



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária/Instituto Superior de  
Agronomia

EFEITOS DE DUAS IDADES DE DESMAME (21 E 28 DIAS) NA PRODUTIVIDADE DOS  
LEITÕES E DAS PORCAS

JOAQUIM IZÁ CAPOULAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ZOOTÉCNICA/PRODUÇÃO ANIMAL

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

PRESIDENTE

Doutor João Pedro Bengala Freire

VOGAIS

Doutor Rui José Branquinho Bessa  
Doutor Rui Manuel de Vasconcelos e  
Horta Caldeira

ORIENTADOR

Doutor Rui Manuel de Vasconcelos e Horta  
Caldeira

CO-ORIENTADORA

Doutora Magda Alexandra Nobre Martins  
Aguiar de Andrade Fontes

2015

LISBOA

---

*“ Por lo menos una vez en la vida  
vas a necesitar un médico, un abogado, un arquitecto,  
pero todos los días, tres veces al día,  
vas a necesitar un agricultor. “*

(Autor desconhecido)

## **Agradecimentos**

Começo por agradecer aos meus pais pois, sem eles, nada disto seria possível. Por todo o apoio, força, conselhos, tempo, dedicação e confiança depositada em mim, ficarei eternamente agradecido.

Ao Professor Doutor Rui Caldeira, por ter aceitado ser meu orientador, por todos os conhecimentos transmitidos e conselhos dados e por toda a ajuda, dedicação, seriedade e disponibilidade, absolutamente indescritíveis.

À Professora Doutora Magda Fontes, por ter aceitado ser minha co-orientadora, por todos os conhecimentos e conselhos e por toda a ajuda, entrega, seriedade e disponibilidade, igualmente indescritíveis.

Ao Professor Doutor Rui Bessa, por toda a ajuda, conselhos, dedicação e seriedade, nomeadamente na realização da análise estatística deste trabalho.

Aos Doutores Francisco Fagundes e João Calado, da MSD Animal Health, pela ajuda tanto na escolha do tema da dissertação como na realização deste trabalho e pelos conselhos dados.

À Eng<sup>a</sup>. Palmira e à Maria Rosa pela ajuda e dedicação na realização do ensaio experimental.

Ao meu irmão António e aos meus avós, por toda a ajuda, motivação e preocupação demonstradas em todo o meu percurso académico.

Ao André, por toda a amizade e companheirismo demonstrados durante toda a minha vida académica, e que certamente continuarão pela vida fora.

Aos meus amigos e colegas por toda a ajuda e amizade demonstradas.

E, por último mas nada inferior, à Júlia, por todo o apoio e força incansáveis, pelo tempo concedido e ajuda na realização do ensaio e na leitura deste trabalho, e por tudo e mais alguma coisa!

## Resumo

O objectivo deste trabalho foi comparar as performances zootécnicas de leitões submetidos a duas idades de desmame diferentes (21 vs 28 dias), as performances reprodutivas das porcas que originaram esses leitões e, posteriormente, analisar qual destas opções é a mais rentável, nas condições da exploração onde foi realizado o ensaio.

Foram constituídos dois grupos: um com 5 porcas e os respectivos leitões (60) que foram desmamados aos 21 dias (D21) e outro com 6 porcas e os respectivos leitões (67) que foram desmamados aos 28 dias (D28). A partir do desmame, os leitões foram divididos em 4 grupos por critérios de idade ao desmame e sexo e alojados em 4 parques.

Os leitões foram pesados ao nascimento e aos 7, 14, 21 e, no caso dos desmamados mais tarde, aos 28 dias. A partir do desmame, os porcos foram pesados uma vez por mês até aos 6 meses de vida, idade de abate. O alimento distribuído aos animais durante todo o período de ensaio foi pesado e, em cada mês, durante 5 dias consecutivos, foi também pesado o refugo a fim de avaliar a ingestão de alimento por parque.

Verificou-se que não houve diferenças entre tratamentos em relação aos produtos dos partos, nos quais tiveram origem os leitões utilizados neste ensaio, bem como nos produtos da parição seguinte. Observou-se também que todas as porcas de ambos os tratamentos ficaram gestantes, apresentando um intervalo desmame-cobrição fecundante de 4 dias. Verificou-se que o PV dos leitões do tratamento D21 até ao desmame foi superior ( $P < 0,05$ ) a partir do 17º dia de idade. Desde o desmame até ao abate os PV dos porcos do tratamento D21 foram sempre superiores ( $P < 0,05$ ). Ao nível da ingestão de alimento, observou-se que os valores para os dois tratamentos não diferiram, apesar de os animais desmamados mais cedo terem apresentado uma tendência para uma maior ingestão. Verificou-se também que, aparentemente, o IC foi melhor nos animais do tratamento D28. Economicamente, verificou-se um acréscimo de +0,96€/porco a favor do desmame aos 21 dias.

Conclui-se, então, que, não tendo havido diferenças significativas entre os dois desmames no crescimento dos leitões/porcos e na eficiência reprodutiva das porcas, o desmame aos 21 dias poderá ser mais vantajoso dado que permitirá que as porcas produzam mais leitões na sua vida útil.

Palavras-chave: porcos, idade ao desmame, produtividade, ganho médio diário, índice de conversão

## Abstract

The aim of this study was to compare the zootechnical performances of piglets subjected to two different weaning ages (21 vs 28 days), the reproductive performance of their sows and analyze which of these options is the most profitable in the conditions of the farm where the trial was performed.

Sows and their piglets were randomly assigned to two groups: one with 5 sows and their piglets (60), weaned at 21 days (D21) and the other with 6 sows and their piglets (67), weaned at 28 days (D28). After weaning, the piglets were divided in 4 groups by criteria of weaning age and sex and housed in 4 pens.

Piglets were weighed at birth and at 7, 14, 21 and, in the case of those weaned later, at 28 days. After weaning, pigs were weighed once a month until 6 months of age, when they were slaughtered. All food distributed to animals during the trial was weighed and, in each month for 5 consecutive days, leftovers was also weighed to assess the intake per pen.

There weren't any differences between the two groups in what refers to the prolificacy of sows in the farrowing where those piglets were born that as well as in the following farrowing. It was also observed that all sows of both treatments became pregnant after weaning, showing a weaning-mating interval of 4 days. It has been found that the D21 piglets weight was higher ( $P < 0.05$ ) from day 17 of age to weaning. From weaning to slaughter, the D21 pigs weight were also always higher ( $P < 0.05$ ). In terms of food intake, we observed that the values for the two treatments didn't differ, although the animals early weaned presented a trend for a higher intake. It was also found an apparent better feed conversion in D28 animals. Economically, there was an increase of +0.96€/pig in favor of 21 days weaning.

Given the absence of substantial differences between the two weaning ages in the growth of piglets/pigs and in the reproductive efficiency of sows, it was concluded that weaning at 21 days may be more beneficial since it will allow sows to produce more piglets in their productive life.

Keywords: pigs, weaning age, productivity, average daily gain, feed conversion

## Índice

Agradecimentos.....	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Lista de Figuras e Gráficos.....	x
Lista de Quadros.....	xi
Lista de Anexos.....	xii
Lista de abreviaturas.....	xiii
Capítulo I – Introdução.....	1
Capítulo II - Revisão bibliográfica.....	3
1. O leitão.....	3
1.1 Fisiologia Digestiva do leitão – do nascimento ao pós-desmame.....	3
1.1.1 Resposta gastrointestinal e morfológica do intestino delgado.....	4
1.1.2 Principais doenças entéricas no pós-desmame.....	6
1.2 Sistema Imunitário.....	7
1.2.1 Desenvolvimento do sistema imunitário do leitão, a partir do feto.....	7
1.2.2 O efeito do desmame no sistema imunitário intestinal e nas reservas lipídicas.....	8
1.3 Consequências neuro-endócrinas e comportamento pós-desmame.....	10
1.4 Crescimento dos leitões do parto ao pós-desmame .....	12
1.5 O peso e a idade ao desmame – a sua importância para o crescimento pós-desmame.....	13
1.6 Alimentação dos leitões no pós-desmame .....	14
1.6.1 Energia.....	15
1.6.2 Aminoácidos.....	15
1.6.3 Vitaminas e minerais.....	15
1.6.4 Importância do manejo no sucesso do programa nutricional.....	16
1.6.5 Consumo alimentar e de água dos leitões desmamados e a sua interação.....	17
1.6.6 Fornecimento de alimento sólido (creep-feeding) durante o período de lactação e o seu efeito no crescimento pós-desmame.....	20
1.7 Necessidades ambientais do leitão desmamado .....	21
1.8 Desmame forçado vs desmame natural.....	22
2. A porca.....	23
2.1 Consequências da lactação e do desmame na reprodução.....	23
2.1.1 Intervalo desmame-cio e tamanho da ninhada seguinte.....	23

2.1.2 Involução uterina e taxas de ovulação, de concepção e de sobrevivência embrionária.....	24
2.2 Longevidade e produtividade das porcas .....	25
2.3 Leitões nascidos totais.....	26
3. Exemplo de análise económica - Custo de produção de leitões aos 63 dias desmamados em diferentes idades.....	27
3.1 Parâmetros produtivos.....	27
3.2 Parâmetros económicos.....	29
3.3 Possíveis vantagens económicas de desmames mais tardios.....	30
4. Tipos de desmame forçados.....	31
4.1 Desmame convencional: 3-5 semanas de idade.....	31
4.2 Desmame precoce: 5 dias até às 3ª semana exclusive (Desmame Precoce Segregado e Desmame Precoce Medicado) .....	32
5. Comparação entre os desmames às 3 e às 4 semanas .....	33
Capítulo III - Materiais e Métodos.....	35
1. Instalações e animais.....	35
2. Tratamentos e condições do ensaio.....	36
3. Regimes alimentares.....	38
4. Tratamento estatístico.....	38
Capítulo IV - Resultados.....	39
1. Parâmetros reprodutivos das porcas.....	39
2. Peso dos leitões ao desmame.....	40
3. Peso dos porcos a partir do desmame até ao abate .....	41
4. Ingestão de alimento.....	43
5. Índice de conversão alimentar.....	45
Capítulo V - Discussão.....	47
1. Parâmetros reprodutivos das porcas.....	47
2. Peso dos leitões ao desmame.....	48
3. Peso dos porcos a partir do desmame até ao abate .....	48
4. Ingestão de alimento.....	49
5. Índice de conversão alimentar.....	51
Capítulo VI - Análise económica.....	52
1. Análise económica usando os machos de cada tratamento .....	52
1.1 Custo de alimento consumido pela porca durante o ciclo produtivo.....	52
1.2 Custo de alimento consumido pelos animais na maternidade, pós-desmame e crescimento-acabamento.....	53
1.3 Custo relacionado com a ocupação das instalações da maternidade e do crescimento.....	55

1.4 Custo do porco.....	57
1.5 Comparação com a receita.....	58
2. Simulação de previsão futura do número de leitões produzidos durante a vida útil da porca e os kg produzidos para as duas idades de desmame .....	58
Capítulo VII - Conclusões.....	61
Referências bibliográficas.....	62
Anexos.....	70

## Lista de Figuras e Gráficos

<b>Figura 1</b> – Esquema representativo do sistema Isoweane (Adaptado de Classificação dos Sistemas de Produção, Freire, 2010) .....	33
<b>Figura 2</b> – Imagem, via Google Earth, das instalações onde foi realizado o procedimento experimental.....	36
<b>Figura 3</b> – Esquema representativo das várias dietas fornecidas aos animais de ambos os tratamentos.....	38
<b>Gráfico 1</b> – Consumo de energia digestível por porco desde os 5 aos 15 kg. (Adaptado de NRC,1987, e usando dietas à base de milho e bagaço de soja, contendo 3 200 kcal de ED/kg de alimento) .....	17
<b>Gráfico 2</b> – Consumo de energia digestível por porco em fase de crescimento-acabamento. (Adaptado de NRC,1987, envolvendo 8 072 observações em 1 390 parques de leitões alimentados com dietas à base de milho e bagaço de soja) .....	19
<b>Gráfico 3</b> – Relação entre a ingestão de água e alimento em porcos. ....	19
<b>Gráfico 4</b> – Comparação da evolução dos pesos desde o nascimento até ao desmame dos dois tratamentos. ....	40
<b>Gráfico 5</b> - Comparação entre a ingestão de energia digestível (Kcal/dia) dos animais dos tratamentos D21 e D28 a partir do desmame até à idade de abate e a recomendada pelo NRC (1998). ....	44

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1</b> - Necessidades estimadas de outros aminoácidos, em relação à lisina em porcos. (Adaptado de Wiseman, Varley e Kemp, 2003, e de Pluske et al.,2003).....	15
<b>Quadro 2</b> – Capacidade de ingestão de porcos alimentados <i>ad libitum</i> em condições práticas. ....	18
<b>Quadro 3</b> - Principais diferenças entre desmame natural e forçado em porcos. (Adaptado de Pluske et al.,2003).....	23
<b>Quadro 4</b> - Peso ao desmame (PD), peso aos 63 dias (P63) e IC de leitões desmamados aos 21, 24 e 28 dias. (Adaptado de Lima et al., 2010).....	28
<b>Quadro 5</b> - Número de partos por porca por ano, segundo os dias de lactação. (Adaptado de Lima et al., 2010).....	28
<b>Quadro 6</b> - Diferença do número de leitões nascidos no próximo parto, quando comparadas as porcas desmamadas com 21, 24 e 28 dias de lactação. (Adaptado de Lima et al., 2010).....	29
<b>Quadro 7</b> – Comparação entre as características das idades de desmame às 3 e às 4 semanas.....	34
<b>Quadro 8</b> – Paridade das porcas ( $\pm$ desvio padrão (DP)) e produtos da parição ( $\pm$ DP) de onde resultaram os leitões utilizados no ensaio, bem como da parição seguinte ( $\pm$ DP).....	39
<b>Quadro 9</b> – PV ( $\pm$ DP) dos leitões dos tratamentos D21 e D28 desde o nascimento até ao desmame (kg).....	41
<b>Quadro 10</b> – PV ( $\pm$ DP) dos leitões por tratamento (D21 e D28) a partir do desmame até ao abate (kg).....	42
<b>Quadro 11</b> – PV ( $\pm$ DP) dos leitões por tratamento (D21 e D28) e por sexo (kg).....	43
<b>Quadro 12</b> - Valores das ingestões médias individuais (kg/d) em cada período de 5 dias de cada mês.....	45
<b>Quadro 13</b> – Valores das parcelas consideradas para o cálculo do IC desde o desmame até ao abate.....	46
<b>Quadro 14</b> - Custo do alimento consumido pela porca durante um ciclo produtivo.....	53
<b>Quadro 15</b> - Custo do alimento fornecido pelo conjunto dos machos na maternidade, pós-desmame e crescimento-acabamento.....	54
<b>Quadro 16</b> – Custo anual com instalações de maternidade e de crescimento.....	57
<b>Quadro 17</b> - Custo do porco e por kg de porco.....	57
<b>Quadro 18</b> – Comparação entre o custo e a receita por porco.....	58

## Lista de Anexos

<b>Anexo 1</b> – Processo de fabrico da dieta Raprolac.....	70
<b>Anexo 2</b> – Processo de fabrico da dieta S-850.....	72
<b>Anexo 3</b> – Processo de fabrico da dieta S-800.....	73
<b>Anexo 4</b> - Fórmula de fabrico da dieta S-801.....	74
<b>Anexo 5</b> - Resultados individuais da paridade das porcas e produtos da parição de onde resultaram os leitões utilizados no ensaio, bem como da parição seguinte.....	75
<b>Anexo 6</b> - Valores da amortização anual das construções das maternidades e dos pavilhões de pós-desmame e de crescimento-acabamento e dos equipamentos utilizados.....	76

## **Lista de abreviaturas**

**D21** – Tratamento contendo os animais desmamados aos 21 dias

**D28** – Tratamento contendo os animais desmamados aos 28 dias

**DG** – Duração da gestação

**DL** – Duração da lactação

**DNP** – Dias não produtivos

**DP** – Desvio padrão

**ED** – Energia Digestível

**GMD** - Ganho médio diário

**GTTT** – Gestion Technique des Troupeaux de Truies

**IC** – Índice de conversão

**IC63** – Índice de Conversão aos 63 dias de idade

**IDCF** – Intervalo desmame-cobrição fecundante

**MEW**- Medicated early-weaning

**MLC** - Meat and Livestock Comission

**MO** – Matéria Original

**MS** – Matéria Seca

**NRC** – National Research Council

**P63** – Peso aos 63 dias de idade

**PD** – Peso ao desmame

**PPA** – Partos por porca e por ano

**PV** – Peso Vivo

**PWC** – Post-weaning colibacillosis

**SEW** – Segregated early-weaning

**TCI** – Temperatura Crítica Inferior

**V:C** – rácio altura das vilosidades:profundidade das criptas

## Capítulo I – Introdução

A carne de porco é um dos alimentos mais antigos do mundo, acreditando-se que esta espécie tenha sido domesticada cerca de 5000 A.C., na China. A sua natureza adaptável permitiu que os humanos o domesticassem, antes de outros animais, sendo utilizado, para além de alimento, para o fabrico de armas, com os seus ossos, ou de escovas, com os seus pêlos. (Campos, Barbosa e Domene, 2013)

De acordo com Brandão (2013), inicialmente, o suíno, ou melhor, o porco selvagem, tinha o seu corpo ajustado como um animal caçador e lutador, apresentando 70% do seu peso na metade anterior e 30% na metade posterior. Este animal vivia nas florestas, alimentando-se de pastagens nativas, frutas e pequenos animais, era muito veloz e a sua principal arma eram os seus dentes longos e afiados, com os quais se defendia dos seus predadores.

Ainda segundo Brandão (2013), quando passou a ser criado em cativeiro, após a sua domesticação, o porco já não precisava de procurar os seus alimentos nem de fugir dos seus predadores, e desta forma, comendo mais e fazendo menos exercício, a conformação do seu corpo modificou-se, passando a ter uma distribuição mais equilibrada do seu peso entre a metade anterior e posterior. A grande quantidade de gordura depositada tornou-o o animal ideal para o homem, já que lhe fornecia grande quantidade de energia sob a forma de banha e de proteína (músculo). Mais recentemente, por força das novas exigências dos consumidores e do mercado, a genética começou a trabalhar para produzir um animal adequado, ou seja, com uma melhor produtividade e economicamente mais viável e com menores teores de gordura na carcaça e com massas musculares mais desenvolvidas no terço posterior. No início desta selecção, os animais apresentavam 40 a 45% de carne magra e espessuras de toucinho de 5 a 6 centímetros. Actualmente, devido aos programas de genética e nutrição, o suíno apresenta 55 a 60% de carne magra na carcaça e apenas 1 a 1,5 cm de espessura de toucinho. Esta evolução foi também muito forte e eficiente nas áreas de sanidade, manejo e instalações.

Um dos momentos mais críticos na vida do porco é o desmame. Para além da separação dos leitões da porca, sempre causador de stress, o leitão é submetido a uma mudança repentina de ambiente e de dieta e é misturado com outros leitões desconhecidos, originando disputas. Decidir qual a melhor idade para desmamar depende das condições existentes em cada exploração (genética, alimentação, instalações). Por isso, não há normalmente uma indicação absoluta da idade ideal para o desmame, ou seja, qual a que permite o melhor e mais rentável desenvolvimento do leitão.

Assim, o objectivo deste trabalho foi comparar as performances zootécnicas de leitões submetidos a duas idades de desmame diferentes (21 vs 28 dias), as performances

reprodutivas das porcas que originaram os leitões e, posteriormente, analisar qual a mais rentável, nas condições da exploração onde foi feito o ensaio.

## Capítulo II - Revisão bibliográfica

### 1. O leitão

#### 1.1 Fisiologia digestiva do leitão – do nascimento ao pós-desmame

O leitão sofre duas alterações abruptas no tipo de alimento: a primeira quando nasce, passando da nutrição placentária para o leite, e a segunda quando é desmamado, passando do leite para alimento sólido, exclusivamente. Segundo Miller e Slade (2003, cits. Pluske, Le Dividich e Verstegen, 2003), existem diferenças entre os factores que influenciam a fisiologia digestiva do leitão recém-nascido e do leitão desmamado. Por exemplo, ao recém-nascido é fornecido um alimento com uma elevada digestibilidade, o colostro, e depois o leite materno, com alto teor de gordura, adequado ao seu estado de desenvolvimento digestivo. Apesar de todos os esforços, esse aporte nutritivo de alta digestibilidade não é garantido ao leitão desmamado. Outro exemplo, ainda de acordo com os autores supracitados, o recém-nascido recebe na dieta agentes que actuam directamente no aparelho digestivo, induzindo as alterações necessárias na fisiologia do intestino para adequar os processos digestivos e de absorção. Por seu lado, os componentes da dieta para leitões desmamados precocemente exigem um desenvolvimento digestivo e resultam num complexo ajuste em vez de um simples “afinamento” do aparelho digestivo.

