



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Efeito do sexo e do peso ao desmame sobre a *performance* de leitões de genótipos de produção intensiva durante a primeira fase da recria

António Manuel Silveiro Domingues

Orientador da Universidade de Évora: Professor Doutor

Rui Miguel Carracha Charneca

Orientador externo: Dr. Rui Carlos Pacheco de Sales Luís

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Dissertação

Évora, 2017



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Efeito do sexo e do peso ao desmame sobre a *performance* de leitões de genótipos de produção intensiva durante a primeira fase da recria

António Manuel Silveiro Domingues

Orientador da Universidade de Évora: Professor Doutor

Rui Miguel Carracha Charneca

Orientador externo: Dr. Rui Carlos Pacheco de Sales Luís

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Dissertação

Évora, 2017

À minha família.

Agradecimentos

À minha família, em especial aos meus pais por todo o apoio ao longo da minha vida, por estarem sempre presentes e por possibilitarem a concretização deste ‘Sonho’, sem eles não seria possível.

Ao Engenheiro Nuno Correia, por me ter possibilitado estagiar na sua empresa, Intersuínos SA, pelos bons conselhos que sempre me deu e pela sua amizade.

Ao Dr. Rui Sales Luís por ter aceitado ser meu orientador, por todos os conhecimentos partilhados comigo e pela sua amizade também.

Ao Professor Doutor Rui Charneca, por me ter aceitado como seu orientando, pelo enorme auxílio na elaboração desta dissertação e pelo tratamento estatístico dos dados.

Ao Professor Paulo Infante pelo tratamento estatístico dos dados.

À Professora Doutora Sandra Branco pela ajuda no início deste estudo e por toda amizade e apoio ao longo do curso.

À Dr^a Isabel Cunha Machado, que apesar de não ter sido minha orientadora, foi fundamental na minha aprendizagem ao longo do estágio.

À Engenheira Maria Corado Correia, pelos ensinamentos que me transmitiu ao longo do estágio, pela enorme ajuda ao longo do ensaio experimental e por estar sempre disponível para ajudar.

Aos funcionários da Quinta de Almoester, Sr. Michail, Sr. Vasco e ao colega Tiago pela ajuda despendida na realização do ensaio experimental e pela amizade ao longo do estágio.

Aos colegas companheiros de estágio na Agrupalto, Beatrice, Isabel, Mafalda, Sara e Andreia, por todos os momentos de companheirismo e pela boa disposição. Ao meu grupo de amigos e colegas, que me acompanharam ao longo deste curso, por me terem proporcionado grandes momentos, que nunca esquecerei.

A todos os que me ajudaram na elaboração desta dissertação, em especial, a Paula e Rui.

A todos os que me ajudaram, não apenas nesta etapa mas ao longo da minha vida, sem vocês não teria sido possível chegar até aqui!

A todos o meu muito obrigado!

Resumo

Neste estudo pretendeu-se avaliar o efeito do sexo e do peso ao desmame sobre a *performance* de leitões em recria num sistema intensivo de produção. Utilizaram-se 2210 leitões com a idade média de 28 dias. Os leitões foram separados, em parques por sexo e por tipo (três tipos ligados ao peso ao desmame: leves, médios e pesados) e acompanhados até às nove semanas de idade, com controlo de pesos e ingestão de alimento por grupo/parque. O sexo dos leitões não influenciou globalmente a *performance* embora tendencialmente, os grupos de leitões fêmeas apresentaram um maior índice de conversão que os machos. Relativamente ao tipo, verificou-se um efeito muito significativo no desempenho global, com vantagem para os leitões pesados. Este estudo contribui para o conhecimento desta fase crítica da produção de suínos e salienta a necessidade de medidas de manejo adequadas para a obtenção dos melhores resultados produtivos.

Palavras-chave: Leitões; Sexo; Peso ao desmame; Ganho médio diário; Mortalidade.

Effect of sex and weaning weight on the performance of piglets from an intensive production genotype during the first post-weaning phase

Abstract

This study aimed to study the effect of sex and weaning weight on the performance of piglets during the post-weaning phase. A total of 2210 piglets with an average age of 28 days were used. The piglets were placed in separated pens, according to their sex and weight type (three types: light, medium and heavy) and followed until nine weeks of age with weight control and feed intake by pen. The piglet sex had no significant effect on the overall performance although, female piglet groups tend to present higher feed conversion rate than male piglet groups. The piglet type (weight at weaning) did influence the overall performance, with an advantage of the heavy piglets at weaning. This study contributes to the knowledge of this critical phase of pig production and highlights the need for specific management practices, in order to obtain the best productive results.

Keywords: Piglets; Sex; Weight at weaning; Average daily gain; Mortality.

Índice

Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Índice de gráficos	vii
Índice de tabelas.....	viii
Lista de abreviaturas e símbolos	xi
1. Introdução.....	1
2. Revisão Bibliográfica	2
2.1. Importância e caracterização da produção intensiva de suínos	2
2.2. Desmame e recria – definições e caracterização geral	7
2.3. Descrição do crescimento do leitão	8
2.4. Fatores que influenciam a maturidade, imunidade e peso ao desmame dos leitões	9
2.4.1. Peso e maturidade ao nascimento.....	9
2.4.2. Evolução do sistema imunitário do leitão	11
2.4.3. Alimentação dos leitões até ao desmame	12
2.4.3.1. Colostro e leite materno	12
2.4.3.2. Consumo de alimento de pré-iniciação (<i>creep feed</i>)	14
2.5. Evolução da fisiologia digestiva do leitão	16
2.5.1. Principais alterações no trato gastrointestinal	16
2.5.2. Atividade enzimática do leitão	18
2.6. Consequências comportamentais do desmame	20
2.6.1. Alterações comportamentais e adaptações associadas ao desmame	20
2.7. Consequências práticas do desmame e do período de recria.....	22
2.8. Fatores ambientais que influenciam o crescimento na recria	23
2.8.1. Temperatura Ambiente.....	24
2.8.2. Ventilação.....	26
2.8.3. Gases Nocivos	28
2.8.4. Humidade Relativa	28
2.8.5. Iluminação	29
2.8.6. Densidade animal	30
2.8.7. Tamanho do grupo	30
2.9. Transporte dos leitões	31
2.10. Alimentação dos leitões na recria	31
2.11. Disponibilidade de Água	34

2.11.1.	Influência do tipo de bebedouro no crescimento dos leitões	37
2.12.	A importância do peso ao desmame no crescimento do leitão	38
2.13.	O efeito do sexo sobre a <i>performance</i> dos leitões durante o período de recria	41
3.	Materiais e Métodos	44
3.1.	Caracterização da Exploração	44
3.2.	Animais.....	51
3.3.	Manejo geral e Alimentação.....	51
3.4.	Procedimentos Experimentais	52
3.4.1.	Animais e constituição dos grupos.....	52
3.4.2.	Manejo Alimentar Experimental.....	54
3.4.3.	Recolha e registo de dados	58
3.4.4.	Cálculos e definições.....	61
3.4.4.1.	Cálculo do peso vivo médio	61
3.4.4.2.	Ganho médio diário	61
3.4.4.3.	Índice de conversão	61
3.4.4.4.	Consumo médio de ração	61
3.4.4.5.	Taxa de morbilidade	62
3.4.4.6.	Taxa de mortalidade	62
3.5.	Análise estatística	62
4.	Resultados	64
4.1.	<i>Performance</i> por grupo.....	64
4.1.1.	Estatística descritiva	64
4.1.1.1.	Banda controlo	64
4.1.1.2.	Bandas teste	65
4.1.2.	Resultados de grupo por sexo e tipo de leitão.....	66
4.1.2.1	Banda controlo	66
4.1.2.2.	Bandas teste	68
4.1.3.	Eficiência alimentar.....	71
4.2.	<i>Performance</i> individual	72
4.2.1.	Banda controlo	72
4.2.2.	Bandas Teste	73
4.3.	Morbilidade e Mortalidade	75
4.3.1.	Morbilidade	75
4.3.2.	Mortalidade	75
4.3.3.	Cronologia de mortalidade e morbilidade.....	75
4.3.4.	Mortalidade e morbilidade por tipo e banda	77
4.3.4.1.	Banda controlo	77
4.3.4.2.	Bandas teste	78

4.3.4.3. <i>Performance</i> , morbidade e mortalidade dos leitões leves da banda controlo versus as bandas teste	79
4.4. Consumo de Água	79
5. Discussão	81
6. Conclusão	87
7. Bibliografia	88
ANEXOS.....	I

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Principais tipos de carne produzidos no ano de 2016	2
Gráfico 2 - Representação gráfica do efetivo total dos países com maior produção mundial de suínos em 2017.	3
Gráfico 3 - Maiores produtores de suínos da UE comparativamente com Portugal em 2015.	5
Gráfico 4 - Evolução anual do efetivo suinícola em Portugal.	6
Gráfico 5 - Evolução anual do consumo <i>per capita</i> das carnes mais consumidas em Portugal.....	6
Gráfico 6 - Efeito do tamanho da ninhada no peso vivo dos leitões ao nascimento..	10
Gráfico 7 - Alterações a nível intestinal após o desmame	18
Gráfico 8 - Necessidades de ventilação de leitões desmamados para valores inferiores a 2000 ppm de CO ₂ , com base no seu peso vivo	26
Gráfico 9 - Intervalo de valores de humidade relativa recomendado com base na temperatura ambiente.....	29
Gráfico 10 - Tempo necessário até ao início da ingestão de água pelo leitão desmamado	36
Gráfico 11 - Distribuição dos pesos de leitões ao desmame.....	39
Gráfico 12 - Distribuição dos pesos vivos médios no final do período de engorda, aos 159 dias de idade, com base no peso do leitão ao desmame	39
Gráfico 13 - Representação gráfica da taxa de mortalidade ao longo da recria	76
Gráfico 14 - Representação gráfica da taxa de morbidade ao longo da recria	76
Gráfico 15 - Consumo geral médio de água dos leitões do ensaio experimental por semana	80

Índice de tabelas

Tabela 1 - Consumo de carne de suíno <i>per capita</i> (kg/ habitante/ ano) nos principais países/ regiões consumidoras (Adaptado de MARM, 2012 citado por Gasa & López-Vergé, 2015)	4
Tabela 2 - Influência do peso ao nascimento na sobrevivência dos leitões até ao desmame (Adaptado de Quiniou <i>et al.</i> , 2002)	11
Tabela 3 - Composição do colostro e do leite de porca (Adaptado de Ashworth, 2006)	13
Tabela 4 - Efeito da ingestão de colostro na imunidade e taxa de mortalidade dos leitões (Adaptado de Devillers <i>et al.</i> , 2007; Rutlant, 2012)	14
Tabela 5 - Temperaturas e ventilação recomendadas para os leitões, ao longo do período de recria (Adaptado de Botaya <i>et al.</i> , 2017)	25
Tabela 6 - Necessidades de volume de ar (m ³) por leitão de acordo com o sistema de ventilação utilizado nas instalações (Adaptado de Barceló, 2008 citado por Botaya <i>et al.</i> , 2017).....	27
Tabela 7 - Taxas de ventilação com base das condições ambientais (Gadd, 2007; Botaya <i>et al.</i> , 2017).....	27
Tabela 8 - Relação entre a percentagem de água corporal com a idade e peso vivo dos suínos (Adaptado de Georgievskii, 1982 citado por Thacker, 2000).	34
Tabela 9 - Influência do tipo de bebedouro utilizado nas duas primeiras semanas de recria nos parâmetros produtivos de leitões (Adaptado de Torrey <i>et al.</i> , 2008)	38
Tabela 10 - <i>Performance</i> dos leitões na fase de recria, de acordo com o peso ao desmame (Adaptado de Bruininx <i>et al.</i> , 2001)	40
Tabela 11 - Influência do peso ao desmame no peso médio final dos leitões em recria (42 dias de recria) (Adaptado de Smith <i>et al.</i> , 2007)	41
Tabela 12 - <i>Performance</i> dos leitões na fase de recria, de acordo com o sexo (Adaptado de Bruininx <i>et al.</i> , 2001)	43
Tabela 13 - Distribuição dos leitões de cada banda de desmame em parques de recria	53
Tabela 14 - Distribuição dos leitões do estudo de acordo com a banda, sexo e tipo.....	54
Tabela 15 - Composição química e Valor nutritivo dos alimentos compostos utilizados no ensaio experimental, de acordo com a informação da fábrica	55
Tabela 16 - Evolução semanal dos pesos de todos os leitões da banda controlo.....	64
Tabela 17 - Evolução semanal do ganho médio diário (GMD) de todos os leitões da banda controlo.....	65
Tabela 18 - Evolução semanal do consumo médio de ração e global da banda controlo, expresso pelo consumo médio diário	65
Tabela 19 - Evolução semanal dos pesos de todos os leitões das bandas teste	65
Tabela 20 - Evolução semanal do ganho médio diário (GMD) de todos os leitões das bandas teste	66

Tabela 21 - Evolução semanal do consumo médio de ração e global das bandas teste, expresso pelo consumo médio diário.....	66
Tabela 22 - Evolução semanal dos pesos dos leitões da banda controlo de acordo com o tipo de leitão.....	67
Tabela 23 – Evolução do crescimento dos leitões da banda controlo de acordo com o tipo de leitão, expresso pelo GMD	67
Tabela 24 - Evolução do consumo de ração dos leitões da banda controlo de acordo com o tipo de leitão, expresso pelo consumo médio de ração	68
Tabela 25 - Influência do tipo de leitão na evolução dos pesos ao longo do ensaio .	69
Tabela 26 - Ganhos médios diários (GMD, g/dia) parciais e global, de acordo com o tipo e sexo dos leitões nas bandas teste (média ± desvio-padrão da média)	70
Tabela 27 - Consumos médios de ração (CR) parciais e total nas bandas teste	71
Tabela 28 - Ganhos médios diários (GMD, g/dia) parciais e global, de acordo com o tipo e sexo dos leitões na banda controlo (média ± desvio-padrão da média)	72
Tabela 29 - Correlações entre o peso inicial (4 semanas – PI), o peso final (9 semanas, PF), o ganho médio diário na primeira semana de recria (GMD1) e o ganho médio diário do total da recria (GMDT) na banda controlo	73
Tabela 30 - Ganhos médios diários (GMD, g/dia) parciais e global, de acordo com o tipo e sexo dos leitões nas bandas teste (média ± desvio-padrão da média)	74
Tabela 31 - Correlações entre o peso inicial (4 semanas – PI), o peso final (9 semanas, PF), o ganho médio diário na primeira semana de recria (GMD1) e o ganho médio diário do total da recria (GMDT) nas bandas teste	74

Índice de figuras

Figura 1 - Representação gráfica da curva de <i>Gompertz</i>	8
Figura 2 - Representação gráfica das alterações na atividade enzimática pós-desmame	20
Figura 3 - Representação gráfica da zona de conforto térmico dos leitões	24
Figura 4 - Padrão de ingestão alimentar de leitões desmamados com 21 dias de idade	33
Figura 5 - Padrão de ingestão de água de leitões em recria.....	35
Figura 6 - Fotografia aérea da Quinta de Almoester	45
Figura 7 - Aspeto exterior do Balneário	46
Figura 8 - Aspeto interior do balneário da exploração	47
Figura 9 - Arco de desinfecção de veículos à entrada da exploração.....	47
Figura 10 - Aspeto exterior das instalações de recria dos leitões	48
Figura 11 - Aspeto interior dos parques de recria dos leitões	48
Figura 12 - Leitões no início da recria com quatro semanas de idade.....	48
Figura 13 - Leitões no final da recria com nove semanas de idade.....	49

Figura 14 - Dispositivo de abertura automática de janelas e dispositivo de ração nos silos	49
Figura 15 - Instalações de recria após lavagem e desinfecção	50
Figura 16 - Leitões no início do período de engorda.....	50
Figura 17 - Aspeto geral do parque de recria	56
Figura 18 - Balança utilizada para pesagem do alimento pré-iniciação e iniciação no ensaio experimental	56
Figura 19 - Leitões leves a ingerirem papa administrada em comedouros circulares	57
Figura 20 - Esquema geral do manejo alimentar utilizado no ensaio experimental ..	58
Figura 21 - Pesagens de leitões em grupo	59
Figura 22 - Pesagens individuais de leitões	59
Figura 23 - Representação esquemática das pesagens efetuadas no ensaio	60

Lista de abreviaturas e símbolos

AHDB - Agriculture and Horticulture Development Board

CEE - Comunidade Económica Europeia

CMD - Consumo médio diário

CMDT - Consumo médio diário total

CR - Consumo médio de ração

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations

FB - Fibra bruta

GB - Gordura bruta

GMD - Ganho médio diário

GMDT - Ganho médio diário total

HR - Humidade relativa

IC - Índice de conversão alimentar

IFAP - Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas

Ig - Imunoglobulina

IgA - Imunoglobulina A

IgG - Imunoglobulina G

IgM - Imunoglobulina M

INE - Instituto Nacional de Estatística

MS - Matéria Seca

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PB - Proteína bruta

PCEDA - Plano de controlo e erradicação da doença de Aujeszky

PI - Peso inicial

PIC - Pig Improvement Company®

PF - Peso final

PPM - Partes por milhão

PV - Peso vivo

VS - *Versus*

UE - União Europeia

UI - Unidades internacionais

USDA - United States Department of Agriculture

°C - Grau *celsius*

CO₂ - Dióxido de carbono

ZnO - Óxido de zinco

> - maior do que;

< - menor do que;

= - igual a.

1. Introdução

As carnes de suíno e de aves foram as mais produzidas no mundo em 2016 (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico [OCDE], 2017), sendo a carne de suíno mais consumida a nível europeu (OCDE, 2017) e em Portugal (Instituto Nacional de Estatística [INE], 2017). A capacidade de satisfação da procura da carne e produtos desta espécie animal é satisfeita em larga maioria pelas explorações em sistemas de produção intensiva, com o uso de genótipos melhorados e em condições de alojamento e manejo muito evoluídas tecnicamente.

A concorrência empresarial conduz à necessidade de constante melhoria e maior eficiência produtiva, de forma a assegurar a manutenção num mercado muito competitivo. Nesse sentido, todas as fases do ciclo de produção são importantes, procurando-se em cada uma delas, a obtenção de maior quantidade e qualidade de produtos (mesmo que intermédios) com o menor custo possível (fatores de produção).

Na produção intensiva de suínos, a forma abrupta e a idade (três a quatro semanas) em que são realizados os desmames são causadoras de quebras de produtividade resultantes de perdas de animais (por morte ou doença prolongada) e da paragem ou redução do crescimento dos animais. Essas perdas trazem consequências no imediato (mortes) mas também podem afetar negativamente o restante ciclo de produção até ao abate em peso comercial. As causas específicas dessas perdas, estão relacionadas essencialmente com as alterações ambientais, sociais e alimentares que ocorrem na recria. Após o desmame, surge um período de stress para os leitões, com consequências sobre fisiologia, sobre o seu crescimento e surgimento de doenças passíveis de causar graves problemas no bem-estar dos mesmos (Mormède & Hay, 2007).

Para além dos fatores ambientais, sabe-se que o peso ao desmame (Williams, 2007) e o sexo (Dunshea, 2001) dos leitões podem influenciar a *performance* na recria. Assim, a presente dissertação tem como objetivo principal determinar a influência do sexo e do peso vivo do leitão desmamado na *performance* durante o período de recria numa exploração suinícola intensiva em condições reais de produção.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Importância e caracterização da produção intensiva de suínos

A produção intensiva de suínos tem como finalidade fornecer alimento para os consumidores, deste modo, as principais preocupações são a eficiência produtiva e a qualidade da carne (Whittemore, 2006). A nível global tem-se observado uma procura crescente de carne de suíno de qualidade de modo a satisfazer as necessidades de uma população mundial em crescimento (Whittemore, 2006).

As carnes de suíno e de aves foram as mais produzidas a nível mundial em 2016, superando as carnes de bovino e ovino (OCDE, 2017) (Gráfico 1).

Produção de carne a nível mundial por tipo, em 2016

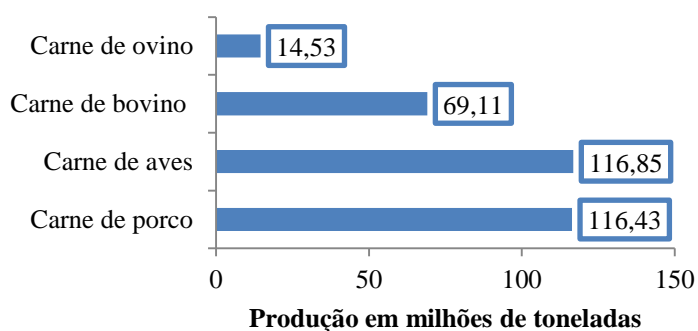


Gráfico 1 - Principais tipos de carne produzidos no ano de 2016

(Adaptado de OCDE, 2017).

De acordo com os dados da United States Department of Agriculture (USDA) (2017), o efetivo mundial de suínos é de aproximadamente 785 milhões, repartidos pela Ásia (60%), Europa (20%) e América (16%). O maior produtor mundial de suínos, com cerca de metade do efetivo mundial, é a China, seguida pela União Europeia (UE) e pelos Estados Unidos da América (EUA) (Gráfico 2) (USDA, 2017).

Efetivo suíno dos principais países produtores em 2017

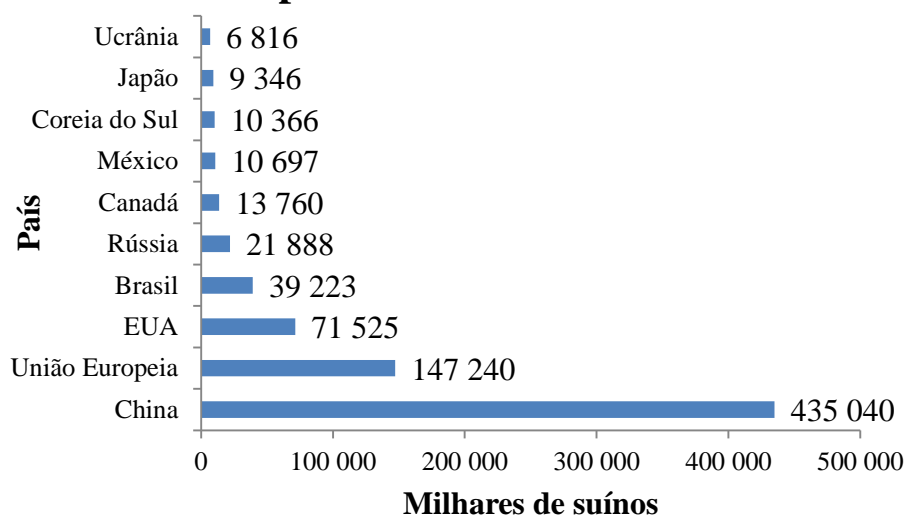


Gráfico 2 - Representação gráfica do efetivo total dos países com maior produção mundial de suínos em 2017 (Adaptado de USDA, 2017).

De acordo com a OCDE (2017), a carne de aves foi a carne mais consumida a nível mundial em 2016, com um consumo *per capita* de 13,79 Kg/habitante, ligeiramente acima da carne de suíno (12,28 Kg/habitante). Na UE a carne de suíno continua a ser a preferida dos consumidores, com um consumo *per capita* de cerca de 32,3 Kg/habitante, superando a carne de aves (23,9 Kg/habitante) e a carne de bovino (11,1 Kg/habitante) (OCDE, 2017).

Nos últimos dez anos o consumo mundial de carne de suíno aumentou ao ritmo anual de 2%, enquanto o consumo de carne de bovino se manteve ou diminuiu ligeiramente (Gasa & López-Vergé, 2015). As previsões da Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO) apontam para que o consumo da carne de suíno possa aumentar cerca de 35 milhões de toneladas até 2030 (Gasa & López-Vergé, 2015). De acordo com os mesmos autores, o consumo da carne de suíno depende essencialmente das tradições gastronómicas de cada país e região do mundo, mas também de crenças religiosas, que influenciam o comportamento dos consumidores. Adicionalmente o rendimento económico também condiciona a aquisição de carne de suíno (Gasa & López-Vergé, 2015)

Tendo em conta os consumos *per capita* de carne de suíno nas diferentes regiões do mundo (Tabela 1), os principais consumidores são a China, com cerca de

50% do consumo global, a UE com 20% do consumo e os EUA com 8% do consumo global (Gasa & López-Vergé, 2015).

Tabela 1 - Consumo de carne de suíno *per capita* (kg/ habitante/ ano)
nos principais países/regiões consumidoras

(Adaptado de MARM, 2012 citado por Gasa & López-Vergé, 2015).

País/ Região	2011
Hong Kong	70,3
União Europeia	40,7
EUA	27,1
Canadá	23,1
China	22,8
Rússia	22,8
Chile	22,8
Austrália	22,3
Japão	19,3

Na UE, a carne de suíno é a mais consumida, sendo comercializada a um preço acessível ao consumidor, competindo com carnes de outras espécies, como de aves e de bovino (Gasa & López-Vergé, 2015).

A UE possui um efetivo de cerca de 148 milhões de suínos repartidos pelos seus países membros (Eurostat, 2016). Destes, os maiores produtores de suínos são a Espanha, Alemanha e França, representando o conjunto dos três cerca de metade do efetivo suíno da UE (Gasa & López-Vergé, 2015).

A Espanha, detém, a nível da UE, o maior efetivo suinícola, com 28,4 milhões de suínos, no entanto, não é o maior produtor de carne de suíno, esse lugar é ocupado pela Alemanha responsável pela produção de 24,2% do total de carne de suíno da UE, seguida da Espanha (17%), França (8,6%), Polónia (8,3%) e Dinamarca (7%) (Gráfico 3) (Eurostat, 2016).

Principais produtores de carne de suíno da UE comparativamente com Portugal em 2015

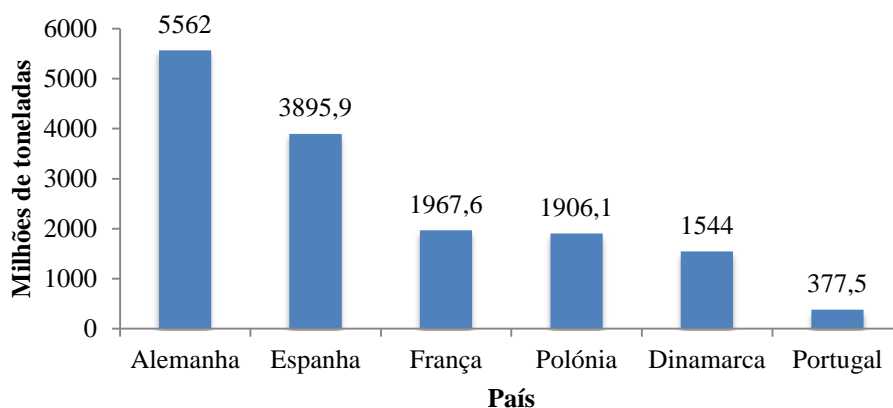


Gráfico 3 - Maiores produtores de suínos da UE comparativamente com Portugal (Adaptado de Eurostat, 2016).

Portugal não se insere nos maiores produtores de suínos europeus, pelo contrário, com um grau de autossuficiência de apenas 55%, pelo que tem de recorrer a outros países, nomeadamente Espanha para abastecer o mercado nacional (Eurostat, 2016). No Gráfico 4 está explícita a evolução do efetivo de suínos em Portugal.

Evolução anual do efetivo médio suinícola em Portugal

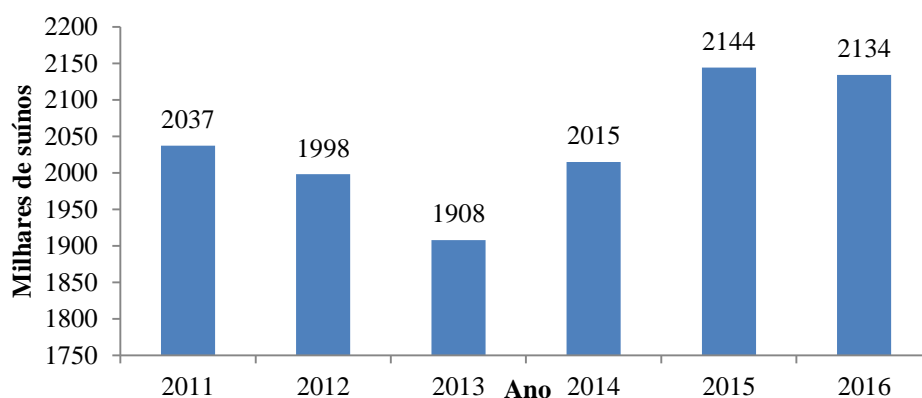


Gráfico 4 - Evolução anual do efetivo suinícola em Portugal (Adaptado de Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas [IFAP], 2017).

Em Portugal, a carne de porco é a mais consumida com um consumo anual *per capita* em 2016 de 43,6 kg por habitante (INE, 2017), superior à média europeia (Agriculture and Horticulture Development Board [AHDB], 2017). A carne de aves apresentou no mesmo ano um consumo de 40,8 kg/habitante e a carne de bovino com um consumo de 18,2 kg/habitante, sendo as preferidas pelos consumidores em território nacional (INE, 2017) (Gráfico 5).

Evolução anual do consumo humano de carne *per capita* de acordo com o tipo de carne em Portugal

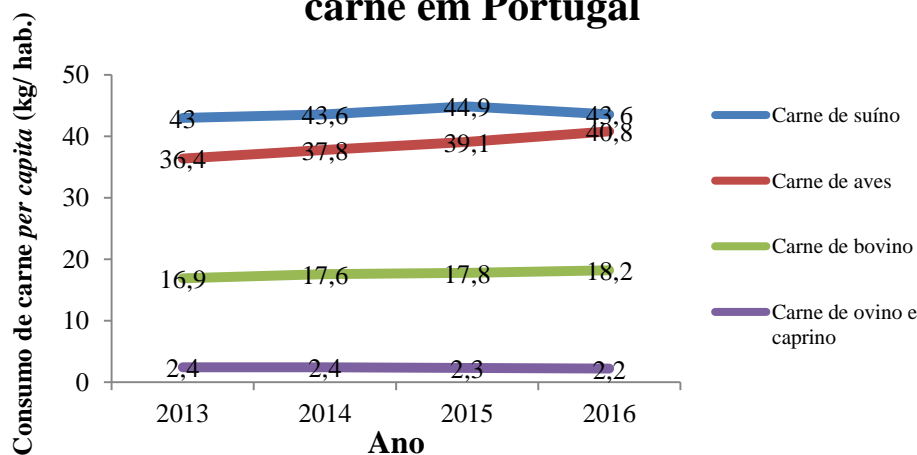


Gráfico 5 - Evolução anual do consumo *per capita* das carnes mais consumidas em Portugal (Adaptado de INE, 2017).

A maioria da carne produzida e consumida é proveniente da produção intensiva de suínos. Esse tipo de produção, para ser viável do ponto de vista económico, tem que ser eficiente e apresentar elevados índices de produtividade individual e coletiva em todas as fases do ciclo de produção. Por ser o objeto de estudo deste trabalho a restante revisão irá centrar-se na fase de recria dos leitões.

2.2. Desmame e recria – definições e caracterização geral

O desmame em condições naturais (silvestres) engloba uma diminuição progressiva da ingestão de leite, associado a uma independência gradual da progenitora compensado por um crescente aumento da ingestão de alimento sólido (Weary *et al.*, 2008). Por outro lado, nos sistemas de produção intensiva, o desmame dos leitões é realizado de forma abrupta, sendo os leitões separados das progenitoras e encaminhados para o setor da recria onde são depois separados por sexos e misturados com leitões oriundos de outras ninhadas (Weary *et al.*, 2008).

O desmame pode ser considerado como um dos períodos mais críticos da produção suína, representando uma fase de adaptação a novas condições, estando o leitão sujeito a inúmeros fatores de stress impostos após o desmame. Esses fatores incluem a separação das respetivas mães, a mistura com leitões de outras ninhadas, ambientação a um novo local (recria) e a um alimento exclusivamente sólido, ficando privados do leite materno (Williams, 2003). Como consequência destes fatores, segue-se um período de 7-14 dias que se caracteriza por um aumento das necessidades de manutenção, um consumo reduzido embora variável de ração e uma maior suscetibilidade a agentes patogénicos, sobretudo entéricos, tais como a *Escherichia coli* (Williams, 2003).

O período de recria, inicia-se logo após o desmame do leitão, quando os leitões têm em média 6 Kg de peso vivo e 28 dias de idade (na UE por imposição legal) e regra geral decorre durante um período de 42 dias, terminando quando estes já têm, em média, 20 kg de peso vivo. Com este peso vivo e uma idade de 9-10 semanas são transferidos para a fase seguinte do ciclo produtivo, a engorda.

2.3. Descrição do crescimento do leitão

Quando os animais são alimentados com dietas de elevada qualidade, administradas em regime *ad libitum* ao longo da sua vida, é possível demonstrar o seu crescimento mediante uma curva sigmóide (Lawrence & Fowler, 1997 citados por Williams, 2007) (Figura 1). De acordo com Whittemore e Green (2001) citados por Williams (2007) o crescimento sigmóide desde o nascimento até à maturidade pode ser demonstrado matematicamente de uma forma mais completa pela função de *Gompertz*:

Ganho de peso diário = peso vivo x b x ln (peso na maturidade/ peso vivo),
sendo que b representa o coeficiente de crescimento.

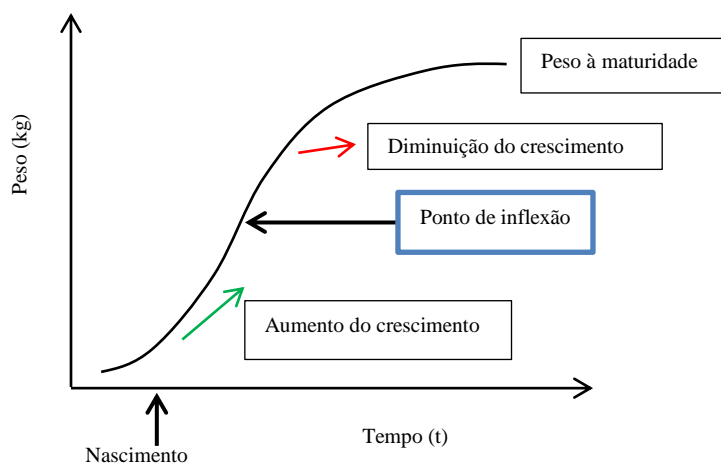


Figura 1 - Representação gráfica da curva de *Gompertz*
(Adaptado de Whittemore & Kyriazakis, 2006).

O crescimento sigmóide tem duas fases principais, a primeira tem lugar na fase inicial da vida do leitão, onde se observa uma maior taxa de crescimento (Williams, 2007). Contrariamente, na fase subsequente observa-se já uma diminuição da taxa de crescimento, estabilizando este com o início da maturidade (Williams, 2007). O leitão desmamado está englobado na primeira fase, ou seja, na fase de rápido crescimento. Estas duas fases estão interligadas entre si no ponto de inflexão onde o crescimento é linear, ocorrendo de modo geral, quando o leitão atinge um terço do tamanho corporal que deverá atingir aquando da maturidade (Williams, 2007).

A equação de *Gompertz* requiere dois parâmetros, a assíntota horizontal da função e o coeficiente de crescimento (Williams, 2007). O aumento num destes

parâmetros está associado a um aumento no outro (Williams, 2007). Um porco cujo genótipo determine um rápido crescimento, será maior e terá um maior crescimento em qualquer idade, comparativamente com outro cujo genótipo determine um menor crescimento, com base em condições idênticas (Williams, 2007). Logo, a diferença de peso ao desmame entre os leitões não apenas se mantém, como tem tendência para aumentar ao longo do crescimento do animal, dado que leitões com maior peso ao desmame exibem um crescimento mais rápido do que os restantes, em todas as idades (Williams, 2007).

No entanto, esta função apresenta limitações, dado que não descreve a notória quebra no crescimento que surge após o desmame, bem como a fase de recuperação seguinte que se estabelece (Williams, 2007). Habitualmente no desmame observa-se uma perda de peso nos leitões, necessitando os mesmos de 7 a 10 dias para a recuperação do peso perdido (Pluske *et al.*, 1995 citados por Williams, 2007).

2.4. Fatores que influenciam a maturidade, imunidade e peso ao desmame dos leitões

A suscetibilidade ou capacidade de resistência dos leitões aos fatores stressantes associados ao desmame pode ser bastante influenciada pelas suas características físicas (sobretudo o peso corporal) e fisiológicas (imunitária e digestiva, por exemplo) ao desmame. Neste sub-capítulo serão revistos alguns dos fatores mais influenciadores do *status* dos leitões ao desmame.

2.4.1. Peso e maturidade ao nascimento

No decurso da última década, a seleção genética direcionada para a melhoria da prolificidade foi responsável por um aumento no número de leitões ao parto e ao desmame, contudo essa melhoria não é tão evidente ao desmame, uma vez que está associada a uma elevada mortalidade peri-natal (Guéblez & Dagorn, 2000 citados por Quiniou *et al.*, 2002).

Este aumento da mortalidade pode dever-se ao aumento do número de leitões de baixo peso ao nascimento (Gráfico 6), que, regra geral, apresentam reduzidas reservas energéticas corporais, ficando mais suscetíveis ao frio, para além da menor

habilidade em atingir os melhores tetos da porca, podendo ainda ter uma primeira ingestão de colostro tardia (Quiniou *et al.*, 2002). A fraca ingestão de colostro e de leite materno está relacionada a uma débil imunidade adquirida e a um estado nutritivo deficitário, que se repercute em mortalidade pós-parto ou em crescimentos muito reduzidos (Quiniou *et al.*, 2002; Quesnel *et al.*, 2008).

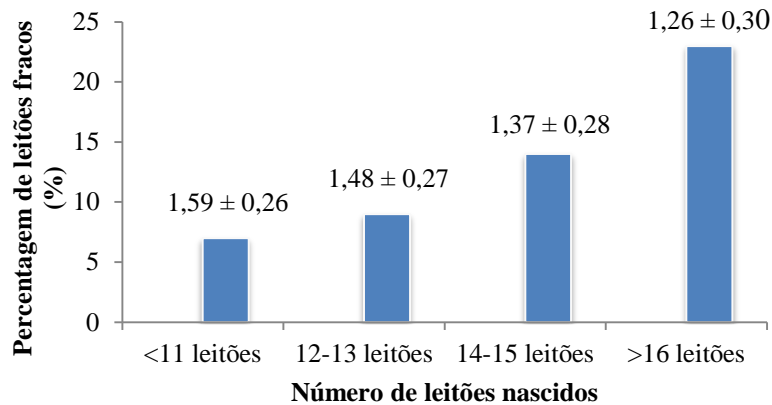


Gráfico 6 - Efeito do tamanho da ninhada no peso vivo dos leitões ao nascimento (Quiniou *et al.*, 2002). Nota: consideram-se leitões fracos os leitões com peso vivo inferior a um quilograma ao nascimento.

Os leitões que nascem com pesos baixos, *i.e.*, com pesos vivos inferiores a um quilograma ao nascimento têm menores probabilidades de sobrevivência até ao desmame e, nos casos em que sobrevivem, os seus índices de crescimento são bastante reduzidos na amamentação, bem como no período de recria posterior ao desmame (Quiniou *et al.*, 2002) (Tabela 2). Adicionalmente, há estudos (Canario *et al.*, 2007) que indicam que a seleção tem conduzido ao nascimento de leitões fisiologicamente mais imaturos.

Tabela 2 - Influência do peso ao nascimento na sobrevivência dos leitões até ao desmame (Quiniou *et al.*, 2002).

Peso ao nascimento dos leitões (Kg)	Taxa de sobrevivência até ao desmame (%)
< 0,61	15
0,61-0,80	48
0,81-1	71
1,01-1,20	85
1,21-1,40	89
1,41-1,60	92
1,61-1,80	95
1,81-2,00	95
2,01-2,20	98
2,21-2,40	96
> 2,40	97

2.4.2. Evolução do sistema imunitário do leitão

A placenta da porca é do tipo epiteliocorial, não permitindo a imunização dos fetos em gestação, deste modo, os leitões ao nascimento estão imunologicamente mais suscetíveis aos agentes patogénicos (Tizard, 2009). A capacidade de absorção de imunoglobulinas pelo lúmen intestinal é máxima após o nascimento do leitão, diminuindo de modo contínuo às seis horas após o nascimento, sendo os níveis de absorção mínimos às 24 horas pós-parto, cessando a absorção de imunoglobulinas (Ig's) 24 a 36 horas pós-parto (Tizard, 2009; Chase & Lunney, 2012; Rutlant, 2012). Por outro lado, a concentração de imunoglobulinas no colostro diminui cerca de 3,4%/ hora durante as primeiras 24 horas pós-parto (Harris, 2000).

Os principais tipos de imunoglobulinas presentes no colostro são IgG, IgA e IgM (Harris, 2000). A IgG é a mais abundante no colostro representando entre 65 a 90% do total de imunoglobulinas presentes (Harris, 2000). No entanto a concentração de IgG decresce de forma rápida ao longo da lactação, e a IgA torna-se a imunoglobulina predominante no leite até ao final da lactação (Harris, 2000; Tizard, 2009).

A IgG e a IgM atuam essencialmente a nível sistémico e em órgãos como o baço e o fígado, enquanto a IgA atuam principalmente ao nível do trato

gastrointestinal e trato respiratório (Harris, 2000). Contudo a IgA é absorvida de forma muito menos eficiente no lúmen do intestino comparativamente com as outras imunoglobulinas, exercendo por isso, uma importante função na imunidade intestinal (Harris, 2000; Tizard, 2009; Chase & Lunney, 2012).

No entanto, a protecção conferida pelo colostro é limitada, até às três semanas de vida do leitão, pelo que se verifica uma diminuição da imunidade passiva (Harris, 2000). A partir desta fase a imunidade passiva é basicamente assegurada pela ação das IgA's ao nível da mucosa intestinal, até ao estabelecimento da imunidade ativa de forma mais eficaz, que por norma se completa mais perto da idade do desmame (28 dias), ficando o leitão mais vulnerável nesta fase (Harris, 2000; Tizard, 2009; Chase & Lunney, 2012).

A saúde do leitão desmamado é frágil e a fase de recria implica a cessação do suporte imunitário fornecido pelo leite materno, numa fase em que o sistema imunitário do leitão não está ainda completamente desenvolvido (Chase, 2011). O desmame caracterizado por ser um momento de stresse para os leitões, e uma vez que estão privados do leite materno e conseqüentemente das IgA's que atuam ao nível da mucosa intestinal, tornam o leitão mais suscetível a afeções gastrointestinais (Chase, 2011).

2.4.3. Alimentação dos leitões até ao desmame

2.4.3.1. Colostro e leite materno

A alimentação dos leitões até ao desmame é fundamental, dado que pode ter influência no peso ao desmame e condicionar o crescimento dos leitões durante as fases seguintes do ciclo produtivo, assim o principal alimento do leitão na fase de amamentação é o leite materno (Ashworth, 2006).

A ingestão de colostro deve ser efetuada em quantidades adequadas e o mais cedo possível, por forma a permitir a suficiente absorção de imunoglobulinas, *i.e.*, cada leitão deve ingerir entre 200 a 400 g de colostro (Rutlant, 2012). Ao nascimento os enterócitos dos recém-nascidos estão permeáveis a macromoléculas como as imunoglobulinas, contudo, esta permeabilidade é temporária, justificando a necessidade da máxima precocidade na ingestão do colostro (Devillers *et al.*, 2007; King & Pluske, 2007).

Logo após o nascimento o colostro está à disposição dos leitões recém-nascidos, sendo este progressivamente substituído por leite materno ao longo dos primeiros dois dias de vida do leitão (Devillers *et al.*, 2007). O colostro é mais rico em proteínas do que o leite, principalmente devido ao elevado teor em imunoglobulinas, enquanto este último, por sua vez, apresenta teores mais elevados de gordura e lactose (Tabela 3) (Ashworth, 2006; Botaya *et al.*, 2015).

Tabela 3 - Composição do colostro e do leite de porca
(Adaptado de Ashworth, 2006).

Constituintes (g/L)	Colostro	Leite
Água	700	800
Gordura	70	90
Proteína	200	55
Lactose	25	50
Cinzas	5	5

Na eventualidade da não ingestão do colostro, ou da ingestão em quantidades insuficientes, funções como a síntese e crescimento muscular, transferência de imunidade passiva face a agentes patogénicos entéricos ou a termorregulação ficam afetadas, comprometendo a sobrevivência do leitão (King & Pluske, 2007). A administração de colostro a leitões fracos ou a administração de leite é uma técnica que possibilita, para além do aumento da sobrevivência dos leitões, o incremento do peso ao desmame e contribui para uma menor variabilidade dos pesos ao desmame (Le Dividich & Noblet, 1981 citados por King & Pluske, 2007; Varley, 1992 citado por King & Pluske, 2007; Donovan & Dritz, 1997 citados por King & Pluske, 2007).

De acordo com Devillers *et al.* (2011) a ingestão de colostro pelos leitões exerce influência no crescimento a longo prazo, sobretudo devido à transferência de imunidade passiva, deste modo, os leitões que ingeriram quantidades de colostro superiores a 290 gramas, obtiveram ganhos de peso superiores de cerca de 2 Kg de peso vivo às 6 semanas de idade. Por sua vez, os grunhidos da progenitora parecem estimular o interesse dos leitões pela região da glândula mamária (Kasanen & Algiers, 2002).

Na Tabela 4 apresentam-se as diferenças na taxa de mortalidade dos leitões com base nos níveis de ingestão de colostro.

Tabela 4 - Efeito da ingestão de colostro na imunidade e taxa de mortalidade dos leitões (Adaptado de Devillers *et al.*, 2007; Rutlant, 2012).

Ingestão de colostro (g)	Taxa de mortalidade pós-parto (%)
<200	43,4
>200	7,1

A produção de leite está dependente de fatores inerentes à porca, tais como, tamanho corporal, reservas corporais, nutrição e número de lactações assim como, dos leitões, *i.e.*, do tamanho da ninhada e do peso ao nascimento e do vigor dos leitões (Ashworth, 2006). O pico da produção de leite durante a lactação ocorre por norma, três semanas após o parto (Ashworth, 2006).

2.4.3.2. Consumo de alimento de pré-iniciação (*creep feed*)

A administração de *creep feed* durante a fase de amamentação dos leitões como complemento ao leite materno contribui para o aumento do peso ao desmame especialmente em grandes ninhadas e para a melhoria da *performance* subsequente no período de recria (Close & Cole, 2000; Pajor *et al.*, 2002; Mavromichalis, 2006; King & Pluske, 2007).

De modo a facilitar o período de transição do leite materno para o alimento sólido administrado na recria, administra-se com frequência alimento de pré-iniciação altamente digestível e palatável enquanto os leitões ainda estão em amamentação (Bruininx *et al.*, 2002a). Geralmente, o alimento de pré-iniciação utilizado é constituído à base de cereais, soro de leite, óleos vegetais e proteína animal (King & Pluske, 2007). O leitão ao nascimento apresenta elevados níveis enzimáticos de lactase e baixos de amilase, pelo que não tem o perfil adequado para a digestão do alimento da recria (Caballero, 2015).

Assim, a administração de *creep feed* durante a fase de amamentação em que os leitões ainda estão na maternidade facilita a adaptação, estimulando a secreção enzimática no aparelho digestivo, impulsionando o consumo alimentar após o desmame e melhorando as *performances* dos leitões durante a recria (Bruininx *et al.*, 2002a; Botaya *et al.*, 2017).

O leite materno e a anorexia pós-desmame exercem um efeito prejudicial na extensão das vilosidades intestinais, assim é crucial que o leitão inicie o consumo de alimento de pré-iniciação de forma precoce, de modo a minimizar os possíveis efeitos subsequentes ao desmame (Caballero, 2015). Independentemente da duração do período de amamentação, a administração de alimento seco deve ser iniciada aos 10-15 dias de vida dos leitões (Caballero, 2015). De acordo com o mesmo autor, quando se implementa o *creep feed* por um período de 13 dias o número de animais que ingeriram alimento aumenta 10% em relação a períodos de 2-5 dias de *creep feed*.

De acordo com Sulabo *et al.* (2010), os leitões mais maduros têm maior facilidade em iniciar o consumo de *creep feed*, e têm um consumo maior ou igual relativamente aos leitões que iniciaram o *creep feed* mais precocemente. No caso de leitões desmamados às três ou quatro semanas de idade estima-se que cerca de 60% a 80% do total de consumo de *creep feed* seja realizado na última semana antes do desmame (Sulabo *et al.*, 2010).

Por outro lado, os leitões pesados apresentam grande habilidade e perspicácia pelas melhores posições na glândula mamária e, quando têm leite materno e *creep feed*, ambos à sua disposição, parecem preferir o leite materno em detrimento do *creep feed* (Sulabo *et al.*, 2007). Os leitões da ninhada com pesos mais reduzidos apresentam, maior dificuldade em competir com os restantes leitões pela ingestão de leite materno, tornando-se mais predispostos a consumir *creep feed* (Sulabo *et al.*, 2007; Sulabo *et al.* 2010).

Segundo Mason *et al.* (2003) os leitões pesados ao desmame parecem ter maiores dificuldades na adaptação ao alimento da recria, por sua vez, os leitões leves, que ingeriram menores quantidades de leite durante a fase de amamentação parecem ser mais sensíveis à separação física da progenitora e à perda do ambiente materno.

A partir da terceira semana a produção leiteira da porca estabiliza, sendo o leite materno insuficiente para satisfazer as crescentes necessidades nutritivas dos leitões, pelo que este pode ser um dos motivos possíveis para o aumento da ingestão de *creep feed* (Pluske & Williams, 1996a; Mavromichalis, 2006).

Não existe consenso sobre a melhor forma de apresentação do *creep feed*, por um lado, Botaya *et al.* (2017) afirmam que é recomendável administrar sob a forma de granulado, uma vez que evita a segregação dos constituintes, reduz o desperdício e devido ao tratamento térmico ao qual é submetido no processo de granulação aumenta a digestibilidade, repercutindo-se numa maior eficácia alimentar, *i.e.*, observa-se uma redução entre 5-10% no índice de conversão alimentar. Por outro lado, Mavromichalis (2006) e Caballero (2015) defendem que é mais vantajoso administrar o *creep feed* sob a forma de alimento farinado uma vez que este se cola ao focinho dos leitões facilitando a sua ingestão (uma vez que estes se lambem com maior frequência). Botaya *et al.* (2017) recomendam a administração de *creep feed* farinado apenas nas situações em que existem problemas digestivos severos. O alimento deve ser administrado em pequenas quantidades, fresco e com frequência (Botaya *et al.*, 2017).

2.5. Evolução da fisiologia digestiva do leitão

O trato gastrointestinal no leitão de quatro semanas de idade ainda não está totalmente desenvolvido, pelo que é necessário um período de transição, para que este possa digerir de modo adequado o alimento fornecido na fase de recria (Maxwell & Carter, 2001).

O desmame é acompanhado por diversas alterações ao nível gastrointestinal, fisiológico e microbiológico, como consequência dessas alterações, surgem com frequência distúrbios gastrointestinais associados a diarreia e a diminuições no crescimento dos leitões (Heo *et al.*, 2013).

2.5.1. Principais alterações no trato gastrointestinal

O estômago tem como principais funções a mistura e a digestão parcial do alimento, bem como, atuar como barreira contra os agentes externos (Heo *et al.*,

2013). O pH do estômago deve ser baixo (cerca de três), sendo ideal para o metabolismo proteico da dieta e para a ativação de enzimas gástricas (Heo *et al.*, 2013). Por outro lado, valores de pH gástrico entre três e quatro, atuam com bactericidas em vários agentes patogênicos, nomeadamente a *Escherichia coli*, sendo igualmente importantes na diminuição da passagem de agentes patogênicos para o intestino delgado (Heo *et al.*, 2013).

O desmame está frequentemente associado a diminuições na motilidade gástrica e no esvaziamento gástrico, adicionalmente, resultado da reduzida capacidade de secreção de ácido clorídrico pelo estômago, juntamente com a redução da síntese de ácido láctico proveniente da lactose (Snoeck *et al.*, 2004; Heo *et al.*, 2013), são observados valores mais elevados de pH gástrico na fase pós-desmame. Estes, podem contribuir para o aumento da suscetibilidade a afeções entéricas (Heo *et al.*, 2013).

Após o desmame também se observam alterações funcionais e estruturais transitórias no intestino delgado do leitão, como hiperplasia das criptas e atrofia das vilosidades intestinais, frequentemente associadas a anorexia pós-desmame (Pluske *et al.*, 2003; Botaya *et al.*, 2017). Estas alterações têm repercussões ao nível da capacidade digestiva e de absorção, podendo contribuir para o surgimento de diarreia pós-desmame, com consequentes *performances* produtivas baixas (Botaya *et al.*, 2017).

A atrofia das vilosidades intestinais pode ser causada por um aumento na perda celular ou por uma renovação celular a nível intestinal insuficiente para compensar essas perdas (Pluske *et al.*, 1997). Segundo o mesmo autor, após o desmame ocorre uma diminuição na altura das vilosidades e um aumento da profundidade das criptas (hiperplasia) (Gráfico 7).

Assim, é fundamental diminuir o stresse pós-desmame e manter o aporte energético, de modo a preservar a integridade intestinal pós-desmame (Heo *et al.*, 2013).

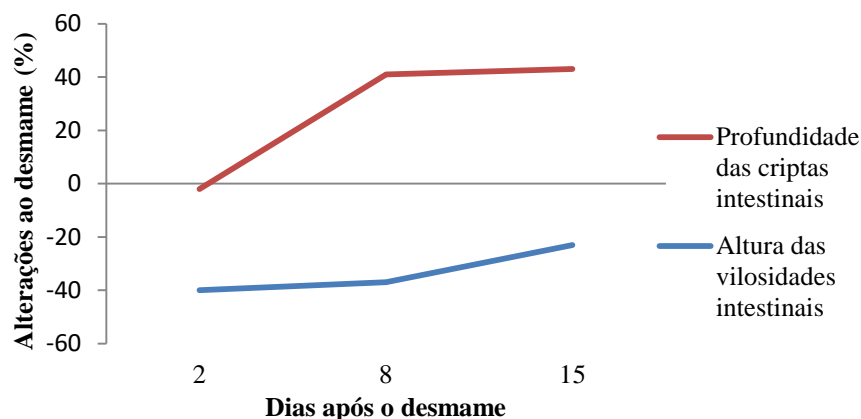


Gráfico 7 - Alterações a nível intestinal após o desmame

(Adaptado de Mesonero, 2015; Botaya *et al.*, 2017).

Por sua vez, o intestino grosso, é constituído por três porções, ceco, cólon e reto, com importantes funções na absorção de água e electrólitos, providenciando também uma importante barreira física contra invasão por agentes patogénicos (Heo *et al.*, 2013). Segundo os mesmos autores, o desmame poderá ser responsável por uma diminuição temporária da capacidade de absorção ao nível do cólon. Assim, a conjugação de alterações estruturais e funcionais ao nível do intestino grosso, podem contribuir para o aumento da incidência de diarreia pós-desmame em leitões (Carr *et al.*, 2013; Heo *et al.*, 2013).