“O início da nutrição melhora a capacidade intestinal para processar alimento sólido enquanto simultaneamente estimula mudanças progressivas na estrutura das vilosidades. (...) Tal como o desenvolvimento digestivo fetal é estimulado pela ingestão de fluidos amnióticos, a introdução gradual de novos alimentos gera alterações apropriadas no crescimento e funcionalidade do intestino.” (Miller & Slade, 2003, cits. Pluske et al., 2003, p. 129, tradução livre)

Segundo Miller e Slade (2003, cits. Pluske et al., 2003), as mudanças na fisiologia digestiva após o desmame podem ser divididas em duas fases: a fase 1, que representa o declínio da função e da estrutura intestinal inicial, e a fase 2, que representa o desenvolvimento e a maturidade intestinal. A transição de uma fase para a outra é iniciada pela ingestão de alimento sólido ainda no aleitamento, acelerando-se com a passagem para uma dieta exclusivamente sólida. Ainda de acordo com os autores supracitados, a ingestão de colostro e, subsequentemente, de leite estimula as alterações fundamentais na morfologia e no crescimento do intestino, que incluem a evolução das suas capacidades de absorção e de secreção. De acordo com Vieira (2010, cits. Vilas Boas, 2014), até ao desmame, a actividade da lactase é alta e a das lipases e proteases são suficientes para agir sobre a

gordura e as proteínas do leite. Após o desmame, o leitão deve adaptar-se à mudança de alimento através da secreção de enzimas especializadas.

Enquanto no desmame natural, o leitão continua a receber apoio nutricional e imunológico da porca, à medida que se vai expondo aos novos componentes dietéticos, esgotando-se o leite cerca das 9 a 12 semanas de idade, no desmame forçado os eventos dos últimos dois terços do desmame natural são concentrados num período de dias. Como consequência, aquelas fases de desenvolvimento tornam-se pouco distintas. A fase 1 ocorre 3 a 5 dias após o desmame e é caracterizada por reduções acentuadas da área de superfície das vilosidades, da população e da maturidade de enterócitos e nas funções de secreção e absorção. O início da fase 2 coincide com a conclusão da fase 1. É induzida a proliferação de células das criptas e a altura das vilosidades é parcialmente restabelecida com o consequente restabelecimento da dimensão do eixo cripta-vilosidade. As actividades de hidrólise por acção de factores de origem pancreática e intestinal adaptam-se à nova dieta e são complementadas com um aumento da capacidade de transporte de nutrientes. Por último, o equilíbrio entre a produção e a perda de células é alcançado, a expressão e actividades enzimáticas são optimizadas ao consumo e à composição do alimento e os nutrientes são absorvidos com a máxima eficiência. A fisiologia digestiva do leitão desmamado fica, então, estabilizada. (Miller & Slade, 2003, *cits.* Pluske et al. 2003)

A maturação intestinal do leitão desmamado entre as 3 e as 4 semanas é comprometida pela passagem repentina do leite para uma dieta sólida, o que resulta num decréscimo do consumo de alimento (Le Dividich & Sève, 2000). De acordo com Lallés et al. (2007, *cits.* Cantarelli, Garbossa, Silveira e Amaral, 2014), nos sistemas de produção com o desmame entre os 21 e os 28 dias, o leitão possui limitações digestivas, tais como a secreção insuficiente de enzimas, que dificulta a digestão e a absorção de nutrientes de forma eficiente e a protecção contra bactérias patogénicas. Contudo, segundo Tardin (1985, *cits.* Chamone et al. 2010), o leitão desmamado precocemente possui um alto potencial de crescimento e, com 3 semanas de idade, já está praticamente apto a usar o amido e outros carboidratos complexos como fonte principal de energia.

### **1.1.1 Resposta gastrointestinal e morfológica do intestino delgado**

Após o desmame, os vários compartimentos gastrointestinais crescem de forma diferente. Segundo Makkink et al. (1994), ocorre um aumento gradual do peso do estômago durante os primeiros 10 dias após o desmame mas uma diminuição do intestino delgado durante os primeiros 3 dias, que não é recuperado até ao décimo dia. Em contraste, segundo van Beers-Schreurs et al. (1998), o peso do intestino grosso aumenta rapidamente durante o período inicial pós-desmame, um efeito que, segundo Kelly et al. (1991, *cits.* Pluske et al. 2003), é independente da idade de desmame.

Antes do desmame, as vilosidades intestinais apresentam um tamanho e estrutura adequados e são altamente eficientes na absorção de nutrientes. Segundo Oetting et al. (2006) e Cera et al. (1988, *cits.* Vilas Boas, 2014), quanto maior a altura das vilosidades e menor a profundidade das criptas, melhor a absorção de nutrientes e menores as perdas energéticas com a renovação celular. Contudo, os efeitos do desmame na morfologia do intestino são enormes, principalmente a atrofia das vilosidades, provocada por uma maior taxa de morte celular ou uma redução na taxa de renovação celular, e a hiperplasia das criptas, devido à maior produção de células (Chamone et al. 2010). Segundo estes autores, as vilosidades deixam de apresentar formas alongadas semelhantes a dedos e passam a ser mais curtas e largas semelhantes a uma folha, afectando a capacidade de absorção. Este encurtamento causa a diminuição da secreção de enzimas digestivas, importantes no processo digestivo, e a redução da área absorptiva do tracto digestivo.

Segundo Cera, Mahan, Cross, Reinhart e Whitmoyer (1988), são evidentes as reduções no rácio entre a altura das vilosidades e a profundidade das criptas (V:C) nas primeiras 24 horas pós-desmame, as quais são ainda mais pronunciadas entre os 3 e 5 dias pós-desmame. De acordo com Hampson (1986, *cits.* Campbell, Crenshaw e Polo, 2013), não se observam aumentos consideráveis da profundidade das criptas até pelo menos 5 dias pós-desmame. O declínio do rácio V:C imediatamente após o desmame resulta, deste modo, principalmente do encurtamento das vilosidades.

Sete diferentes ensaios descritos por Hampson (1986), Miller et al. (1986), Kelly et al. (1991), Pluske et al. (1991), Makkink et al. (1994), Pluske et al. (1996) e Jiang et al. (2000), todos citados por Pluske et al. (2003), permitiram verificar que o declínio da altura das vilosidades desde o dia 0, dia do desmame, se torna significativo no dia 4, altura em que se reduz em aproximadamente 50%, recuperando gradualmente até ao dia 8, e depois disso estabiliza até aproximadamente 70% da altura inicial. De acordo com Roppa (1998, *cit.* Rigueira, 2009), as vilosidades podem ficar reduzidas em até 63% do seu tamanho inicial nos primeiros dias pós-desmame. Segundo Miller e Slade (2003, *cits.* Pluske et al. 2003), a profundidade das criptas varia pouco até ao 6º dia pós-desmame e depois aumenta significativamente até estabilizar, enquanto o seu alongamento é iniciado pelo processo do desmame e não é influenciado pela idade de desmame. Segundo Pluske et al. (1996, *cits.* Rigueira, 2009), este encurtamento pode estar mais relacionado com a falta de suplemento contínuo de alimento do que com algum efeito antigénico da dieta. Segundo os mesmos autores, a atrofia das vilosidades e o aumento da profundidade das criptas serão menos acentuados mantendo a alimentação dos leitões em níveis adequados após o desmame, permitindo, assim, o aumento da produção de células, visando a renovação dos enterócitos nas vilosidades do intestino delgado.

### 1.1.2 Principais doenças entéricas no pós-desmame

De acordo com Morés e Amaral (2001), nos sistemas de produção intensiva actuais, os leitões são submetidos a idades de desmame precoces e a dietas que podem provocar um desequilíbrio da flora intestinal, devido à mudança brusca tanto na composição como na estrutura física, favorecendo a proliferação de agentes patogénicos. Para além desse stress nutricional, são submetidos também a stresses sociais (separação das porcas e formação de nova hierarquia social pela mistura de leitões) e ambientais e de manejo (transporte dos animais e mudança para um novo ambiente). Tais situações causam stress nos leitões, favorecendo a multiplicação de agentes infecciosos no intestino, determinando a ocorrência de diarreias.

As diarreias em leitões após o desmame são causadas por doenças do tracto gastrointestinal, podendo ser associadas à colonização e ao crescimento de bactérias, vírus ou parasitas intestinais, ou a um desequilíbrio nutricional (Hopwood & Hampson, 2003, cits. Pluske et al. 2003). Ocorrem como resultado da inflamação do tracto gastrointestinal ou da quebra dos processos de absorção e secreção das células que revestem o epitélio do tracto gastrointestinal, bem como de distúrbios da motilidade intestinal. (Liebler-Tenorio et al. 1999, cits. Pluske et al. 2003)

Segundo Hopwood e Hampson (2003, cits. Pluske et al. 2003), as bactérias que têm sido associadas com doenças diarreicas após o desmame incluem *Escherichia coli* (colibacilose pós-desmame, PWC) e algumas espécies de *Salmonella*, como a *S. enterica* Serovar Typhimurium. Normalmente, os porcos ficam infectados com salmonella após o consumo de fontes proteicas contaminadas, ou após o contacto com fezes contaminadas de roedores ou aves selvagens. Ainda de acordo com os autores acima referidos, de todas as doenças bacterianas, a colibacilose pós-desmame, causada por *E. coli*, é a mais comum no período imediato após o desmame.

Segundo Cutler e Gardner (1988, cits. Pluske et al. 2003) e da Costa et al. (2006), a PWC é a principal causa mundial da mortalidade e morbilidade pós-desmame, sendo o seu principal foco de infecção o intestino delgado, resultando em enormes perdas económicas. Segundo Mathew et al. (1993), é usual a *E. coli* aparecer nas fezes dos animais na primeira semana pós-desmame, caso o desmame não seja feito de forma adequada. A maioria das estirpes de *E. coli* são inofensivas mas as causadoras de diarreia pós-desmame distinguem-se frequentemente pela capacidade de lise dos eritrócitos. A PWC é caracterizada por sintomas que incluem diarreia, desidratação, perdas de peso, acidose metabólica, mudanças no pêlo e por tremores (Bertschinger, 1999, cits. Pluske et al. 2003). Em muitos casos, na ausência de tratamentos específicos, provoca a morte. Ainda de acordo com Bertschinger

(1999, *cits.* Pluske et al. 2003), estas infecções duram entre 4 e 14 dias, e espalham-se entre os animais primeiro via fecal-oral, mas também por aerossóis e provavelmente fômites.

## **1.2 Sistema Imunitário**

De acordo com Ferreira e Sousa (2012), o sistema imunitário é responsável por detectar a presença de antigénios, podendo estes serem bactérias, vírus ou proteínas, e transmitir a informação ao resto do organismo para que este possa responder com as alterações metabólicas e comportamentais necessárias. De uma maneira geral, o sistema imunitário reage aos antigénios libertando citoquinas que activam as componentes celulares (fagócitos) e humorais (anticorpos), tendo como consequência uma diminuição no consumo de alimento, a elevação da temperatura corporal e a produção de calor.

Segundo King, Kelly, Morel e Pluske (2003, *cits.* Pluske et al. 2003), duas funções igualmente importantes desempenhadas pelo intestino delgado são a digestão e a absorção de nutrientes, e a defesa do organismo de infecções, nas quais a mucosa intestinal ocupa um lugar primordial. Há algum antagonismo entre estas duas funções, uma vez que qualquer aumento da área digestiva e de absorção do intestino significa também um aumento da área que deve ser protegida pelo sistema imunitário. O sistema imunitário intestinal está constantemente exposto a grandes quantidades de material antigénico, desde perigosos antigénios associados a bactérias e vírus patogénicos a antigénios inofensivos numa dieta normal.

Infelizmente, segundo Ferreira e Sousa (2012), cerca de 10% dos leitões nascidos não atingem as 3 semanas ou raramente expressam todo o seu potencial genético de crescimento, devido às várias interacções que ocorrem entre o animal e o novo ambiente, sendo a activação do sistema imunológico num momento inadequado um dos grandes responsáveis nesse processo.

### **1.2.1 Desenvolvimento do sistema imunitário do leitão, a partir do feto**

De acordo com Ferreira e Sousa (2012), os fetos suínos estão muito bem protegidos dos antigénios exteriores devido ao tipo epiteliochorial da placenta, na qual seis camadas de tecidos separam a circulação materna da fetal. Contudo, essa barreira impede a transferência de imunoglobulinas da mãe para os fetos, nascendo os leitões imunologicamente desprotegidos e extremamente dependentes da aquisição de imunidade passiva transferida pela mãe, que será conferida pela ingestão de imunoglobulinas colostrais (anticorpos) e leucócitos. Segundo Soares (2012), os leitões recebem esta imunidade passiva nas primeiras 24 a 36 horas pós-nascimento, sendo nula a absorção de imunoglobulinas após 48 horas de vida. De acordo com Gaskins (1998, *cits.* Ferreira e Sousa, 2012), a aquisição de anticorpos

maternais é influenciada pelo desenvolvimento e pelas alterações que ocorrem no intestino dos recém-nascidos. A sobrevivência do leitão depende não só da ingestão das imunoglobulinas mas também da sua capacidade em absorvê-las nas primeiras 48 horas, uma vez que depois desse período a sua absorção através da mucosa intestinal já não é possível.

Segundo Mores et al. (1998, *cits.* Ferreira e Sousa, 2012), os leitões tornam-se imunocompetentes aos 70 dias de gestação mas, geralmente, não produzem anticorpos pelo facto de não estarem expostos a agentes infecciosos durante a vida intra-uterina. Por isso, o leitão nasce praticamente sem nenhuma protecção contra microorganismos existentes no seu novo ambiente, uma vez, também, que as defesas desenvolvidas pela porca não são transferidas para os leitões através da placenta.

O sistema imunitário é, segundo Ferreira e Sousa (2012), responsável pela elaboração da resposta imunitária que tem o intuito de combater o agente patogénico, e é capaz de reconhecer e distinguir o estímulo ao qual é submetido, diferenciando agentes inofensivos de agentes perigosos.

Após a identificação dos agentes patogénicos, o sistema imunitário tenta neutralizar os efeitos prejudiciais das moléculas isoladas e destruir os microorganismos, através da população leucocitária mais importante da resposta imunitária, os linfócitos, que se podem agrupar em duas populações principais: os linfócitos B, responsáveis pela produção de anticorpos (imunidade humoral) e os linfócitos T, responsáveis pela resposta imunitária mediada por células (imunidade celular). (Ferreira & Sousa, 2012)

Ainda de acordo com os autores acima referidos, os anticorpos são a base do processo de imunidade humoral, representando um dos mecanismos mais eficientes de defesa do organismo animal. Nos suínos, foram identificadas 4 classes de imunoglobulinas: IgM, IgG, IgA e IgE, sendo as 3 primeiras as mais importantes.

### **1.2.2 O efeito do desmame no sistema imunitário intestinal e nas reservas lipídicas**

Como já foi referido, o desmame é caracterizado por um período de baixo consumo de alimento, fracos ganhos, paragem do crescimento ou mesmo perdas de peso e, ocasionalmente, diarreia e morte. O stress imunológico pode constituir uma causa adicional da paragem do crescimento pós-desmame. Uma vez que o estado imunológico do animal é afectado pelas alterações nutricionais, ambientais e psicológicas (Kelley, 1980, *cits.* Pluske et al. 2003), o stress imunológico pode ser considerado uma potencial causa secundária da estagnação do crescimento ao desmame.

Segundo King et al. (2003, *cits.* Pluske et al. 2003), a determinação das causas da activação do sistema imunitário ao desmame tornou-se um dos principais objectivos de investigação para melhorar as respostas fisiológicas dos leitões ao processo de desmame.

Neste contexto, de acordo com os autores supracitados, emergiram duas hipóteses principais: (1) a anorexia do leitão durante o período de desmame compromete a integridade do intestino, permitindo aos antigénios presentes no lúmen penetrar na barreira epitelial, iniciando uma resposta imunitária activa; e (2) a resposta imunitária intestinal está pouco desenvolvida ao desmame, o que prejudica a sua capacidade de diferenciar entre antigénios perigosos e inofensivos.

De acordo com Ferreira e Sousa (2012), o sistema imunológico dos leitões pode ser activado ainda noutras situações, como, por exemplo, quando são fornecidas dietas cuja constituição apresenta substâncias ou factores antigénicos. Por exemplo, a utilização de soja como fonte proteica causa problemas aos leitões devido aos seus factores anti-nutricionais, como os inibidores de tripsina, causando distúrbios gastrointestinais, danos nas células intestinais e o aumento na susceptibilidade a doenças, activando, assim, o sistema imunológico. Num estudo realizado por Li et al. (1991), verificou-se que a produção de anticorpos foi 1,7 vezes superior em leitões alimentados à base de bagaço de soja, em comparação com leitões alimentados à base de leite desnatado, confirmando que é possível antecipar a activação do sistema imunológico do leitão através do fornecimento de produtos específicos.

Ainda de acordo com Ferreira e Sousa (2012), a antecipação da activação do sistema imunitário é importante uma vez que a resposta imunitária do leitão durante a amamentação é bem menor do que quando está fora do contacto com a mãe. Com o avançar da idade, a activação do sistema imunitário torna-se mais efectiva.

Segundo Collell (2011), até aos 21 dias de idade, o leitão não apresenta imunidade activa. Desta forma, ainda de acordo com este autor, leitões desmamados aos 21 dias poderão apresentar uma carência imunitária no período após o desmame, até se tornarem protegidos activamente, enquanto leitões desmamados aos 28 dias estarão protegidos, passiva e activamente, não apresentando períodos pós-desmame de desprotecção imunitária.

Os leitões podem também ser afectados negativamente por factores ambientais e, assim, aumentar a possibilidade da ocorrência de doenças. Um microorganismo pode causar imunossupressão num animal, como Adegboye (1978, *cits.* Ferreira e Sousa, 2012) demonstrou ao apresentar algumas evidências deste fenómeno com *m.hypopneumoniae*, agente etiológico da pneumonia enzoótica. Como consequência, a resistência a outros agentes infecciosos diminui.

O estado imunitário dos leitões pode ser alterado por stress ambiental, tal como o excesso de frio ou de calor, que são os principais causadores da inactivação do sistema imunitário nos leitões na maternidade, tal como English (1998, *cits.* Ferreira e Sousa, 2012) enfatizou, afirmando que a hipotermia é uma das principais causas de morte de leitões recém-

nascidos, e também por stress de origem social, como a alteração da hierarquia que ocorre aquando da mistura de animais. Nestes casos, o sistema neuro-humoral é activado, desencadeando a produção elevada de esteroides que afectam negativamente o estado imunitário do animal.

Segundo Dunshea (2003, cit. Pluske et al. 2003), antes do desmame, o leitão consome uma dieta líquida de leite com uma proporção elevada de gordura em relação à proteína e com a lactose como recurso predominante de hidratos de carbono. Contudo, após o desmame, o leitão vê, repentinamente, retirada a sua fonte de nutrientes e, a menos que consiga ingerir algum alimento, entra num balanço energético negativo. Ainda de acordo com o autor acima referido, este défice de energia pode ser agravado pelo stress da separação da porca, a mistura com outros porcos, o transporte e as mudanças de temperatura. Todos estes factores combinados alteram o metabolismo e aumentam o gasto de energia no período imediato do pós-desmame.

O jejum provocado pelo desmame, de acordo com Dunshea (2003, cit. Pluske et al. 2003), resulta na mobilização de gordura e, em muito menor extensão, de glicogénio, para fornecer energia para viver. Estudos de calorimetria clássica, relatados por Dunshea (2003, cit. Pluske et al. 2003), demonstram que os porcos normalmente mobilizam lípidos enquanto conservam ou mesmo depositam proteína, sendo esta mobilização agravada a temperaturas abaixo da mínima crítica corporal (Le Dividich, Vermorel, Noblet, Bouvier e Aumaitre, 1980). Segundo Whittlemore et al. (1981, cit. por Pluske et al. 2003), porcos desmamados aos 21 dias perdem, aproximadamente, 80 g de gordura por dia nos 2 primeiros dias pós-desmame, sendo que esta perda diminui progressivamente nos 6 dias seguintes.

### **1.3 Consequências neuro-endócrinas e comportamento pós-desmame**

A maioria dos estudos realizados focou-se apenas na variação do cortisol no plasma. O cortisol é um produto de secreção da glândula supra-renal, libertado sob estimulação da hormona adrenocorticotrofina (Mormède, 1995) e que aumenta em situações de stress. Os níveis de cortisol são muito elevados no parto, diminuindo bruscamente após o nascimento e mais lentamente nas primeiras semanas de vida (Carroll et al. 1998, cit. Pluske et al. 2003). De acordo com estudos de Carroll et al. (1998, cit. Pluske et al. 2003), há um aumento dos níveis de cortisol ao desmame, seja qual for a idade, embora haja tendência para uma maior alteração quando os animais são desmamados a uma idade mais precoce. Segundo Perremans, Randall, Rombouts, Decuyper e Geers (2001), embora os níveis de cortisol sejam usados normalmente como um sinal de stress, uma vez que não há um estímulo específico, é difícil separar a contribuição dos vários factores associados ao desmame (fome, privação maternal, exposição a novos ambientes, transporte, mistura com outros animais) na

activação do eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal, ou seja, todos eles o podem activar e estarem envolvidos no aumento dos níveis de cortisol medidos ao desmame.

A idade de desmame pode influenciar o comportamento dos leitões após serem retirados da mãe. De acordo com Orgeur et al. (2001), o comportamento do leitão desmamado precocemente (6 dias) é caracterizado por um aumento das vocalizações emitidas durante os primeiros dias após o desmame, por inquietação, por comportamentos mais agressivos e por uma maior coesão da ninhada. Segundo Hay et al. (2001, *cits.* Pluske et al. 2003), estas características ainda são visíveis duas semanas após o desmame. O aumento de comportamentos agressivos após o desmame tende a ser mais intenso quando o desmame ocorre a uma idade mais precoce (Orgeur et al. 2001). Contudo, contrariando o que foi afirmado por Orgeur et al. (2001), num estudo de Campos, Tinôco, Silva, Pupa e Silva (2010), em que o objectivo foi promover o enriquecimento ambiental de leitões, desmamados aos 21 e 28 dias, na fase de crescimento através da colocação de brinquedos, verificou-se uma maior incidência de comportamentos de stress naqueles desmamados mais tarde e ainda uma pior performance de crescimento, em comparação com os desmamados precocemente.

De acordo com Johnson, McGlone e Gentry-Carter (2012), outro comportamento que pode ser afectado pela idade de desmame é o tempo passado no comedouro. Num estudo, onde os leitões foram desmamados aos 7, 14 e 28 dias de idade, concluiu-se que os desmamados aos 7 dias passaram menos de 1% do seu tempo no comedouro nos primeiros 2 dias pós-desmame, comparado com os 3% dos desmamados aos 14 dias e com os 5% dos desmamados aos 28 dias.

Uma mudança crítica associada ao desmame é a substituição do leite da porca pelo alimento seco, o que leva frequentemente a um período de jejum durante os primeiros dias pós-desmame, o qual tem naturalmente um impacto negativo no crescimento. Bruininx et al. (2001) observaram em leitões de 4 semanas que o tempo médio de início da alimentação após o desmame era de 15,4 horas, variando desde um curto espaço de tempo até 4 dias após o desmame. O consumo inicial de alimento ocorreu mais cedo em animais que se alimentavam de uma quantidade significativa de alimento sólido antes do desmame. Para além disso, o ganho de peso diário melhorou nestes animais durante as primeiras semanas após o desmame comparado com o dos seus companheiros.

Após o desmame, o leitão tem de adaptar o seu comportamento alimentar muito rapidamente. Esta adaptação falha frequentemente e, como resultado, há uma redução enorme no consumo de matéria seca após o desmame. O leitão é desmamado abruptamente e faz uma transição instantânea de uma dieta líquida, de cerca de 20% de matéria seca, para uma dieta composta, contendo à volta de 80-90% de matéria seca. (Brooks & Tsourgiannis, 2003, *cits.* Pluske et al. 2003)

No período de aleitamento, os leitões estão habituados a intervalos regulares entre cada período de amamentação e a alimentarem-se em grupo (Brooks & Burke, 1998, *cits.* Pluske et al., 2003) mas o desmame exclui estes estímulos, primeiro pela retirada da porca, que era quem regulava os tempos de alimentação, e depois pela separação dos animais, perdendo-se, assim, o comportamento alimentar em grupo.

#### **1.4 Crescimento dos leitões do parto ao pós-desmame**

Segundo um estudo de Oste e Mello (2009), utilizando suínos da raça Landrace, entre o nascimento e o desmame aos 21 dias, os leitões apresentam um crescimento médio diário de 237g. À excepção do período imediatamente após o desmame, onde ingerem pouco ou nenhum alimento, os animais apresentam taxas de crescimento consideravelmente mais rápidas em todo o período pós-desmame do que quando estão com a porca. Segundo Dunshea et al. (2002), o abrandamento no crescimento dura mais tempo em leitões precocemente desmamados. Estes autores demonstraram também que leitões desmamados acima dos 20 dias de idade levam aproximadamente 4 dias a recuperar o peso de desmame, enquanto os que são desmamados abaixo dos 17 dias levam aproximadamente uma semana.

Segundo Whittemore e Green (2001, *cits.* Varley e Wiseman, 2001), os leitões têm um potencial inexplorado para o crescimento. Os mesmos autores sugeriram como alvos comercialmente aceitáveis taxas de crescimento de 100, 200 e 400 g/d na primeira, segunda e terceira semana, respectivamente, após o desmame aos 21 dias, na ausência de doenças clínicas visíveis e de stress. O potencial de crescimento do jovem leitão é extremamente alto e é duas ou três vezes superior ao normalmente observado nas melhores condições comerciais.

De acordo com Whittemore e Green (2001, *cits.* Varley e Wiseman, 2001), a curva sigmóide é a que melhor traduz o crescimento desde o nascimento até à maturidade dos porcos, através de uma função de Gompertz. De acordo com os mesmos autores, este crescimento tem duas fases: a primeira é no início de vida, onde a velocidade de crescimento aumenta, seguindo-se a segunda, onde aquela diminui até finalmente o crescimento cessar, quando os animais atingem a maturidade. O que esta função não descreve é a pausa no crescimento que normalmente ocorre após desmame e a fase de recuperação que se segue.

Uma pesquisa realizada na Austrália, relatada por ter Beek (2010), sugere que a idade de desmame do leitão tem influência principalmente no crescimento imediatamente após o desmame, mas não é o factor principal na performance de crescimento ou na composição corporal ao abate. De acordo com Castillo (2014), o peso ao desmame depende do peso ao nascimento. Seja qual for a idade de desmame, os animais com maior peso à nascença serão aqueles com maior peso ao desmame. Segundo um estudo de Leibbrandt, Ewan, Speer e Zimmerman (1975), onde se estudou o efeito do desmame e da idade de desmame na

performance do leitão, leitões desmamados às 4 semanas obtiveram melhores ganhos médios diários e apresentaram uma maior ingestão alimentar nas primeiras 4 semanas pós-desmame, em comparação com leitões desmamados às 2 e 3 semanas.

### **1.5 O peso e a idade ao desmame – a sua importância para o crescimento pós-desmame**

Segundo Koketsu e Dial (1998, *cits.* Pluske et al. 2003), limitar à porca o consumo de nutrientes, de natureza proteica ou energética, durante o período de lactação, reduzirá a produção de leite e o peso da ninhada ao desmame e, conseqüentemente, prejudicará a sua performance reprodutiva subsequente. Porcos desmamados com pesos maiores e mais velhos são simplesmente mais fáceis de gerir e têm um menor risco de desenvolvimento de doenças entéricas. (Madec et al. 1998, *cits.* Pluske et al. 2003)

Segundo Miller et al. (1999, *cits.* Pluske et al. 2003), Lawler et al. (2002) e Dunshea et al. (2003), o peso ao nascimento está positivamente correlacionado com o peso ao desmame; o peso à primeira semana de idade está altamente correlacionado com o peso ao desmame; e, ainda, o peso ao desmame está altamente correlacionado com a performance pós-desmame. Mahan e Lepine (1991), concluíram que porcos com pesos ao desmame de 4,1 a 5,0 kg necessitavam de mais, aproximadamente, 15 dias para alcançar um peso de abate de 105 kg do que leitões com pesos ao desmame de 7,3 a 8,6 kg. Devido à relação positiva entre o peso ao desmame e o crescimento pós-desmame, qualquer factor que aumente o peso ao desmame deverá reduzir a idade de abate.

Harris (2000) indicou uma idade máxima ao desmame de 20 dias como a mais desejável para o sucesso de programas “isowean”, sugerida para a eliminação e controlo da maioria dos agentes patogénicos em suínos. No entanto, para Tokach, Dritz, Goodband e Nelssen (2003, *cits.* Pluske et al. 2003), a idade de desmame é altamente variável, independentemente dos programas nutricionais, uma vez que as práticas de manejo são também muito importantes.

Num estudo de Main, Dritz, Tokach, Goodband e Nelssen (2004), pretendeu-se determinar os efeitos da idade de desmame nos custos e receitas em porcos em crescimento num sistema de produção “multi-site”. Foram formados vários grupos com idades ao desmame entre os 12 e 22 dias de idade, num total de 5 728 animais. Registaram o ganho de peso médio diário, o peso ao abate e a taxa de mortalidade, para as várias idades de desmame. Os estudos concluíram que os leitões desmamados aos 21 e aos 21,5 dias obtiveram melhores resultados do que os desmamados mais cedo. Verificaram também que tanto as receitas como os custos totais por porco desmamado foram superiores nas idades de desmame mais tardias, ou seja, aos 21 e 21,5 dias. Após os cálculos das receitas e dos custos para as várias idades de desmame, concluíram que a idade mais rentável para

desmamar leitões, nestas condições, foi aos 21-21,5 dias, podendo-se afirmar que o valor dos leitões desmamados aumentou com a idade de desmame. O aumento linear no crescimento e a probabilidade de sobrevivência motivaram as vantagens económicas do aumento da idade de desmame. Também segundo Collell (2011), quanto mais tarde forem desmamados os leitões, melhor serão as suas performances de crescimento pós-desmame.

## **1.6 Alimentação dos leitões no pós-desmame**

Segundo Tokach et al. (2003, cits. Pluske et al. 2003), devem ser seguidos três critérios quando se formulam dietas para os leitões desmamados. Primeiro, as dietas devem ser simples e ao mais baixo custo possível. Segundo, os porcos recentemente desmamados estão numa fase de crescimento extremamente dependentes de energia e a maximização do consumo alimentar é essencial. Terceiro, é necessário ter em conta a fisiologia digestiva do porco desmamado e formular as dietas iniciais com ingredientes altamente digestíveis.

O sistema digestivo do leitão desmamado precocemente é relativamente pouco desenvolvido, estando apenas bem adaptado para digerir as proteínas, a lactose e os lípidos secretados no leite materno. Por isso, segundo Nessmith et al. (1997, cits. Pluske et al. 2003), a inclusão de lactose na dieta ajuda na transição do leite materno para a dieta seca. Contudo, apesar das tentativas para simular a composição nutritiva do leite materno numa dieta seca, há alterações enormes no tamanho, forma e funcionalidade das vilosidades do intestino delgado (Jiang et al., 2000), podendo causar uma fraca utilização de alguns nutrientes, como por exemplo da gordura, nos primeiros 10 a 14 dias após o desmame (Reinhart, Simmen, Mahan, Simmen e White, 1990). De acordo com Asche, Lewis e Peo Jr. (1989), apesar das alterações na fisiologia digestiva na altura do desmame, a solubilidade da fonte proteica no intestino parece ser a limitação principal na digestão de leitões precocemente desmamados.

Segundo Iafigliola (2001), é unânime entre os nutricionistas que as dietas mais adequadas para leitões desmamados aos 21 dias são as chamadas semi-complexas ou complexas, em contraste com as simples, baseados em grãos de cereais e bagaço de soja. As dietas semi-complexas contém esses ingredientes e também produtos lácteos, açúcar, gordura, etc., enquanto as complexas são formuladas com níveis elevados de ingredientes de alto valor nutricional, incluindo leite em pó desnatado e integral, farinha de peixe, amido de milho, leveduras, plasma suíno seco, lactose, soja extrusada, etc., além de aminoácidos sintéticos.

### 1.6.1 Energia

Segundo Tokach et al. (2003, cites. Pluske et al. 2003), os leitões desmamados não ingerem alimento suficiente para maximizar o seu potencial de deposição de proteína. Assim, qualquer aumento no consumo alimentar e, logo, de energia resultará num aumento da taxa de crescimento. A fim de maximizar o consumo energético, os ingredientes devem ser altamente palatáveis e digestíveis e devem conter uma elevada concentração de energia.

### 1.6.2 Aminoácidos

Com as melhorias constantes da genética, as necessidades de aminoácidos têm aumentado nos últimos anos. Segundo Williams et al. (1997), os requisitos de lisina para porcos desmamados é de aproximadamente 1,60% de lisina total, ou aproximadamente 1,40% de lisina digestível ileal standard nos primeiros 14 dias após o desmame, dos 14 aos 22 dias de idade. No quadro abaixo, são sugeridas as necessidades estimadas de outros aminoácidos, em relação à lisina, uma vez que este é o aminoácido de referência, pois as suas necessidades estão melhor estabelecidas do que os outros aminoácidos e porque, na maioria das dietas, é o aminoácido limitante.

Quadro 1 - Necessidades estimadas de outros aminoácidos, em relação à lisina em porcos. (Adaptado de Wiseman, Varley e Kemp, 2003, e de Pluske et al., 2003)

<b>Aminoácidos</b>	<b>% em relação à lisina</b>
Metionina	29%
Metionina e Cistina	60%
Isoleucina	55%
Triptofano	17%
Valina	65%
Treonina	65%

### 1.6.3 Vitaminas e minerais

Existem algumas dificuldades na avaliação das necessidades vitamínicas de leitões desmamados devido às enormes variações dos resultados entre ensaios. Segundo Tokach et al. (2003, cites. Pluske et al. 2003), é provável que factores como a idade, a saúde, o ambiente, o crescimento potencial e a dieta possam influenciar as respostas a vitaminas adicionais. As vitaminas que devem estar habitualmente presentes em dietas de desmame incluem as vitaminas lipossolúveis A, D, E e K e as vitaminas hidrossolúveis B12, niacina, ácido pantoténico e a riboflavina.

Em relação aos minerais, segundo os autores acima referidos, as dietas de leitões desmamados devem merecer um especial cuidado com os macrominerais cálcio e fósforo,

relevantes para o crescimento ósseo, e, segundo Mahan, Weaver e Russell (1996, cits. Pluske et al. 2003) sódio e cloro, importantes para melhorar a performance de crescimento dos leitões. Os microminerais que, de acordo com Tokach et al. (2003, cits. Pluske et al. 2003), têm recebido especial atenção, são o cobre e zinco, devido ao seu potencial enquanto promotores de crescimento, sendo os seus requisitos basais de 10 e 100 ppm, respectivamente.

#### **1.6.4 Importância do manejo no sucesso do programa nutricional**

Segundo Tokach et al. (2003, cits. Pluske et al. 2003), o êxito de um programa nutricional não é medido só pelo orçamento disponível para a alimentação nem pela formulação das dietas. Existem também outros dois factores muito importantes para um programa alimentar de sucesso: 1) um manejo apropriado para estimular o consumo alimentar, e 2) comedouros ajustáveis para minimizar o desperdício de alimento.

As técnicas de manejo são fundamentais para maximizar o consumo alimentar e para melhorar a performance da pecuária. De acordo com Tokach et al. (2003, cits. Pluske et al. 2003), os factores necessários para maximizar o consumo alimentar incluem um ambiente acolhedor, sem correntes de ar, e um programa sanitário global que minimize a exposição a antigénios. A disponibilidade de bebedouros fixos de fácil acesso e o fornecimento ilimitado de água são necessários uma vez que há uma relação linear entre o consumo de água e o consumo alimentar em leitões desmamados (Brooks et al. 1984, cits. por Pluske, et al. 2003). Segundo Dritz et al. (1996, cits. por Pluske, et al. 2003), é necessária uma extrema dedicação dos suinicultores para identificar os sinais de um leitão subnutrido e, conseqüentemente, e de forma paciente, “ensiná-lo” onde comer e como comer. Outro dos factores mais importantes na optimização do consumo alimentar é permitir o acesso *ad libitum* ao alimento. Ainda de acordo com Dritz et al. (1996, cits. Pluske et al. 2003) muitas vezes, quando aparecem leitões com diarreia pós-desmame, os produtores limitam o consumo de alimento aos leitões, pensando que minimizará a severidade da doença. Limitar a alimentação resultará numa redução nos pesos de abate.

Segundo Tokach et al. (2003, cits. Pluske et al. 2003), o ajuste adequado e frequente do comedouro é a chave para uma excelente eficiência nutricional e um baixo custo alimentar. Embora devam estar sempre quantidades adequadas de alimento nos comedouros após o desmame, quantidades elevadas podem também diminuir a taxa de crescimento. Numa tentativa de estimular o comportamento de procura do alimento, os produtores fornecem quantidades elevadas, mas o resultado obtido é negativo, uma vez que estas quantidades se acumulam nas paredes do comedouro, prejudicando o fluxo de alimento novo pelo mesmo. Este problema pode ser facilmente corrigido modificando o fluxo alimentar.

### 1.6.5 Consumo alimentar e de água dos leitões desmamados e a sua interacção

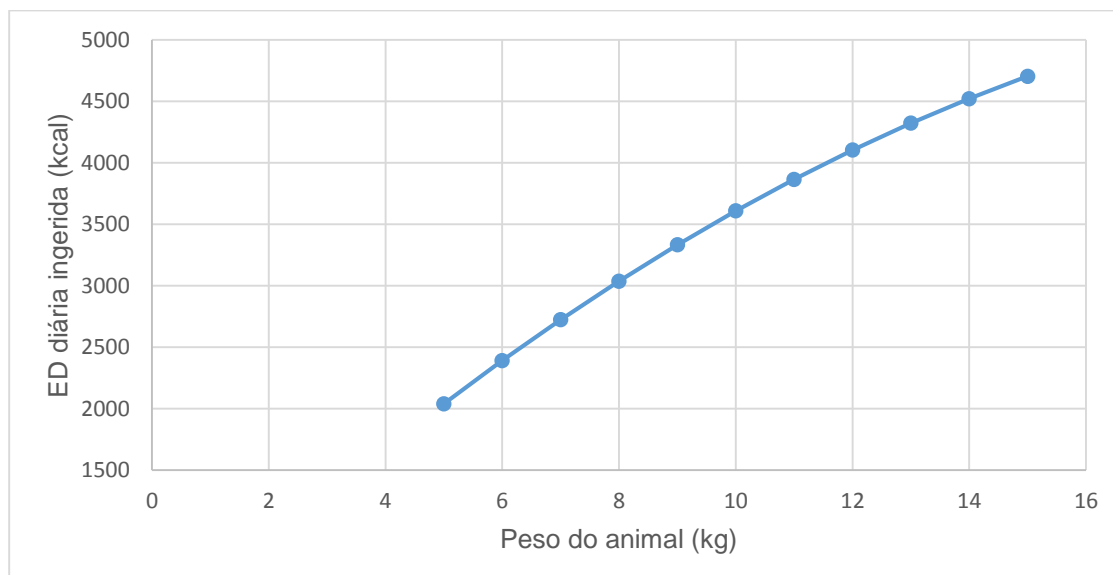
Segundo o National Research Council [NRC] (1998), o consumo alimentar é influenciado por vários factores: fisiológicos (genética, sexo), sensoriais (olfacto, paladar), ambientais (temperatura, humidade, nº de porcos por parque, forma e localização do comedouro,...) e dietéticos (excesso ou défice de nutrientes, antibióticos, disponibilidade e quantidade de água,...).