2.5.2. Atividade enzimática do leitão

No decurso do período de amamentação o sistema enzimático dos leitões está adaptado para realizar a digestão dos nutrientes provenientes do leite materno, são eles, a caseína, lactose, ácidos gordos de cadeia curta e lactoglobulinas, contudo, após o desmame surge uma alteração abrupta na dieta do leitão, passando a alimentação a ser baseada maioritariamente em matérias-primas de origem vegetal (Botaya *et al.*, 2017). O consumo alimentar após o desmame está dependente da capacidade do leitão em encontrar o alimento, logo o consumo de alimento prévio ao desmame pode ser um indicador de maturidade a nível intestinal (Mesonero, 2015; Botaya *et al.*, 2017).

Segundo Bailey *et al.* (1956) citado por Cunha (1977) a atividade da lactase, enzima que hidrolisa a lactose (dissacarídeo) em dois monossacarídeos a glucose e a

galactose é elevada logo nos primeiros dias de vida do leitão. O pico de atividade da lactase ocorre por norma entre as duas a três semanas de vida, contudo observa-se um rápido declínio entre a quarta e quinta semana de vida para níveis mínimos (Cunha, 1977). Os níveis de sacarase e maltase, enzimas que degradam a sacarose em glucose e frutose e a maltose em glucose, respetivamente, são pouco significativos ao nascimento, mas aumentam de forma contínua para níveis já significativos no período de tempo entre uma a duas semanas, deste modo é possível entender o motivo pelo qual leitões muito jovens não estão capacitados para metabolizar a sacarose, mas metabolizam sem problemas a lactose.

De acordo com os estudos de Kitts *et al.* (1956) citado por Cunha (1977) a atividade amilolítica aumenta de forma muito significativa aos 37 dias de vida, o que sugere um forte aumento na produção e na atividade da amilase pancreática às quatro semanas de vida do leitão.

A atividade da enzima lipase é elevada logo ao nascimento do leitão, pelo que este está preparado para hidrolisar os lípidos presentes no leite materno, que constituem cerca de 30% da matéria seca do leite, a atividade da lipase permanece elevada ao longo da vida do leitão (Kitts *et al.*, 1956 citados por Cunha, 1977).

A secreção de pepsina e proteases, pelo estômago e pela mucosa intestinal e pâncreas, respetivamente, é reduzida ao nascimento do leitão, aumentando progressivamente até às oito semanas de idade (Cunha, 1977). De acordo com Pound *et al.* (1971) citados por Cunha (1977) a secreção enzimática no estômago e a nível intestinal pode ser influenciada pela fonte de proteína alimentar, o que pode estar relacionado com a inferior *performance* demonstrada por leitões muito jovens alimentados com proteína vegetal (soja).

Em suma, o sistema enzimático do leitão está concebido para a digestão do leite materno até às três a quatro semanas de idade, justificado pelos elevados níveis da enzima lactase, após o desmame observam-se aumentos nas enzimas amilase, lipase e protease e um decréscimo na atividade da lactase (Figura 2) (Kyriazakis & Whittemore, 2006).

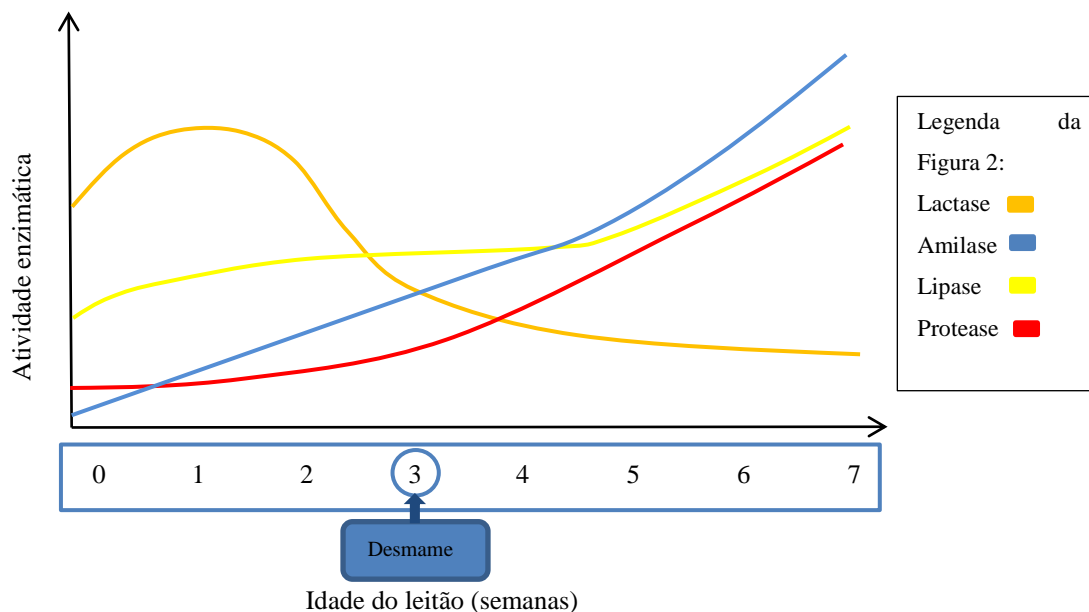


Figura 2 - Representação gráfica das alterações na atividade enzimática pós-desmame (Adaptado de Whittemore, 1993 citado por Botaya *et al.*, 2017).

2.6. Consequências comportamentais do desmame

Apesar da relevância do *status* dos leitões ao desmame na sua reação ao mesmo, este evento acarreta sempre, em maior ou menor medida, um conjunto de consequências físicas, fisiológicas, comportamentais do desmame que serão seguidamente revistas.

2.6.1. Alterações comportamentais e adaptações associadas ao desmame

O comportamento dos leitões desmamados muito precocemente *i.e.*, com cerca de uma semana de vida, distingue-se pelo aumento dos sons e vocalizações emitidos, comportamentos agressivos e inquietação, exibindo comportamento de *bellynosing*, um comportamento idêntico àquele que exerce para estimular a emissão e sucção de leite na glândula mamária da porca antes e depois de cada ciclo de amamentação (Orgeur *et al.*, 2001). Na maioria das situações, surgem como consequência do *bellynosing*, lesões cutâneas, hiperémia, edema e erosão superficial da pele (Straw & Bartlett, 2001). Adicionalmente estes leitões geralmente despendem mais tempo a aquecer-se por baixo de fontes de calor quando disponíveis (Orgeur *et al.*, 2001).

Estas alterações comportamentais são mais notórias duas semanas após o desmame, e foram também observadas, embora com diferentes intensidades, em leitões desmamados com idades superiores (Hay *et al.*, 2001; Mormède & Hay, 2007). Por outro lado, Straw & Bartlett (2001) observaram que o comportamento de *bellynosing* apenas se iniciava cerca de três dias pós-desmame, verificaram ainda este comportamento em cerca de metade dos leitões desmamados, atingindo a sua expressão máxima cerca de uma semana após o desmame.

Straw & Bartlett (2001) não registaram diferenças entre sexos no comportamento de *bellynosing*, no entanto, observaram mais lesões consequentes em leitões machos.

Relativamente aos comportamentos agressivos, estes são tão mais frequentes quanto maior a precocidade do desmame (Mormède & Hay, 2007). A agressividade é uma componente normal do comportamento do leitão, no entanto, a sua expressão máxima ocorre posteriormente a desmames precoces e pode estar englobada numa síndrome psicológica, que pode indicar redução do bem-estar animal (Worobec *et al.*, 1999; Orgeur *et al.*, 2001; Mormède & Hay, 2007; Weary *et al.*, 2008).

Na produção intensiva, o comportamento de *bellynosing* é geralmente exibido pelos leitões mais pequenos e mais fracos da recria (Straw & Bartlett, 2001). Geralmente, estes animais são retirados dos respetivos parques de alojamento e colocados num parque separado dos restantes, juntamente com outros leitões fracos, por forma, a minimizar os efeitos negativos deste comportamento (Straw & Bartlett, 2001).

Por outro lado, os leitões mais pesados ao desmame parecem exibir comportamentos mais agressivos, podendo os mesmos estar relacionados com a incapacidade destes leitões de satisfazer as suas necessidades nutricionais (Mason *et al.*, 2003). Por sua vez, os leitões leves parecem ser menos afetados pela transição alimentar pós-desmame relativamente aos leitões pesados (Mason *et al.*, 2003).

Contrariamente ao que parece suceder nos leitões pesados, as vocalizações dos leitões leves no período pós-desmame parecem demonstrar que estes são mais sensíveis à separação física da progenitora e à perda do ambiente materno, relativamente às alterações nutricionais inerentes ao período pós-desmame (Mason *et al.*, 2003).

Os estudos de Mason *et al.* (2003) observaram que os leitões que ingeriam leite das glândulas mamárias anteriores, provavelmente tratando-se de leitões pesados, apresentavam, elevados níveis de cortisol salivar, evidenciando elevados níveis de stresse psicológico inerente ao desmame. As vocalizações dos leitões no sentido de estimular a progenitora a deitar-se e a fornecer leite a estes, foram mais evidentes nos leitões pesados, muito provavelmente devido à sua grande dependência do leite materno na fase de amamentação (Mason *et al.*, 2003).

2.7. Consequências práticas do desmame e do período de recria

Na produção suína intensiva, o desmame implica uma transição brusca, sendo responsável por diversas alterações nos leitões, sejam elas ambientais, como a temperatura, a qualidade do ar, e demais características do novo alojamento; físicas, como o transporte, sociais, como seja a separação da porca e interações com outros leitões; e nutricional, dado transitarem de uma dieta líquida para uma dieta sólida (Mormède & Hay, 2007). As consequências que advêm do desmame são tanto mais evidentes, quanto mais jovens são os leitões. Todos estes conhecimentos são necessários para adaptar da melhor forma possível e assegurar um índice de produção ótimo, sem comprometer o bem-estar animal (Mormède & Hay, 2007).

A transição alimentar que se inicia no desmame pode originar um período de anorexia, embora transitório, que tem um efeito negativo no crescimento, conduzindo, entre outras, à mobilização das reservas de gordura corporal, devidamente determinada pelos níveis de ácidos gordos livres em circulação (Bark *et al.*, 1986 citado por Mormède & Hay, 2007).

De um modo geral, as afeções gastrointestinais são o principal problema no período pós-desmame, usualmente estas surgem por volta dos dez dias após o desmame, estando o seu aparecimento, contudo, sujeito aos estado sanitário dos animais. Em algumas situações, os leitões apresentam diarreia logo após o desmame, enquanto noutras apenas quando se altera a ração (Madec & León, 1999 citados por Madec *et al.*, 2007). Existem vários aditivos adicionados nas rações, como probióticos e, prébióticos e microminerais, como, por exemplo, o cobre e o zinco, e antibióticos, que podem exercer algum controlo sobre a diarreia. No entanto, nestas situações, o ganho médio diário (GMD) será sempre afetado (Madec *et al.*, 2007).

Os transtornos digestivos podem ser agravados devido a condições ambientais inapropriadas. Diversos autores corroboraram esta teoria, tendo observado aumentos na incidência de diarreias em ambientes com prolongadas temperaturas moderadamente frias, *i.e.*, entre 12 a 18°C associados a taxas de mortalidade muito elevadas (*i.e.*, 14-15%) (Feenstra, 1984 citado por Madec *et al.*, 2007).

Também as oscilações contínuas de temperatura (*i.e.*, $25,3 \pm 3^{\circ}\text{C}$) comparativamente com temperaturas constantes (*i.e.*, $25,3 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$) são prejudiciais, sendo responsáveis pela maior incidência de diarreias, de acordo com Le Dividich (1981) citado por Madec *et al.* (2007), sendo os efeitos negativos destas oscilações da temperatura mais importantes na primeira semana pós-desmame. Por outro lado, a descida da temperatura durante o período noturno parece ser também um agente de stresse para o leitão doente (Brumm *et al.*, 1985 citado por Madec *et al.*, 2007).

A exposição do leitão a correntes de ar é frequentemente causa de tosse e diarreia, com repercussões na diminuição dos índices de crescimento (Scheepens *et al.*, 1991 citados por Madec *et al.*, 2007). Assim, em ensaios de campo a qualidade do ar (*i.e.*, temperatura, humidade e ventilação) à entrada na recria constituem um fator de risco importante associado a transtornos digestivos pós-desmame, dado que é difícil através de apenas um fator ambiental explicar a diarreia pós-desmame (Madec *et al.*, 1998 citados por Madec *et al.*, 2007).

De modo geral, as principais causas de morbidade na primeira semana pós-desmame são, devidas a má adaptação ao alimento sólido, caquexia (em leitões que não ingerem alimento), *bellynosig*, stresse, diarreias e debilidade (Cunha, 2016). Nas semanas seguintes, podem surgir diarreias, meningites principalmente devido a *Streptococcus* sp e problemas respiratórios causados por *Haemophilus parasuis* (agente da doença de Glasser) (Cunha, 2016).

2.8. Fatores ambientais que influenciam o crescimento na recria

Existem diversos fatores que exercem influência no crescimento dos leitões desmamados, destes as condições ambientais na recria são muito importantes.

2.8.1. Temperatura Ambiente

A temperatura ambiente é a variável ambiental mais importante para o leitão desmamado, o objetivo é assegurar que a mesma permanece na zona de conforto térmico ou termoneutralidade (Figura 3), que compreende a gama de temperaturas entre a temperatura crítica inferior, inferior à qual o leitão tem necessidade de mobilizar reservas corporais para produzir calor e a temperatura crítica superior, que, quando atingida, induz stresse nos leitões mediante a alteração da taxa metabólica (Carr *et al.*, 2013; Botaya *et al.*, 2017). Quando as temperaturas aumentam acima do ideal, surgem diminuições no consumo de ração, ocorrem surtos de diarreias e de meningites, podendo ainda aumentar a incidência de mordeduras nas caudas, *i.e.*, caudofagia (Botaya *et al.*, 2017).

As temperaturas baixas estão associadas a aumentos na incidência de pneumonias (Carr, 2006). Por outro lado, quando estas superam os 40 °C são suscetíveis de provocar a morte dos animais, mediante o assoberbamento da sua capacidade termorreguladora, havendo incapacidade em reduzir a temperatura corporal para valores compatíveis com a vida e conseqüente colapso. (Collell, 2008; Botaya *et al.*, 2017).

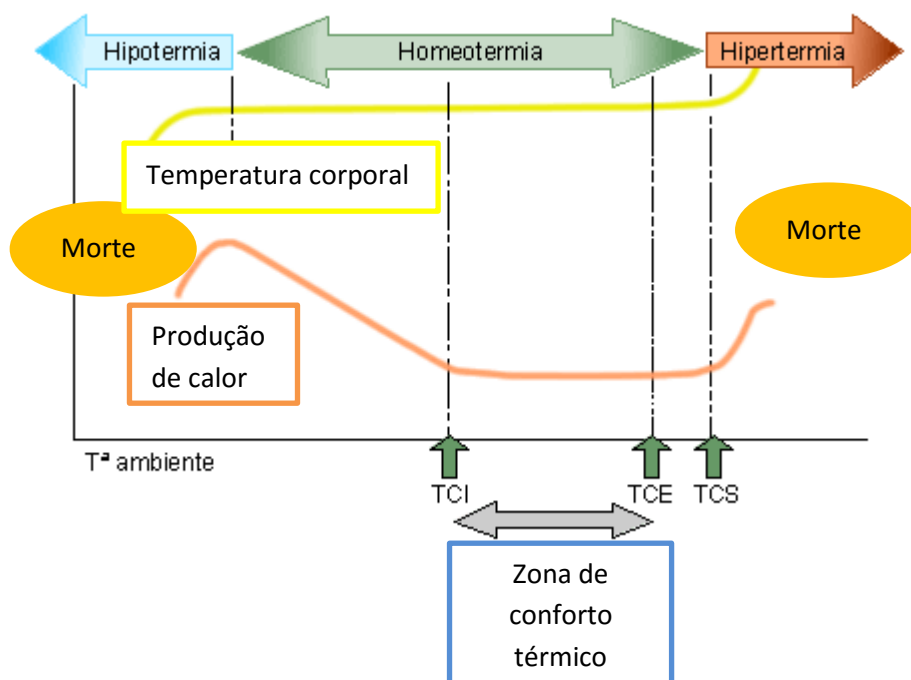


Figura 3 - Representação gráfica da zona de conforto térmico dos leitões (Adaptado de Collell, 2008).

Na zona de conforto térmico, que varia de acordo com o peso vivo dos leitões e com o piso das instalações onde se encontram alojados, o leitão consegue regular a sua temperatura corporal, alterando, por exemplo, a sua postura, de modo a limitar o gasto energético e incrementar o crescimento (Botaya *et al.*, 2017).

A temperatura ambiente deve ser combinada com o sistema de ventilação, por forma a fornecer ar fresco e limpo aos leitões (Carr, 2006). Na Tabela 5 enumeram-se os valores da temperatura ambiente e ventilação recomendados para leitões, até aos 35 dias de recria.

Tabela 5 - Temperaturas e ventilação recomendadas para os leitões, ao longo do período de recria (Adaptado de Botaya *et al.*, 2017)

Estação do ano	Inverno						Verão					
	0	7	14	21	28	35	0	7	14	21	28	35
Dias após o desmame	0	7	14	21	28	35	0	7	14	21	28	35
Temperatura ambiente (°C)	27	26	25	24	23	22	27	26	25	24	23	22
Ventilação mínima (%)	13	16	19	22	25	28	18	21	24	27	30	33
Ventilação máxima (%)	50	60	70	80	90	100	50	60	70	80	90	100

Após estabelecido o consumo de alimento regular pelos leitões e, na ausência de problemas sanitários, é possível diminuir a temperatura ambiente nas salas de recria em função do aumento da ingestão de ração (Madec *et al.*, 2007). A maioria dos estudos realizados apontam para uma redução progressiva da temperatura ambiental na ordem dos 2-3°C semanalmente até ser atingida a temperatura característica da engorda, que se situa entre 18-20°C (Madec *et al.*, 2007). O leitão desmamado pode compensar determinadas condições ambientais, inferior ao nível ideal, através do aumento da ingestão de alimento (Madec *et al.*, 2007; Botaya *et al.*, 2017).

No entanto, a diminuição brusca da temperatura nas salas de recria findo o período crítico é prejudicial para o crescimento dos leitões. Estudos realizados por

McConnell *et al.* (1987) citado por Madec *et al.* (2007) demonstraram uma redução de 21% no crescimento e uma diminuição de 10% na eficiência alimentar, com base numa redução brusca na temperatura ambiente de 5°C, uma semana após o desmame. Por outro lado, Botaya *et al.* (2017) afirmam que, por cada grau *celsius* inferior à temperatura crítica inferior, estavam associadas perdas no GMD na ordem dos 10 a 12 g de peso vivo.

2.8.2. Ventilação

A ventilação é muito importante principalmente porque elimina a humidade e a presença de gases nocivos do ambiente, assegura o aporte de oxigénio e auxilia no controlo da temperatura ambiente da recria, sendo imprescindível na prevenção de afeções respiratórias (Botaya *et al.*, 2017). A ventilação determina a velocidade do ar, e tem um papel importante no mecanismo de perda de calor, sendo 80 a 90% devido à ventilação. No inverno é recomendado o mínimo recurso à ventilação (Botaya *et al.*, 2017). As necessidades de ventilação dos leitões em recria, variam com base no seu peso vivo (Gráfico 8).

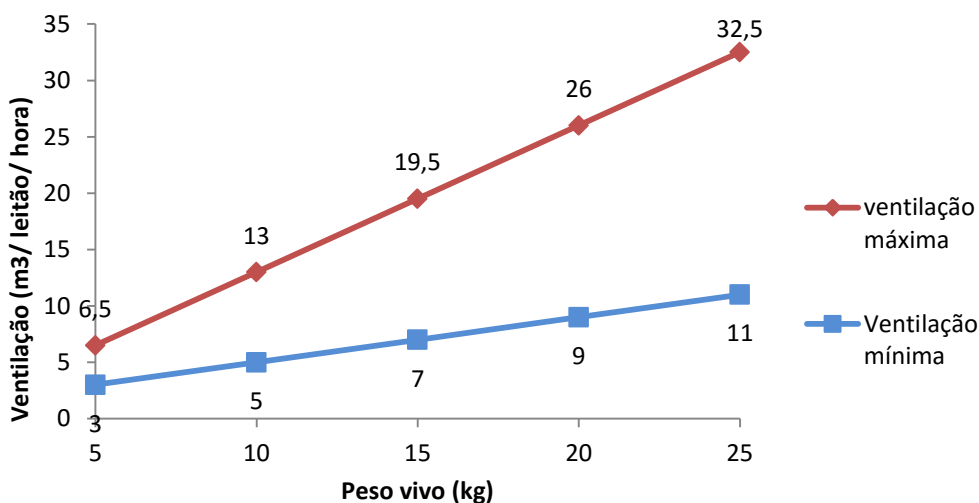


Gráfico 8 - Necessidades de ventilação de leitões desmamados para valores inferiores a 2000 ppm de CO₂, com base no seu peso vivo (Adaptado de Botaya *et al.*, 2017).

Todo este manejo da ventilação deve ser monitorizado com máximo rigor, de modo a não prejudicar os leitões, em especial os mais fracos, e que, por conseguinte, são mais sensíveis a correntes de ar devido a ventilações inadequadamente excessivas, responsáveis por efeitos contrários ao ideal (Botaya *et al.*, 2017). Na Tabela 6 encontram-se as necessidades de volume de ar de acordo com o sistema de ventilação, dinâmico ou estático, utilizado nas instalações de recria.

Tabela 6 - Necessidades de volume de ar (m^3) por leitão de acordo com o sistema de ventilação utilizado nas instalações
(Adaptado de Barceló, 2008 citado por Botaya *et al.*, 2017).

Necessidades de volume de ar (m^3 / leitão)		
Leitões com pesos vivos entre 6 a 20 kg PV	Ventilação dinâmica	Ventilação estática
	0,8	1,3

Em suma, as necessidades divergem de modo considerável de acordo com as condições ambientais (Tabela 7) e, de modo geral, a ventilação permite controlar o calor no verão e a humidade no Inverno (Botaya *et al.*, 2017).

Tabela 7 - Taxas de ventilação com base das condições ambientais
(Adaptado de Gadd, 2007; Botaya *et al.*, 2017).

Taxas de ventilação (m^3 / minuto)			
Peso dos leitões (kg)	Condições ambientais Frio	Condições ambientais: Normal	Condições ambientais: Calor
4-7 kg	0,03	0,23	0,57
7-11 kg	0,06	0,28	0,71
11-25 kg	0,09	0,43	0,99

Os estudos de Riskowski & Bundy (1990) citados por Madec *et al.* (2007) concluíram que na segunda semana pós-desmame, na qual a temperatura oscilava

entre os 24°C e os 35°C, por cada aumento da velocidade do ar em 10 cm/s estava associada uma diminuição no crescimento dos leitões em 25 g/dia.

Em situações de neutralidade térmica a Humidade Relativa (HR) tem uma influência praticamente nula sobre o crescimento do leitão (Carr, 2006). No entanto, os valores de HR devem ser mantidos entre 55 e 70% (Carr, 2006).

2.8.3. Gases Nocivos

No que concerne aos gases nocivos, deve ser feita a sua adequada eliminação. São exemplos de gases nocivos o monóxido de carbono, cuja continuada exposição não deve exceder os 50 ppm, o dióxido de carbono, o qual se deve manter abaixo de 2000 ppm, o ácido sulfídrico, com exposição não recomendada acima dos 10 ppm, e ainda o amoníaco, com níveis máximos de exposição continuada de 50 ppm (Botaya *et al.*, 2017). A presença destes gases em quantidades superiores ao recomendado é passível de provocar irritações da mucosa do aparelho respiratório, predispondo a problemas respiratórios e prejudicando o crescimento dos leitões (Botaya *et al.*, 2017).

2.8.4. Humidade Relativa

A Humidade relativa (HR) define-se como a quantidade vapor de água presente no ar, relativamente à quantidade máxima recomendada para uma mesma temperatura e pressão (Botaya *et al.*, 2017). Os leitões toleram, com alguma facilidade, um intervalo extenso de humidade relativa (Pederson, 2005). A HR consiste num indicador de qualidade do ar dado que está relacionada com o equilíbrio entre calor e a humidade das instalações (Pederson, 2005). Ambientes muito secos são prejudiciais, exercendo efeitos negativos sobre a mucosa nasal, com aumento da suscetibilidade a infeções respiratórias (Pederson, 2005). Um ambiente muito húmido também é prejudicial, dado poder favorecer a proliferação de agentes patogénicos e transmissão dos mesmos via aerossol, sendo o ideal manter a humidade relativa entre 50 a 80%, (Gráfico 9) com a temperatura ambiente em níveis adequados (Pederson, 2005).

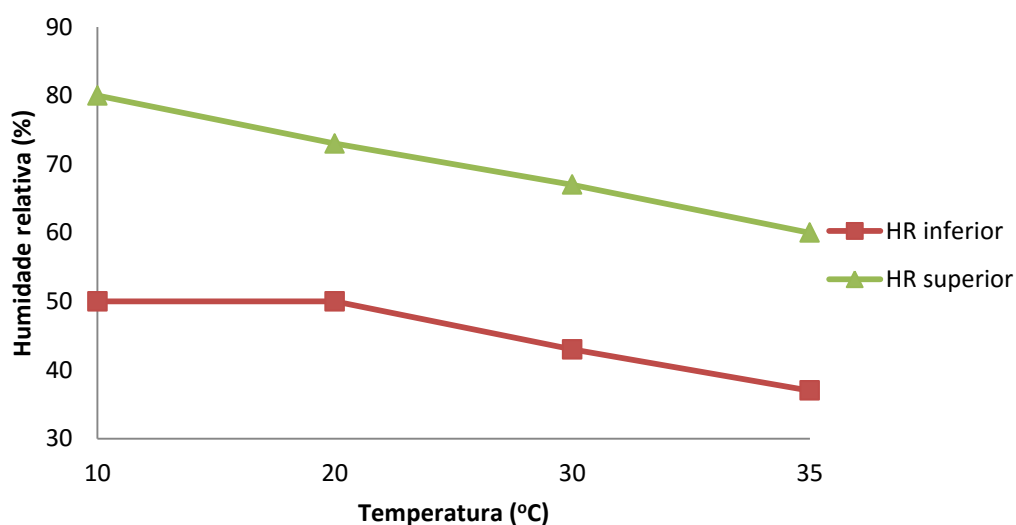


Gráfico 9 - Intervalo de valores de humidade relativa recomendados com base na temperatura ambiente (Adaptado de Pederson, 2005).

De acordo com Botaya *et al.* (2017), aumentos da temperatura e das correntes de ar são responsáveis pela diminuição do intervalo de conforto térmico do leitão, do mesmo modo que, quando a temperatura ambiente se eleva, é conveniente uma diminuição da humidade relativa.

2.8.5. Iluminação

Os efeitos da iluminação sobre o crescimento dos leitões têm sido pouco estudados (Whates & Whittemore, 2006). A legislação da União Europeia (Diretiva 91/630/CEE) transposta para a legislação portuguesa pelo Decreto-lei nº 135/2003 de 28 de Junho, impõe que todos os suínos devem ser expostos a iluminação com intensidade mínima de 40 lux no mínimo oito horas por dia.

No entanto Bruininx *et al.* (2002b) observaram que o fotoperíodo pode influenciar o crescimento dos leitões, tendo registado que o consumo médio diário de alimento composto em leitões submetidos a um programa de 23 horas de iluminação, aumentou 16% na primeira semana pós-desmame e 38% na segunda semana pós-desmame, quando comparado com um outro programa de 8 horas de iluminação. Os mesmos autores registaram igualmente aumentos significativos no ganho médio diário de 49%.

2.8.6. Densidade animal

A densidade animal tem influência na taxa de crescimento dos leitões desmamados (Whathes & Whittemore, 2006). O espaço disponível no solo baseia-se no espaço necessário para que todos os leitões estejam em decúbito esternocostal simultaneamente, e deve ser considerado mais 20 a 60% de área para a movimentação dos animais e para as dejeções dependendo do tipo de piso do alojamento (Whathes & Whittemore, 2006). A área mínima disponível por leitão entre 5 e 20 Kg de peso vivo é de 0,20 m² (Decreto-lei nº 135/2003 de 28 de Junho).

A um menor espaço disponível está associada uma diminuição na ingestão de alimento e consequentemente menor crescimento dos animais (Madec *et al.*, 2007). De acordo com estudos de Le Dividich (1979) citados por Madec *et al.* (2007) efetuados desde os 21 dias até aos 63 dias de vida, a diminuição do espaço de alojamento de 0,24 m² para 0,18 m² provoca uma redução no GMD e no consumo médio diário (CMD) de alimento de 13%, apesar de o IC não sofrer alterações.

2.8.7. Tamanho do grupo

Existem fortes evidências de que o tamanho dos grupos de leitões alojados pode exercer influência sobre o consumo de ração e sobre o crescimento dos leitões (Whathes & Whittemore, 2006). Assim, nas situações em que se adicionaram 8 a 24 leitões aos já existentes por parque, registaram-se reduções no GMD e CMD de 12% e 13%, respetivamente em condições de densidades constantes de 0,21 m² (McConnell *et al.*, 1987 citado por Madec *et al.*, 2007)

Os grupos designados de grandes, *i.e.*, com mais de 100 animais por parque, são cada vez mais comuns na produção intensiva (Madec *et al.*, 2007). Num estudo de Wolter & Ellis (2002) citado por Madec *et al.* (2007) observou-se que numa faixa de pesos entre os 5 aos 15 kg de peso vivo, o aumento de 20 a 100 animais por parque exerceu efeitos negativos sobre o crescimento, com diminuições nos parâmetros GMD e CMD, na ordem dos 4,3 a 6,6% e de 5,1 a 6,6%, respetivamente.

Por outro lado, McConell *et al.* (2001) citado por Madec *et al.* (2017) realizaram estudos com 1280 leitões, distribuídos por grupos de 10, 20, 30, 40 e 60 desde o desmame, realizado aos 28 dias até às 10 semanas de idade, e não

observaram alterações significativas nos índices produtivos entre os diferentes grupos.

2.9. Transporte dos leitões

As instalações onde decorre a recria dos leitões podem localizar-se na mesma exploração, ou podem situar-se num outro local. Neste último caso, os leitões têm de ser transportados até à exploração onde irá decorrer a sua recria.

Durante o período de transporte, os leitões, são submetidos a um conjunto de fatores que lhes provocam stresse, são eles: a mistura com outros leitões, ruídos, vibrações, variações de temperatura (seja o calor no verão, como o frio no inverno) ou até o excesso de densidade no transporte (Botaya *et al.*, 2017)

O transporte de leitões também é um ponto-chave no manejo pós-desmame, uma vez que, os agentes patogénicos presentes no camião podem ser responsáveis por um conjunto de patologias nos leitões, nos dias seguintes ou nas semanas seguintes ao transporte (Botaya *et al.*, 2017).

Durante o transporte é importante que os animais sejam mantidos numa densidade adequada, caso contrário, podem surgir leitões mortos por asfixia (Botaya *et al.*, 2017). É importante ajustar a densidade animal com base na época do ano, ou seja, no verão é importante que a densidade seja reduzida (Cunha, 2016; Botaya *et al.*, 2017)

2.10. Alimentação dos leitões na recria

O reduzido consumo alimentar e o aparelho digestivo ainda imaturo condicionam o crescimento do leitão no início da recria, desse modo as dietas pós-desmame devem ser formuladas para auxiliar no desenvolvimento intestinal num período de tempo o mais breve possível, por forma a minimizar o stresse provocado pelo desmame e maximizar a ingestão de alimento (Ribeiro, 2011). O consumo está relacionado com a digestibilidade da dieta, devendo esta ser à base de matérias-primas de elevada qualidade (Ribeiro, 2011).

Os alimentos utilizados para alimentação dos leitões desmamados devem ser altamente palatáveis e digestíveis, e são formulados com base em cereais, proteínas lácteas, farinha de peixe e plasma animal (Mavromichalis & Varley, 2003).

Estima-se que cerca de 30% dos dias desde o nascimento do leitão até ao abate estão relacionados com o peso dos leitões ao desmame e com a taxa de crescimento imediatamente posterior ao desmame, assim, a quantidade de alimento consumida no período de recria, relativamente reduzida (representa cerca de 2-3% do consumo total de ração até ao abate), tem uma elevada importância na *performance* dos leitões (Sprent *et al.*, 2000, citados por Mavromichalis & Varley, 2003).

Os alimentos fornecidos aos leitões devem ter cerca de 18% de proteína bruta (PB) e um teor de energético de 2500 Kcal/Kg no alimento de pré-iniciação e um teor energético ligeiramente inferior no alimento de iniciação, 2450 Kcal/Kg (Botaya *et al.*, 2017). A administração de alimento de recria sob a forma de granulado melhora a taxa de crescimento e a eficiência alimentar em cerca de 10%, possivelmente devido à melhoria da digestibilidade dos nutrientes, associado a um menor desperdício de alimento (Maxwell & Carter, 2001; Mavromichalis & Varley, 2003).

A administração de zinco, sob a forma de óxido de zinco (ZnO) no alimento pós-desmame na dose de 3000 partes por milhão (ppm) atua no controlo da diarreia pós-desmame, causada por *Escherichia coli*, sendo ainda responsável por um aumento na *performance* dos leitões (Maxwell & Carter, 2001; Tokach *et al.*, 2007).

A administração de ração aos leitões desmamados é normalmente realizada em comedouros que permitem a alimentação de vários animais em simultâneo, possuindo um dispositivo que ajusta o ritmo de ração que cai para o fundo do comedouro, de modo a evitar o desperdício alimentar. O desperdício alimentar pode variar entre 5-7% em comedouros bem ajustados, podendo atingir os 15% de desperdício de alimento em situações de manejo inadequado (Mavromichalis & Varley, 2003).

Os comedouros de espaço único e os comedouros de alimento húmido/seco não são os melhores para leitões desmamados, dado estarem associados a desperdício excessivo e a problemas no acesso aos mesmos (Botaya *et al.*, 2017). No entanto, Pluske & Williams (1996b) não observaram diferenças no índice de crescimento de

leitões entre os 28 e os 56 dias de vida alimentados em comedouros com vários espaços de alimentação comparativamente com comedouros de espaço único. Contudo, os leitões alimentados em comedouros de espaço único (alimento seco/húmido) com um bebedouro (que permite humedecer a ração) apresentavam crescimentos mais lentos e ainda maior desperdício de ração comparando com leitões alimentados em comedouros de alimento seco de espaço único ou em comedouros com vários espaços de alimentação (Pluske & Williams, 1996b).

Em condições de produção intensiva, os leitões raramente excedem o consumo de 250 g/dia de ração na primeira semana de recria, além disso, a ingestão alimentar nos primeiros dias é muitas vezes inferior a 100 g/dia, com uma redução muito evidente na ingestão de matéria seca (MS) (Figura 4), podendo os leitões apresentar anorexia por um período temporário de 5 a 7 dias (Brooks & Tsourgiannis, 2003; Mavromichalis & Varley, 2003). Por sua vez, na segunda e terceira semanas pós-desmame a ingestão de alimento é geralmente superior a 350 g/dia, dependendo sobretudo da idade ao desmame, do manejo e da sanidade dos animais (Mavromichalis & Varley, 2003).

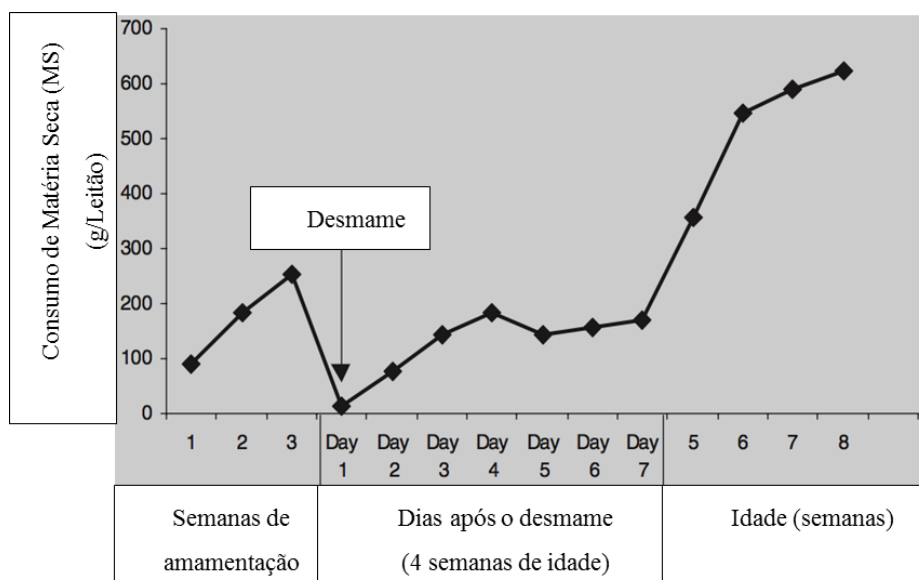


Figura 4 - Padrão de ingestão alimentar de leitões desmamados com 21 dias de idade (Adaptado de Brooks & Tsourgiannis, 2003).

2.11. Disponibilidade de Água

A água é um dos nutrientes mais importantes, uma vez que é necessária para síntese e crescimento muscular, para a eliminação de substâncias prejudiciais do organismo do leitão, mas também para restituir as perdas devido à respiração e evaporação, por fim importa referir ainda que a água atua como o principal estimulador de apetite (King & Pluske, 2007; Botaya *et al.*, 2017).

A percentagem de água corporal varia com a idade do animal, inicialmente corresponde a cerca de 82% do peso corporal do leitão recém-nascido, diminuindo este valor no porco de engorda de 90 Kg de peso vivo para cerca de 53% (Thacker, 2000). Esta diminuição da percentagem de água corporal é justificada pelo aumento da deposição de tecido adiposo ao longo da vida dos suínos, e pela menor retenção de água pelo tecido adiposo comparativamente com o tecido muscular (Thacker, 2000). Esta relação entre a percentagem de água corporal e a idade do suíno encontra-se descrita na Tabela 8.

Tabela 8 – Relação entre a percentagem de água corporal com a idade e peso vivo dos suínos (Adaptado de Georgievskii, 1982 citado por Thacker, 2000).

Idade (dias)	Peso vivo (Kg)	Percentagem de água corporal (%)
1	1,2	81,5
6	2,2	80,6
28	6,9	65,7
70	22,7	64,6
110	56	56,4
155	103,2	48,9

Os suínos obtêm água principalmente através da sua ingestão (água de bebida), através da alimentação, uma vez que os alimentos utilizados na alimentação dos suínos contêm geralmente entre 10 a 12% de água, e ainda, através de reacções metabólicas que produzem água metabólica resultante do metabolismo dos glúcidos, proteínas e lípidos presentes no alimento (Thacker, 2000; National Research Council [NRC], 2012).

O leitão ingere uma quantidade de água cerca de três vezes superior comparativamente com o alimento (Botaya *et al.*, 2017). A ingestão de líquidos pelo leitão desmamado decresce significativamente de 0,8 litros (L) de leite materno para 0,5 L de água, principalmente devido ao stresse associado ao desmame, mas também, à adaptação ao novo alojamento e aos bebedouros da recria (Botaya *et al.*, 2017).

De acordo com os estudos de Gill *et al.* (1986) citado por Thacker (2000) observaram consumos de água por leitão desmamado de 0,49 L durante a primeira semana pós-desmame, 0,89 L na segunda semana pós-desmame e 1,46 L na terceira semana pós-desmame. Estes valores estão em concordância com os valores sugeridos por Botaya *et al.* (2017), que por sua vez recomendam no início da recria um consumo médio estimado de meio litro por leitão, aumentando progressivamente até dois a três litros por leitão no final do período de recria.

Segundo Brooks & Tsourgiannis (2003) na fase imediatamente após o desmame, os leitões, ainda pouco familiarizados com o alimento sólido da recria ingerem proporcionalmente maiores quantidades de água, posteriormente, restabelecido o consumo normal de alimento, o consumo de água incrementa gradualmente ao longo do período de recria (Figura 5).

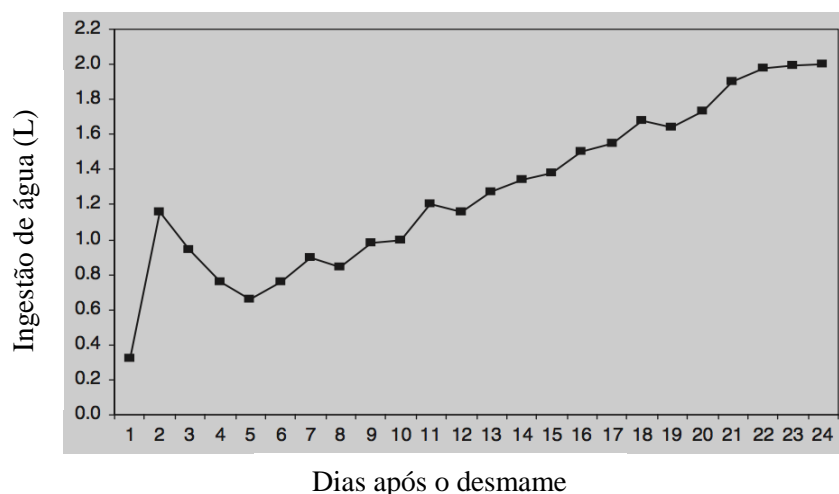


Figura 5 - Padrão de ingestão de água de leitões em recria (L/dia/leitão) (Adaptado de Brooks & Tsourgiannis (2003)).

A monitorização permanente do consumo de água é fulcral para a prevenção e acompanhamento do estado sanitário dos leitões (Matthews *et al.*, 2016). Em algumas circunstâncias, o consumo de água pelos leitões pode sofrer alterações, principalmente devido a baixas ou elevadas temperaturas ambientais ou da temperatura da própria água (Matthews *et al.*, 2016; Botaya *et al.*, 2017). Quando existem animais com problemas gastrointestinais ou com piroxia, estes estão associados a elevados consumos de água (Matthews *et al.*, 2016; Botaya *et al.*, 2017).

Os leitões que apenas bebem água tardiamente (Gráfico 10) apresentam por norma um consumo mais baixo de alimento, e menor desenvolvimento intestinal e enzimático com consequências ao nível do GMD (diminuição) ou até perdas de peso (Botaya *et al.*, 2017). A reduzida ingestão de água nos dias subsequentes ao desmame é particularmente importante nos casos em que os animais apresentam diarreia, uma vez que a desidratação corporal, em casos extremos pode conduzir à morte dos animais (Botaya *et al.*, 2017).

Tempo necessário até ao início da ingestão de água

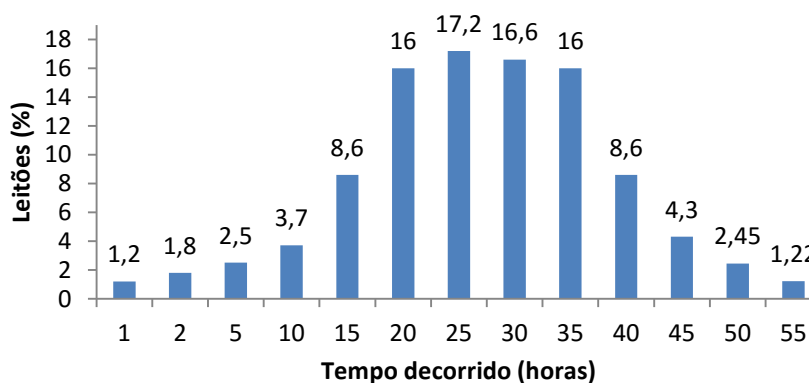


Gráfico 10 - Tempo necessário até ao início da ingestão de água pelo leitão desmamado (Adaptado de Varley & Stcokill, 2001 citados por Botaya *et al.*, 2017)

No que respeita aos bebedouros, estes devem estar facilmente acessíveis, em número adequado, com o caudal correto e devem estar ainda devidamente limpos. O débito deve ser de 500-600 ml de água por minuto (Madec *et al.*, 2007), no entanto outros autores como Thacker (2000) recomendam valores entre 0,5-1 L/minuto.

O fluxo de água é crítico para os leitões. Quando é demasiado baixo, há o risco dos leitões abandonarem antecipadamente o bebedouro, não saciando as suas necessidades (Botaya *et al.*, 2017). Contrariamente, quando o caudal é muito elevado, a pressão de ejeção da água pode representar um agente de incomodidade. Nas situações em que o consumo de água é reduzido, o consumo de alimento também é reduzido e conseqüentemente o GMD é baixo (Thacker, 2000; Botaya *et al.*, 2017).

2.11.1. Influência do tipo de bebedouro no crescimento dos leitões

Os leitões recém-desmamados bebem grandes quantidades de água de forma frequente, provavelmente em situações de ausência de ingestão de alimento sólido, para obterem de certa forma uma sensação de saciedade (Torrey & Widowski, 2004). O tipo de bebedouro pode influenciar a ingestão alimentar, o consumo de água e até o comportamento de *bellynosing* (Torrey & Widowski, 2004).

Os leitões utilizam mais água durante os dois dias iniciais pós-desmame com certos tipos de bebedouros, no entanto, este consumo de água não parece ser suficiente para saciar as suas necessidades, uma vez que grande parte desta água é desperdiçada. (Torrey *et al.*, 2008).

Os leitões que bebem água em bebedouros tipo Drik-O-Mat® apresentam níveis de ingestão alimentar mais elevados nos primeiros dois dias pós-desmame, apresentando igualmente no mesmo período de tempo, uma menor incidência de comportamento de *bellynosing* (Torrey & Widowski, 2004). Segundo os mesmos autores, os leitões alojados em parques com este tipo de bebedouros apresentam valores ligeiramente superiores de GMD, e menor desperdício de água (Tabela 9) (Torrey *et al.*, 2008).

Tabela 9 - Influência do tipo de bebedouro utilizado nas duas primeiras semanas de recria nos parâmetros produtivos de leitões (Adaptado de Torrey *et al.*, 2008).

Tipo de bebedouro utilizado na recria				
Parâmetro	Drik-O-Mat®	Chupeta	Nível constante	Desvio-padrão
Peso ao desmame (Kg)	5,80	5,81	5,79	0,08
PV (1ª semana) (Kg)	6,37	6,38	6,33	0,09
PV (2ª semana) (kg)	8,06	7,97	7,86	0,12
GMD 1ª semana (g/dia)	81,3	85,3	76,7	6,0
GMD 2ª semana (g/dia)	239,7	227,7	215,8	8,0
GMD Total (g/dia)	161,7	156,5	147,3	5,6

2.12. A importância do peso ao desmame no crescimento do leitão

Os estudos de Campbell (1990) citados por King & Pluske (2007) evidenciaram uma forte relação inversa entre o peso de leitões desmamados aos 28 dias de vida e o tempo necessário para se atingir 20 kg de peso vivo. De acordo com o mesmo autor, leitões com mais 1 kg de peso ao desmame, conseguem atingir os 20 kg de peso vivo, cerca de três dias mais cedo. Cole & Close (2001), citados por King & Pluske (2007) afirmam mesmo que em leitões com mais 1 kg PV ao desmame, é possível antecipar a idade de abate em pelo menos 10 dias. Com base nesta correlação positiva entre o peso ao desmame e o crescimento nas etapas seguintes, fatores que contribuam para o aumento do peso ao desmame deveriam ser responsáveis pela antecipação da data do abate (King & Pluske, 2007).

Com base num estudo referido por Botaya *et al.* (2017) realizado com 1009 leitões desmamados aos 21 dias de idade, em condições de campo, tendo os leitões sido identificados com *chip* individual, obteve-se a distribuição dos respectivos pesos no início da recria, com base numa curva de *gauss* (Gráfico 11).

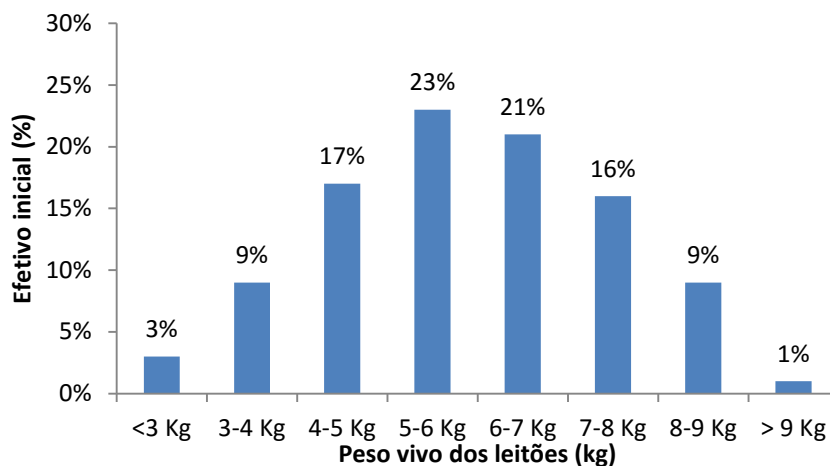


Gráfico 11 - Distribuição dos pesos de leitões ao desmame (Vidal & Cols, 2015 referidos por Botaya *et al.*, 2017)

De acordo com o mesmo estudo, em que se realizaram diversas pesagens ao longo do seu decurso, pode-se observar a existência de 6 Kg de peso vivo de diferença entre os 5% superior e os 5% inferior, esta diferença não só se mantém, como aumenta para 30 Kg de peso vivo entre os animais mais pesados e os mais leves (Gráfico 12) (Botaya *et al.*, 2017). Existe a percepção que o peso do leitão ao desmame e ao nascimento tem uma forte correlação positiva com o crescimento e o peso nas etapas seguintes (Williams, 2007).

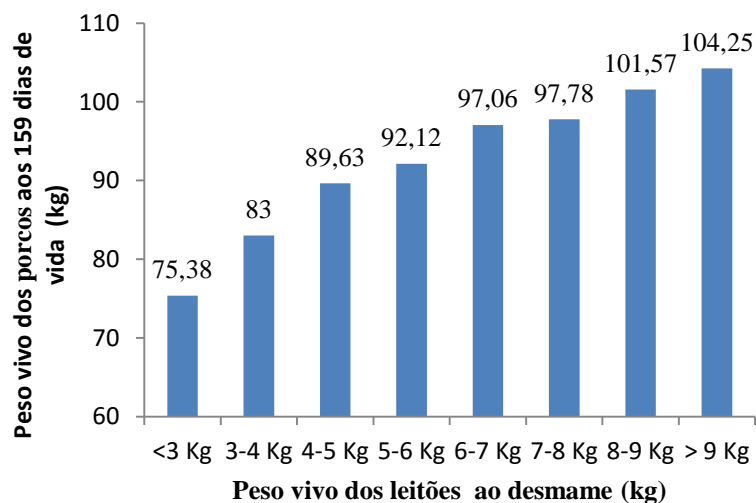


Gráfico 12 - Distribuição dos pesos vivos médios no final do período de engorda, aos 159 dias de idade, com base no peso do leitão ao desmame (Vidal & Cols, 2015 referidos por Botaya *et al.*, 2017).

O peso ao desmame influencia os parâmetros produtivos do leitão ao longo da recria. Segundo Bruininx *et al.* (2001) o peso ao desmame influencia a ingestão alimentar ao longo do período de recria, sendo os leitões pesados os que apresentam valores mais elevados de ingestão de alimento e, por sua vez, os leitões leves, apresentam os valores mais baixos. De acordo com os mesmos autores, os leitões pesados têm taxas de crescimento mais elevadas relativamente aos leitões leves ao longo do período de recria, particularmente na fase final (Tabela 10).

Tabela 10 - *Performances* dos leitões na fase de recria, de acordo com o peso ao desmame (Adaptado de Bruininx *et al.*, 2001).

	Parâmetro	Tipo de leitão			Desvio-padrão
		Leves (n=65)	Médios (n=61)	Pesados (n=60)	
Peso vivo ao desmame	PVM	6,7	7,9	9,3	0,05
Fase 1 (0-13 dias)	CMD	168	175	190	7,7
	GMD	122	117	121	8,6
Fase 2 (14-34 dias)	CMD	628	679	749	16,8
	GMD	407	446	484	11,5
Total (0-34 dias)	CMD	452	486	535	13
	GMD	298	320	345	9,1

De um modo geral, os leitões médios obtêm valores intermédios de consumos médios diários de ração e ganhos médios diários (Bruininx *et al.*, 2001).

Os leitões leves têm tendência para ter um período de latência mais reduzido, na iniciação da ingestão de alimento pós-desmame, em relação aos leitões pesados (Bruininx *et al.*, 2001). Por outro lado, os estudos dos mesmos autores, concluíram também que nos primeiros três a quatro dias pós-desmame, os leitões leves ingeriram maior quantidade de alimento ($P < 0,01$) do que os leitões médios e pesados. No entanto, os leitões pesados apresentaram níveis superiores de ingestão de alimento ($P < 0,05$) relativamente aos leitões leves cerca de 8 dias pós-desmame (Bruininx *et al.*, 2001).

No entanto, Wolter & Ellis (2001) defendem que são os leitões mais leves ao desmame, comparativamente com os leitões mais pesados, os que apresentam menor

ingestão de alimento e valores de GMD mais reduzidos na fase imediatamente posterior ao desmame.

Os resultados obtidos por Smith *et al.* (2007) (Tabela 11) estão em concordância com as conclusões dos estudos de Bruininx *et al.* (2001), reforçando a importância do peso ao desmame na *performance* do leitão ao longo da recria.

Tabela 11 – Influência do peso ao desmame no peso médio final dos leitões em recria (42 dias de recria) (Adaptado de Smith *et al.*, 2007).

Peso ao desmame			Peso no final da recria	Desvio-padrão
Mínimo	Máximo	Média		
1,85	3,08	2,83	13,16	0,76
3,09	4,43	3,98	16,28	0,15
4,44	5,10	4,78	18,05	0,15
5,11	5,78	5,44	19,67	0,14
5,79	6,46	6,10	21,07	0,14
6,47	7,13	6,77	22,53	0,16
7,14	7,81	7,43	23,45	0,30
7,82	8,40	8,07	24,17	0,26
8,41	10,48	8,98	25,28	0,30

2.13. O efeito do sexo sobre a *performance* dos leitões durante o período de recria

A separação de leitões de acordo com o gênero é um procedimento comum ao desmame, uma vez que os animais têm uma curva de consumo e de crescimento distinta com base no seu sexo, principalmente na fase de engorda (Dunshea, 2001; Wolter & Ellis, 2001; Dunshea *et al.*, 2003; Botaya *et al.*, 2017).

De acordo com Wolter & Ellis (2001), os machos apresentam valores de ganho médio diário e consumo médio diário de ração superiores às fêmeas ($P < 0,05$), em particular, na fase de crescimento entre os 50 Kg aos 110 Kg de peso vivo. Esta superioridade, repercute-se na antecipação da data de abate em 5,8 dias ($P < 0,01$), relativamente às fêmeas (Wolter & Ellis, 2001).

Segundo King *et al* (1998) citados por King & Pluske (2007) as fêmeas crescem a um ritmo mais elevado do que os leitões machos antes do desmame, com recurso a suplementações com leite, possivelmente devido à maior ingestão de

alimento por parte destas. Outros autores observaram resultados que confirmam esta teoria, uma vez que verificaram taxas de crescimento superiores, em fêmeas desmamadas, com base na administração de dietas secas e líquidas no período imediatamente a seguir ao desmame (Dunshea *et al.*, 1997 citados por King & Pluske, 2007; Dunshea, 2001; Bruininx *et al.*, 2001 citados por King & Pluske, 2007).