De acordo com o NRC (1998), em leitões recentemente desmamados, o consumo alimentar aumenta de forma linear durante o período pós-desmame, com excepção das primeiras 24 horas e, segundo Whitemore e Kyriazakis (2006), estes não atingem o seu apetite máximo até atingirem cerca de, pelo menos, 20 kg de Peso Vivo (PV). Ainda de acordo com o NRC (1998), o consumo de Energia Digestível (ED), em relação ao PV, em animais dos 5 aos 15 kg, pode ser descrito através da equação:

$$\text{ED ingerida (kcal/dia)} = -1,531 + (455,5 \times \text{PV}) - (9,46 \times \text{PV}^2), \text{ com } R^2 = 0,92$$

No gráfico 1, está descrita a evolução da energia digestível diária consumida do porco desde os 5 até aos 15 kg de peso, de acordo com a equação acima descrita pelo NRC (1998).

Gráfico 1 – Consumo de energia digestível por porco desde os 5 aos 15 kg. (Adaptado de NRC,1987, e usando dietas à base de milho e bagaço de soja, contendo 3 200 kcal de ED/kg de alimento).



De acordo com o NRC (1998), em porcos em fase de crescimento-acabamento, o conteúdo energético da dieta controla o consumo alimentar. Segundo Chiba, Lewis e Peo Jr (1991), os porcos compensarão as diminuições ou os aumentos do conteúdo energético da

dieta com maiores ou menores consumos alimentares, e de acordo com Frank, Aherne e Jensen (1983), estes variam de animal para animal e de dia para dia. Para animais fornecidos com alimento *ad libitum*, o consumo energético é geralmente 3 a 4 vezes as necessidades energéticas de manutenção.

Whittemore e Kyriazakis (2006) descreveram uma equação que traduz a quantidade de alimento ingerida por animal (kg/dia), com mais de 15 kg de PV, em *ad libitum* e nas condições práticas das explorações, a partir de uma dieta de 14 MJ de ED/kg (1 MJ = 238,85 x 10<sup>-3</sup> Mkcal):

$$\text{Consumo alimentar (kg/dia)} = 0,10 \times \text{PV}^{0,75}$$

No quadro 2, estão representados os consumos alimentares de um animal, tendo em conta o seu PV e a equação acima descrita por Whittemore e Kyriazakis (2006).

Quadro 2 – Capacidade de ingestão de porcos alimentados *ad libitum* em condições práticas.

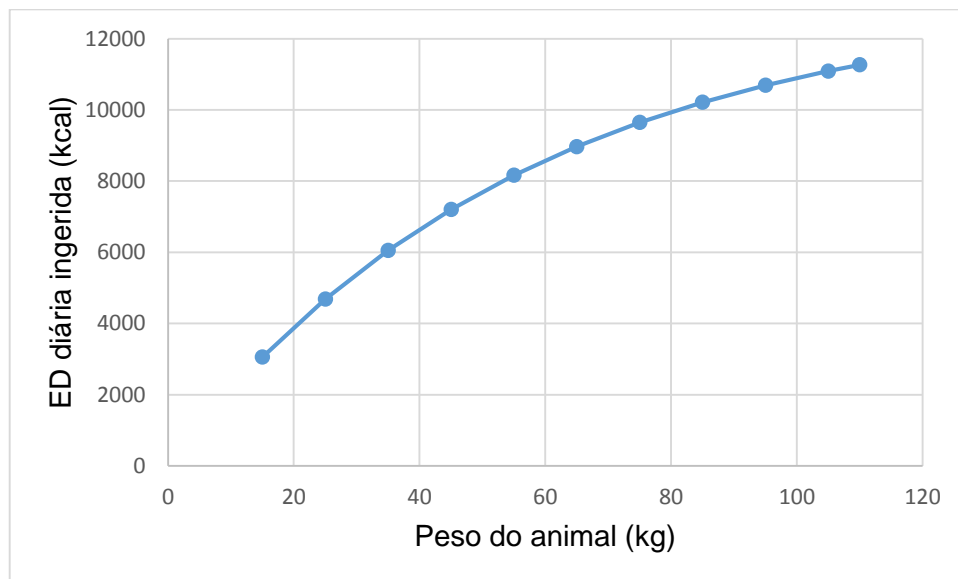
PV (kg)	Consumo alimentar (kg/dia)
20	0,95
40	1,59
60	2,16
80	2,67
100	3,16
120	3,63
140	4,07

O NRC (1987, cits. NRC, 1998) descreveu o consumo de ED, em relação ao PV, em porcos dos 15 aos 110 kg, através da seguinte equação:

$$\text{ED consumida (Kcal/dia)} = 13,162 \times (1 - e^{-0,0176\text{PV}})$$

No gráfico 2, está descrita a evolução da energia digestível diária consumida por porcos desde os 15 até aos 110 kg de peso, segundo a equação acima descrita pelo NRC.

Gráfico 2 – Consumo de energia digestível por porco em fase de crescimento-acabamento. (Adaptado de NRC,1987, envolvendo 8 072 observações em 1 390 parques de leitões alimentados com dietas à base de milho e bagaço de soja).

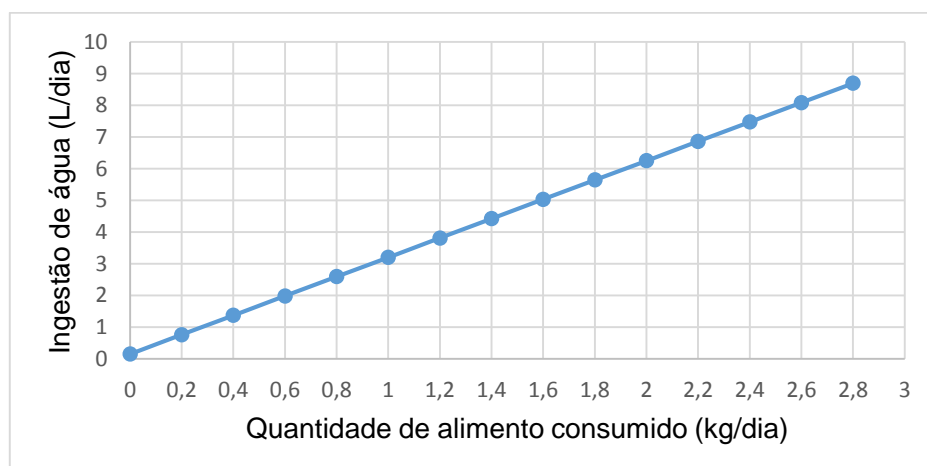


Gill et al. (1986, cit. NRC, 1987) mediram a ingestão de água em leitões desmamados às 3 semanas de idade, registrando 0,49, 0,89 e 1,86 litros por dia e por porco na primeira, segunda e terceira semanas pós-desmame, respectivamente. Brooks et al. (1984, cit. NRC, 1987) descreveram a relação entre a ingestão de água e alimento através da seguinte equação:

$$\text{Ingestão de água (L/dia)} = 0,149 + (3,053 \times \text{Consumo diário de alimento seco em kg})$$

No gráfico 3, está representada a relação entre a ingestão de água e alimento em porcos, usando a equação descrita por Brooks et al. (1984, cit. NRC, 1987).

Gráfico 3 – Relação entre a ingestão de água e alimento em porcos.



Segundo Brooks e Tsourgiannis (2003, cites. Pluske et al. 2003), quando o desmame acontece de forma natural, os leitões conseguem reconhecer a água e o alimento sólido, sem interrupção do aleitamento. Em contraste, porcos desmamados aos 21 dias ou menos, que estavam habituados a satisfazer as suas necessidades de fome e sede através do leite da porca, têm de aprender rapidamente a distinguir cada uma e como as satisfazer. Brooks e Tsourgiannis (2003, cites. Pluske et al. 2003) relataram os resultados de um estudo em que, no período imediato após o desmame, os leitões consumiam apenas água. Apenas depois de reconhecerem o alimento é que desenvolveram um rácio normal de ingestão água:alimento.

A privação voluntária ou involuntária de água após o desmame tem consequências graves para o leitão, podendo ficar seriamente desidratado. Segundo Gill (1989), poderá demorar mais de uma semana até o leitão desmamado restaurar o seu consumo diário de fluidos equivalente àquele antes do desmame. A perturbação resultante no balanço homeostático do porco tem repercussões significativas na sua fisiologia, assim como qualquer subsequente e rápida reidratação que ocorra quando o animal finalmente começa a beber. Por isso, é importante encorajar os porcos a manter a sua ingestão de líquidos a seguir ao desmame. Os níveis de ingestão de água nos primeiros 5 dias após o desmame parecem ter pouca relação com as presumidas necessidades fisiológicas (McLeese et al. 1992, cites. Pluske et al. 2003). Tanto o excesso como o défice de consumo de água reduzirá o consumo de alimento no leitão desmamado: o excesso pelo sentimento de saciedade e o défice pela rotura do balanço homeostático.

#### **1.6.6 Fornecimento de alimento sólido (creep-feeding) durante o período de lactação e o seu efeito no crescimento pós-desmame**

Segundo Barceló (2010), o desmame é uma enorme mudança para o leitão, sendo a alteração da dieta uma das mais importantes neste processo. De acordo com Martins (2010), a transição do leite materno para uma dieta totalmente à base de alimentos sólidos concentrados é muito importante para que, na fase pós-desmame, os leitões não apresentem atrasos no crescimento, perdas de peso, diarreias ou mortes.

Segundo King e Pluske (2003, cites. Pluske et al. 2003), tradicionalmente, juntamente com o leite materno, é fornecido ao leitão alimento sólido de uma forma gradual desde os primeiros 7 a 8 dias de vida por 2 razões: 1) porque fornece nutrientes suplementares que são necessários para manter taxas de crescimento razoáveis e atingir maiores pesos ao desmame, e 2) porque prepara o sistema digestivo para a digestão de carboidratos complexos e de proteínas que serão fornecidos após o desmame. Segundo Barceló (2010), quando existe uma boa produção de leite por parte da porca, o leitão praticamente não ingere concentrado, durante os primeiros 13-15 dias de vida. Segundo Collell (2011), quando se

desmama às 3 semanas de idade, o leitão só tem, praticamente, uma semana para se adaptar ao novo alimento e a ingestão de concentrado representa, no máximo, 5% do total da ingesta, em comparação quando se desmama às 4, onde o consumo de concentrado representa 15% do total da ingesta, ou seja, entre a 3ª e a 4ª semana de vida, o consumo de alimento sólido triplica.

Segundo Sotillo (2014), apenas cerca de 60% dos leitões que pertencem à ninhada ingerem alimento sólido no período de lactação. Geralmente, os que ingerem mais alimento sólido são aqueles que ingerem menos leite, mas, por outro lado, serão os que menos dificuldades terão no consumo de alimento após o desmame.

Um estudo de Shea, Beaulieu, Gillis e Brown (2013), em que se compararam as performances de animais fornecidos com alimento sólido e animais alimentados apenas com leite materno, desmamados às 3 e 4 semanas, mostrou que os valores do peso por leitão, do ganho médio diário (GMD), do consumo diário e do índice de conversão (IC) foram melhores nos leitões que tiveram suplemento nutricional, demonstrando os benefícios do fornecimento de alimento sólido durante a lactação. Este estudo concluiu, também, que os benefícios do *creep-feeding* foram semelhantes em leitões desmamados às 3 e às 4 semanas.

Pode-se prever que a familiaridade com o alimento e a água antes do desmame pode ser uma vantagem para o leitão e resultará em melhores consumos de alimento e ganhos de peso. Contudo, segundo Brooks e Tsourgiannis (2003, cits. Pluske et al. 2003), não há provas convincentes que este é o caso quando os leitões são desmamados aos 21 dias ou menos. No caso dos leitões desmamados aos 28 dias ou mais, haverá alguma variabilidade no consumo de alimento sólido: alguns estarão familiarizados com este e outros terão pouca ou nenhuma experiência. Pajor et al. (1991, cits. Pluske et al. 2003) relataram que as ninhadas com os maiores consumos médios de alimento pré-desmame tiveram os maiores ganhos pós-desmame. Segundo Delumeau e Meunier-Salaun (1995, cits. Pluske et al. 2003), o consumo alimentar pós-desmame tende a ser maior em leitões com um consumo alimentar estimado acima das 100g entre os 14 e os 27 dias de idade.

### **1.7 Necessidades ambientais do leitão desmamado**

Os leitões são animais muito sensíveis às correntes de ar e têm capacidades limitadas de termorregulação. Por isso, o ambiente ao seu redor deve ser controlado de forma a mantê-los na sua zona de conforto e, conseqüentemente, saudáveis e produtivos. A temperatura ambiente é a componente principal do ambiente. (Madec, Le Dividich, Pluske & Verstegen, 2003, cits. Pluske et al. 2003)

A temperatura exacta que cada porco necessita depende de vários factores, incluindo o seu tamanho, a quantidade e qualidade de alimento consumido, o isolamento térmico

corporal, a existência de correntes de ar, se está sozinho ou em grupo e se o piso é em grelha ou é contínuo. (Meat and Livestock Commission [MLC], 2004)

O período seguinte ao desmame de 3 ou 4 semanas é caracterizado por mudanças repentinas nas necessidades ambientais dos leitões. De acordo com Madec et al. (2003, cit. Pluske et al. 2003), durante os primeiros 10-14 dias pós-desmame, as condições ambientais são muito importantes para o desmame ser bem-sucedido, sendo recomendável uma temperatura ambiente estável de 26-28°C para os leitões colocados em pavimentos perfurados.

Segundo Le Dividich e Herpin (1994, cit. Pluske et al. 2003), devido ao efeito do desmame no consumo de alimento, o leitão enfrenta dois períodos:

1. O período crítico, que se prolonga por uma a duas semanas pós-desmame, e que representa o período de subalimentação e que corresponde ao tempo necessário para atingir o nível de consumo pré-desmame. Neste período, a temperatura crítica inferior (TCI, definida como aquela abaixo da qual o animal acciona os seus mecanismos termorreguladores para aumentar a produção de calor, compensando a perda deste para o ambiente (Embrapa, 2003)) é correspondente à temperatura óptima ao desmame e o principal objectivo é minimizar as perdas de calor e o decréscimo do isolamento térmico. A combinação do baixo consumo alimentar e de um reduzido isolamento térmico corporal ao desmame resulta num aumento temporário da TCI de 22-23°C ao desmame para 26 a 28°C durante a primeira semana pós-desmame, diminuindo, depois disso, para 20°C na segunda semana pós-desmame (McCracken & Gray, 1984).
2. O período pós-crítico, onde o consumo regular de alimento está estabelecido. Segundo estudos de Le Dividich (1981), Close e Stanier (1984a) e Feenstra (1985), todos citados por Pluske et al. (2003) estes sugerem uma diminuição progressiva da temperatura ambiente de 2 a 3°C por semana até a temperatura de engorda ser atingida.

### **1.8 Desmame forçado vs desmame natural**

O desmame forçado utilizado nas explorações comerciais tem pouco em comum com o desmame natural. As principais diferenças entre desmame natural e forçado estão sumarizadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Principais diferenças entre desmame natural e forçado em porcos. (Adaptado de Pluske et al.,2003)

<b>Desmame natural</b>	<b>Desmame forçado</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo que demora aproximadamente 3 meses;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo que ocorre normalmente entre os 14 e os 35 dias;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O leite da porca está disponível durante o processo e, ao mesmo tempo, os leitões têm acesso a alimentos sólidos, o que permite uma adaptação gradual adequada do intestino às novas fontes alimentares, evitando um período de subalimentação;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O leite da porca é retirado repentinamente ao leitão, obrigando-o a uma adaptação súbita à nova dieta, provocando um período de stress nutricional e imunitário e a consequente perda de peso;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não há mudanças ambientais;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudança repentina de ambiente e ainda adaptação aos comedouros e bebedouros;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os leitões interagem com outros membros antes e durante o processo de desmame;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os leitões geralmente não interagem com outros membros antes do desmame;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os leitões continuam a dormir com as porcas mesmo após o desmame;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os leitões são retirados da porca;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O leitão é integrado no maior grupo social com o mínimo de violência;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O leitão é misturado com desconhecidos, resultando em agressões e danos físicos.</li> </ul>

## **2. A porca**

### **2.1 Consequências da lactação e do desmame na reprodução**

#### **2.1.1 Intervalo desmame-cio e tamanho da ninhada seguinte**

A lactação normalmente inibe quase completamente a actividade do eixo reprodutivo. O desmame remove esta inibição, resultando num comportamento de cio e em ovulação (Quesnel & Prunier, 1995, *cits.* Pluske et al., 2003).

Segundo Prunier, Soede, Quesnel e Kemp (2003, *cits.* Pluske et al. 2003), aumentar o tempo de lactação de cerca de 10 para 30 dias resulta numa diminuição do intervalo desmame-cio e da incidência de anestros e num aumento do tamanho da ninhada seguinte e

da taxa de partos (nº de porcas que pariram / nº de porcas inseminadas/acasaladas), tanto em primíparas como em múltiparas. Segundo observações de See (2006), porcas que desmamam com um tempo de lactação inferior a 10 dias demonstram um intervalo desmame-cio muito maior e os intervalos mais pequenos foram verificados em porcas que desmamaram entre as 3 e as 4 semanas. Tal conclusão também foi retirada por Le Cozler, Dagorn, Dourmad, Johansen e Aumaître (1997), ao terem observado que o intervalo desmame-cio foi menor em porcas com tempos de lactação de 21 e 28 dias. Segundo Prunier et al. (2003, cit. Pluske et al. 2003), o efeito positivo da duração da lactação na fecundidade e na prolificidade pode ser explicado por: 1) a recuperação uterina da gestação anterior está mais avançada na nova fecundação, o que permite uma melhor taxa de fertilização e sobrevivência embrionária, 2) a percentagem de reprodutoras que não ovulam no primeiro cio é anormalmente elevada no caso de lactações curtas, e 3) a redução do intervalo desmame-cio associado ao aumento do tempo de lactação tem efeitos positivos no tamanho da ninhada.

### **2.1.2 Involução uterina e taxas de ovulação, de concepção e de sobrevivência embrionária**

Um dos efeitos da gestação no eixo reprodutivo da porca envolve o útero, que é submetido a alterações consideráveis durante esta fase. Segundo Smidt et al. (1969, cit. Pluske et al. 2003), a involução uterina é rápida durante a primeira semana pós-parto mas só é completamente alcançada 21 a 28 dias pós-parto em porcas aleitantes. Em porcas que desmamam precocemente (4 dias), a involução é ainda mais lenta.

A porca permanece em anestro durante a lactação porque o aleitamento da ninhada provoca a libertação de prolactina, hormona que estimula a produção de leite pelas glândulas mamárias e inibe a actividade ovárica (See, 2006). Após o desmame, os níveis de prolactina diminuem gradualmente, enquanto os da hormona luteínica (hormona que estimula a ovulação) aumentam.

Ainda de acordo com See (2006), para que a porca se reproduza novamente de forma satisfatória, o útero deve completar a sua involução. Durante as primeiras 2-3 semanas de lactação, o útero da porca perde rapidamente peso e comprimento, e continua a perder até depois do desmame. Este processo dá tempo à porca para a recuperação do útero para futuras gestações. A taxa de involução uterina, o intervalo desmame-cio e as subseqüentes mortes embrionárias foram relacionadas com tempos de lactação menores de 19 dias.

Segundo See (2006), o tempo de lactação não influencia a taxa de ovulação do ciclo seguinte, ao contrário da taxa de concepção que, geralmente, diminui com menores tempos de lactação. De acordo com este autor, com menores tempos de lactação, a sobrevivência

embrionária diminui, o que é possivelmente explicado pelo menor tempo para a recuperação uterina.

## 2.2 Longevidade e produtividade das porcas

Segundo Prunier et al. (1993, cits. Pluske et al. 2003), nos sistemas intensivos de produção suína, a vida reprodutiva das porcas é de cerca de 5 ninhadas. Valores mais recentes referem 4,2 nos Estados Unidos da América (Lucia Jr. et al. 1999, cits. Pluske et al. 2003), 4,7 em França (Gestion Technique des Troupeaux de Truies [GTTT], 2000, cits. Pluske et al. 2003) e 5,4 na Grã-Bretanha (MLC, 1999, cits. Pluske et al. 2003), abaixo do óptimo sugerido por Gill (2000, cit. Pluske et al. 2003), de 7 a 8 ninhadas.