Por outro lado, uma compilação de estudos retrospectivos realizados na Universidade do Kentucky (EUA), evidenciou que nas fêmeas se verificava um crescimento mais rápido nas primeiras quatro semanas pós-desmame (Cromwell *et al.*, 1996 citados por Dunshea, 2001). Apesar dos machos apresentarem taxas de crescimento superiores noutras fases do ciclo produtivo, mais especificamente no final da engorda (Dunshea, 2001).

No estudo realizado por Dunshea (2001), as fêmeas registaram um GMD superior ao dos machos (378 g/dia vs 344 g/dia) ao longo de um período de recria de 35 dias, utilizando leitões desmamados com 25 dias de vida embora sem diferenças estatísticas. As fêmeas evidenciaram taxas de crescimento superiores no período imediatamente após o desmame, no entanto, esse período de tempo era variável (Dunshea, 2001).

Este crescimento deve-se principalmente, ao aumento do consumo de alimento, outra hipótese, poderá ser o possível desenvolvimento precoce do sistema gastrointestinal e da secreção enzimática pancreática mais precoce comparativamente com os machos (Cranwell *et al.*, 1997 e Pluske *et al.*, 1997 ambos citados por Dunshea, 2001).

Os estudos de Dunshea (2001) estão de acordo com os resultados observados por Bruininx *et al.* (2001), que por sua vez, observaram que as fêmeas apresentavam um GMD superior em 28 g/dia em relação aos machos ($P < 0,05$), na primeira fase da recria (Tabela 12), contudo na fase seguinte não observaram influência do sexo na taxa de crescimento dos leitões.

Tabela 12 - *Performance* dos leitões na fase de recria, de acordo com o sexo (Adaptado de Bruininx *et al.*, 2001).

Período	Parâmetro	Sexo	
		Machos (n=88)	Fêmeas (n=98)
Fase 1 (0-13 dias)	CMD	165 ± 7,5	190 ± 7,5
	GMD	105 ± 7,1	133 ± 7,1
Fase 2 (14-34 dias)	CMD	678 ± 14,2	692 ± 14,2
	GMD	440 ± 9,3	452 ± 9,3
Total (0-34 dias)	CMD	482 ± 10,9	500 ± 10,9
	GMD	312 ± 7,5	330 ± 7,5

Segundo Dunshea (2001) as fêmeas apresentam taxas de crescimento superiores aos machos, aquando de mudanças na dieta alimentar. No mesmo sentido, a mudança para a recria parece afetar de forma menos intensa a *performance* das fêmeas comparativamente com os machos, o que sugere a hipótese, que estas são menos prejudicadas pelo stresse associado ao desmame e outras transições do que os machos (Dunshea, 2001).

Schleitzer *et al.*, 1990 e Pfeiffer *et al.*, 1991 (ambos citados por Dunshea, 2001) afirmam que os leitões submetidos a várias mudanças de alojamento pós-desmame até ao abate, apresentam taxas de crescimento mais baixas comparativamente aos leitões que permanecem no mesmo alojamento. Assim sendo, parecem existir evidências que a *performance* dos leitões pode ser prejudicada quando estes mudam de alojamento (Dunshea, 2001).

Atendendo à prática comum de separação dos leitões por pesos e por sexo aquando do desmame pretendeu-se, numa situação real de produção, estudar a influência do peso ao desmame e do sexo dos leitões na primeira fase do período da recria, normalmente a mais crítica no que respeita à mortalidade, morbilidade e crescimento.

3. Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado numa exploração suinícola intensiva em ambiente real de produção. Todo o enquadramento experimental teve como base o ambiente produtivo, pelo que as descrições das instalações, animais, alimentação e outras são idênticas às condições experimentais. Serão realçados e descritos separadamente os procedimentos/condições diferentes e usados especificamente no estudo.

3.1. Caracterização da Exploração

Este estudo decorreu nas instalações suinícolas da Intersuínos SA – Suínos de Portugal, englobada na Agrupalto – Agrupamento de Produtores Agropecuários S.A.

Nesta exploração de produção intensiva decorrem as fases dois e três do ciclo de produção, tendo por base a segmentação do ciclo produtivo, recria e engorda, respetivamente. A exploração está bem dotada de instalações e equipamentos modernos, pelo que constitui uma referência na Agrupalto. A mesma localiza-se em Almoester, concelho e distrito de Santarém, sendo a equipa de trabalho constituída por três elementos, um deles responsável pela exploração e os dois restantes desempenhando as funções de tratadores de animais.

A exploração de Almoester recebe semanalmente leitões desmamados com quatro semanas de idade para recria nas suas instalações, todos eles provenientes da mesma exploração (Nuno Correia - Ota), pertencente à mesma empresa. Os leitões entram na recria com quatro semanas de vida e lá permanecem até completarem nove a dez semanas de vida, momento a partir do qual, são encaminhados para engorda nesta exploração, ou para engordas externas, próprias, arrendadas ou integradas.

Na exploração existem recrias onde são alojados os leitões após o desmame, e engordas, onde decorre a fase de engorda dos porcos e várias outras estruturas de apoio (Figura 6).

Do ponto de vista sanitário, a exploração possui a classificação de A4 de acordo com o plano de controlo e erradicação da doença de Aujeszky (PCEDA) em vigor e tem capacidade para 3469 leitões em recria e 1994 porcos de engorda. A exploração cumpre todas as normas impostas pela legislação do Bem-estar Animal,

impostas pelo Decreto-lei nº135/ 2003 de 28 Junho alteradas pelo Decreto-Lei 48/2006, de 1 de Março.



Figura 6 - Fotografia aérea da Quinta de Almoester (Google, 2017).

Legenda da figura 6:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| A- Pavilhão de Engorda A; | I- Arco de desinfecção para veículos; |
| B- Pavilhão de Engorda B; | J- Casas de habitação; |
| C- Pavilhão de Engorda C; | 1- Bateria 1; |
| D- Pavilhão de Engorda D; | 2- Bateria 2; |
| E- Balneários; | 3- Bateria 3; |
| F- Balança para pesagem dos leitões; | 4- Bateria 4; |
| G- Reservatório de água; | 5- Bateria 5; |
| H- Lagoas de tratamento de efluentes; | 6- Bateria 6; |
| | 7- Bateria 7. |

A exploração tem também dois balneários, para a obrigatória mudança de vestuário e higienização pessoal à entrada e saída da exploração (Figuras 7 e 8), balança para pesagem dos leitões à entrada (4 semanas) e à saída da recria (9-10 semanas), balança para pesagem de porcos de engorda, frigorífico para armazenamento de vacinas e medicamentos que necessitem de ser conservados no frio após a abertura, captação subterrânea de água e reservatório para abastecimento da exploração, arco de desinfecção para veículos (Figura 9), necrotério onde são colocados os cadáveres dos animais mortos, permanecendo refrigerados (*i.e.*, 0-4°C) até serem recolhidos semanalmente por uma empresa especializada, três lagoas para o tratamento dos efluentes, sendo que existe reaproveitamento da água da última lagoa para uma pré-lavagem das instalações, escritório, refeitório e duas casas de habitação para os funcionários.



Figura 7 - Aspeto exterior do balneário (Fotografia original).



Figura 8 - Aspeto interior do balneário da exploração (Fotografia original).



Figura 9 - Arco de desinfecção de veículos à entrada da exploração (Fotografia original).

No que respeita especificamente à fase de recria, esta unidade de produção tem sete unidades de recria, designadas de baterias (Figuras 10 e 11).

Cada bateria tem entre 10-12 parques de alojamento em grupo, existindo no interior de cada parque três bebedouros tipo “concha” e dois comedouros tipo “tulha” (Figuras 12 e 13). O pavimento é constituído por *slats* de plástico, para facilitar o escoamento de urina e fezes e proporcionar conforto aos leitões.



Figura 10 - Aspeto exterior das instalações de recria dos leitões
(Fotografia original).

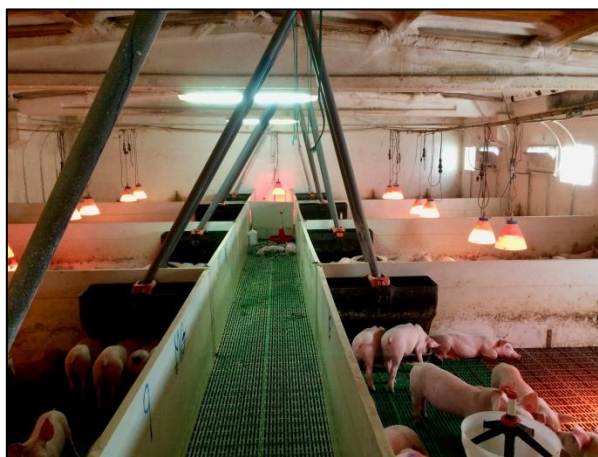


Figura 11 - Aspeto interior dos parques de recria dos leitões (Fotografia original).



Figura 12 - Leitões no início da recria com quatro semanas de idade
(Fotografia original).



Figura 13 - Leitões no final da recria com nove semanas de idade
(Fotografia original).

O aquecimento e a ventilação são dinâmicos, sendo a temperatura ambiente inicial desejada de 25°C, diminuindo progressivamente até aos 23°C, no final da recria. O sistema de alimentação, à semelhança dos anteriores, também é controlado e monitorizado pelo sistema Farmcontrol®, com base em normas pré-estabelecidas pela empresa (Figura 14).



Figura 14 - Dispositivo de abertura automática de janelas e dispositivo de ração nos silos (Fotografia original).

Após a saída dos animais do lote anterior, inicia-se a preparação da bateria para receção do lote seguinte de leitões, inicialmente procede-se à remoção de toda a ração armazenada no silo que não tenha sido consumida, à limpeza de todo o alimento que possa ter ficado no interior da linha de alimentação, bem como a desmontagem dos comedouros de cada parque. Os silos após serem totalmente esvaziados, são submetidos a lavagem com água com pressão no seu interior e exterior após o final de cada lote de recria, e são também submetidos a fumigação.

No interior da bateria, as *slats* de plástico do chão são separadas para facilitar a limpeza e desinfecção assim como, a lavagem das valas (Figura 15). Efetua-se uma pré-lavagem para amolecer os dejetos dos animais, e facilitar a sua remoção, de seguida, realiza-se uma lavagem rigorosa com máquina de pressão com o intuito de remover todos os dejetos e detritos existentes, bem como a matéria orgânica existente.

Após a lavagem e desinfecção das instalações, e depois destas estarem devidamente secas, as mesmas são caiadas. É também realizada a aplicação de raticida que atua por contacto para controlo de roedores que para além de poderem transmitir doenças aos animais e ao Homem (zoonoses), como a leptospirose, estão associados a grandes prejuízos económicos nas explorações.



Figura 15 - Instalações de recria após lavagem e desinfecção (Fotografia original).

A engorda compreende duas fases: o crescimento e o acabamento. Os porcos de engorda são enviados para abate com 25-26 semanas de idade, quando têm cerca de 110-115 Kg de peso vivo (Figura 16).



Figura 16 - Leitões no início do período de engorda (Fotografia original).

3.2. Animais

A exploração faz a recria e engorda de suínos de um genótipo comercial resultante do cruzamento de diversas raças comerciais, de machos Piétrain Alemão PIC® homozigótico stresse negativo com porcas híbridas DanBred®, cujo objetivo é a produção de porcos de engorda para abate, com rápido crescimento e deposição de massa muscular conjugados com uma boa eficiência alimentar. Os leitões são imunizados na maternidade para pneumonia enzoótica e circovirose suína, três dias antes da data do desmame, na exploração de origem.

3.3. Maneio geral e Alimentação

Na exploração de origem, no dia do desmame (quinta-feira) e após serem retiradas as porcas da maternidade, os leitões com quatro semanas de vida (cerca de 28 dias de vida) são também retirados da maternidade e transportados por um camião exclusivo para o transporte de leitões para Almoester. Aquando da sua chegada são pesados e encaminhados para a recria. De seguida são separados por sexo e por tamanho (por observação visual) sendo que cada lote de leitões ocupa uma bateria. Quando os leitões atingem as 9-10 semanas de vida, são novamente pesados e transferidos para o setor de engorda. A bateria vazia é então lavada, desinfetada e caiada (como descrito atrás) sendo submetida a um período de vazio sanitário de cerca de uma semana.

A gestão técnica da exploração é realizada com o auxílio das fichas de assistência técnica das baterias e das engordas, onde são registadas informações muito pertinentes referentes a cada lote de animais, tais como, registo de tratamentos efetuados, mortalidades, estado sanitário, ração consumida, homogeneidade, sanidade, e demais notas importantes, por parte do técnico responsável.

Também se realizam os movimentos semanais, onde se registam entradas e saídas de animais, e no final do mês realizam-se as existências onde consta todo o efetivo da exploração.

O acompanhamento diário inicia-se pela manhã e consiste em observar o comportamento e estado geral dos animais, verificar o correto funcionamento dos ventiladores, lâmpadas de aquecimento, verificar o adequado funcionamento dos

comedouros e bebedouros, efetuar ajustes sempre que tal seja necessário, detetar animais doentes e proceder ao seu tratamento.

Este acompanhamento diário é realizado duas vezes ao dia, tanto nas baterias, como nas engordas, exceto à quinta-feira e ao fim de semana, em que se faz apenas um acompanhamento diário. Para além deste acompanhamento diário, também se monitoriza tudo o que ocorre na exploração em tempo real, através da plataforma Farmcontrol®, que permite monitorizar os consumos de água e alimento, medir a temperatura e o consumo energético.

As baterias são abastecidas por um silo com balança exclusivo para cada uma destas com um sistema de alimentação automático de “sem-fim”, o que permite trabalhar com lotes individualizados e fechados. Este sistema consiste num sistema em forma espiral no interior de um tubo de PVC que transporta o alimento composto desde o silo até aos comedouros, este cai por gravidade e apenas se inicia o enchimento do comedouro seguinte, quando o anterior já estiver cheio, no final da linha de alimentação existe um sensor de *microswitch* que quando o comedouro estiver cheio de alimento, este é acionado e o sistema de alimentação pára. Todo o sistema de alimentação é monitorizado e controlado pela plataforma Farmcontrol®.

O maneo da exploração inicia-se às oito horas da manhã com a alimentação dos leitões e dos porcos de engorda, que é realizado de forma automática com base nos agendamentos da plataforma Farmcontrol®, dado que os alimentos são fornecidos em granel à exploração. O alimento de pré-iniciação é a única exceção à regra, dado que é administrado manualmente aos leitões até às 6 semanas, idade a partir da qual se inicia a administração do alimento de iniciação.

3.4. Procedimentos Experimentais

3.4.1. Animais e constituição dos grupos

Neste ensaio foram utilizados 2210 leitões provenientes de 5 bandas de desmame. De acordo com a norma da exploração, os leitões foram separados à chegada de acordo com o seu sexo e tamanho (usado como estimativa de peso). Em cada parque da bateria ficavam leitões de um só sexo e de um dos três tipos de peso estimados: leves, médios e pesados (Tabela 13). De um modo geral, considerava-se que os leitões leves tinham um peso inferior a 5 kg, que os leitões médios tinham

entre 5 Kg e 7,5 Kg de peso vivo e, por fim os leitões pesados são aqueles que apresentavam um peso superior a 7,5 Kg peso vivo. As densidades dos animais na recria foram idênticas. A partir da 9ª semana de vida (5ª de recria), já se iniciava a transferência dos leitões mais pesados para a fase (e instalações) seguintes do ciclo, considerou-se o peso às 9 semanas como o peso final de estudo deste período de recria. Assim, todos os leitões foram seguidos durante 35 dias (5 semanas) de recria.

Tabela 13 – Distribuição dos leitões de cada banda de desmame em parques de recria.

Banda de desmame – parques *					
Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Leves	Leves	Médias	Médios	Pesadas	Pesados

* o número de parques não era igual para cada grupo havendo sempre mais parques com leitões médios (uns com fêmeas e outros com machos).

Uma das bandas (banda controlo, $n=434$) seguiu o manejo alimentar normal da exploração, em que a duração da administração do alimento de pré-iniciação era igual para todos os grupos de leitões (2 semanas) mas, por decisão da empresa gestora da exploração, as restantes 4 bandas (bandas teste, $n=1776$) seguiram um manejo diferente, no qual os grupos de leitões leves recebiam o alimento de pré-iniciação durante 3 semanas, numa tentativa de verificar se esse aumento de tempo favorecia significativamente esses leitões mais leves no seu crescimento na recria, o que se tornou um objetivo adicional do estudo. Na banda controlo, o número de leitões inicial variava entre 28 e 44 leitões, enquanto nas bandas teste, o número de leitões presentes variava entre 27 e 50 leitões.

Na Tabela 14 apresenta-se a distribuição do número de leitões por sexo e tipo no início e final do estudo em cada banda.

Tabela 14 - Distribuição dos leitões do estudo de acordo com a banda, sexo e tipo.

Banda	Início do ensaio				Final do ensaio			
	Total leitões inicial	Nº leitões leves	Nº leitões médios	Nº leitões pesados	Nº leitões leves	Nº leitões médios	Nº leitões pesados	Total leitões Final
Banda controlo	434	72	289	73	67	272	67	406
Banda teste 1	450	79	288	83	72	255	79	406
Banda teste 2	436	71	277	88	68	269	79	416
Banda teste 3	440	89	266	85	87	253	82	422
Banda teste 4	450	82	272	96	80	242	90	412

3.4.2. Maneio Alimentar Experimental

Os animais foram alimentados com uma dieta adequada à fase de recria, com alimento granulado (pré-iniciação) e farinado (iniciação). Na Tabela 15 são apresentadas as características composicionais dos alimentos de pré-iniciação e iniciação (usados na exploração e durante o presente estudo).

Tabela 15 - Composição química e Valor nutritivo dos alimentos compostos utilizados no ensaio experimental, de acordo com a informação da fábrica.

Composição química e Valor nutritivo	Leitão Top 14® – Alimento composto completo substituto do leite (pré-iniciação)	AGP00® (S800) – Alimento composto completo de iniciação
Proteína Bruta (%)	19,6	18,5
Matéria Gorda Bruta (%)	6,3	4,67
Fibra Bruta (%)	2,80	3,13
Amido (%)	39,30	40,22
Cinza Bruta (%)	5,0	5,30
Lisina (%)	1,4	1,34
Metionina (%)	0,40	0,50
Cálcio (%)	0,60	0,75
Fósforo (%)	0,70	0,75
Sódio (%)	0,3	0,20
Cobre (mg)	160	135
Zinco (mg)	139	100
Ferro (mg)	125	120
Manganês (mg)	40	60
Iodo (mg)	0,70	0,6
Selénio (mg)	0,3	0,3
Cobalto (mg)	Sem informação	0,3
Vitamina A (UI/Kg)	13.000	15.000
Vitamina D3 (UI/Kg)	2.000	2.000
Vitamina E (mg)	40	Sem informação
Energia Metabolizável (Kcal/Kg)	3385	3241
Medicação	Óxido de Zinco (1000mg/g); Posologia: 3,1 Kg/Ton; Intervalo de segurança: 9 dias.	Colistina (40 mg); Posologia: 3 Kg/Ton; Intervalo de segurança: 0 dias.

Para permitir o controlo dos consumos, os alimentos compostos utilizados no ensaio foram distribuídos manualmente nos dois comedouros do tipo tulha *Rotecna*

TR5® de cada parque da recria (Figura 17) cada comedouro permite alimentar 25 leitões, em regime *ad libitum*, tanto o alimento de pré-iniciação (Leitão top 14®), como o alimento de iniciação (AGP00®) foram previamente pesados. Para tal utilizou-se uma balança eletrónica 9010A Slimline Eletronic Scale®, com precisão de 2 g (Figura 18). A administração foi feita duas vezes ao dia, de manhã e à tarde, nas quantidades adequadas ao consumo, excetuando-se ao fim de semana e à quinta-feira onde se efetuou uma administração diária. O comedouro tinha uma tremonha onde se colocava o alimento, sendo que este vai descendo, de acordo com o consumo dos leitões, existe também um sistema de regulação que permite ajustar a administração de alimento, de modo a evitar desperdícios.



Figura 17 - Aspeto geral do parque de recria (Fotografia original).

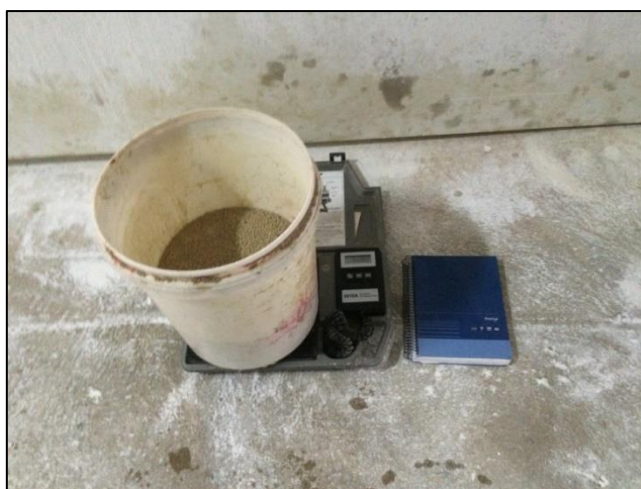


Figura 18 - Balança utilizada para pesagem do alimento pré-iniciação e iniciação no ensaio experimental (Fotografia original).

Dentro de cada parque dos leitões leves foi colocado um comedouro circular, com água e refrigerante à base de extratos vegetais (cola) com o intuito de facilitar e incentivar a ingestão de água pelos leitões mais pequenos, porque alguns desses leitões devido ao seu reduzido tamanho podem ter dificuldade em ingerir água nos bebedouros do parque (Figura 19). Cerca de 4 dias após o desmame iniciou-se a preparação de papas, misturando o alimento de pré-iniciação com água, sempre em pequenas quantidades, duas a três vezes por dia. A administração de papa terminou cerca de 2 semanas depois da entrada dos leitões na recria em todas as bandas estudadas.



Figura 19 - Leitões leves a ingerirem papa administrada em comedouros circulares (Fotografia original).

Na banda controlo, como era usual na exploração, todos leitões ingeriram alimento de pré-iniciação durante duas semanas. Após esta data, *i.e.*, quando já tinham seis semanas de idade, iniciava-se a administração de alimento de iniciação que perdurava até ao final da sua recria (Figura 20).

Nas bandas teste, a única alteração relativamente ao parágrafo anterior, foi a administração de alimento de pré-iniciação por mais uma semana nos grupos de leitões classificados como leves, *i.e.*, os leitões leves ingeriram alimento de pré-iniciação durante três semanas (em média 5,5 Kg de alimento por animal) em ambos os sexos, depois, quando já tinham sete semanas de idade, introduziu-se o alimento de iniciação até ao final da recria.

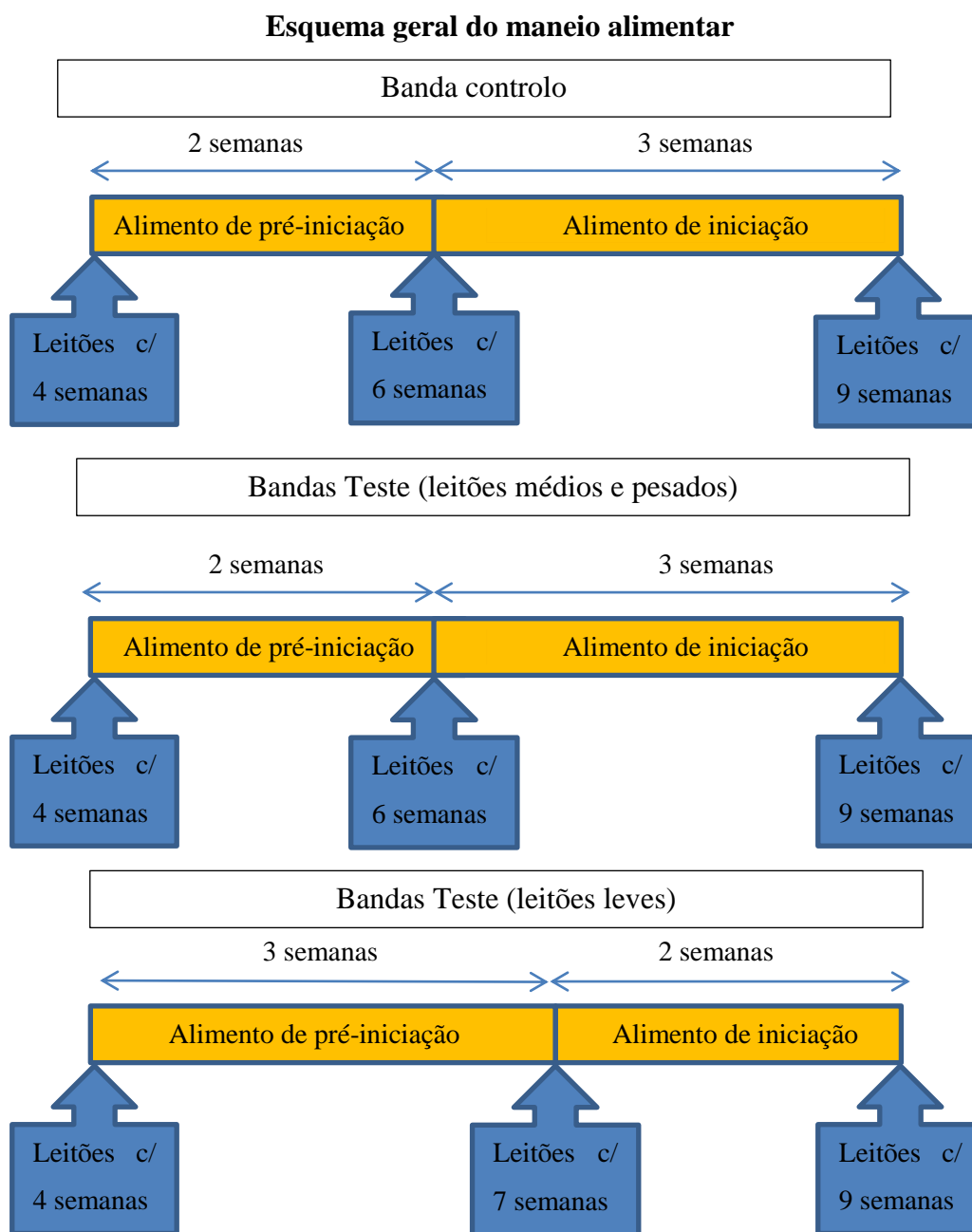


Figura 20 - Esquema geral do manejo alimentar utilizado no ensaio experimental.

3.4.3. Recolha e registo de dados

Para além do registo dos consumos de alimento, pela sua pesagem prévia foi possível ainda obter os registos do consumo de água das bandas ao longo da recria através da plataforma Farmcontrol®.

Relativamente aos leitões, depois da atribuição definitiva dos parques, todos os leitões do mesmo parque eram encaminhados para pesagem numa única balança (com precisão de 0,5 Kg) para pesagem de animais vivos localizada no exterior das baterias (Figura 21). Em cada parque foi seleccionada uma sub-amostra de 5 a 10 leitões, representativa do grupo, que foram identificados individualmente com brinco numerado e pesados também de forma individual durante todo o ensaio (Figura 22) A totalidade das pesagens foram realizadas na mesma balança e com uma periodicidade semanal (Figura 23).



Figura 21 - Pesagens de leitões em grupo (Fotografia original).



Figura 22 - Pesagens individuais de leitões (Fotografia original).

Todas as retiradas de animais por morte ou situações em que a sua saúde estava afetada foram registradas (parque, data e causa provável). Foi realizada necrópsia dos animais sempre que possível.