Algumas das porcas reprodutoras são abatidas devido a problemas reprodutivos, como a ausência de cio, incapacidade de concepção, abortos ou ninhadas pequenas, resultando em perdas económicas importantes para os produtores (menor número de partos, maior proporção de dias não-reprodutivos e uma menor produção de porcos desmamados (Lucia Jr. et al. 2000, cits. Pluske et al. 2003)).

Segundo Barceló (2010), a produtividade da porca é calculada através da multiplicação do número de partos/porca/ano (PPA) pelos leitões desmamados por parto. O número de partos por porca por ano (PPA) é calculado por:

$$PPA = \frac{365}{DG + IDCF + DL}$$

onde, 365 representa o número de dias por ano, DG = duração da gestação, IDCF = intervalo desmame-cobrição fecundante e DL = duração da lactação.

De acordo com Barceló (2010), a DG é a parcela menos variável, sendo aproximadamente 115 dias, o IDCF varia pouco, normalmente entre 4 e 8 dias, de acordo com Collell (2011), e a DL varia de acordo com o desmame efectuado. Numa comparação de desmames 21 vs 28 dias, em teoria, e com uma taxa de partos de 100%, a capacidade “máxima” de uma porca para produzir partos num ano em função da duração da lactação é calculada da seguinte forma:

$$\text{Desmame aos 21 dias PPA} = \frac{365}{115 + 5 + 21} = 2,58$$

$$\text{Desmame aos 28 dias PPA} = \frac{365}{115 + 5 + 28} = 2,46$$

Teoricamente, uma vez que na prática tal não se verifica já que existem sempre problemas reprodutivos que geram dias não produtivos (DNP), o intervalo entre partos, quando os desmames são aos 21 e aos 28 dias, é de 141 e 148 dias, respectivamente. Os DNP devem ser somados ao intervalo entre partos. Os 7 dias de diferença representam 0,12 partos/porca/ano que, multiplicados por um número teórico de 10,5 leitões desmamados por parto, representariam uma diferença de 1,26 leitões desmamados a mais a favor da lactação com duração de 21 dias. (Barceló, 2010)

Ainda de acordo com Barceló (2010), da informação obtida de mais de 100.000 primeiras cobrições (dados fornecidos pela PigChamp Pro-Europa), observa-se que a diferença teórica de 7 dias entre os dois tipos de desmame se reduz devido a uma melhor taxa de partos nas porcas com lactações de 28 dias. Os dados indicam que os intervalos entre partos e o nº de partos/porca/ano para cada tipo de desmame são os seguintes:

- Desmame 21 dias: 151 dias: 2,41 partos/porca/ano.
- Desmame 28 dias: 154 dias: 2,37 partos/porca/ano.

Pode-se verificar, então, que a diferença teórica de 7 dias se reduz a 3 e, conseqüentemente, a diferença teórica de número de partos/porca/ano se reduz de 0,12 para 0,04.

### 2.3 Leitões nascidos totais

Segundo Barceló (2010), e como já foi referido acima, o tempo de lactação influencia o número de leitões nascidos vivos, existindo alguma variabilidade desta relação consoante o tipo de genética. Genéticas com potenciais de prolificidade elevados respondem de forma mais expressiva quanto mais tempo a porca dispõe para a recuperação uterina. Dados obtidos da PigChamp Pro-Europa com uma base de 850.000 partos (14 anos de estudo) mostraram que existe uma diferença de 0,3 nascidos totais por parto a favor do desmame aos 28 dias. Um outro estudo relatado por Barceló (2010), onde foram analisados 97 551 partos, mostrou, também, uma diferença muito importante no número de leitões nascidos totais quando o desmame anterior aconteceu aos 28 dias, em relação ao desmame aos 21 dias (14,5 e 13,3,

respectivamente, ou seja, uma diferença de 1,2 leitões). Provavelmente, a melhoria genética conseguida nos últimos anos é a melhor justificação da prática do desmame aos 28 dias, relacionado com a produtividade da porca. Sendo assim, com estes dados, o total de leitões nascidos/porca/ano dos dois desmames são:

-Desmame 21 dias:  $2,41 \text{ partos/porca/ano} \times 13,3 = 32,05 \text{ nascidos totais/porca/ano}$ .

-Desmame 28 dias:  $2,37 \text{ partos/porca/ano} \times 14,5 = 34,36 \text{ nascidos totais/porca/ano}$ .

Supondo uma mortalidade total na maternidade de 20% (9% nascidos mortos + mumificados e 11% mortalidade pré-desmame), o número total de desmamados/porca/ano nos dois sistemas é:

- Desmame 21 dias:  $13,3 \text{ nascidos totais} - (1,19 + 1,33) = 10,75$   
desmamados/parto  $\times 2,41 = 25,97 \text{ leitões desmamados/porca/ano}$ .

- Desmame 28 dias:  $14,5 \text{ nascidos totais} - (1,30 + 1,45) = 11,75$   
desmamados/parto  $\times 2,37 = 27,84 \text{ leitões desmamados/porca/ano}$ .

Partindo de um valor pressuposto pelo autor acima referido, em que o objectivo inicial é desmamar 200kg/porca/ano, podemos concluir que é mais fácil atingir este número com o desmame aos 28 dias em comparação com o de 21 dias:

- Desmame aos 21 dias:  $25,97 \times 6,7 \text{ kg/leitão ao desmame} = 173,99 \text{ kg}$

- Desmame aos 28 dias:  $27,84 \times 7,5 \text{ kg/leitão ao desmame} = 208,80 \text{ kg}$

Concluindo, de acordo com Barceló, (2010), praticando o desmame de 21 dias, com um peso médio de 6,7 kg/leitão, teriam de ser desmamados 29,85 leitões/porca/ano para alcançar os 200 kg por porca, enquanto com um desmame de 28 dias e um peso de 7,5 kg/leitão tinham que se desmamar 26,66 leitões/porca/ano para alcançar o mesmo objectivo.

### **3. Exemplo de análise económica - Custo de produção de leitões aos 63 dias desmamados em diferentes idades**

Um dos objectivos deste ensaio foi o de analisar qual a idade de desmame mais rentável (21 ou 28 dias) nas condições da exploração. Assim, antes de se fazer essa análise, seria interessante apresentar um exemplo de uma análise económica minimamente semelhante à que se fará neste ensaio. Assim sendo, foi encontrado um trabalho, realizado por Lima, Silva, Junior, Melo e Aguiar (2010), em que foi avaliado o custo de produção de leitões aos 63 dias em diferentes idades (21, 24 e 28 dias).

#### **3.1 Parâmetros produtivos**

Lima et al. (2010) avaliaram o peso ao desmame (PD), o peso aos 63 dias (P63) e o IC aos 63 dias (IC63). O custo do kg do leitão foi calculado pela relação entre o peso dos

leitões aos 63 dias e o somatório dos custos com o alimento consumido pela porca, com os custos do alimento consumido pelo leitão na maternidade e na fase de crescimento e com a depreciação das instalações de maternidade e pós-desmame.

Quadro 4 - Peso ao desmame (PD), peso aos 63 dias (P63) e IC de leitões desmamados aos 21, 24 e 28 dias. (Adaptado de Lima et al., 2010)

<b>Idade de desmame (dias)</b>	<b>PD (kg)</b>	<b>P63 (kg)</b>	<b>IC63 (kg)</b>
21	6,239	24,189	1,825
24	6,718	24,505	1,749
28	8,643	26,300	2,282

Como se pode ver no quadro 4, os leitões desmamados aos 21 dias eram mais leves aos 63 dias que os desmamados aos 24 dias e estes, por sua vez, eram mais leves que os desmamados aos 28 dias, reflectindo, provavelmente, que suportaram pior o desmame nessa idade, em comparação com os desmamados mais tarde. Aos 63 dias de idade, o peso dos leitões desmamados aos 21 e aos 24 dias não diferiram significativamente, contudo, os animais desmamados aos 28 dias eram mais pesados que os restantes.

Por sua vez, a idade de desmame teve um efeito significativo no IC63. O valor do IC dos animais desmamados aos 28 dias foi superior ao dos desmamados mais precocemente.

No quadro 5 está representado o número de partos por ano, segundo os dias de lactação. Podemos observar que a antecipação do desmame de 28 para 21 possibilita o aumento de, aproximadamente, 0,12 partos por ano.

Quadro 5 - Número de partos por porca por ano, segundo os dias de lactação. (Adaptado de Lima et al., 2010)

<b>Idade de desmame (dias)</b>	<b>IDCF (dias)</b>	<b>Gestação (dias)</b>	<b>Lactação (dias)</b>	<b>PPA</b>
21	10	114	21	2,517
24	10	114	24	2,466
28	10	114	28	2,401

O quadro 6 faz a comparação do número de nascidos vivos e desmamados por porca com períodos de lactação de 21, 24 e 28 dias. Podemos observar que, com os desmames de 21 e 24 dias, é possível aumentar, respectivamente, em 0,378 e 0,265 o número de leitões desmamados por porca por ano.

Quadro 6 - Diferença do número de leitões nascidos no próximo parto, quando comparadas as porcas desmamadas com 21, 24 e 28 dias de lactação. (Adaptado de Lima et al., 2010)

Idade ao desmame (dias)	Nascidos vivos/porca/ano	Desmamados/porca/parto	Desmamados/porca/ano	Diferença de desmamados/porca/ano
21	10,20	9,47	23,835	+ 0,378
24	10,35	9,62	23,722	+ 0,265
28	10,50	9,77	23,457	-

### 3.2 Parâmetros económicos

Para o cálculo dos custos de produção de 1 kg de leitão aos 63 dias de idade, Lima et al. (2010) consideraram 3 parcelas: o custo do alimento consumido pela porca durante o ciclo produtivo, o custo do alimento consumido pelos leitões na maternidade e na fase de crescimento, e o custo relacionado com a ocupação das instalações da maternidade e do crescimento.

Neste estudo, no período de lactação, único período em que os consumos de alimento diferem devido à idade de desmame, as porcas que desmamaram aos 21 dias consumiram, em média, 84 kg, as que desmamaram aos 24 dias consumiram, em média, 96 kg e as que desmamaram aos 28 dias consumiram, em média, 112 kg. Lima et al. (2010) concluíram que o custo de alimento por porca e por leitão desmamado, às várias idades de desmame, foi de 10,89 euros para o desmame aos 21 dias, 11,10 euros para o desmame aos 24 dias e 11,44 para o desmame aos 28 dias.

Lima et al. (2010) consideraram dois períodos de consumo de alimento dos leitões: um na maternidade e outro na fase de crescimento. Na fase de maternidade, estes autores concluíram que o custo de alimento consumido pelos leitões desmamados aos 24 e 28 dias foi, respectivamente, 37 e 218% superior ao custo de alimento consumido pelos leitões desmamados aos 21 dias. Segundo Lima et al. (2010), é de grande importância a avaliação do custo por kg de alimento nesta fase pois é uma das mais caras. De acordo com os mesmos autores, é também importante avaliar o ganho de peso nesta fase, pois quanto mais jovem é o animal, melhor é o IC, possibilitando maiores aumentos e aproveitamento do alimento quando os animais permanecem mais tempo na maternidade. Na fase de crescimento, Lima et al. (2010) afirmaram que o custo de alimento consumido pelos leitões desmamados aos 24 e 28 dias foi, respectivamente, 5 e 55% superior ao custo de alimento consumido pelos leitões desmamados aos 21 dias. Os autores constataram que, mesmo com menos tempo na fase de pós-desmame, os leitões desmamados aos 28 dias apresentaram maiores consumos de

alimento e, conseqüentemente, um maior custo. Segundo Lima et al. (2010), este resultado deve-se ao maior peso dos animais no início da fase de crescimento e à menor eficiência alimentar, quando comparados com os animais desmamados mais precocemente.

Por último, Lima et al. (2010) verificaram que o custo do leitão desmamado aos 21 dias nas instalações por onde passou, maternidade e pós-desmame, foi 2,5% superior em relação ao leitão desmamado aos 24 dias, e 5,5% superior em relação ao leitão desmamado aos 28 dias.

Lima et al. (2010) concluíram, então, que o custo por kg de leitão desmamado aos 24 e aos 28 dias foi, respectivamente, 2,4 e 24% superior em comparação com o custo por kg de leitão desmamado aos 21 dias, sendo esta última, então, a idade de desmame mais adequada nas condições utilizadas neste estudo.

Tendo em conta os resultados obtidos no estudo de Lima et al. (2010), para a idade de abate correspondente ao peso de abate mais comum (100kg de peso vivo), ou seja, 180 dias, presume-se que, uma vez que neste estudo o peso médio aos 63 dias foi superior em leitões desmamados aos 28 dias, comparado com os que foram desmamados aos 21 dias, e que a genética, as condições sanitárias e as instalações serão as mesmas, os leitões desmamados aos 28 dias mantenham essa “vantagem” e que sejam mais pesados ao fim de 6 meses mas com um custo de produção superior, em relação aos leitões desmamados aos 21 dias, tal como se concluiu neste estudo de Lima et al. (2010).

Num estudo de Landrain, Hémar, e Caugant (1997), onde se compararam os efeitos dos desmames aos 21 e 28 dias na performance de crescimento de porcos, concluiu-se que o desmame mais precoce não influenciou os resultados obtidos no período de crescimento-acabamento, não sendo, de uma maneira geral, estatisticamente diferentes dos resultados com o desmame aos 28 dias. Contudo, caso houvesse algum problema (sanitário, patológico), a performance de crescimento neste período dos animais desmamados precocemente poderia sofrer uma redução.

### **3.3 Possíveis vantagens económicas de desmames mais tardios**

Segundo Gadd (2003) e utilizando dados da SCA (2002), comparando o desmame aos 23 dias com o desmame aos 30 dias, a margem bruta por porca é superior, em cerca de 16%, quando o desmame acontece aos 30 dias. Em relação aos custos totais por porco acabado, estes são, aproximadamente, 9,4% superiores quando o desmame acontece aos 23 dias, verificando-se que os custos fixos e os custos de alimentação são superiores nesta idade de desmame em comparação com o desmame aos 30 dias de idade.

Segundo Olsen (2005), reduzir o número de reprodutoras, aumentar a utilização das celas de parto e desmamar um pouco mais tarde podem-se combinar para reduzir custos e melhorar a produção. "Embora os dados apoiem completamente o aumento da idade de

desmame, algumas pecuárias lutam para encontrar espaços de parto adicionais", explica Olsen. Numa pecuária com 2 400 porcas, que Olsen acompanhou, o número de porcas foi reduzido em 116 cabeças entre 2001 e 2004. Em 2005, existiam 2 240 cabeças. Entretanto, a idade de desmame aumentou ligeiramente de 16,4 para 17,8 dias. O peso ao desmame aumentou de 4,94 kg/porco para 5,46kg/porco entre 2001 e 2004. Porcos maiores e mais velhos resultam em suínos de alta qualidade disponíveis para o acabamento.

Ainda de acordo com este autor, adicionar celas de parto é uma maneira muito simples de aumentar a idade de desmame, mas, por exemplo, em 2004, o custo da construção subiu significativamente, aumentando o custo de adição de celas de cerca de 1270€/cela para cerca de 2115€/cela. "Adicionar celas de parto representa algum custo. Mas reduzir ligeiramente o número de reprodutoras e transitar para um desmame mais tardio é uma mudança que se pode fazer sem se gastar muito dinheiro ", declara Olsen.

#### **4. Tipos de desmame forçados**

Segundo Roese e Taylor (2006), os tipos de desmame forçados são normalmente divididos numa das seguintes categorias: desmame convencional ou desmame precoce.

##### **4.1 Desmame convencional: 3-5 semanas de idade**

Este tipo de desmame é bastante utilizado. Nesta idade, os porcos já têm um tamanho e idade suficientes para se defenderem sozinhos. A produção de leite da porca decresce dramaticamente às 5 semanas após o parto, não sendo assim suficiente para suprir as necessidades dos leitões. A fim de se manterem as taxas de crescimento dos leitões, estes devem receber um suplemento alimentar. Felizmente, nestas idades e pesos, os leitões começam-se a habituar a alimento seco e, assim, adaptam-se melhor às mudanças de temperatura e ao stress, mas sempre mantendo rigorosas medidas de higiene. (Taylor& Roese, 2006).

Na Europa, há legislação própria para o desmame tendo em conta as normas do bem-estar animal, não sendo permitido o desmame abaixo dos 21-28 dias, conforme está descrito na Directiva (91/630/CEE), que estipula o seguinte: *"Os leitões não devem ser separados da mãe antes dos 28 dias de idade, a menos que a não separação seja prejudicial ao bem-estar ou à saúde da porca ou dos leitões. No entanto, os leitões podem ser separados até 7 dias mais cedo se forem transferidos para instalações especializadas que sejam esvaziadas e meticulosamente limpas e desinfetadas antes da introdução de um novo grupo, separadas das instalações aonde as porcas são mantidas, por forma a limitar a transmissão de doenças aos leitões"*.

Segundo Varley (2008), em alguns países, como a Suécia ou a Suíça, a idade de desmame é, no mínimo, de 35 dias. Segundo o mesmo autor, na América do Sul e na Ásia, as idades de desmame mais praticadas são às 3 semanas e entre os 21 e os 25 dias, respectivamente.

#### **4.2 Desmame precoce: 5 dias até à 3ª semana exclusiva (Desmame Precoce Segregado e Desmame Precoce Medicado);**

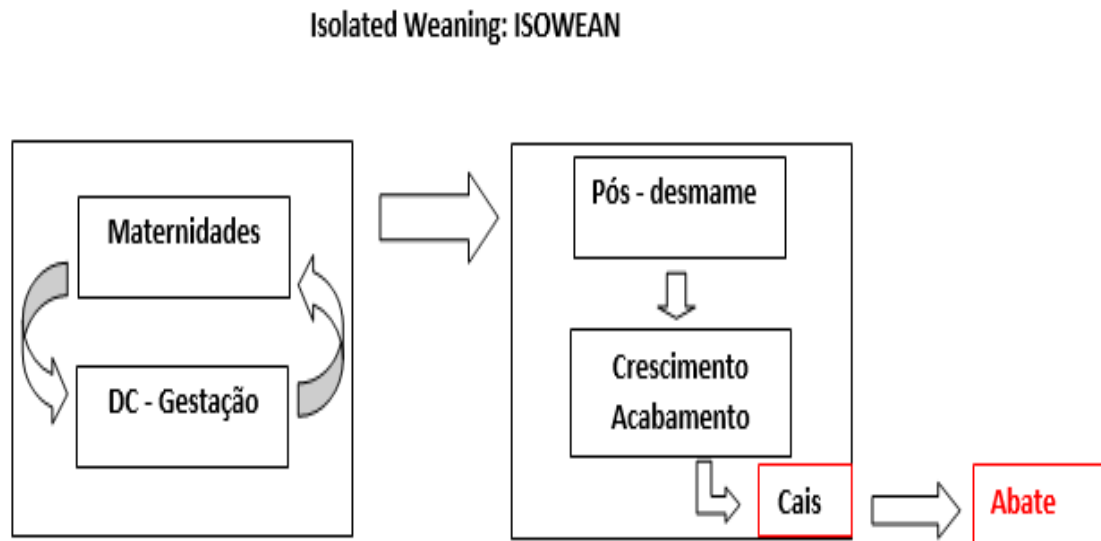
Segundo Taylor e Roese (2006), às 2-3 semanas de idade, o sistema digestivo dos leitões está preparado para lidar com hidratos de carbono mais complexos, e o seu sistema termorregulador começa a funcionar eficientemente, sendo capaz de se adaptar a ambientes diferentes daquele em que estava antes do desmame.

De acordo com King (2006), este tipo de desmame permite um melhor controlo de doenças, pois são removidos os leitões da porca e dos seus potenciais micro-organismos patogénicos enquanto ainda têm uma boa imunidade passiva do colostro e, em teoria, permite uma melhor produtividade da porca, porque um menor período de lactação permite mais ninhadas por porca por ano. Por outro lado, pode causar um potencial atraso na fertilidade das porcas (tal como foi explicado no ponto “Consequências da lactação e do desmame na reprodução”) e provocar um aumento dos custos, devido à necessidade de melhores condições sanitárias e instalações e de um maneio mais rigoroso dos leitões.

Dois exemplos de desmames precoces são o desmame precoce segregado (SEW) e o desmame precoce medicado (MEW). O SEW, ou isowean, é um sistema que requer um maneio muito rigoroso. Os porcos são desmamados precocemente, normalmente antes dos 18 dias de idade, enquanto ainda têm imunidade passiva do colostro da porca e, portanto, antes que se possam sofrer os efeitos dos potenciais agentes patogénicos presentes na maternidade. São retirados das mães imediatamente após o desmame, de forma a eliminar, ou pelo menos reduzir, a carga patogénica dos animais que entram nas instalações pós-desmame. Com uma alimentação apropriada e uma rigorosa biossegurança, os leitões permanecem saudáveis e podem mostrar melhores ganhos de peso e eficiência alimentar. (Taylor & Roese, 2006)

Na figura 1 está representado um esquema ilustrativo do sistema Isowean.

Figura 1 – Esquema representativo do sistema Isoweane (Adaptado de Classificação dos Sistemas de Produção, Freire, 2010)



De acordo com Taylor e Roese (2006), o MEW é usado para obter leitões livres de alguns agentes patogénicos endémicos no grupo. Desde que entram nas maternidades até os leitões serem desmamados, são administrados antibióticos às porcas de acordo com as infecções a serem eliminadas, podendo ainda serem vacinadas contra essas ou outras infecções que existam no grupo das porcas gestantes antes de irem para as maternidades. Os leitões são desmamados aos 5 dias de idade e levados para uma unidade isolada e limpa. São administrados aos leitões antibióticos semelhantes aos que foram administrados nas porcas, desde o nascimento até cerca de 10 dias de idade. O grande objectivo deste tipo de desmame é obter um elevado estatuto sanitário dos grupos de porcas, livres de agentes patogénicos. Contudo, há um aumento de custos associado a esta técnica (custos de medicação). Segundo Aherne et al. (1992), parece, porém, que alguns dos produtores estão dispostos a compensar estes custos devido aos aumentos substanciais na performance na fase de crescimento-acabamento, com um aumento de 14% no GMD e uma melhoria de 9% na eficiência da conversão alimentar. No entanto, na Europa esta prática não é permitida.

## 5. Comparação entre os desmames às 3 e às 4 semanas

Com base no que acabámos de referir, podemos sumarizar as características de cada uma das duas idades de desmame (quadro 7). As características positivas associadas a uma das idades de desmame constituem geralmente as características negativas da outra idade e vice-versa.

Quadro 7 – Comparação entre as características das idades de desmame às 3 e às 4 semanas.

<b>Desmame às 3 semanas</b>	<b>Desmame às 4 semanas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O leitão pode apresentar uma carência imunitária no desmame;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O leitão está sempre protegido, passiva e activamente;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pior performance de crescimento;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhor performance de crescimento;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouco tempo de adaptação ao alimento sólido durante o aleitamento;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhor adaptação ao alimento sólido durante o aleitamento;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• IDCF semelhante;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IDCF semelhante;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior nº de partos/porca/ano;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor nº de partos/porca/ano;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor nº de leitões desmamados/ano;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior nº de leitões desmamados/ano;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor peso ao desmame;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior peso ao desmame;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor custo de produção/leitão;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior custo de produção/leitão;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhor aproveitamento das maternidades;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos movimentações nas instalações;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite um melhor controlo de doenças.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior probabilidade de transmissão de doenças entre a porca e o leitão.</li> </ul>

## Capítulo III - Materiais e Métodos

### 1. Instalações e animais

Este estudo decorreu na Empresa Agropecuária Monfurado S.A., situada na Freguesia de Santiago do Escoural, no Concelho de Montemor-o-Novo, no período compreendido entre Março e Setembro de 2013. Esta exploração é constituída por 2 ciclos fechados de produção de porco industrial, cada um com 120 reprodutoras, tendo sido o ensaio feito num deles, mais propriamente na Herdade da Defesa. As reprodutoras são fêmeas híbridas (F1) com base na linha A (tipo Large White) e na linha B (linha sintética). O sémen utilizado para inseminar estas porcas provem de um varrasco produzido a partir da linha P da TOPIGS (uma linha Pietrain) e, em caso de insucesso da inseminação artificial, serão cobertas por um varrasco presente na exploração, também de origem Pietrain.

As instalações de produção de porco industrial são constituídas por um sector de cobertura e de gestação, 2 maternidades, um pavilhão pós-desmame e um pavilhão de engorda.

Existem 2 maternidades, exactamente iguais. Cada maternidade é dividida em 2 salas, cada uma com 12 celas individuais, tendo capacidade para albergar 24 porcas e as respectivas ninhadas. Uma vez que são duas maternidades iguais, a capacidade aumenta para 48 porcas. Cada sala possui um corredor central e 2 laterais, permitindo a visualização frontal e traseira das porcas e respectivos leitões. A cela completa tem uma área de 3,56m<sup>2</sup>, sendo 1,38m<sup>2</sup> destinados à porca e a restante área para os leitões. Cada cela é separada da outra por uma barreira de 58cm de altura e estão equipadas com dois comedouros e dois bebedouros chupeta, sendo um comedouro e um bebedouro para a porca e os outros para os leitões.

O pavilhão pós-desmame é constituído por 12 parques iguais, divididos por um corredor central, com piso ripado. Cada parque tem de área 11,22 m<sup>2</sup> (3,69 x 3,04) e possui 4 comedouros de 0,94m de comprimento x 0,65m de altura x 0,305m de largura, e 3 bebedouros de chupeta incorporados na parede. É ainda constituído por 16 janelas e 2 portas.

O pavilhão de engorda é dividido em 3 áreas: engordas A, B e C. O sector A é constituído por 11 parques, o B por 9 parques e o C por 14 parques. Todos estes parques estão equipados com pelo menos 3 bebedouros de chupeta e 2 comedouros. Para além destes 3 sectores, este pavilhão possui ainda 2 parques interiores e 1 exterior e 1 balança para pesagem dos animais.

Na figura seguinte podemos visualizar uma imagem, via Google Earth, que mostra a pecuária onde o ensaio foi realizado e a sua organização.

Figura 2 – Imagem, via Google Earth, das instalações onde foi realizado o procedimento experimental



**Círculo vermelho** – Engordas e pavilhão pós-desmame

**Círculo dourado** – Maternidades e pavilhões de cobrição e gestação

## 2. Tratamentos e condições do ensaio

Para este estudo foram considerados 2 tratamentos: os animais desmamados aos 21 dias (D21) e os animais desmamados aos 28 dias (D28). Como as próprias designações indicam, a diferença entre tratamentos está na idade de desmame (21 vs 28 dias).

Foram utilizadas neste ensaio 11 porcas que, à medida que foram parindo, foram divididas aleatoriamente por cada um dos tratamentos, terminando o grupo D21 com 5 porcas e o grupo D28 com 6 porcas.

Durante o período de lactação, foram feitas pesagens ao nascimento, à primeira, segunda, terceira (no caso do grupo dos 21 dias corresponde ao peso ao desmame) e quarta semana de idade (esta última apenas ao grupo dos 28 dias, correspondente ao peso de desmame). Registou-se igualmente a mortalidade neste período e foram trocados leitões, no período de 48 horas pós-nascimento, a fim de homogeneizar as ninhadas. As dietas das porcas e o alimento pré-starter foram registados e caracterizados. Os leitões das porcas pertencentes ao grupo D28 foram desmamados 7 dias depois dos leitões das porcas pertencentes ao grupo D21. Foi fornecido alimento sólido a partir do 6º dia de vida aos leitões de ambos os tratamentos.

Os leitões desmamados aos 21 dias foram separados da porca no dia 4 de Abril de 2013, enquanto os leitões desmamados aos 28 dias foram separados das mães 7 dias depois, dia 11 do mesmo mês. Os machos foram separados das fêmeas, nos dois grupos, formando

4 parques: fêmeas desmamadas aos 21 dias (Parque 1), machos desmamados aos 21 dias (Parque 2), fêmeas desmamadas aos 28 dias (Parque 3) e machos desmamados aos 28 dias (Parque 4).

Tanto um grupo como o outro foram alimentados com alimento pré-starter (Raprolac) até dia 19 do mesmo mês, incluído. Ou seja, após o desmame, o grupo desmamado aos 21 dias e o grupo desmamado aos 28 dias de idade foram alimentados por Raprolac durante, respectivamente, 16 e 9 dias. Durante a semana de 20 a 26 de Abril, incluído, foi fornecido aos dois grupos outro alimento pré-starter (S-850). A partir de 27 de Abril até 14 de Junho de 2013, dia em que os dois grupos saíram do pavilhão pós-desmame e passaram para o pavilhão de crescimento, os leitões foram alimentados com a dieta S-800.

Neste período foram realizadas duas pesagens individuais (dias 22 e 27 de Abril), à mesma hora e antes da distribuição de alimento com o intuito de calcular o GMD. Foi ainda feita uma pesagem a meio de Maio. No entanto, verificou-se que os pesos eram irrealistas, concluindo-se que a balança não estava calibrada. Desta forma, estes valores foram retirados do estudo.

Para efeitos da avaliação da ingestão, durante dois períodos de 5 dias (22 e 26 de Abril e 15 e 19 de Maio), o alimento distribuído diariamente em cada parque foi pesado bem como o alimento não consumido.

Devido à diferente idade de desmame, os leitões D21 permaneceram 72 dias no período pós-desmame, enquanto os D28 estiveram menos 7 dias, ou seja, 65 dias.

Os dois grupos passaram depois para o pavilhão de engorda no dia 15 de Junho de 2013, passando a ser alimentados com a dieta S-801, até ao dia 14 de Setembro de 2013, incluído, permanecendo a separação entre machos e fêmeas.

Neste período também foram realizadas pesagens individuais, à mesma hora e antes da distribuição de alimento. No mês de Junho, a pesagem realizou-se dia 22, no mês de Julho, a pesagem realizou-se dia 12, a pesagem seguinte foi a 16 de Agosto e a última foi a 14 de Setembro.

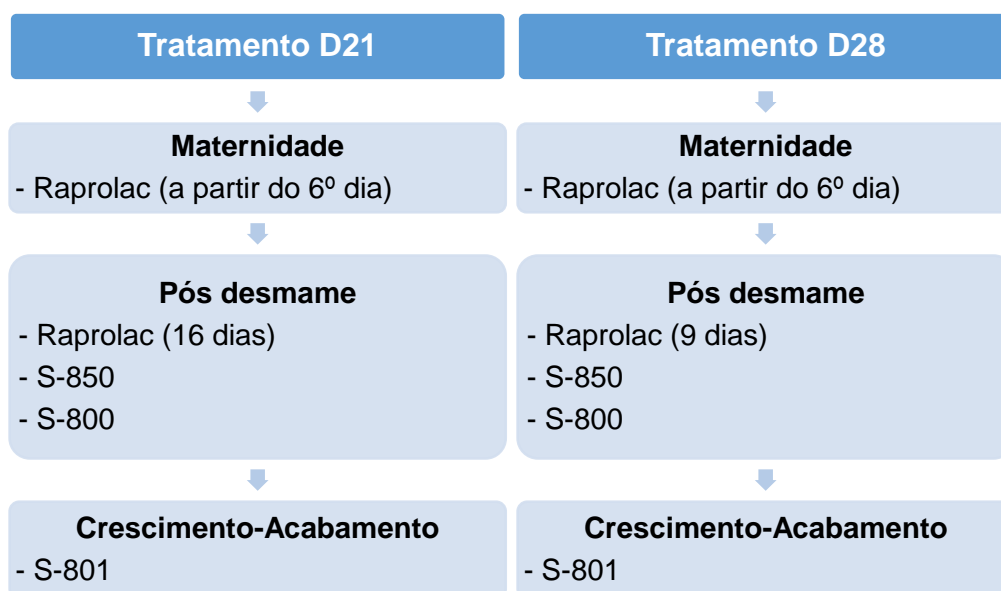
Foi também pesado o alimento distribuído diariamente em cada parque e, em semanas intercaladas, e durante 5 dias consecutivos, foi avaliada a ingestão de alimento por parque. No mês de Junho, a pesagem realizou-se entre os dias 25 e 29, em Julho, entre os dias 7 e 11, em Agosto, entre os dias 22 e 26 e, por fim, em Setembro, entre os dias 3 e 7. Os porcos dos dois grupos acabariam depois por ir para abate aos 180 dias.

Neste período registou-se uma mortalidade de 3 animais (2,4%; 2 fêmeas e 1 macho, todos pertencentes ao tratamento D21).

### 3. Regimes alimentares

Durante este ensaio foram utilizadas 4 diferentes dietas: Raprolac, S-850, S-800 e S-801. A Raprolac foi utilizada a partir do 6º dia de idade até ao desmame. Foi ainda utilizada, como referido acima, durante os primeiros 16 dias pós-desmame para os leitões do tratamento D21 e durante os primeiros 9 dias pós-desmame para os leitões do tratamento D28. A dieta S-850 foi utilizada durante a semana seguinte a terem acabado a dieta Raprolac. Depois foi utilizada a dieta S-800 até ao dia em que mudaram para o pavilhão de engorda. A partir daí e até ao abate foi utilizado o alimento S-801. As dietas Raprolac, S-850, S-800 e S-801 estão caracterizadas nos anexos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Na figura 2 são mostradas as várias dietas fornecidas aos animais de ambos os tratamentos, durante todo o período de ensaio.

Figura 3 – Esquema representativo das várias dietas fornecidas aos animais de ambos os tratamentos.



### 4. Tratamento estatístico

Os pesos dos animais foi analisado através do modelo misto com medidas repetidas utilizando o PROC MIXED do SAS 9.1. O modelo inclui o efeito do tratamento como efeito fixo, o tempo como variável contínua e uma estrutura de covariância autorregressiva (AR(1)) para as observações repetidas em cada animal. Foi efectuada uma análise independente para o período de crescimento entre os dias 0 e 28 e entre os dias 40 e 184.

A ingestão de alimento, ao longo do tempo, foi ajustada à equação não linear ED ingerida =  $13,162 \times (1 - e^{-0,0176PV})$  (NRC, 1998), utilizando o PROC NLIN do SAS 9.1.

Os parâmetros produtivos das porcas foram analisados através da ANOVA a um factor (desmame) com dois níveis (21 e 28 dias), utilizando o programa R 3.1.

## Capítulo IV - Resultados

### 1. Parâmetros reprodutivos das porcas

No quadro 8 encontra-se toda a informação referente às porcas e aos produtos dos seus partos (nº de barrigas, nascidos-vivos, nascidos-mortos e mumificados) nos quais tiveram origem os leitões utilizados no ensaio, bem como os produtos da parição seguinte.

Quadro 8 – Paridade das porcas ( $\pm$  desvio padrão (DP)) e produtos da parição ( $\pm$ DP) de onde resultaram os leitões utilizados no ensaio, bem como da parição seguinte ( $\pm$ DP).

Parâmetros	Grupos (idade de desmame em dias)		Valor de p*
	21	28	
Nº de porcas	5	6	
Nº de ordem de barrigas	5,4 $\pm$ 1,52	5,3 $\pm$ 1,37	0,941
Nascidos-vivos	13 $\pm$ 0,0	12 $\pm$ 1,79	0,247
Nascidos-mortos	0,8 $\pm$ 0,84	1 $\pm$ 1,0	0,770
Mumificados	0,2 $\pm$ 0,45	0,167 $\pm$ 0,41	0,900
Desmamados	12 $\pm$ 1,0	11,2 $\pm$ 1,72	0,366
IDCF (dias)	4 $\pm$ 0	4 $\pm$ 0	1,000
Nascidos-vivos parto seguinte	10,6 $\pm$ 0,89	10,4 $\pm$ 0,89	0,733
Nascidos-mortos parto seguinte	2,6 $\pm$ 0,89	1,6 $\pm$ 1,67	0,272
Mumificados seguintes	0,4 $\pm$ 0,89	0,4 $\pm$ 0,89	1,000

\* Valores de p inferiores a 0,05 significam que são significativamente diferentes

Nota: os valores referentes aos dados individuais encontram-se descritos no Anexo 5

Através do quadro nº 8, verifica-se que não há diferenças significativas entre tratamentos ( $P > 0,05$ ) em relação aos produtos dos partos, nos quais tiveram origem os leitões utilizados no ensaio.

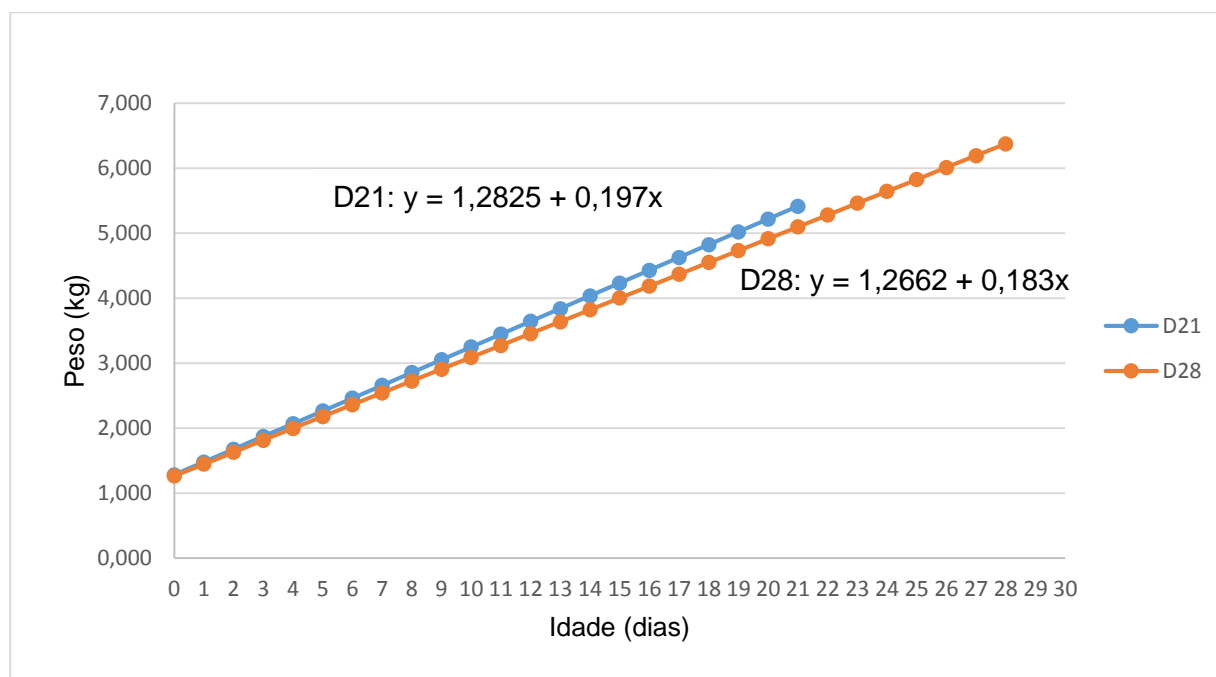
Verifica-se, também, que todas as porcas, independentemente da idade de desmame, ficaram gestantes no cio seguinte ao desmame, apresentando um intervalo desmame-cobrição fecundante (IDCF) de 4 dias.

Em relação aos produtos da parição seguinte, também não se verificam diferenças significativas ( $P > 0,05$ ). Verifica-se, igualmente, um decréscimo considerável no número médio de nascidos-vivos no parto seguinte em ambos os tratamentos.

## 2. Peso dos leitões ao desmame

O PV dos leitões foi registado ao nascimento e semanalmente (dias 7, 14, 21 e, no caso do tratamento D28, 28). Com os valores registados obtiveram-se duas equações de regressão que representam a evolução do PV dos animais dos dois tratamentos, até ao desmame. No gráfico nº 4 estão representadas as rectas obtidas das equações de regressão que comparam os tratamentos D21 e D28.

Gráfico 4 – Comparação da evolução dos pesos desde o nascimento até ao desmame dos dois tratamentos.



Através das equações acima descritas, onde y representa o valor do peso, em kg, e x representa a idade do leitão, em dias, e sabendo que, de uma equação do tipo  $y = a + bx$ , o valor de b representa o declive da reta e, neste caso, o valor do GMD, podemos concluir, então, que os GMD para os tratamentos D21 e D28 foram 197g/d e 183g/d, respectivamente.

No quadro nº 9 encontram-se os valores médios de PV registados às idades acima referidas até ao desmame para os dois tratamentos.