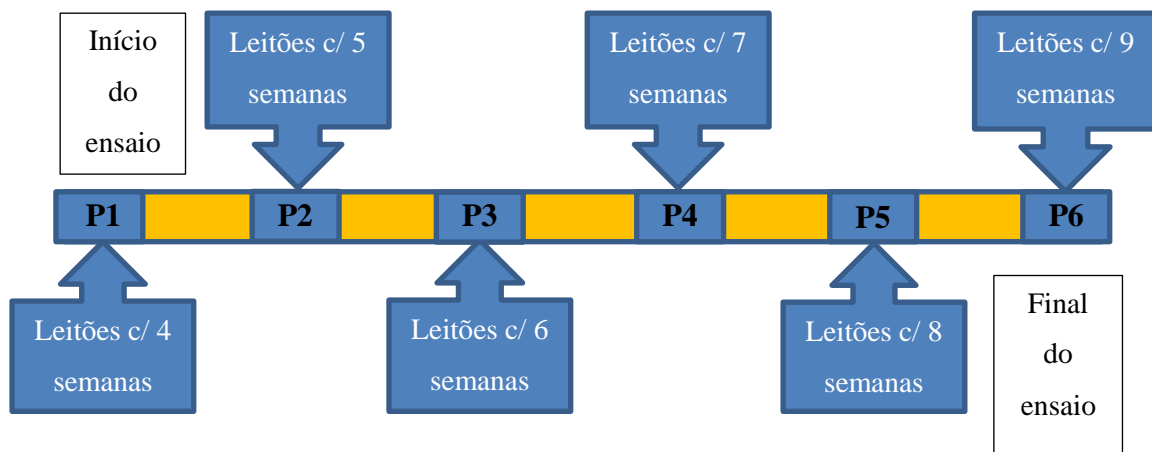


Figura 23 - Representação esquemática das pesagens efetuadas no ensaio.

Foram realizadas as seguintes pesagens em grupo e individuais:

- a) Pesagem 1 (P1): 4 semanas de idade
- b) Pesagem 2 (P2): 5 semanas de idade
- c) Pesagem 3 (P3): 6 semanas de idade
- d) Pesagem 4 (P4): 7 semanas de idade
- e) Pesagem 5 (P5): 8 semanas de idade
- f) Pesagem 6 (P6): 9 semanas de idade

3.4.4. Cálculos e definições

3.4.4.1. Cálculo do peso vivo médio

$$\text{PVM (Kg)} = \frac{\text{PV}}{(\text{Total de animais presentes na pesagem})}$$

3.4.4.2. Ganho médio diário

O ganho médio diário consiste no incremento diário do peso vivo do leitão, este foi calculado com base na diferença entre o peso vivo médio final e o peso vivo inicial entre duas pesagens consecutivas ou não, dividindo a diferença pelo número de dias entre as duas pesagens, como indicado na fórmula representada para o grupo controlo e grupo experimental. O GMD foi calculado semanalmente para as três categorias de leitões estudadas, assim como individualmente para os leitões com brinco. Efetuou-se também o cálculo do GMD durante toda a fase da recria:

$$\text{GMD (g/dia)} = \frac{(\text{Peso vivo final} - \text{Peso vivo inicial})}{\text{N}^{\circ} \text{ de dias}}$$

3.4.4.3. Índice de conversão

O índice de conversão consiste na quantidade de alimento ingerida pelo animal ou pelo grupo de animais, para incrementar 1 Kg de peso vivo. Calcula-se o quociente da quantidade de alimento ingerida pelo animal ou pelo grupo de animais, pela quantidade de Kg de peso vivo repostos:

$$\text{IC} = \frac{\text{Quantidade de alimento consumido}}{(\text{Peso vivo final} - \text{Peso vivo inicial})}$$

3.4.4.4. Consumo médio de ração

Consiste no consumo médio diário (g) estimado por leitão para cada um dos grupos e para cada tipo de alimentos (pré-iniciação e iniciação). Foi calculado com base na quantidade de alimento previamente pesado na balança, que foi posteriormente distribuído aos animais, dividindo pelo número de animais presente em cada parque.

$$\text{CMD} = \frac{\text{Quantidade de alimento administrado}}{\text{N}^\circ \text{ de leitões presentes}}$$

3.4.4.5. Taxa de morbidade

A taxa de morbidade foi calculada com base no número de animais retirados devido a patologia/ doença ou outro motivo do ensaio, dividindo pelo número de animais presentes desse grupo (leves, médios ou pesados).

$$\text{Taxa de morbidade} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de animais retirados do grupo}}{\text{Total de animais presentes do grupo}} \times 100$$

3.4.4.6. Taxa de mortalidade

A taxa de mortalidade foi calculada com base no número de animais mortos do ensaio, dividindo pelo número de animais presentes desse grupo (leves, médios ou pesados).

$$\text{Taxa de mortalidade} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de animais mortos do grupo}}{\text{Total de animais presentes do grupo}} \times 100$$

3.5. Análise estatística

Os dados do estudo foram analisados com o programa da IBM®, SPSS Statistics versão 22. Foi realizada uma análise de estatística descritiva para os diferentes parâmetros em estudo na análise por grupo. Ainda na análise por grupo testou-se o efeito do sexo e do tipo de leitão (pesado, médio, leve) através de uma análise de variância (ANOVA), através do procedimento General Linear Model (GLM) do *software* utilizando o sexo, o tipo e a sua interação como efeitos fixos e a banda (no caso das bandas teste) como efeito aleatório. Não se tendo verificado efeito significativo da banda, este fator saiu do modelo para as análises definitivas. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Bonferroni.

Atendendo à diferença de manejo entre a banda controlo e as bandas teste ($n=4$) fizeram-se análises separadas para cada tipo de banda.

Na banda controlo não havia graus de liberdade suficientes para testar efeito do sexo pois apenas havia um parque com machos ou fêmeas leves, o mesmo se

passando com os leitões pesados pelo que apenas se analisou pelo modelo acima referido, o efeito do tipo.

As análises utilizando os dados individuais dos leitões foram feitas de forma idêntica à dos dados por grupo.

Apesar de terem sido testados e verificados os pressupostos da análise de variância como a independência das observações, homogeneidade da variância e distribuição normal dos resíduos, como os grupos em comparação eram desequilibrados, foram realizados testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis para confirmar as diferenças obtidas pela ANOVA.

As correlações foram determinadas através do procedimento “Correlate - Bivariate” do programa tendo sido considerado o coeficiente de correlação de Pearson ou Spearman de acordo com a distribuição normal, ou não dos valores.

As comparações das percentagens de morbidade e mortalidade foram analisadas pelo teste de Qui- Quadrado.

As diferenças foram consideradas significativas para $P < 0,05$. Salvo indicação diferente, os valores apresentados nos resultados correspondem às médias \pm desvio padrão da média.

4. Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados relativos à performance de animais por grupo, de seguida, a *performance* dos animais acompanhados individualmente e a morbilidade e mortalidade observadas nos ensaios e, finalmente, uma comparação entre os leitões leves da banda controlo versus os leitões leves das bandas teste.

4.1. Performance por grupo

4.1.1. Estatística descritiva

4.1.1.1. Banda controlo

Cada grupo de leitões alojados separadamente ($n=12$) era constituído por um número de animais entre os 28 e os 44, com uma média de 36 animais às 4 semanas e 34 às 9 semanas. Na Tabela 16 encontra-se disposta a evolução semanal dos pesos dos leitões da banda controlo ao longo do ensaio.

Tabela 16 - Evolução semanal dos pesos de todos os leitões da banda controlo.

Peso (Kg)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Peso 4ª semana	4,0	8,6	6,0	1,5
Peso 5ª semana	4,8	9,1	6,6	1,4
Peso 6ª semana	6,3	11,5	8,5	1,6
Peso 7ª semana	8,3	13,9	10,7	1,8
Peso 8ª semana	10,9	18,3	14,1	2,3
Peso 9ª semana	14,1	22,7	18,0	2,6

Na Tabela 17 encontra-se disposta a evolução semanal do GMD de todos os leitões da banda controlo ao longo do ensaio.

Tabela 17 - Evolução semanal do ganho médio diário (GMD) de todos os leitões da banda controle.

GMD (g/dia)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
GMD1 (4 ^a -5 ^a semana)	39	128	91	25
GMD2 (5 ^a -6 ^a semana)	210	350	271	43
GMD3 (6 ^a -7 ^a semana)	252	375	307	34
GMD4 (7 ^a -8 ^a semana)	357	629	486	76
GMD5 (8 ^a -9 ^a semana)	469	622	557	58
GMD global (4 ^a -9 ^a semana)	287	401	342	36

Na Tabela 18 encontra-se disposta a evolução do consumo médio de ração semanal e global dos leitões da banda controle ao longo do ensaio.

Tabela 18 - Evolução semanal do consumo médio de ração e global da banda controle, expresso pelo consumo médio diário.

Consumo (g/dia)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Consumo 4 ^a -5 ^a semana	87	144	120	16
Consumo 5 ^a -6 ^a semana	253	372	306	37
Consumo 6 ^a -7 ^a semana	383	538	472	51
Consumo 7 ^a -8 ^a semana	443	656	527	69
Consumo 8 ^a -9 ^a semana	572	956	764	127
Consumo médio 4 ^a -9 ^a semana	371	524	434	50
Consumo total 4 ^a -9 ^a semanas (kg)	431	660	535	73

4.1.1.2. Bandas teste

Cada grupo de leitões alojados separadamente ($n=44$) era constituído por um número de animais entre os 27 e os 50 com uma média de 40 animais às 4 semanas e de 38 às 9 semanas. Na Tabela 19 encontra-se disposta a evolução semanal global dos pesos dos leitões das bandas teste ao longo do ensaio.

Tabela 19 - Evolução semanal dos pesos de todos os leitões das bandas teste.

Peso (Kg)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Peso 4 ^a semana	3,8	10,5	6,0	1,4
Peso 5 ^a semana	4,5	9,3	6,5	1,2
Peso 6 ^a semana	6,1	11,5	8,4	1,4
Peso 7 ^a semana	7,8	13,7	10,6	1,6
Peso 8 ^a semana	10,1	17,6	13,7	2,1
Peso 9 ^a semana	14,0	22,5	17,8	2,3

Na Tabela 20 encontra-se disposta a evolução semanal do GMD de todos os leitões das bandas teste ao longo do ensaio.

Tabela 20 - Evolução semanal do ganho médio diário (GMD) de todos os leitões das bandas teste.

GMD (g/dia)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
GMD1 (4 ^a -5 ^a semana)	-260	165	70	68
GMD2 (5 ^a -6 ^a semana)	195	491	274	49
GMD3 (6 ^a -7 ^a semana)	-22	445	320	83
GMD4 (7 ^a -8 ^a semana)	232	680	439	113
GMD5 (8 ^a -9 ^a semana)	490	713	592	60
GMD global (4 ^a -9 ^a semana)	270	426	339	36

Na Tabela 21 encontra-se disposta a evolução do consumo médio de ração semanal e global dos leitões das bandas teste ao longo do ensaio experimental.

Tabela 21 - Evolução semanal do consumo médio de ração e global das bandas teste, expresso pelo consumo médio diário.

Consumo (g/dia)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Consumo 4 ^a -5 ^a semana	55	211	124	45
Consumo 5 ^a -6 ^a semana	174	424	265	47
Consumo 6 ^a -7 ^a semana	352	717	541	83
Consumo 7 ^a -8 ^a semana	512	1045	735	105
Consumo 8 ^a -9 ^a semana	331	557	424	51
Consumo médio 4 ^a -9 ^a semana	331	558	424	51
Consumo total 4 ^a -9 ^a semanas (kg)	384	791	580	96

4.1.2. Resultados de grupo por sexo e tipo de leitão

4.1.2.1 Banda controlo

Nesta banda controlo apenas se apresentam os resultados de acordo com o fator Tipo de leitões (média \pm desvio-padrão) (Tabela 22).

Tabela 22 - Evolução semanal dos pesos dos leitões da banda controle de acordo com o tipo de leitão.

Tipo de leitão	Leves (n=2)	Médios (n=8)	Pesados (n=2)	Valor de P
Peso 4 ^a semana	4,0 ± 0,5 ^a	5,9 ± 0,3 ^a	8,4 ± 0,5 ^b	0,001
Peso 5 ^a semana	4,8 ± 0,4 ^a	6,5 ± 0,2 ^a	9,0 ± 0,4 ^b	<0,001
Peso 6 ^a semana	6,3 ± 0,5 ^a	8,4 ± 0,2 ^b	11,3 ± 0,5 ^c	< 0,001
Peso 7 ^a semana	8,3 ± 0,5 ^a	10,4 ± 0,2 ^b	13,8 ± 0,5 ^c	< 0,001
Peso 8 ^a semana	11,0 ± 0,6 ^a	13,8 ± 0,3 ^b	18,1 ± 0,6 ^c	< 0,001
Peso 9 ^a semana	14,3 ± 0,7 ^a	17,8 ± 0,3 ^b	22,4 ± 0,7 ^c	< 0,001

Por imposição experimental, os pesos dos leitões eram significativamente diferentes de acordo com o seu tipo (associado ao peso) no início da recria. É de salientar que essas diferenças se mantiveram ao longo de todo o período de recria em estudo. Na Tabela 23 encontra-se disposta a evolução do GMD dos leitões da banda controle.

Tabela 23 - Evolução do crescimento dos leitões da banda controle de acordo com o tipo de leitão, expresso pelo GMD.

GMD (g/dia)	Leves (n=2)	Médios (n=8)	Pesados (n=2)	Valor de P
GMD1 (4 ^a -5 ^a semana)	106±19	88±9	87±19	0,703
GMD2 (5 ^a -6 ^a semana)	219±19 ^a	268±10 ^a	334±19 ^b	0,007
GMD3 (6 ^a -7 ^a semana)	288±19 ^a	298±9 ^{ab}	358±19 ^b	0,042
GMD4 (7 ^a -8 ^a semana)	377±25 ^a	484±13 ^b	606±25 ^c	<0,001
GMD5 (8 ^a -9 ^a semana)	469±28 ^a	564±14 ^{ab}	616±28 ^b	0,013
GMD global (4 ^a -9 ^a semana)	292±12 ^a	340±6 ^b	401±12 ^c	<0,001

Da análise da Tabela 23 salienta-se a ausência de diferenças significativas nos GMD entre tipo de leitão na primeira semana de recria, tornando-se significativa nas restantes semanas, com os grupos de leitões pesados a destacarem-se dos restantes tipos, sobretudo dos leitões leves. A análise global das cinco semanas de recria evidencia uma clara supremacia de *performance* de crescimento dos leitões pesados.

Na Tabela 24 encontra-se disposta a evolução do consumo médio de ração de com base no tipo de leitão, na banda controle.

Tabela 24 - Evolução do consumo de ração dos leitões da banda controle de acordo com o tipo de leitão, expresso pelo consumo médio de ração.

Consumo (g/dia)	Leves (n=2)	Médios (n=8)	Pesados (n=2)	Valor de P
Consumo 4 ^a -5 ^a semana	123±12	118±6	123±12	0,894
Consumo 5 ^a -6 ^a semana	283±24	302±12	348±24	0,182
Consumo 6 ^a -7 ^a semana	435±31	464±16	537±31	0,100
Consumo 7 ^a -8 ^a semana	505±27 ^a	501±13 ^a	655±27 ^b	0,002
Consumo 8 ^a -9 ^a semana	603±59 ^a	761±30 ^{ab}	940±59 ^b	0,010
Consumo médio 4 ^a -9 ^a semana	378±24 ^a	430±12 ^{ab}	507±24 ^b	0,014
Consumo total 4 ^a -9 ^a semanas (Kg)	462±41 ^a	530±20 ^{ab}	630±41 ^b	0,048

Os consumos médios de ração foram equivalentes entre tipo de leitões na primeira e segunda semana de recria. Na terceira semana já tenderam ($P=0.10$) a ser diferentes sendo que nas 2 últimas semanas já foram significativamente diferentes entre tipo de leitão com um maior consumo pelos leitões pesados comparativamente aos leves. Os leitões médios tiveram consumos intermédios e similares aos restantes grupos. A análise do consumo total durante o ensaio vai no mesmo sentido das análises de consumo médio, com maior consumo por parte do grupo de leitões pesados.

4.1.2.2. Bandas teste

Na análise de variância incluindo o tipo e o sexo como fatores fixos não se verificaram influências significativas, quer do sexo quer da interação Tipo x Sexo nos pesos médios por grupo. De seguida, apresentam-se no Tabela 25, os resultados por tipo de leitão.

Tabela 25 - Influência do tipo de leitão na evolução dos pesos ao longo do ensaio.

Tipo de leitão	Leves (<i>n</i> =8)	Médios (<i>n</i> =28)	Pesados (<i>n</i> =8)	Valor de P
Peso 4ª semana	4,1±0,2 ^a	5,8±0,1 ^b	8,3±0,2 ^c	<0,001
Peso 5ª semana	4,9±0,2 ^a	6,3±0,1 ^b	8,5±0,2 ^c	<0,001
Peso 6ª semana	6,5±0,2 ^a	8,3±0,1 ^b	10,6±0,2 ^c	<0,001
Peso 7ª semana	8,6±0,3 ^a	10,5±0,1 ^b	13,1±0,3 ^c	<0,001
Peso 8ª semana	11,1±0,4 ^a	13,6±0,2 ^b	16,7±0,4 ^c	<0,001
Peso 9ª semana	14,8±0,4	17,8±0,2	21,1±0,4	<0,001

Mais uma vez por imposição experimental, os pesos dos leitões eram significativamente diferentes de acordo com o seu tipo (associado ao peso) no início da recria. É de salientar que essas diferenças se mantiveram ao longo de todo o período de recria em estudo.

Na Tabela 26 apresentam-se os valores de GMD obtidos nas bandas teste ao longo do ensaio experimental.

Tabela 26 - Ganhos médios diários (GMD, g/dia) parciais e global, de acordo com o tipo e sexo dos leitões nas bandas teste (média \pm desvio padrão da média).

		GMD1	GMD2	GMD3	GMD4	GMD5	GMDT	
Tipo de leitão	T (n=8)	112 \pm 21 ^a	233 \pm 15 ^a	298 \pm 29	359 \pm 38 ^a	521 \pm 18 ^a	305 \pm 11 ^a	
	Leves	F (n=4)	128 \pm 3	228 \pm 22 ^a	323 \pm 41	360 \pm 54	514 \pm 26 ^a	311 \pm 16 ^a
		M (n=4)	96 \pm 30 ^a	237 \pm 22	272 \pm 41	358 \pm 54	528 \pm 26 ^a	298 \pm 16
	T (n=28)	70 \pm 11 ^{ab}	281 \pm 8 ^b	316 \pm 16	437 \pm 20 ^{ab}	603 \pm 10 ^b	341 \pm 6 ^b	
	Médios	F (n=14)	87 \pm 16	263 \pm 12 ^{ab}	340 \pm 22	430 \pm 29	604 \pm 14 ^b	345 \pm 8 ^b
		M (n=14)	53 \pm 16 ^{ab}	298 \pm 12	293 \pm 22	444 \pm 29	602 \pm 14 ^b	338 \pm 8
	T (n=8)	30 \pm 21 ^b	297 \pm 15 ^b	357 \pm 29	526 \pm 38 ^b	627 \pm 18 ^b	367 \pm 11 ^b	
	Pesados	F (n=4)	88 \pm 30 ^A	314 \pm 22 ^b	360 \pm 41	531 \pm 54	616 \pm 26 ^b	382 \pm 16 ^b
		M (n=4)	-27 \pm 30 ^{bB}	280 \pm 22	353 \pm 41	522 \pm 54	638 \pm 26 ^b	353 \pm 16
Efeitos	Tipo	0,04	0,01	0,342	0,013	<0,001	0,001	
	Sexo	0,007	0,824	0,242	0,979	0,543	0,165	
	Tipo x Sexo	0,245	0,141	0,822	0,96	0,823	0,694	
	Sexo							

GMD1- GMD entre a 4^a e 5^a semana; GMD2 – GMD entre a 5^a-6^a semana; GMD3 – GMD entre a 6^a-7^a semana; GMD 4 – GMD entre a 7^a-8^a semana; GMD5 – GMD entre a 8^a-9^a semana; GMDT – GMD entre a 4^a e 9^a semana. T – Total de animais; F – Fêmeas; M – Machos.

Caracteres gregos diferentes nos valores T correspondem a diferenças significativas de acordo com o tipo de leitão (globalmente). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o tipo de leitão (do mesmo sexo). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o sexo do leitão (do mesmo tipo).

A análise da Tabela 26 revela que, independentemente do sexo (valores totais por tipo) houve um efeito do tipo de leitão nos GMD em quase todas as semanas e no global do estudo. Os animais de grupos de leitões pesados tiveram GMD's superiores aos leves. O sexo dos leitões não influenciou globalmente a *performance* (GMDT equivalente) todavia, na primeira semana de recria as fêmeas dos grupos de leitões pesados cresceram mais que os machos do mesmo tipo de grupo.

Na tabela 27 encontram-se os consumos médios de ração nas bandas teste.

Tabela 27 - Consumos médios de ração (CR) parciais e total nas bandas teste.

Consumos médios (g)		CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CRMT	
Tipo de leitão	Leves	T (n=8)	151±16	264±16	442±23 ^α	486±25 ^α	619±32 ^α	387±16 ^α
		F (n=4)	165±22	274±23	500±23 ^A	494±36 ^a	655±45	413±22
		M (n=4)	138±22	255±23	384±33 ^{ab}	478±36 ^a	583±45 ^a	362±22 ^a
	Médios	T (n=28)	120±8	261±9	518±12 ^β	532±14 ^α	749±17 ^β	422±8 ^β
		F (n=14)	128±12	278±12	527±17	546±19 ^{ab}	761±24	436±12
		M(n=14)	111±12	244±12	509±17 ^b	517±19 ^{ab}	738±24 ^b	408±12 ^b
	Pesados	T (n=8)	112±16	278±16	553±23 ^β	630±25 ^β	799±32 ^β	465±16 ^β
		F (n=4)	117±22	306±23	583 ±33	645±36 ^b	792±45	485±22
		M (n=4)	107±22	250±23	523±33 ^b	614±36 ^b	807±45 ^b	446±22 ^b
Efeitos	Tipo	0,166	0,647	0,004	0,001	0,001	0,004	
	Sexo	0,271	0,035	0,009	0,323	0,415	0,017	
	Tipo x Sexo	0,923	0,709	0,17	0,971	0,63	0,801	

CR 1: Consumo médio de ração entre a 4ª e 5ª semana; CR 2: Consumo médio de ração entre a 5ª e 6ª semana; CR 3: Consumo médio de ração entre a 6ª e 7ª semana; CR 4: Consumo médio de ração entre a 7ª e 8ª semana; CR 5: Consumo médio de ração entre a 8ª e 9ª semana; CRMT: Consumo médio de ração entre a 4ª e 9ª semana; T – Total de animais; F – Fêmeas; M – Machos.

Caracteres gregos diferentes nos valores T (totais) correspondem a diferenças significativas de acordo com o tipo de leitão (globalmente). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o tipo de leitão (do mesmo sexo). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o sexo do leitão (do mesmo tipo).

4.1.3. Eficiência alimentar

A eficiência alimentar, expressa neste caso pelo Índice de conversão (IC) foi analisada globalmente (incluindo a banda controlo e as bandas teste). Observou-se uma tendência ($P=0,057$) para um IC maior nas fêmeas que nos machos ($1,29 \pm 0,20$ vs $1,23 \pm 0,02$). Não se observaram diferenças por tipo ($P=0,481$) sendo os valores médios de $1,27 \pm 0,03$, $1,24 \pm 0,02$ e $1,27 \pm 0,03$ para os leitões leves, médios e pesados, respetivamente.

4.2. Performance individual

4.2.1. Banda controlo

Os pesos por tipo de leitão e sua evolução ao longo da recria foi condicionada pela separação inicial. Os pesos dos leitões dos vários tipos foram sempre significativamente diferentes ($P < 0,001$) ao longo do ensaio. Não se verificaram influências do sexo na evolução dos pesos.

Na Tabela 28 apresentam-se os efeitos do tipo e sexo nos GMD ao longo da recria e globalmente na banda controlo.

Tabela 28 - Ganhos médios diários (GMD, g/dia) parciais e global, de acordo com o tipo e sexo dos leitões na banda controlo (média \pm desvio-padrão da média).

			GMD1	GMD2	GMD3	GMD4	GMD5	GMDT
Tipo de leitão	Leves	F ($n=8$)	98 \pm 47	170 \pm 50	295 \pm 62 ^a	313 \pm 63 ^a	402 \pm 61 ^a	255 \pm 29 ^a
		M ($n=8$)	45 \pm 47	205 \pm 50	286 \pm 62	375 \pm 63 ^a	455 \pm 61	273 \pm 29 ^a
	Médios	F ($n=34$)	139 \pm 22	206 \pm 24	307 \pm 30 ^a	489 \pm 30 ^b	584 \pm 29 ^b	345 \pm 14 ^b
		M ($n=30$)	117 \pm 24	162 \pm 26	371 \pm 32	462 \pm 32 ^a	533 \pm 32	329 \pm 15 ^{ab}
	Pesados	F ($n=9$)	158 \pm 44 ^A	143 \pm 47	476 \pm 59 ^b	563 \pm 59 ^b	643 \pm 58 ^b	397 \pm 28 ^b
		M ($n=9$)	32 \pm 44 ^B	317 \pm 47	460 \pm 59	643 \pm 59 ^b	548 \pm 58	400 \pm 28 ^b
Efeitos	Tipo		0,265	0,468	0,008	<0,001	0,013	<0,001
	Sexo		0,039	0,111	0,758	0,379	0,468	0,933
	Tipo x		0,332	0,117	0,589	0,419	0,435	0,738
	Sexo							

GMD1- GMD entre a 4^a e 5^a semana; GMD2 – GMD entre a 5^a-6^a semana; GMD3 – GMD entre a 6^a-7^a semana; GMD 4 – GMD entre a 7^a-8^a semana; GMD5 – GMD entre a 8^a-9^a semana; GMDT – GMD entre a a 4^a e 9^a semana; F – Fêmeas; M – Machos.

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o tipo de leitão (do mesmo sexo). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o sexo do leitão (do mesmo tipo).

Destacam-se as diferenças de ganho médio diário a partir da terceira semana, de acordo com o tipo de leitão, com vantagem para os leitões pesados. Relativamente ao sexo, na primeira semana as fêmeas pesadas cresceram significativamente mais que os leitões da mesma categoria de peso

Na Tabela 29 apresentam-se as correlações entre pesos e ganhos médios diários na primeira semana e global da recria na banda controlo.

Tabela 29 - Correlações entre o peso inicial (4 semanas – PI), o peso final (9 semanas, PF), o ganho médio diário na primeira semana de recria (GMD1) e o ganho médio diário do total da recria (GMDT) na banda controlo.

	PF	GMD1	GMDT
PI	0,712***	- 0,065	0,370***
PF	-	0,211*	0,890***
GMD1	-	-	0,375***

* $P < 0,05$; *** $P < 0,001$

Salientam-se as correlações positivas e significativas entre o peso inicial e o peso final e o ganho médio diário total. O GMD na primeira semana de recria não é influenciado pelo peso do leitão, mas está positiva e significativamente relacionado com o peso final e o GMD total.

4.2.2. Bandas Teste

Os pesos por tipo de leitão e sua evolução ao longo da recria foi condicionada pela separação inicial. Os pesos dos leitões dos vários tipos foram sempre significativamente diferentes ($P < 0,001$) ao longo do ensaio. Não se verificaram influências do sexo na evolução dos pesos. Na Tabela 30 apresentam-se os efeitos do tipo e sexo nos GMD ao longo da recria e globalmente nas bandas teste.

Tabela 30 - Ganhos médios diários (GMD, g/dia) parciais e global, de acordo com o tipo e sexo dos leitões nas bandas teste (média \pm desvio-padrão da média).

			GMD1	GMD2	GMD3	GMD4	GMD5	GMDT
Tipo de Leitão	Leves	F (n=30)	114 \pm 26	214 \pm 26	302 \pm 31	357 \pm 40	462 \pm 35 ^a	209 \pm 14 ^a
		M (n=29)	101 \pm 27	182 \pm 26 ^a	264 \pm 31	323 \pm 41 ^a	480 \pm 36 ^a	270 \pm 14 ^a
	Médios	F (n=97)	90 \pm 15	225 \pm 14	346 \pm 17	388 \pm 22	610 \pm 20 ^b	332 \pm 8 ^{Ab}
		M (n=95)	41 \pm 15	226 \pm 14 ^a	320 \pm 17	334 \pm 23 ^a	608 \pm 20 ^b	306 \pm 8 ^{Ba}
	Pesados	F (n=30)	114 \pm 26	290 \pm 26	386 \pm 31	438 \pm 40	712 \pm 35 ^c	388 \pm 14 ^c
		M (n=27)	103 \pm 27	302 \pm 27 ^b	315 \pm 32	476 \pm 42 ^b	638 \pm 37 ^b	367 \pm 14 ^b
Efeitos	Tipo		0,057	<0,001	0,069	0,006	<0,001	<0,001
	Sexo		0,202	0,723	0,054	0,563	0,451	0,024
	Tipo x Sexo		0,552	0,668	0,673	0,308	0,375	0,954
	Sexo							

GMD1- GMD entre a 4ª e 5ª semana; GMD2 – GMD entre a 5ª-6ª semana; GMD3 – GMD entre a 6ª-7ª semana; GMD 4 – GMD entre a 7ª-8ª semana; GMD5 – GMD entre a 8ª-9ª semana; GMDT – GMD entre a 4ª e 9ª semana; F – Fêmeas; M – Machos.

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o tipo de leitão (do mesmo sexo). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o sexo do leitão (do mesmo tipo).

Na Tabela 31 apresentam-se as correlações entre pesos e ganhos médios diários na primeira semana e global da recria nas bandas teste.

Tabela 31 - Correlações entre o peso inicial (4 semanas – PI), o peso final (9 semanas, PF), o ganho médio diário na primeira semana de recria (GMD1) e o ganho médio diário do total da recria (GMDT) nas bandas teste.

	PF	GMD1	GMDT
PI	0,691***	- 0,185***	0,352***
PF	-	0,260***	0,901***
GMD1	-	-	0,458***

* $P < 0,05$; *** $P < 0,001$

Salientam-se as correlações positivas e significativas entre o peso inicial e o peso final e o ganho médio diário total e a correlação negativa e significativa entre o peso inicial e o ganho médio diário na primeira semana (GMD1) de recria. Uma

análise similar realizada com os dados separados por sexo revelou idênticas correlações e graus de diferença estatística, ou seja, estas correlações foram verificadas em leitões machos e fêmeas.

4.3. Morbilidade e Mortalidade

O somatório da morbilidade e mortalidade global (todos os leitões das 5 bandas) foi de 6,7%, sendo que entre as fêmeas foi de 4,90% e nos machos atingiu 8,36%, sendo a diferença significativa ($\text{Chi}^2=10,61$; $P=0,001$). Entre tipo de leitões não houve diferenças significativas sendo as percentagens de 6,59% para os leitões pesados, 7,26% para os médios e 4,83% para os leves.

4.3.1. Morbilidade

A morbilidade global, *i.e.*, de todos os leitões das 5 bandas foi de 5,43%, nas fêmeas atingiu o valor de 3,58%, por seu turno nos machos foi de 7,41%, a diferença é significativa ($\text{Chi}^2=13,65$; $P<0,001$). Entre tipo de leitões não se observaram diferenças significativas, as percentagens foram de 5,88%, 5,68% e 4,07%, respetivamente para os leitões pesados, médios e leves.

4.3.2. Mortalidade

O valor da mortalidade global, *i.e.*, de todos os leitões foi de 1,27%. No caso das fêmeas registou-se um valor de 1,32% e nos machos de 1,22%. A diferença entre sexos não é significativa ($P=0,836$). Entre tipo de leitões não se observaram diferenças significativas, as percentagens foram de 0,71%, 1,58% e 0,76% respetivamente para leitões pesados, médios e leves.

4.3.3. Cronologia de mortalidade e morbilidade

A mortalidade e morbilidade não se distribuíram uniformemente ao longo da recria, nos Gráficos 13 e 14, respetivamente, apresentam-se os resultados (em percentagem) por banda e ao longo das semanas de ensaio.

Taxa de mortalidade dos leitões ao longo da recria

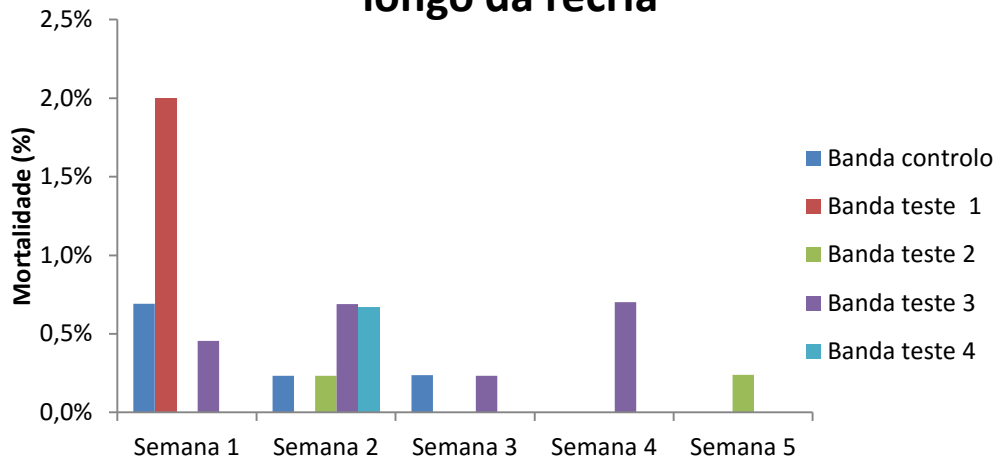


Gráfico 13 - Representação gráfica da taxa de mortalidade ao longo da recria.

Cerca de 80% (78,6%) da mortalidade ocorreu nas duas primeiras semanas do ensaio, tendo-se registado apenas uma morte na última semana da recria (3,6%). A cronologia é indiferente quer ao sexo quer ao tipo de leitão. A maioria das mortes não teve explicação identificável (causa desconhecida), das causas identificadas destacam-se as mortes por meningite (39,3%) e por enterite (10,7%), apenas se registou uma morte resultante de lutas entre leitões.

Taxa de morbilidade dos leitões ao longo da recria

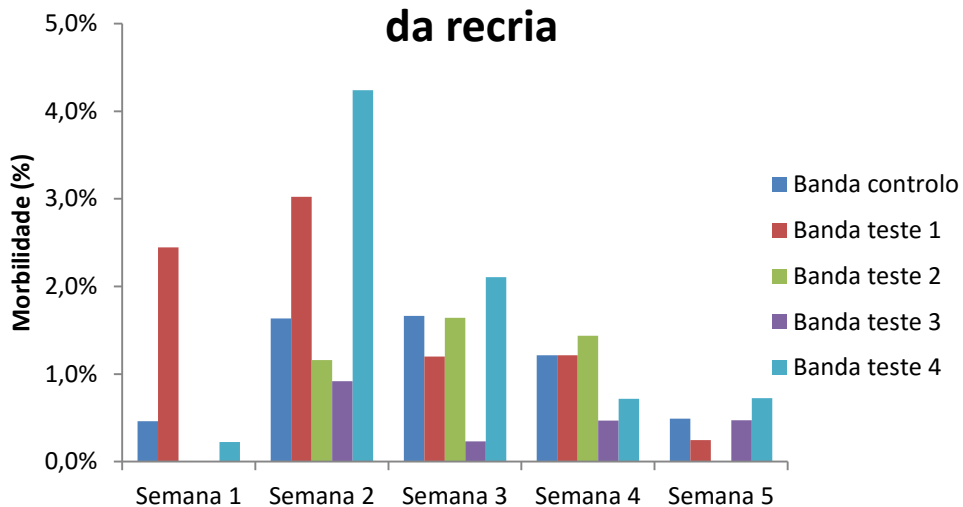


Gráfico 14 - Representação gráfica da taxa de morbilidade ao longo da recria.

Mais de 50% (51,7%) dos animais retirados do ensaio foram-no nas primeiras duas semanas de recria, apenas um leitão foi retirado na última semana (0,8%). A esmagadora maioria (82,5%) da retirada de animais foi devido a caquexia, tendo esta sido mais marcante nos machos do que nas fêmeas (73,7% dos casos *vs* 26,3% das fêmeas, $P<0,001$). A segunda causa mais frequente foi a meningite (15% dos animais retirados) sendo que para esta causa não se verificaram diferenças por sexo dos leitões (55,6% em fêmeas e 44,4% em machos). Finalmente a terceira causa identificada para a retirada de animais do ensaio foi a artrite (2,5%) das retiradas o que corresponde a 3 leitões entre os 120 retirados ao longo das recrias.

4.3.4. Mortalidade e morbidade por tipo e banda

4.3.4.1. Banda controlo

Na banda controlo, o somatório da morbidade e mortalidade registou o valor de 2,99% nas fêmeas, valor significativamente inferior ($P=0,006$) aos 9,44% observados nos machos. Considerando o tipo de leitão, no caso dos leitões pesados registou-se 8,22%, sendo para os leitões médios e leves, respetivamente, de 5,88% e 6,94%, sem diferenças significativas entre tipos.

As diferenças entre sexos referidas acima são justificadas pela menor morbidade nas fêmeas comparativamente à observada nos machos (2% *vs* 8,15%; $P= 0,004$). No que respeita ao tipo não se observaram diferenças significativas com os valores de morbidade de 8,22%, 4,50% e 5,56%, respetivamente nos leitões pesados, médios e leves.

A mortalidade registada nas fêmeas foi de 1%, e nos machos de 1,72%, sem diferenças significativas. Por tipo de leitão, registaram-se os valores de mortalidade de 0% nos leitões pesados, 1,38% nos leitões médios e 1,39% nos leitões leves, também sem diferenças significativas.

Fazendo uma análise dentro de cada tipo de leitões verificou-se que, entre os leitões pesados os machos tendem ($P=0,095$) a ter maior morbidade que as fêmeas (13,51% *versus* 2,78%), não se tendo registado mortalidade neste grupo.

No grupo dos leitões médios, os machos apresentam maior somatório morbidade e mortalidade (9,55% *versus* 1,52%; $P=0,008$) do que as fêmeas. Os

valores de mortalidade obtidos foram iguais entre sexos (fêmeas 0,76% e machos 1,91%), no entanto, registaram-se valores mais altos de morbidade nos machos (7,64% *versus* 0,76%; $P=0,005$).

No grupo dos leitões leves não se observaram diferenças entre sexos no conjunto da morbidade mais mortalidade (9,09 % no grupo das fêmeas e 5,13% nos machos). Os valores de morbidade registados foram de 6,06% nas fêmeas e 5,13% nos machos, sem diferenças estatísticas. Registaram-se valores de mortalidade de 3,03% nas fêmeas e 0% nos machos, também sem diferenças estatísticas.

4.3.4.2. Bandas teste

O somatório da morbidade e mortalidade registadas foi de 5,34% nas fêmeas, valor significativamente ($P=0,021$) inferior ao observado nos machos (de 8,09%). No grupo dos leitões pesados registou-se 6,25% de morbidade e mortalidade, nos médios 7,62% enquanto nos leves 4,36%, não existindo diferenças entre os grupos de leitões pesados e médios, mas sim entre os leitões médios e os leves ($P=0,043$).

No que diz respeito à morbidade, registaram-se valores de 3,95% nas fêmeas e de 6,89% nos machos ($P=0,006$). No grupo dos leitões pesados registaram-se valores de morbidade de 5,40%, no grupo dos médios de 5,98% e nos leves de 3,74%, sem diferenças significativas.

No caso da mortalidade, observaram-se valores para as fêmeas de 1,39% e nos machos de 1,20%, sem diferenças significativas. De acordo com o tipo de leitão, registaram-se mortalidades de 0,85% nos leitões pesados, nos leitões médios 1,63% e nos leitões leves 0,62%, também sem diferenças significativas.

Fazendo uma análise dentro de cada tipo de leitões verificou-se que no grupo dos leitões pesados os valores de morbidade foram estatisticamente iguais entre sexos (7,07% nos machos e de 3,57% nas fêmeas). Os valores de mortalidade registados foram de 0% nas fêmeas e machos 1,63%, também sem diferenças estatísticas.

No grupo dos leitões médios, nos machos observaram-se valores de morbidade e mortalidade mais elevados (9,25% *versus* 5,91%; $P=0,037$) comparativamente aos verificados nas fêmeas. Estas diferenças justificam-se pela

maior morbidade nos machos (7,83% *versus* 4,07%, $p=0,008$) pois a mortalidade não foi diferente entre sexos (1,42% nas fêmeas e 1,85% nos machos).

Finalmente no grupo dos leitões pequenos, os valores de morbidade e mortalidade observados foram iguais entre sexos, nas fêmeas (5,26%) e nos machos (3,55%). No que toca à morbidade registaram-se valores de 3,95% nas fêmeas e de 5,35% nos machos, sem diferenças significativas. A mortalidade registada nas fêmeas foi de 1,32% enquanto nos machos foi de 0%, sem diferenças significativas.

Resumindo os resultados de morbidade e mortalidade por banda salienta-se que não houve nenhuma diferença significativa de mortalidade entre sexos ou entre tipo de leitões, no entanto, na morbidade verificou-se um efeito do sexo significativo do sexo, com valores significativamente maiores nos grupos de machos (médio e pesados). A morbidade também não foi diferente de acordo com o tipo de leitão.

4.3.4.3. Performance, morbidade e mortalidade dos leitões leves da banda controlo versus as bandas teste

Os pesos e os ganhos médios diários dos leitões leves das bandas teste (globalmente e por sexo) não foram significativamente diferentes ($P>0,05$) dos pesos e GMD dos leitões leves da banda controlo apesar alteração de manejo alimentar testada.

No somatório da mortalidade e morbidade registadas observaram-se valores de 6,94% na banda controlo e 4,36% nas bandas teste, sem diferenças significativas ($P=0,356$). No que respeita à mortalidade registaram-se valores de 1,39% na banda controlo e 0,62% nas bandas teste ($P=0,500$). Finalmente, observaram-se valores de morbidade de 5,56% na banda controlo e 3,74% nas bandas teste ($P=0,481$).

4.4. Consumo de Água

O consumo de água ao longo do ensaio experimental foi monitorizado (Gráfico 15), tendo sido registado um aumento crescente ao longo do período de recria, *i.e.*, à medida que a ingestão alimentar e o peso vivo dos leitões incrementaram, tendo sido registado na primeira semana de recria um consumo médio de 2,8 L/ leitão, na

segunda semana observou-se um consumo médio de 4,4 L/ leitão, na terceira semana registou-se um consumo médio de 6,9 L/leitão, na quarta semana o consumo médio observado foi de 11,3 L/leitão e por fim, na última semana registou-se um consumo médio de água de 17,9 L/leitão.

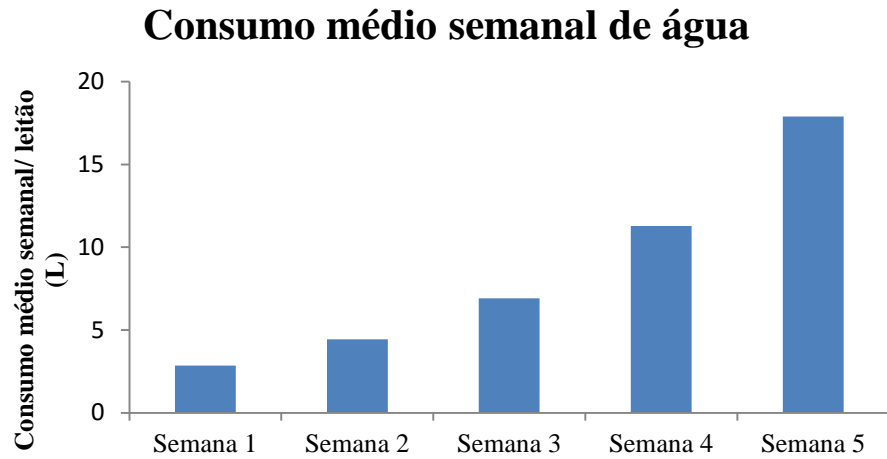


Gráfico 15 - Consumo geral médio de água dos leitões do ensaio experimental por semana.

5. Discussão

Este estudo foi realizado em condições de produção comercial, tendo a vantagem dos resultados observados estarem diretamente ligados à produção intensiva de suínos, contudo, este facto também pode condicionar a realização de um protocolo cientificamente mais rigoroso.

Os principais objetivos do estudo foram a verificação do efeito do sexo e do peso inicial na *performance* dos leitões em recria, por solicitação da empresa proprietária da exploração foi realizada um protocolo diferenciado não previsto. No entanto, essa modificação de protocolo não impede ou prejudica a análise e interpretação dos resultados, perante os objetivos inicialmente definidos e, até permite, embora com limitações estatísticas, a avaliação dos efeitos de alteração do manejo alimentar dos leitões mais leves no início da recria sobre a sua *performance*.

Da análise dos resultados da estatística descritiva destaca-se a variabilidade do peso inicial dentro de cada banda, com leitões de peso representativo do dobro dos outros. Os valores observados são, no entanto, normais para a idade dos leitões.

Por exemplo, de acordo com Botaya *et al.* (2017) a maioria dos leitões desmamados tem um peso vivo que varia entre os 4 Kg e os 8 Kg. A Pig Improvement Company® (PIC) refere um peso vivo ideal de 6 Kg para leitões desmamados com 4 semanas de vida, valor idêntico ao observado neste estudo.

A variabilidade de peso ao desmame será justificável em grande medida pela grande variabilidade no peso ao nascimento dos leitões (Quiniou *et al.*, 2002; Quesnel *et al.*, 2008) e condições durante o período de cria. Acresce ainda que os estudos dos mesmos autores apontam para um aumento dessa variabilidade de peso ao nascimento em consequência do aumento da prolificidade. Também está claramente demonstrada a influência do peso ao nascimento, quer no peso ao desmame, quer inclusivamente na *performance* até ao peso do abate (Dunshea, 2001; Wolter & Ellis, 2001; Dunshea *et al.*, 2003; Collins *et al.*, 2017).

No final da recria, mantém-se a variabilidade do peso dos leitões, essa manutenção também está reportada nos estudos de Magowan *et al.* (2011) e Collins *et al.* (2017). Também se realça que os valores de peso nesta fase estão perfeitamente enquadráveis nos reportados por Collins *et al.* (2017).

Relativamente ao ganho médio diário dos leitões durante a recria, também se salienta a sua variabilidade havendo casos, nas bandas teste em que o seu valor é negativo, para alguns leitões, o que significa que há perdas efetivas de peso após o desmame. Genericamente os valores de GMD global e da primeira e segunda semana de recria são equivalentes aos reportados por Magowan *et al.* (2011).

Em relação aos consumos, os valores de CMD obtidos são inferiores em aos valores de referência da PIC (2014), que recomendam consumos de 211 g/dia por leitão com 4 semanas de idade, aumentando para 360 g/dia com 5 semanas de idade, 493g/dia com 6 semanas de idade, 634 g/dia com 7 semanas de idade, 907 g/dia com 8 semanas de idade e 1096 g/dia por leitão às 9 semanas de idade.

No que diz respeito, ao consumo de água observou-se um aumento significativo do consumo ao longo das semanas da recria. Os valores estimados de consumo diário são equivalentes aos reportados por Botaya *et al.* (2017), quer no início (1ª e 2ª semana) e também no final do período de recria. A ingestão de água e o seu estímulo constitui um dos grandes desafios da transição a fase de amamentação para a fase de recria, de fato, de acordo com a mudança brusca de uma alimentação essencialmente líquida para uma alimentação essencialmente sólida conduz a uma hidratação muito menor que teria, desejavelmente, de ser compensada pela ingestão direta de água. Não acontecendo essa compensação à ocorrência de diversos distúrbios fisiológicos, com maior ou menor gravidade (Brooks & Tsourgiannis, 2007). Esta ingestão pós-desmame também está ou poderá estar ligada à ingestão voluntária ainda durante a fase de amamentação (Brooks & Tsourgiannis, 2007; Sulabo *et al.*, 2010).

Uma das formas que têm sido utilizadas para obviar este problema, tal como foi realizado no ensaio experimental descrito nesta dissertação, consiste na administração de dietas de recria em papa ou mesmo alimentação líquida pelo menos nos leitões mais suscetíveis de terem problemas, normalmente os mais leves ao desmame. Essas soluções têm sido reportadas em vários estudos. Kim *et al.* (2001) citados por Brooks & Tsourgiannis (2007), referem que os maiores benefícios foram obtidos na semana imediatamente após o desmame, onde observaram aumentos na ingestão e no índice de crescimento de 20 a 30%. Noutro estudo observou-se que a administração de leite fermentado a leitões durante 8 dias pós-desmame, melhorava a

taxa de crescimento e permitia uma melhoria substancial de 20% no peso aos 42 dias de vida (Dunshea *et al.*, 2000 citado por Brooks & Tsourgiannis, 2007). Esta forma de administração é também utilizada para incrementar o próprio consumo de alimento após o desmame.

Estudo por Grupo

As diferenças de peso observadas, quer no início, quer ao longo de todo o período de recria, foram naturalmente condicionadas pelo procedimento experimental. Relativamente aos valores médios para cada tipo de leitão os nossos valores estão um pouco abaixo dos reportados por Bruininx *et al.* (2001), Magowan *et al.* (2011) ou por Collins *et al.* (2017). Essas diferenças entre esses valores e os observados no presente estudo poderão ter a ver com diferenças da genética dos animais e/ou nas condições no período de cria.

Os valores de peso vivo às 9 semanas (neste estudo), ou perto dessa idade, são mais elevados nos trabalhos de Bruininx *et al.* (2001) e Collins *et al.* (2017), ou seja, confirma-se que o peso ao desmame condiciona toda a evolução de peso na recria pois leitões que iniciam a recria com maior peso (nos trabalhos citados) mesmo que classificados de igual forma, atingem pesos mais elevados após um período de recria.

Relativamente à evolução proporcional dos pesos neste período, Smith *et al.* (2007), Magowan *et al.* (2011) ou Collins *et al.* (2017) reportaram um aumento da diferença de peso entre os leitões mais leves e os mais pesados durante o período de recria, tal também se verificou neste estudo, no qual se observou um aumento da diferença de pesos entre os leitões mais leves e os mais pesados das bandas (controlo e teste), cujas diferenças iniciais da ordem dos 4 Kg passaram a ser de 7-8 Kg de peso vivo à 9ª semana.

No que concerne aos GMD, verificou-se, em ambos os tipos de banda que os leitões leves não apresentavam diferenças significativas ou no caso das bandas teste até apresentaram um GMD superior na primeira semana de recria. Os valores médios foram nesse período equiparáveis aos reportados na bibliografia (Collins *et al.*, 2017) e a superioridade numérica (no caso da banda controlo) e estatística (no caso das bandas teste) nos leitões leves poderá ser justificada pelo maior consumo de alimento

seco que estes leitões poderão ter tido durante a fase anterior. Embora não estejam disponíveis os dados ou resultados sobre esse consumo, alguns autores apontam no sentido de leitões mais leves ou mais desfavorecidos das ninhadas serem também os que consomem mais precocemente e em maior quantidade de alimentos seco ainda na maternidade (Sulabo *et al.*, 2007).

Todavia, há também outros estudos como os de Boe & Jensen (1995) e Brooks & Tsourgiannis (2007) que indicam o oposto, que são os leitões que ingerem mais leite da porca os que consomem também mais alimento seco na maternidade. Outra justificativa possível, para a *performance* dos leitões leves nesta primeira semana e eventualmente estendendo-se à segunda poderá estar relacionada com a administração parcial de alimento húmido (em papa), pois tal como observado por Botaya *et al.* (2017) este tipo de administração tem efeitos significativos e favoráveis no consumo de alimento após o desmame.

Ainda na primeira semana verificou-se dentro dos grupos de leitões pesados um efeito significativo do sexo no GMD dos leitões. Alguns estudos, apontam que a *performance* dos leitões fêmeas pode ser superior durante o período de recria sobretudo no período imediatamente a seguir ao desmame (Bruininx *et al.*, 2001; Dunshea, 2001; Dunshea *et al.*, 2003). Este mesmo autor relata que desde os 7 aos 35 dias de recria deixa de haver diferenças entre sexos no seu crescimento, o que também foi observado no nosso estudo com as bandas teste.

Relativamente à *performance* global durante os 35 dias de estudo verificou-se um efeito significativo do tipo de leitão, com os grupos de leitões leves a crescerem significativamente menos que os restantes, independentemente da banda considerada. Esse efeito negativo do peso inicial sobre a *performance* foi observado em diversos estudos como Magowan *et al.* (2011).

O consumo de ração foi equivalente entre tipos de leitão durante as duas ou as três (dependendo do tipo de banda) primeiras semanas de recria. Collins *et al.* (2017) também verificaram ausência de diferenças de ingestão na primeira semana de recria de acordo com o tipo (peso) de leitão, enquanto nas investigações de Bruininx *et al.* (2001), na mesma ótica de estudo, essa ausência manteve-se até aos 13 dias após o desmame.

Quanto aos valores, os observados no presente estudo são equiparáveis aos relatados noutros estudos (Bruininx *et al.* 2001; Collins *et al.* 2017) quer considerando os parciais, por exemplo, na primeira ou nas duas primeiras semanas, quer considerando o valor médio global até a uma idade próxima das 9 semanas (valores médios diários entre os 400 e os 500g).

Índice de conversão

Tal como observado por Bruininx *et al.* (2001) a eficiência do uso de alimento não foi diferente entre machos e fêmeas nem entre tipo (peso ao desmame) de leitão. No entanto, Collins *et al.* (2017) reportam diferenças no IC de acordo com o tipo de leitão, com valores superiores nos leitões pesados ao desmame. Todos os valores deste último estudo citado são equivalentes aos observados no presente estudo e são inferiores aos reportados por Leliveld *et al.* (2011) que registaram um IC de 1,55 às 10 semanas. De acordo com a PIC (2014), o valor objetivo do IC às 9 semanas é de 1,39, ou seja, superior ao observado neste estudo.

Estudo individual

As observações utilizando os valores das pesagens individuais dos leitões revelam, de uma forma geral os mesmos efeitos ou tendências do sexo e do peso inicial sobre a *performance* dos animais na recria que os já discutidos relativos à análise de valores de grupo. Assim, é possível afirmar que este controlo individual reforça as conclusões e interpretações feitas na sequência do controlo de grupo.

No estudo individual, verificaram-se correlações significativas e positivas entre o peso inicial e o peso final e o GMD dos leitões. Resultados esses no mesmo sentido das conclusões dos estudos de Collins *et al.* (2017) e que são concordantes com as avaliações obtidas por comparação de tipo. É também de salientar uma correlação inversa entre o peso inicial e o GMD na primeira semana, significativa no caso dos leitões das bandas teste. As explicações para esta aparente contradição poderão estar ligadas às observadas por Orgeur *et al.* (2001) e Weary *et al.* (2008) nomeadamente podendo estar ligadas a uma maior dependência alimentar, a um maior sofrimento devido a estarem mais ligados à mãe, transição difícil, maior animosidade ou

eventualmente a maior incidência de lutas hierárquicas nos leitões mais pesados ao desmame.