Quadro 9 – PV ( $\pm$ DP) dos leitões dos tratamentos D21 e D28 desde o nascimento até ao desmame (kg).

Idade (dias)	Pesos vivos (kg)	
	Tratamento D21	Tratamento D28
0	1,523 $\pm$ 0,405	1,443 $\pm$ 0,308
7	2,713 $\pm$ 0,563	2,510 $\pm$ 0,502
14	4,300 $\pm$ 0,849	4,037 $\pm$ 0,765
21	5,613 <sup>a</sup> $\pm$ 1,081	5,258 <sup>b</sup> $\pm$ 0,999
28		6,501 $\pm$ 1,281

**a- b** - Valores presentes na mesma linha associados a letras diferentes são significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

Pela observação dos valores do quadro nº 9, verifica-se que, desde o nascimento até aos 14 dias, o PV dos leitões não diferiu, não havendo uma vantagem inicial significativa para nenhum dos tratamentos. Contudo, aos 21 dias, verifica-se que o PV dos animais do tratamento D21 foi superior ( $P < 0,05$ ) em relação aos do tratamento D28. Segundo a equação de regressão, esta vantagem significativa começou aos 17 dias de idade.

No grupo de animais desmamados aos 21 dias, o peso mais elevado ao desmame verificado foi de 7,7 kg e o mais baixo foi de 3,8 kg, enquanto no outro grupo, o animal mais pesado alcançou 9,4 kg e o mais leve 3,8 kg.

### 3. Peso dos porcos a partir do desmame até ao abate

O PV dos porcos a partir do desmame até ao abate foi registado uma vez por mês, desde Abril até Setembro. Os registos referentes ao mês de Maio foram eliminados devido à posterior confirmação de a balança ter estado descalibrada nesse período. Através dos valores registados, obtiveram-se duas equações de regressão que melhor representam a evolução do PV dos animais dos dois tratamentos, a partir do desmame até ao abate:

$$\text{Tratamento D21: } y = -16,0832 + 0,626x$$

$$\text{Tratamento D28: } y = -17,9836 + 0,626x,$$

onde  $y$  representa o valor do peso, em kg, e  $x$  representa a idade do leitão, em dias. De salientar que estas equações aplicam-se para animais com idade a partir dos 40 dias, ou seja, com um  $x \geq 40$ .

Tal como para as equações de regressão dos pesos dos leitões do nascimento até ao desmame, através das equações acima descritas podemos concluir que houve diferenças

estatísticas entre tratamentos (p de 0,0297, <0,05), mas que o GMD para ambos os tratamentos foi de 626 g/d.

Nos quadros 10 e 11 encontram-se os valores médios de PV dos animais às várias datas a que os mesmos foram pesados, por tratamento e por tratamento e sexo, respectivamente.

Quadro 10 – PV ( $\pm$ DP) dos leitões por tratamento (D21 e D28) a partir do desmame até ao abate (kg), sujeitos a análise estatística.

Data	Pesos Vivos (kg)	
	Tratamento D21	Tratamento D28
<b>22 de Abril</b>	8,970 <sup>a</sup> $\pm$ 1,607	7,834 <sup>b</sup> $\pm$ 1,388
<b>27 de Abril</b>	11,100 <sup>a</sup> $\pm$ 2,052	9,210 <sup>b</sup> $\pm$ 1,573
<b>22 de Junho</b>	46,175 <sup>a</sup> $\pm$ 6,511	43,657 <sup>b</sup> $\pm$ 6,087
<b>12 de Julho</b>	59,933 <sup>a</sup> $\pm$ 8,205	57,791 <sup>b</sup> $\pm$ 6,990
<b>16 de Agosto</b>	81,793 <sup>a</sup> $\pm$ 9,772	79,567 <sup>b</sup> $\pm$ 8,175
<b>14 de Setembro</b>	100,316 <sup>a</sup> $\pm$ 9,130	97,672 <sup>b</sup> $\pm$ 7,178

**a- b** - Valores presentes na mesma linha associados a letras diferentes são significativamente diferentes (P < 0,05).

Analisando os valores, observa-se, a partir do desmame até ao abate, mesmo com a eliminação do registo dos PV em Maio, uma superioridade (P<0,05) dos porcos do tratamento D21 em comparação com os porcos do tratamento D28 em todas as datas de pesagens, acabando, assim, com um maior peso ao abate.

No grupo de animais desmamados aos 21 dias, o peso mais elevado observado ao abate foi de 122 kg e o mais baixo foi de 76 kg, enquanto no grupo de animais desmamados mais tarde, o animal mais pesado atingiu os 117 kg, enquanto o peso mais leve verificado foi de 82 kg.

Quadro 11 – PV ( $\pm$ DP) dos leitões por tratamento (D21 e D28) e por sexo (kg).

Data das pesagens	Pesos Vivos (kg)			
	Tratamento D21		Tratamento D28	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>22 de Abril</b>	8,837 $\pm$ 1,692	9,121 $\pm$ 1,520	8,029 $\pm$ 1,359	7,656 $\pm$ 1,409
<b>27 de Abril</b>	10,670 $\pm$ 2,105	11,591 $\pm$ 1,908	9,238 $\pm$ 1,495	9,184 $\pm$ 1,662
<b>22 de Junho</b>	46,406 $\pm$ 7,034	45,911 $\pm$ 5,975	43,750 $\pm$ 5,261	43,571 $\pm$ 6,831
<b>12 de Julho</b>	59,625 $\pm$ 8,839	60,286 $\pm$ 8,128	58,500 $\pm$ 6,069	57,143 $\pm$ 7,769
<b>16 de Agosto</b>	81,813 $\pm$ 10,477	81,769 $\pm$ 9,035	80,594 $\pm$ 6,425	78,629 $\pm$ 9,496
<b>14 de Setembro</b>	100,484 $\pm$ 9,092	100,115 $\pm$ 9,352	99,219 $\pm$ 7,504	96,257 $\pm$ 6,661

No quadro nº 11 são referidos os valores do peso vivo dos machos e fêmeas dos dois tratamentos. Estes dados não foram sujeitos a tratamento estatístico uma vez que não houve repetições (apenas um parque por sexo e por tratamento). Podemos verificar, como já se tinha observado, que tanto os machos como as fêmeas do tratamento D21 apresentaram uma superioridade de pesos em todas as datas de pesagens em comparação com os do tratamento D28. Podemos verificar, também, que essa superioridade se deveu principalmente (com a excepção da pesagem a 22 de Junho onde se verifica uma maior diferença de pesos entre machos) à disparidade de pesos entre fêmeas, a favor do tratamento D21.

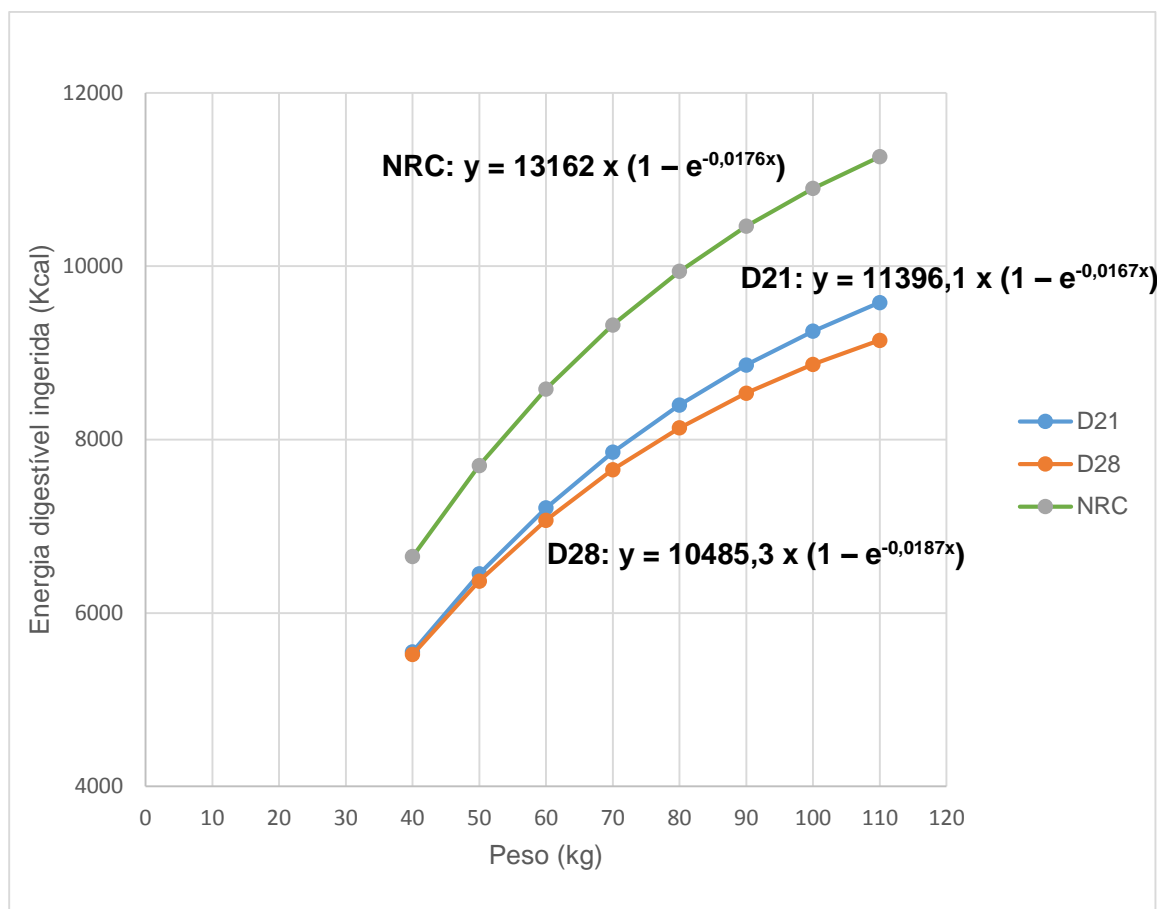
Verifica-se também, através dos quadros acima, que houve uma variabilidade elevada nos pesos observados, um pouco até mais expressiva nos animais sujeitos ao tratamento D21.

Verificou-se que o peso de abate mais elevado observado no grupo de machos desmamados aos 21 dias foi de 117 kg e o mais baixo de 76 kg, enquanto no grupo de animais desmamados aos 28 dias, o peso de abate mais elevado verificado foi de 117 kg e o mais baixo de 83 kg. No grupo das fêmeas, o peso mais elevado verificado ao abate no tratamento D21 foi de 122 kg e o mais baixo de 79 kg, enquanto no tratamento D28 o peso de abate mais alto observado foi de 107 kg, enquanto o mais baixo foi de 82 kg.

#### 4. Ingestão de alimento

No gráfico 5 encontram-se as equações que melhor ajustam a evolução da ingestão nos tratamentos D21 e D28 e a equação descrita pelo NRC (1998), como forma de comparação. No quadro 12 são descritas as ingestões médias individuais de cada período de 5 dias de cada mês, a partir do desmame até à idade de abate.

Gráfico 5 - Comparação entre a ingestão de energia digestível (Kcal/dia) dos animais dos tratamentos D21 e D28 a partir do desmame até à idade de abate e a recomendada pelo NRC (1998).



As equações descritas para a ingestão de alimento são do tipo  $y = a x (1 - e^{-bx})$ . Os intervalos de confiança a 95% para os valores de  $a$ , que representa o valor de ED, e  $b$ , que representa o ajustamento à variação de energia, para o tratamento D21 são, respectivamente, [9862,5; 12929,7] e [0,0124; 0,0209], enquanto para o tratamento D28 são [9685,6; 11285,0] e [0,0158; 0,0215], respectivamente. Uma vez que esses intervalos para os valores de  $a$  e  $b$  se intersectam em ambos os tratamentos, conclui-se, então, que não houve diferenças significativas entre os mesmos ao nível da ingestão de alimento, apesar da aparente superioridade do valores do tratamento D21.

Pode-se, também, verificar através do gráfico nº 5 que os valores de ED ingerida nos dois tratamentos não atingiram os valores descritos pela NRC (1998).

Quadro 12 - Valores das ingestões médias individuais (kg/d) em cada período de 5 dias de cada mês.

Datas das pesagens	Tratamentos					
	D21			D28		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
22-26 de Abril	0,581	0,648	0,615	0,371	0,416	0,394
15-19 de Maio	1,236	1,351	1,294	1,179	1,279	1,229
25-29 de Junho	1,947	2,268	2,108	2,181	1,966	2,074
7-11 de Julho	1,906	2,036	1,971	1,988	1,817	1,903
22-26 de Agosto	2,471	2,931	2,701	2,469	2,257	2,363
3-7 de Setembro	2,568	3,061	2,815	2,731	2,497	2,614

Os valores da ingestão de machos e fêmeas dos dois tratamentos não foram sujeitos a tratamento estatístico uma vez que não houve repetições (apenas um parque por sexo e por tratamento).

Podemos verificar que a aparente superioridade do tratamento D21 se deveu principalmente aos valores de ingestão por parte das fêmeas desse tratamento, que foram, aparentemente, superiores em todos os períodos das pesagens em relação aos restantes parques, nomeadamente em relação ao parque de fêmeas do tratamento D28.

## 5. Índice de conversão alimentar

O IC traduz-se na quantidade de alimento ingerido necessária para aumentar 1 kg de PV do animal, e calcula-se através da divisão entre o consumo de alimento por animal num determinado período de tempo e o ganho de peso médio nesse mesmo período. Para o cálculo do IC, foram considerados o alimento total fornecido aos animais dos dois tratamentos desde o desmame até ao abate e o ganho de peso médio no mesmo período. No quadro abaixo estão os valores referentes às parcelas consideradas para o cálculo do IC.

Quadro 13 – Valores das parcelas consideradas para o cálculo do IC desde o desmame até ao abate.

	<b>Tratamentos</b>	
	<b>D21</b>	<b>D28</b>
<b>Alimento total distribuído (kg Matéria Original (MO) e kg Matéria Seca (MS))</b>	18749 kg MO 16499,12 kg MS	18788,5 kg MO 16533,88 kg MS
<b>Ganho de peso (kg)</b>	93,742	89,943 kg
<b>Nº de animais</b>	60	67
<b>IC global</b>	3,3 M.O. 2,9 M.S.	3,1 M.O. 2,7 M.S.

Verifica-se que o IC foi, aparentemente, maior nos animais desmamados aos 21 dias, em comparação com os desmamados aos 28 dias.

## **Capítulo V - Discussão**

O objectivo deste estudo foi comparar os efeitos do desmame aos 21 e 28 dias, tanto nos resultados/performance zootécnicas dos leitões, como no desempenho reprodutivo subsequente das porcas (intervalo desmame-cobrição fecundante e produtos da parição seguinte) como também nos resultados económicos de cada uma destas opções nas condições desta exploração.

### **1. Parâmetros reprodutivos das porcas**

Verificou-se que não houve diferenças entre grupos antes da aplicação do tratamento (idade de desmame), ou seja, nenhum dos grupos partiu com uma vantagem inicial. Observou-se, também, que todas as porcas, tanto as que desmamaram aos 21 como as que desmamaram aos 28 dias, ficaram gestantes após um IDCF de 4 dias. Uma das principais dúvidas a esclarecer com este ensaio era se as porcas que desmamavam aos 21 dias tinham tempo suficiente para a involução uterina, ou seja, se o seu útero estava suficientemente recuperado e preparado para receber uma nova gestação e se este desmame mais precoce teria alguma influência negativa na prolificidade da gestação seguinte. O historial da exploração permite responder a esta primeira dúvida, uma vez que nos últimos anos se desmamou sempre aos 21 dias e a taxa de fertilidade seguinte é bastante elevada (cerca de 90%). Este ensaio veio assim confirmar que, com um tempo de lactação de 21 dias e um intervalo desmame-fecundação de 4 dias, as porcas estão recuperadas e preparadas para uma nova gestação. Como seria de esperar, as porcas que desmamaram aos 28 dias, uma vez que tiveram mais 7 dias para a involução uterina, ficaram, também, todas gestantes. Estes resultados foram também observados por Smidt et al. (1969, *cits.* Pluske et al. 2003), que afirmam que a involução uterina é completamente alcançada 21 a 28 dias pós-parto. Também de acordo com See (2006), taxas de involução uterina baixas estão associadas a períodos de lactação abaixo dos 19 dias (assim como maiores intervalos desmame-cobrição fecundante e maiores taxas de mortes embrionárias).

Quanto aos efeitos na prolificidade, segundo Prunier et al. (1993, *cits.* Pluske et al. 2003), a redução do IDCF, associado ao aumento do tempo de lactação, tem efeitos positivos no tamanho da ninhada, e os intervalos mais pequenos foram verificados em porcas que desmamam entre as 3 e as 4 semanas. Neste ensaio, o IDCF foi exactamente igual (4 dias) e verificou-se que não houve diferenças estatísticas na eficiência reprodutiva das porcas no ciclo seguinte, ou seja, o maior ou menor período de aleitamento não teve influência nos produtos da parição seguinte. De referir que neste ensaio, foi apenas considerado um ciclo produtivo da porca.

## **2. Peso dos leitões ao desmame**

Como seria de esperar, uma vez que estiveram mais 7 dias na maternidade, os animais desmamados aos 28 dias obtiveram um maior peso ao desmame em comparação com os animais desmamados aos 21 dias. Contudo, através da visualização das rectas ajustadas, verificou-se que os animais desmamados aos 21 dias apresentaram uma vantagem no peso, tornando-se estatisticamente superior ( $P < 0,05$ ) a partir do 17º dia de idade. Uma vez que todos os factores (genética, instalações, alimento fornecido neste período) foram aparentemente semelhantes, não seria de prever nenhuma vantagem significativa de PV e ritmos de crescimento entre tratamentos até aos 21 dias. Esta supremacia neste período de vida dos animais poderá eventualmente ser explicada por uma possível superioridade genética das porcas que foram escolhidas aleatoriamente para desmamar aos 21 dias, em comparação com as que foram escolhidas para desmamar aos 28 dias, a qual terá permitido originar leitões um pouco mais vigorosos e mais desenvolvidos em comparação com os das porcas que desmamaram aos 28 dias.

## **3. Peso dos porcos a partir do desmame até ao abate**

Comparar o peso médio ao abate entre porcos desmamados aos 21 e aos 28 dias era um dos principais objectivos deste ensaio. Segundo Collell (2011), quanto mais tarde os leitões forem desmamados, melhores serão as suas performances pós-desmame. Contudo, verificou-se que, além de o ritmo de crescimento ser semelhante para os dois tratamentos em todo o período a partir do desmame até ao abate, os animais desmamados aos 21 dias obtiveram maiores pesos ( $P < 0,05$ ) nas pesagens efectuadas. Como referido atrás, esta vantagem começou ainda antes do desmame, ao se ter verificado uma superioridade significativa dos animais desmamados aos 21 dias, a partir do 17º dia de idade, e verificou-se logo nas duas primeiras pesagens após o desmame, onde foi observada uma vantagem considerável. Estes resultados poderão sugerir que, desmamados aos 21 dias, os leitões já estariam fisiologicamente preparados para a passagem do leite para uma dieta exclusivamente sólida, tal como propôs Tardin (1985, *cits.* Chamone et al., 2010), ao afirmar que, com 3 semanas de idade, os leitões estão praticamente aptos para usar o amido e outros carboidratos complexos como principais fontes de energia. Ao se verificar esta vantagem nas duas primeiras pesagens dos animais do tratamento D21, seria de esperar que estes mantivessem essa mesma vantagem até à idade de abate, uma vez que os restantes factores terão sido constantes para ambos os tratamentos.

Verificou-se, também, que a maior diferença de pesos verificada ocorreu entre fêmeas, com excepção da pesagem a 22 de Junho, onde se observou uma maior disparidade entre machos. Nesta data, poderá ter ocorrido um erro na pesagem, já que sempre se verificou uma

maior diferença entre fêmeas e os factores foram sempre constantes para todos os parques. O facto de o número de fêmeas desmamadas a esta idade ter sido consideravelmente inferior em comparação com o número de fêmeas desmamadas aos 28 dias (27 e 35, respectivamente) possibilitou que aquelas tenham ingerido uma aparente maior quantidade de alimento e, assim, explicar essa disparidade, uma vez que o número de machos para os dois tratamentos foi igual (32 animais). Aliás, verificou-se que não houve uma diferença importante entre pesos de abate dos machos entre os dois tratamentos. Segundo Madec et al. (cits. Pluske et al., 2003), há provas convincentes de que um número excessivo de animais por parque pode ter efeitos prejudiciais na ingestão de alimento e na performance. Tal veio a verificar-se nas fêmeas desmamadas aos 28 dias que, segundo os resultados da ingestão, terão ingerido uma menor quantidade de alimento, em comparação com as fêmeas desmamadas aos 21 dias, o que terá permitido nestas últimas a vantagem no ganho de peso e conseqüente maior peso de abate.