Morbilidade e Mortalidade

As percentagens de mortalidade observadas no presente estudo estão enquadradas nos valores reportados por Botaya *et al.* (2017) e Leliveld *et al.* (2013) que referem valores de 2% de mortalidade na recria como valores muito aceitáveis. Por outro lado, as taxas de morbilidade observadas neste ensaio experimental são muito superiores às registadas por Smith *et al.* (2008) que registaram taxas de morbilidade entre 1 e 2%.

As condições ambientais monitorizadas e controladas, o maneio cuidado a que os animais foram submetidos e a deteção precoce de animais em risco e a sua rápida separação, no sentido de favorecer a sobrevivência do leitão podem ter influenciado de modo marcante os valores de morbilidade e mortalidade, assim se pode justificar os baixos valores de mortalidade observados e por oposição, um ligeiro aumento nos valores de morbilidade (animais retirados).

Por fim, o estudo adicional através da comparação de um maneio diferenciado nos leitões leves entre a banda controlo e as bandas teste, atendendo a que não se observaram quaisquer diferenças significativas na *performance* e na mortalidade e morbilidade dos grupos, é possível afirmar-se que a manutenção de um alimento de pré-iniciação por mais uma semana relativamente ao maneio normal, não conduz a ganhos zootécnicos, pelo que a sua execução dependerá sempre essencialmente da sua viabilidade económica e, facilidade técnica. No entanto, esta avaliação não foi realizada nas condições ideais de testagem, pois apenas foi realizada uma banda controlo com o maneio de duas semanas de pré-iniciação e sendo só uma, poderá não ser representativa dos resultados deste maneio.

6. Conclusão

Mesmo atendendo a algumas limitações ligadas ao ambiente experimental, este estudo permitiu obter um conjunto de dados e conclusões importantes quer para a exploração onde foi realizado, quer para situações equivalentes de produção.

A separação usual em produção dos leitões ao desmame por categorias de peso justifica-se plenamente pela sua diferente *performance* durante a recria com os leitões mais pesados ao desmame a apresentarem um crescimento global mais rápido, sobretudo quando comparados com os leitões mais leves ao desmame. Essa diferença no crescimento não se expressa durante a primeira ou segunda semana de recria, mas é claramente significativa quando analisado um período mais longo, neste caso, durante um período de cinco semanas.

No que respeita à mortalidade e morbilidade as diferenças entre grupos não são significativas, todavia poderão refletir também um maneio cuidado nesta exploração em particular que permitiu diminuir os seus valores e, eventualmente justificado pela especial atenção aos grupos de leitões leves, atenuando os potenciais maiores problemas/perdas neste grupo mais vulnerável.

A separação por sexo, por seu lado, não parece justificar-se nesta fase pois a única diferença observada decorreu na primeira semana de recria com maior crescimento das fêmeas. No entanto, não se verificaram diferenças no ganho médio diário (global) entre sexos, ou seja, essa diferença inicial não se traduziu num crescimento globalmente mais rápido. A única justificação para separação por sexos nesta fase e nestas condições experimentais é a eventual vantagem processual de ter os animais já separados por sexo na altura da engorda, onde as diferenças de *performance* entre sexos são mais acentuadas.

Finalmente, nas condições experimentais, o prolongamento da administração aos leitões leves de alimento de pré-iniciação para três semanas em comparação com apenas duas semanas não se mostrou vantajoso na *performance* destes.

7. Bibliografía

Agriculture and Horticulture Development Board [AHDB] (2007) Prices & Stats - EU *per capita* consumption. Acedido a 5 Setembro de 2017. Disponível em: <https://pork.ahdb.org.uk/prices-stats/consumption/eu-per-capita-consumption/>.

Ashworth, C. (2006) Reproduction. In *Whittemore's Science and Practice of Pig Production*, 3rd Edition, ed. Whittemore, C., Kyriazakis, I., Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom. ISBN 978-1-4051-2448-5, pp. 104-147.

Boe, K., Jensen, P. (1995) Individual differences in suckling and solid food intake by piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, **42**: 183-192.

Botaya, E., Flores, A., Moreno, R., Sánchez, B., Latorre, J., Martínez, P., Verde, P. (2015) Manejo y Gestión de Maternidades Porcinas II: La Lactación, Servet Editorial, Zaragoza, España. ISBN 978-84-16315-08-6, pp. 18-21.

Botaya, E., Flores, A., Moreno, R., Sánchez, B., Latorre, J., Díaz, S., Martínez, P., Verde, P., Tomás, E. (2017) Manejo y Gestión Del Posdestete: El lechón destetado, Servet Editorial, Zaragoza, España. ISBN 978-84-16818-44-0, pp. 180.

Brooks, P.H., Tsourgiannis, C.A. (2003) Factors affecting the voluntary feed intake of the weaned pig. In *Weaning the Pig Concepts and consequences*, ed. Pluske, J, Le Dividich, J., Verstegen, M., Wageningen Academic Publishers, The Netherlands. ISBN 978-90-76998-17-6, pp. 94-97.

Brooks, P.H, Tsourgiannis, C.A. (2007) Factores que afectan a la ingesta voluntaria de alimento del cerdo en el destete. In *El Destete En El Ganado Porcino Conceptos y Aplicaciones*, ed. Pluske, J., Le Dividich, J., Verstegen, M., Servet, Diseño y Comunicación S.L., Zaragoza, España. ISBN 978-84-934736-7-9, pp. 73-105.

Bruininx, E.M., Binnendijk, G.P., Van der Peet-Schwering, C.M., Schrama, J.W., Den Hartog, L.A., Everts, H., Beynen, A.C. (2002a) Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. *Journal of Animal Science*, **80**: 1413-1418.

Bruininx, E.M., Heetkamp, M.J., Van den Bogaart, D., Van der Peet-Schwering, C.M., Beynen A.C., Everts, H., Den Hartog, L.A., Schrama, J.W. (2002b) A prolonged photoperiod improves feed intake and energy metabolism of weanling pigs. *Journal of Animal Science*, **80**(7): 1736-1745.

Bruininx, E.M., Van der Peet-Schwering, C.M., Schrama, J.W., Vereijken, P.F., Vesseur, P.C., Everts, H., Den Hartog, L.A., Beynen, A.C. (2001) Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: Effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. *Journal of Animal Science*, **79**(2): 301-308.

Caballero, A. (2015) Creep feeding y días de lactación. Acedido a 22 Agosto de 2017. Disponible em: https://www.3tres3.com/mundo_lechon/creep-feeding-y-dias-de-lactacion_35425/.

Canario, L., Père M.C., Tribout, T., Thomas, F., David, C., Gogué, J., Herpin, P., Bidanel, J.P., Le Dividich, J. (2007) Estimation of genetic trends from 1977 to 1998 of body composition and physiological state of Large White pigs at birth. *Animal*, **1**: 1409-1413.

Carr, J. (2006) The Maintenance of Health, In *Whittemore's Science and Practice of Pig Production*, 3rd Edition, ed. Whittemore, C., Kyriazakis, I. Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom. ISBN 978-1-4051-2448-5, pp. 270-304.

Carr, J., Muirhead, M.R., Alexander, T.J. (2013) *Managing Pig Health: A reference for the farm*. 2nd Edition, 5m Publishing, Sheffield, United Kingdom. ISBN 978-0-9555011-5-9, pp. 112-120 e 331-335.

Chase, C. (2011) Reviewing Basic Immunology. Acedido a 20 Setembro. Disponible em: <http://www.nationalhogfarmer.com/health-diseases/diseaseprevention/reviewing-basic-immunology-0415>.

Chase, C.C., Lunney J.K. (2012) Immune System. In *Diseases of Swine*, 10th Edition, ed. Zimmerman, J.J, Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J., Stevenson G.W. Willey-Blackwell, Ames, Iowa, EUA. ISBN 978-0-8138-2267-9, pp. 227-245.

Close, W.H., Cole, D.J. (2000) Energy: Responses and requirements, In *Nutrition of Sows and Boars*. ed. Close, W.H., Cole, D.J.A. Nottingham University Press, Nottingham. ISBN 978-1-899043-44-6, pp. 29-69.

Collell, M. (2008) Estrés por Calor (TCI-TCE). Acedido a 28 Julho de 2017. Disponível em: https://www.3tres3.com/manejo_en_calor/tci-tce_4265/.

Collins, C.L., Pluske, J.R., Morrison, R.S., McDonald, T.N, Smits, R.J., Henman, D.J., Stensland, I., Dunshea, F.R. (2017) Post-weaning and whole-of-life performance of pigs is determined by live weight at weaning and the complexity of the diet fed after weaning. *Animal Nutrition* xxx: 1-8.

Comunidade Económica Europeia, 1991. Diretiva do Conselho e do Parlamento Europeu 1991/630/CEE (Consult.20 set. 2017). Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0630&from=PT>.

Cunha, I. (2016) Módulos Produção, Sanidade e Alimentação do curso Masterpig. Porto Alto. Portugal.

Cunha, T. (1977) Enzymes for Swine. In *Swine Feeding and Nutrition*. Academic Press New York. ISBN 0-12-196550-3, pp. 203-206.

Decreto-lei nº 135/2003 de 28 de Junho. *Diário da República nº 147/2003 - I série* Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.

Decreto-lei nº 48/2006 de 1 de Março. *Diário da República nº 43/2006 - I série* Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.

Devillers, N., Farmer, C., Le Dividich, J., Prunier, A. (2007) Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. *Animal*, **1**(7): 1033-1041.

Devillers, N., Le Dividich, J., Prunier, A. (2011) Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal*, **5**(10): 1605-1612.

Dunshea, F.R. (2001) Sexual dimorphism in growth of sucking and growing pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, **14**(11): 1610-1615.

Dunshea, F.R., Kerton, D.K., Cranwell, P.D., Campbell, R.G., Mullan, B.P., King, R.H., Power, G.N., Pluske, J.R. (2003) Lifetime and post-weaning determinants of performance indices of pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*, **54**: 363-370.

Eurostat (2013) Agriculture, Forestry and Fishery statistics - Livestock and meat. Acedido a 20 de Maio de 2017.

Disponível em: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7777899/KS-FK-16-001-EN-N.pdf/cae3c56f-53e2-404a-9e9e-fb5f57ab49e3>.

Gadd, J. (2007) Ventilación: cifras y datos para el veterinario. Acedido a 27 Junho de 2017. Disponível em: https://www.3tres3.com/buscando/ventilacion_2009/.

Gasa, J., López-Vergé, S. (2015) Iniciación a la producción y manejo del ganado porcino: Breve manual de inmersión para estudiantes de veterinaria. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Barcelona. ISBN 978-84-490-5169-2, pp. 15-20.

Google Maps (2017) Acedido a 15 Maio de 2017. Disponível em: <https://www.google.pt/maps/place/Almoster/@39.2402785,8.7851815,648a,35y,180h/data=!m1!1e3!4m5!3m4!1s0xd18e9882fc319e1:0x500ebbde490c240!8m2!3d39.2412536!4d-8.7935634?dcr=0>.

Harris, D.L. (2000) Multi-Site Pig Production. Iowa State University Press. Ames, Iowa, EUA. ISBN 978-0-8138-2699-8, pp. 79-81.

Hay, M., Orgeur, P., Lévy, F., Le Dividich, J., Concordet, D., Nowak, R., Schaal, B., Mormède, P. (2001) Neuroendocrine consequences of very early weaning in swine. *Physiology & Behavior*, **72**: 263-289.

Heo, J.M., Opapeju, F.O., Pluske, J.R., Kim, J.C., Hampson, D.J., Nyachoti, C.M. (2013) Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhoea without using in-feed antimicrobial compounds. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, **97**(2): 207-237.

Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas [IFAP] (2017) – Estatísticas Animais (Suínos). Acedido a 20 de Agosto de 2017. Disponível em: http://www.ifap.minagricultura.pt/portal/page/portal/ifap_publico/GC_estatisticas/GC_animais#.Wf36wmi0PIU

Instituto Nacional de Estatística [INE] (2017) – Consumo humano de carne *per capita* (kg/ hab.)por Tipo de carnes;Anual. Acedido a 25 Agosto de 2017. Disponível em:https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000211&contexto=bd&selTab=tab2.

Kasanen, S., Algers, B. (2002) A note on effects of additional sow gruntings on suckling behaviour in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, **75**: 93-101.

King, R.H, Pluske, J.R (2007) El manejo nutricional del lechón en la preparación para el Destete. In *El Destete En El Ganado Porcino Conceptos y Aplicaciones*, ed. Pluske, J., Le Dividich, J., Verstegen, M., Servet, Diseño y Comunicación S.L., Zaragoza, España. ISBN 978-84-934736-7-9, pp. 25-37.

Kyriazakis, I., Whittemore, C. (2006) Appetite and voluntary feed intake. In *Whittemore's Science and Praticce of Pig Production*, 3rd Edition, ed. Whittemore, C., Kyriazakis, I. Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom. ISBN 978-1-4051-2448-5, pp. 430-432.

Leliveld, L.M.C, Riemensperger A.V., Gardiner, G.E., O'Doherty, J.V, Lynch, P.B., Lawlor, P.G. (2013) Effect of weaning age and postweaning feeding program on the growth performance of pigs to 10 weeks of age. *Livestock Science* **157**: 225-233.

Madec, F., Le Dividich, J., Pluske, J.R. Verstegen, M.W.A (2007) Necesidades ambientales y de alojamiento del cerdo destetado. In *El Destete En El Ganado Porcino Conceptos y Aplicaciones*, ed. Pluske, J., Le Dividich, J., Verstegen, M., Servet, Diseño y Comunicación S.L., Zaragoza, España. ISBN 978-84-934736-7-9, pp. 353-373.

Magowan, E., Ball, M.E.E, McCracken, K.J., Beattie, V.E., Bradford, R., Robinson, M.J., Scott, M., Gordon, F.J., Mayne, C.S. (2011) The performance response of pigs of different wean weights to “high” or “low” input dietary regimes between weaning and 20 weeks of age. *Livestock Science* **136**: 232-239.

Mason, S.P., Jarvis, S., Lawrence, A.B. (2003) Individual differences in responses of piglets to weaning at different ages. *Applied Animal Behaviour Science* **80**: 117-132.

Matthews, S.G., Miller, A.L., Clapp, J., Plötz, T., Kyriazakis, I. (2016) Early detection of health and welfare compromises through automated detection of behavioural changes in pigs. *The Veterinary Journal* **217**: 43-51.

Mavromichalis, I. (2006) Creep feeding. In *Applied Nutrition for Young Pigs*, ed. Mavromichalis, I., Cabi, United Kingdom. ISBN: 1-84593-067-3, pp. 245-253.

Mavromichalis, I., Varley, M. (2003) Transition feeding systems postweaning. In *Perspectives in Pig Science*, ed. Wiseman, J., Varley, M.A., Kemp, B., Nottingham University Press, United Kingdom. ISBN: 978-18-976761-9-6, pp. 405-439.

Maxwell, C.V., Carter, S.D. (2001) Feeding the Weaned Pig. In *Swine Nutrition*, 2nd edition, ed. Lewis, A., Southern, L. CRC Press, Boca Raton. EUA. ISBN: 0-8493-0696-5, pp. 692-706.

Mesonero, S. (2015) Comportamiento alimenticio de los lechones alrededor del destete y cambios fisiológicos-metabólicos asociados. *Nutrinews*. Accedido a 10 Agosto de 2017. Disponible en: <https://nutricionanimal.info/comportamiento-alimenticio-de-los-lechones-alrededor-de-destete-y-cambios-fisiologicos-metabolicos-asociados/>.

Mormède, P., Hay, M. (2007) Modificaciones del comportamiento y adaptaciones asociadas al destete. In *El Destete En El Ganado Porcino Conceptos y Aplicaciones*, ed. Pluske, J., Le Dividich, J., Verstegen, M., Servet, Diseño y Comunicación S.L., Zaragoza, España. ISBN 978-84-934736-7-9, pp. 41-47.

National Research Council [NRC] (2012) Nutrient Requirements of Swine. The National Academies Press, Washington, D.C. USA. ISBN 978-0-309-22423-9, pp. 66-71.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico [OCDE] (2017) OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026. Acedido a 20 Setembro de 2017. Disponível em: <http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=71240#>.

Orgeur, P., Hay, M., Mormède, P., Salmon, H., Le Dividich, J., Nowak, R., Schaal, B., Lévy, F. (2001) Behavioural, growth and immune consequences of early weaning in one-week-old Large-White piglets. *Reproduction Nutrition Development*, **41**: 321-332.

Pajor, E.A., Weary, D.M., Caceres, C., Fraser, D., Kramer, D.L. (2002) Alternative housing for sows and litters Part 3. Effects of piglet diet quality and sow-controlled housing on performance and behavior. *Applied Animal Behaviour Science*, **76**: 267-277.

Pederson, B.K. (2005) Control del medio ambiente del cerdo. Acedido a 1 Setembro de 2017. Disponível em: https://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/control-del-medio-ambiente-del-cerdo_1292/.

Pig Improvement Company [PIC®] (2014) Manual de Destete a Venta. Acedido a 10 Agosto de 2017. Disponível em: http://na.picgenus.com/sites/genuspic_com/Uploads/SPA_WeanToFinish_Manual_LASP_LR-SP.pdf.

Pluske, J.R., Williams, I.H. (1996a) Split weaning increases the growth of light piglets during lactation. *Australian Journal of Agricultural Research*, **47**(4): 513-523.

Pluske, J.R., Williams, I.H. (1996b) The influence of feeder type and the method of group allocation at weaning on voluntary food intake and growth in piglets. *Animal Science*, **62**(1): 115-120.

Pluske, J.R., Hampson, D.J., Williams, I.H. (1997) Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. *Livestock Production Science*, **51**: 215-236.

Pluske, J.R., Kerton, D.J., Cranwell, P.D., Campbell, R.G., Mullan, B.P., King, R.H., Power, G.N., Pierzynowski, S.G., Westrom, B., Rippe, C., Peulen, O., Dunshea, F.R. (2003) Age, sex, and weight at weaning influence organ weight and gastrointestinal development of weanling pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*, **54**: 515-527.

Quesnel, H., Brossard, L., Valancogne, A., Quiniou, N. (2008) Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. *Animal*, **2**(12): 1842-1849.

Quiniou, N., Dagorn, J., Gaudré, D. (2002) Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock production Science*, **78**(1): 63-70.

Ribeiro, C.S. (2011) Estudo do Crescimento e do Consumo de Matéria Seca de Leitões Suplementados com Nuklospray Yoghurt® numa Exploração em Regime Intensivo. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa. Portugal, pp. 38-42.

Rutlant, J.W. (2012) The importance of colostrum intake. Acedido a 22 Agosto de 2017. Disponível em: https://www.pig333.com/nutrition/the-importance-of-colostrum-intake_5606/.

Smith, A.L., Stalder, K.J., Serenius, T.V., Baas, T.J., Mabry, J.W. (2007) Effect of piglet birth weight on weights at weaning and 42 days post weaning. *Journal of Swine Health and Production*, **15**(4): 213-218.

Smith, A.L., Stalder, K.J., Serenius, T.V., Baas, T.J., Mabry, J.W. (2008) Effect of weaning age on nursery pig and sow reproductive performance. *Journal of Swine Health and Production*, **16**(3): 131-137.

Snoeck, V., Huyghebaert, N., Cox, E., Vermeire, A., Saunders, J., Remon, J.P., Verschooten, F., Goddeeris, B.M. (2004) Gastrointestinal transit time of nondisintegrating radio-opaque pellets in suckling and recently weaned piglets. *Journal of Controlled Release*, **94**: 143-153.

Straw, B.E., Bartlett P. (2001) Flank or belly nosing in weaned pigs. *Journal of Swine Health and Production*, **9**(1): 19-23.

Sulabo, R.C., Jacela, J.Y., Wiedemann, E.J., Tokach, M.D., Nelssen, J.L., DeRouchey, J.M., Goodband, R.D., Dritz, S.S. (2007) Effects of lactation feed intake and creep feeding on sow and piglet performance. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*, **0**(10): 1968-2014.

Sulabo, R.C., Jacela, J.Y., Tokach, M.D., Dritz, S.S., Goodband, R.D., DeRouchey, J.M., Nelssen, J.L. (2010) Effects of lactation feed intake and creep feeding on sow and piglet performance. *Journal of Animal Science*, **88**: 3145-3153.

Thacker, P.A. (2000) Water in Swine Nutrition. In *Swine Nutrition*. ed. Lewis, A.J., Southern, L.L. 2nd edition. CRC Press, EUA. ISBN: 0-8493-0696-5, pp. 381-395.

Tizard, I.R. (2009) *Imunologia Veterinária (8ª Edição)*. Saunders Elsevier, Rio de Janeiro, Brasil ISBN 978-85-352-3087-1, pp. 231-246.

Tokach, M.D., Dritz, S.S., Goodband, R.D., Nelssen, J.L. (2007) Necesidades nutricionales del cerdo destetado. In *El Destete En El Ganado Porcino Conceptos y Aplicaciones*, ed. Pluske, J., Le Dividich, J., Verstegen, M., Servet, Diseño y Comunicación S.L., Zaragoza, España, ISBN 978-84-934736-7-9, pp. 269-307.

Torrey, S., Widowski (2004) Effect of drinker type and sound stimuli on early-weaned pig performance and behaviour. *Journal of Animal Science*, **82**: 2105-2114.

Torrey, S., Tamminga, E.L.M., Widowski, T.M. (2008) Effect of drinker type on water intake and waste in newly weaned piglets. *Journal of Animal Science*, **86**: 1439-1445.

United States Department of Agriculture (2017) Livestock and Poultry: World Markets and Trade. Acedido a 12 de Outubro de 2017. Disponível em: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf

Weary, D.M., Jasper, J., Hötzel, M.J. (2008) Understanding weaning distress. *Applied Animal Behaviour Science*, **110**: 24-41.

Whathes, C., Whittemore, C. (2006) Environmental management of pigs In *Whittemore's Science and Praticce of Pig Production*, 3rd Edition, ed. Whittemore, C., Kyriazakis, I. Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom, ISBN 978-1-4051-2448-5, pp. 533-556.

Whittemore, C. (2006) Introduction. In *Whittemore's Science and Praticce of Pig Production*, 3rd Edition, ed. Whittemore, C., Kyriazakis, I. Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom, ISBN 978-1-4051-2448-5, pp. 1-3.

Whittemore, C., Kyriazakis, I. (2006) Growth and Body Composition Changes in Pigs In *Whittemore's Science and Praticce of Pig Production*, 3rd Edition, ed. Whittemore, C., Kyriazakis, I., Blackwell Publishing, Oxford, ISBN 978-1-4051-2448-5, pp. 65-90.

Williams, I.H. (2003) Growth of the weaned pig. In *Weaning the Pig Concepts and consequences*, ed. Pluske, J, Le Dividich, J, Verstegen, M, Wageningen Academic Publishers, The Netherlands. ISBN 978-90-76998-17-6, pp. 17-19.

Williams, I.H. (2007) El crecimiento del cerdo tras el destete. In *El Destete En El Ganado Porcino Conceptos y Aplicaciones*, ed. Pluske, J., Le Dividich, J., Verstegen, M., Servet, Diseño y Comunicación S.L., Zaragoza, España. ISBN 978-84-934736-7-9, pp. 3-20.

Wolter, B.F., Ellis, M. (2001) The effects of weaning weight and rate of growth immediately after weaning on subsequent pig growth performance and carcass characteristics. *Canadian Journal of Animal Science*, **81**(3): 363-389.

Worobec, E.K., Duncan, I.J.H., Widowski, T.M. (1999) The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, **62**: 173-182.

ANEXOS

ANEXO I

Composição e Valor nutritivo dos Alimentos utilizados no estudo
(De acordo com a informação do fabricante)

Alimento composto completo para leitões: Leitão TOP 14®

(Alimento substituto do leite - Pré-iniciação)

Composição:

Trigo, Cevada, Bagaço de Soja Obtido por Extração **, Milho*, Soro de Leite em Pó, Trigo Extrudido, Arroz Extrudido, Milho Extrudido*, Óleo de Soja**, Farinha de Peixe, Plasma de Suíno, Gérmen de Milho* Extrudido, Fosfato Dicálcico, Farinha de Ovos, Cloreto de Sódio, Proteína de Batata, Carbonato de Cálcio, Cevada Extrudida, Aveia Extrudida.

Legenda: (*) Milho Geneticamente Modificado, (**) Bagaço de Soja e Óleo de Soja produzidos a partir de Soja Geneticamente Modificada

Composição química e Valor nutritivo	
Proteína Bruta	19,6 %
Amido	39,30 %
Matéria Gorda Bruta	6,3 %
Fibra Bruta	2,8 %
Cinza bruta	5,0 %
Lisina	1,4 %
Metionina	0,4 %
Cálcio	0,6 %
Fósforo	0,7 %
Sódio	0,3 %
Energia Metabolizável	3385 Kcal/Kg
Humidade	11,49 %

Aditivos (Por Kg de Alimento):	
Vitamina A	13.000 UI
Vitamina D3	2.000 UI
Vitamina E	40 mg
Ferro	125 mg
Manganês	40 mg
Iodo	0,70 mg
Cobre	160 mg
Zinco	139 mg
Selênio	0,30 mg
Endo-1,4-Beta-xilanase	1.100 VU
Endo-1,3-Beta-glucanase	1500 VU
6-Fitase EC3.1.326	500 FTU
<i>Bacillus lincheniformis e Bacillus subtilis</i>	14,4X10 ¹¹ UFC
Etoxiquina	4,2 mg
Galato de Propilo	0,9 mg
Sal de cálcio do análogo hidroxilado de metionina	630 mg
<p align="center"><u>Alimento Medicamentoso:</u> Apsamix Zinc ®, Composição: Óxido de Zinco (1000mg/g); Posologia: 3,1 Kg/ Tonelada. Intervalo de segurança: carne 9 dias.</p>	

Alimento composto completo para leitões: AGP 00® (S800)

(Alimento para suínos em iniciação):

Composição: Milho*, Bagaço de Soja Torrada obtido por Extração **, Cevada, Trigo Mole, Farinha de Bolacha, Soro de Leite, em Pó, Fosfato Monocálcico, Gordura Animal, Carbonato de cálcio, Cloreto de Sódio.

Legenda: (*) Milho Geneticamente Modificado; (**) Bagaço de Soja produzido a partir de Soja Geneticamente Modificada.

Composição química e Valor nutritivo	
Proteína Bruta	18,50 %
Amido	40,22 %
Matéria Gorda Bruta	4,67 %
Fibra Bruta	3,13 %
Cinza bruta	5,30 %
Lisina	1,34 %
Metionina	0,50 %
Cálcio	0,75 %
Fósforo	0,75 %
Sódio	0,20 %
Energia Digestível	3283 Kcal/Kg
Energia Metabolizável	3241 Kcal/Kg
Energia Limpa	2431 Kcal/Kg
Humidade	11,11%

Aditivos (Por Kg de Alimento):	
Vitamina A	15.000 UI
Vitamina D3	2.000 UI
Cobalto	0,3 mg
Ferro	120 mg
Cobre	135 mg
Iodo	0,6 mg
Manganês	60 mg
Zinco	100 mg
Selênio	0,3 mg
Endo-1,4-Beta-xilanase	200 VU
Endo-1,3-Beta-glucanase	137 VU
4 A 6-Fitase EC3.1.326	1500 FYT
Alfa-Amilase	1,550 VU
<p><u>Alimento Medicamentoso:</u> Apsamix Colistina 4% ®, Composição: Colistina (sob a forma de sulfato) – 40 mg/g; Posologia: 3 Kg/ Tonelada. Intervalo de segurança: 0 dias.</p>	