Pode-se notar que houve uma variação acentuada nos pesos entre sexos, um pouco mais expressiva nos animais desmamados aos 21 dias. Uma vez que todos os factores foram constantes entre tratamentos (maneio, alimentação, higiene, genética), esta situação poderá derivar da componente genética, tanto materna como paterna.

#### **4. Ingestão de alimento**

Ao nível da ingestão de alimento, não foi possível fazer tratamento estatístico. Contudo, verificou-se uma aparente ligeira superioridade nos animais desmamados aos 21 dias, como se pode ver no gráfico 5 e no quadro 12, a começar logo na primeira data de avaliação. Tal poderá ser possivelmente explicado pela proximidade entre o desmame e a primeira pesagem, por altura da qual os leitões D21 já estavam mais adaptados e estabilizados no pós-desmame que os do tratamento D28, facto que se terá reflectido nessa primeira avaliação.

Num ensaio realizado por Weiler, Götz, Schmidt, Otto e Müller (2012), onde um dos objectivos era estudar a influência do sexo na ingestão de alimento e onde foram utilizados 33 machos inteiros e 36 fêmeas, concluiu-se que não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre sexos, tendo ingerido, aparentemente, uma quantidade de alimento semelhante, apesar de no IC terem havido diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre sexos. Também, numa investigação de Jaturasitha, Kamopas, Suppadit, Khiaosa-arda e Kreuzer (2006), onde se estudou o efeito do sexo na performance, na carcaça e na qualidade da carne em animais abatidos aos 110 kg, não foram observadas diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) nos valores de ingestão alimentar entre machos inteiros e porcas. Já numa experiência de King et al. (2004), onde se estudou o efeito do consumo energético de uma dieta na performance de crescimento e na deposição de tecido em animais entre os 80 e os 120 kg, verificou-se uma superioridade

na ingestão de alimento ( $P < 0,001$ ) por parte dos machos inteiros em comparação com as porcas. Neste ensaio, pode-se verificar, pelo quadro nº 12, que a aparente ligeira vantagem por parte dos animais desmamados aos 21 dias é, em grande parte, devida à ingestão de alimento por parte das fêmeas sujeitas ao tratamento D21, que foi superior em relação aos restantes parques, em especial ao parque de fêmeas do tratamento D28, uma vez que, entre machos com tratamentos diferentes, não houve diferenças consideráveis. Tal facto poderá ter sido explicado pelo número de animais presentes por parque, já que todos estes se encontravam no mesmo sector da engorda, e portanto, sujeitos aos mesmos factores ambientais e de manejo (as áreas dos parques eram iguais). O número de fêmeas desmamadas aos 28 dias foi superior ao das desmamadas aos 21 dias (35 e 27, respectivamente) enquanto o número de machos foi igual dos dois tratamentos (32 animais). Ao haver um menor número de cabeças por parque, menores terão sido os conflitos e as disputas hierárquicas e, assim, maior terá sido a possibilidade de todos os animais terem acesso ao comedouro e ingerido uma maior quantidade de alimento que terá permitido o desenvolvimento de todos, ou pelo menos, de um número significativo de animais presentes no parque. Essa menor ingestão neste grupo foi, de facto, verificada nos resultados (Quadro 12). Segundo Madec, Le Dividich, Pluske e Verstegen (cits. Pluske et al., 2003), um espaço reduzido por porco leva a uma menor ingestão de alimento e, conseqüentemente, a um menor crescimento. Um ensaio de Dimsoski, Irvin e Ockerman (1997), onde se estudou a influência de diferentes áreas por porco no parque (1,3 m<sup>2</sup>, 0,98 m<sup>2</sup> e 0,65 m<sup>2</sup>), verificou que a ingestão de alimento não foi significativamente diferente comparando as duas primeiras áreas mas, nestas, a ingestão de alimento já foi estatisticamente superior ( $P < 0,05$ ) em relação à área de 0,65 m<sup>2</sup>, concluindo, então, que, com uma menor área por parque, menor será o consumo de alimento do animal.

Verificou-se também que as fêmeas do tratamento D21 apresentaram valores de ingestão aparentemente superiores em relação aos machos do mesmo tratamento, embora não tenham exibido um peso médio de abate superior. Esta maior ingestão terá permitido a maior acumulação de gordura nas fêmeas, a qual não terá, contudo, sido suficiente para produzir um peso mais elevado.

Pelo gráfico nº 5, observa-se também que ambos os tratamentos não atingiram os níveis de ingestão de energia digestível (ED) sugeridos pelo NRC (1987, cits. NRC, 1998). Este facto explica-se, possivelmente, pelas elevadas temperaturas que se fizeram sentir durante o período do ensaio (Abril-Setembro), tal como se concluiu num estudo efectuado por Manno et al. (2005), ao afirmarem que a alta temperatura ambiente promove uma redução no consumo alimentar do animal e, conseqüentemente, afecta negativamente a sua performance.

## **5. Índice de conversão alimentar**

Apesar de não ter sido possível uma análise estatística, dada a ausência de repetições, observou-se um valor aparente maior do IC médio nos animais desmamados aos 21 dias, em comparação com os desmamados aos 28 dias. Sabendo que foi fornecida uma quantidade total de alimento relativamente semelhante a todos os animais de ambos os tratamentos, esta diferença, que provavelmente não será significativa, poderá eventualmente ser parcialmente justificada pela menor ingestão de alimento das porcas D28 por motivos ambientais, a qual terá funcionado como uma restrição alimentar, provocando uma menor deposição de gordura e, logo, uma maior eficiência na deposição do GMD verificado (mais músculo e menos gordura). No que respeita aos valores absolutos observados, eles parecem ser muito positivos. Segundo o Institut du Porc, em 2010, as explorações francesas apresentaram um valor de IC médio de 2,8, valor muito próximo do observado neste ensaio em condições ambientais mais desfavoráveis do que as, certamente, verificadas em França.

## **Capítulo VI - Análise económica**

Outro dos objectivos inicialmente propostos deste ensaio era analisar numa óptica económica qual a idade de desmame mais rentável tendo em conta os resultados/performances zootécnicas obtidas nas condições desta exploração. Inicialmente seria de incluir todos os animais (machos e fêmeas de cada tratamento). Contudo, por acharmos que houve uma discrepância aparentemente significativa nos resultados obtidos entre fêmeas, justificada por motivos ambientais, nomeadamente na ingestão de alimento e no peso médio de abate, os quais iriam, de certa forma, adulterar esta análise, entendemos ser mais correcto considerar apenas os machos de cada tratamento para a realização desta análise económica.

### **1. Análise económica usando os machos de cada tratamento**

Nesta nossa análise, e como anteriormente referido, seguimos a metodologia usada por Lima et al. (2010). Neste sentido, foram considerados três parâmetros: o custo de alimento da porca durante todo o ciclo produtivo (gestação, lactação e intervalo desmame-fecundação), o custo de alimento por leitão na maternidade e nas fases de pós-desmame e engorda, e o custo relacionado com a ocupação das instalações da maternidade e pavilhões de pós-desmame e crescimento-acabamento. Como referido acima, foram considerados apenas os machos por considerarmos que as diferenças obtidas entre fêmeas foram motivadas por factores ambientais e, logo, iriam deturpar a análise económica, tornando-a irrealista.

#### **1.1 Custo de alimento consumido pela porca durante o ciclo produtivo**

No período de lactação, as porcas do tratamento D21 ingeriram, em média, 105 kg de alimento, enquanto as do tratamento D28 ingeriram, em média, 140 kg. O quadro 14 representa o custo do alimento consumido durante todo o ciclo produtivo das porcas, considerando iguais os consumos durante a gestação e durante IDCF para todas as porcas.

Quadro 14 - Custo do alimento consumido pela porca durante um ciclo produtivo.

Período	Dias de lactação				
	Preço (€/kg)	21 dias		28 dias	
		Peso (kg)	Custo (€)	Peso (kg)	Custo (€)
<b>Gestação</b>	0,27	253 (2,2kg por dia e 115 dias de gestação)	68,31	253 (2,2kg por dia e 115 dias de gestação)	68,31
<b>Lactação</b>	0,302	105 (5 kg por dia)	31,71	140 (5 kg por dia)	42,28
<b>IDCF (4 dias)</b>	0,27	8,8 (2,2 kg por dia)	2,38	8,8 (2,2 kg por dia)	2,38
<b>Total por ciclo produtivo</b>		366,8	102,4	401,8	112,97
<b>Nº desmamados/parto</b>		12		11,2	
<b>Custo de alimento/porca/parto/leitão desmamado (€)</b>		8,53		10,09	

Tal como era de esperar podemos confirmar, através do quadro 14, que na situação de desmame aos 28 dias, o custo de alimento por porca num ciclo produtivo foi maior, comparativamente com a idade de desmame aos 21 dias (112,97 € e 102,40 €, respectivamente), uma vez que a porca esteve mais tempo na maternidade e, consequentemente, a ingerir mais alimento neste período (401,8 e 366,8 kg, respectivamente), o qual tem um custo superior.

Também é possível observar através do quadro acima que, tendo em conta o custo total de alimentação da porca por ciclo produtivo e número médio de leitões desmamados por parto, obtidos neste ensaio, o custo de alimento por porca por parto e por leitão desmamado (€) foi superior na situação de desmame aos 28 dias.

## 1.2 Custo de alimento consumido pelos animais na maternidade, pós-desmame e crescimento-acabamento

No quadro 15 estão representados os custos relacionados com o consumo total de alimento na maternidade e na fase de crescimento dos machos desmamados aos 21 e 28

dias. Foram utilizadas quatro tipos de dietas, cada uma com os seguintes custos: pré-starter 1 (Raprolac) - 0,65€/kg; pré-starter 2 (S-850) - 0,49€/kg; S-800 - 0,38€/kg e S-801 - 0,312€/kg.

Quadro 15 - Custo do alimento fornecido pelo conjunto dos machos na maternidade, pós-desmame e crescimento-acabamento.

Fase	Grupo 21 dias			Grupo 28 dias		
	Maternida de	Pós-desmame	Crescimento - Acabamento	Maternida de	Pós-desmame	Crescimento - Acabamento
<b>Nº de leitões</b>	32			32		
<b>Tempo (dias)</b>	21	72	92	28	65	92
<b>Alimento fornecido (kg)</b>	153,6 de Raprolac (cerca de 0,3 por dia e por leitão a partir do 6º dia de idade)	400 de Raprolac, 183,5 de S-850 e 1921 de S-800	6880 de S-801	220,8 de Raprolac (cerca de 0,3 por dia e por leitão a partir do 6º dia de idade)	225 de Raprolac, 109,5 de S-850 e 1916 de S-800	6945 de S-801
<b>Preço (€)</b>	99,84 de Raprolac	260 de Raprolac, 89,915 de S-850 e 729,98 de S-800	2146,56 de S-801	143,52 de Raprolac	146,25 de Raprolac, 53,655 de S-850 e 728,08 de S-800	2166,84 de S-801
<b>Custo total por fase (€)</b>	99,84	1079,89	2146,56	143,52	927,99	2166,84
<b>Custo total (€)</b>	3326,29			3238,35		
<b>Custo por leitão por fase (€)</b>	3,12	33,75	67,08	4,485	28,99	67,71
<b>Custo total por leitão (€)</b>	103,95			101,185		

Podemos observar através do quadro 15 que, na fase de maternidade, o custo com alimento pré-starter foi maior quando os leitões foram desmamados aos 28 dias, em comparação com aqueles desmamados aos 21 dias, devido ao maior tempo passado nesta fase.

Na fase de pós-desmame, o custo com alimento foi superior nos animais desmamados aos 21 dias. Nesta fase, os leitões desmamados aos 21 dias ingeriram alimento pré-starter 1 (Raprolac) durante 16 dias, mais 7 em comparação com os animais desmamados aos 28 dias. Uma vez que este é o alimento mais caro justifica-se, assim, este valor mais elevado para os

animais desmamados aos 21 dias. Um outro factor que pode explicar este maior valor foi o facto de os animais desmamados aos 21 dias terem ingerido uma maior quantidade de alimento pré-starter 2 (S-850), explicado pelo facto de já terem sido desmamados há 16 dias e estarem mais estabilizados e adaptados ao alimento sólido e, assim, apresentarem, nesta fase, uma melhor eficiência alimentar, comparado com os animais desmamados aos 28 dias.

Na fase de crescimento-acabamento, verificou-se que o custo global de alimento foi relativamente semelhante para os dois grupos dado que o alimento fornecido também não foi expressivamente diferente. Contudo, foi fornecida uma ligeira quantidade de alimento a mais aos machos desmamados aos 28 dias, uma vez que não havia refugo e, assim, assegurou-se que estavam em *ad libitum*. Consequentemente, apresentaram um maior custo global de alimento nesta fase. Somando os custos de alimento nas várias fases, podemos verificar que os machos do tratamento D21 apresentaram um maior custo, em comparação com os do tratamento D28.

### **1.3 Custo relacionado com a ocupação das instalações da maternidade e do crescimento**

As instalações da maternidade e do crescimento são um factor de produção, mais propriamente designado como bem de capital fixo. A utilização de factores de produção exige que se tenha em consideração a remuneração do seu uso, ou seja, a contrapartida da utilização dos factores é o seu custo ou encargo. E falamos em custo ou encargo e não em despesa porque se trata de um facto económico. E neste sentido, a contrapartida da utilização destas instalações que são capital próprio tem um custo que envolve dois componentes: por um lado, a amortização do bem (a sua depreciação) e, por outro, o juro (remunera o capital próprio), que traduz o custo de oportunidade do capital próprio.

O custo de oportunidade do capital próprio traduz o montante que o empresário deixa de receber por “perder a oportunidade” de aplicar esse mesmo recurso na melhor alternativa e em condições de risco semelhantes. Por sua vez, podemos considerar uma amortização como o “*custo que pretende traduzir a depreciação do valor imobilizado, isto é, o desgaste dos bens de capital em causa. Neste sentido, corresponde ao montante anual que deverá ser contabilizado de forma a ser possível, no final da vida útil de cada bem de capital fixo, efectuar a sua substituição por um bem equivalente. Se assim for, permite garantir as condições de perenidade da actividade económica que utiliza esses bens*”. Para o cálculo do juro e da amortização das instalações e equipamentos foi utilizada a seguinte fórmula:

$$(Am + JCF) = (Vi - Vf \times FD) \times FRC, \text{ em que}$$

- **Am** - Amortização anual
- **JCF** - Juro capital fixo
- **Vi** - valor inicial do bem
- **Vf** - valor residual do bem no final da sua vida útil
- **FD** - factor de desconto, que permite reportar o valor residual ao momento presente:  
 $FD = (1 + i)^{-n}$
- **i** - taxa de juro média que mede o custo de oportunidade ao longo do período de vida útil em causa (considerando uma imobilização de curto prazo)
- **n** - nº de anos de vida útil considerado
- **FRC** - Factor de recuperação do capital: montante a repor em cada ano, tendo em conta os juros correspondentes aos montantes anuais ainda não repostos:  $FRC = i/[1 - (1+i)^{-n}]$

Nota: Todos os valores utilizados estão referidos no Anexo 6 e a taxa de juro utilizada foi de 5%.

Nos custos relacionados com a ocupação das instalações, considerou-se o valor da amortização das construções das maternidades e dos pavilhões de pós-desmame e de crescimento-acabamento, bem como de todos os equipamentos utilizados (Anexo 6), e ainda o número teórico de leitões obtidos por ano para as idades de desmame 21 e 28 dias, calculado tendo em conta os valores obtidos neste ensaio.

Para o cálculo do número teórico de leitões obtidos por ano para as idades de desmame 21 e 28 dias, foram considerados os seguintes pressupostos:

- Nº de partos/porca/ano com idade ao desmame de 21 dias: 2,41 (informação da PigChamp Pro-Europa)
- Nº de partos/porca/ano com idade ao desmame de 28 dias: 2,37 (informação da PigChamp Pro-Europa)
- Nº leitões desmamados com desmame aos 21 dias: 12 (informação do ensaio)
- Nº leitões desmamados com desmame aos 28 dias: 11,2 (informação do ensaio)
- Efectivo reprodutor: 120 porcas (informação da exploração)
- Taxa de fertilidade: 0,90 (informação da exploração)
- Taxa de abortos: 10% (informação da exploração)

Tendo em conta estes pressupostos, o número teórico de leitões produzidos por ano com uma idade ao desmame de 21 dias será então:  $2,41 \times 12 \times 120 \times 0,90 \times (1-0,1) = 2811$  leitões, enquanto para uma idade ao desmame de 28 dias será:  $2,37 \times 11,2 \times 120 \times 0,90 \times (1-0,1) = 2580$  leitões. No quadro 16, estão representados os custos por leitão das maternidades, pós-desmame e crescimento-acabamento.

Quadro 16 – Custo anual com instalações de maternidade e de crescimento.

<b>Idade ao desmame (dias)</b>	<b>Custo das maternidades /leitão (€)</b>	<b>Custo de pós-desmame/porco (€)</b>	<b>Custo de crescimento-acabamento/porco (€)</b>	<b>Custo total do porco nas instalações (€)</b>
21	1,31	0,72	1,98	4,01
28	1,42	0,79	2,16	4,37

Nota: Os valores da amortização anual das construções das maternidades e dos pavilhões de pós-desmame e de crescimento-acabamento bem como de todos os equipamentos utilizados estão disponíveis no Anexo 6.

Através do quadro acima, em termos de custos com as instalações e equipamentos, verificou-se que estes foram maiores numa situação de desmame dos leitões aos 28 dias do que na situação do desmame aos 21 dias. Esta constatação está de acordo com o que seria de esperar, uma vez que um desmame mais precoce leva a uma maior rotatividade na utilização destes bens de capital fixo, diluindo assim por um maior número de leitões estes custos fixos.

#### 1.4 Custo do porco

No quadro abaixo está representado o custo total do leitão (custo de alimento por porca/parto/leitão desmamado + custo de alimento do leitão na maternidade + custo de alimento do leitão na fase pós-desmame + custo de alimento durante a fase de crescimento-acabamento + custo de instalações das maternidades, pós-desmame e crescimento-acabamento e equipamentos) desde o seu princípio de vida até à idade de abate, e também o custo por kg de leitão, nas condições deste ensaio. De referir que neste custo total não entra a mão-de-obra, a electricidade e o sémen, já que estes são constantes para as duas idades de desmame.

Quadro 17 - Custo do porco e por kg de porco.

<b>Idade ao desmame (dias)</b>	<b>Custo total por porco (€)</b>	<b>Peso médio ao abate (kg)</b>	<b>Peso-carcaça<sup>1</sup> médio = 75% do PV (kg)</b>	<b>Custo por kg de peso-carcaça de porco (€)</b>	<b>Diferença de custo (€)</b>
21	116,49	100,484	75,363	1,546	
28	115,65	99,219	74,414	1,554	+0,008

<sup>1</sup>: Peso-carcaça representa 75% do PV ao abate (sem as extremidades dos membros, a cabeça e as vísceras brancas e vermelhas, que corresponde a cerca de 23 a 25% do peso bruto do animal).

Verifica-se então, através da tabela acima, que o custo total por porco foi de 116,49€ quando o desmame ocorreu aos 21 dias e de 115,65€ para um desmame aos 28 dias. Em

termos de custo por kg a diferença quase não tem expressão pois foi de apenas +0,008€ no caso do desmame aos 28 dias.

### 1.5 Comparação com a receita

No quadro abaixo é feita a comparação entre o custo por porco e a receita obtida a partir do peso-morto médio obtido ao abate. A receita obtida é calculada através da multiplicação do peso-carcaça médio pelo preço de venda por kg de porco que foi, neste caso, de 1,90 €/kg. De referir, novamente, que no custo por porco apresentado em baixo não está contabilizado o custo de mão-de-obra, eletricidade e sêmen por serem constantes para as duas situações de desmame.

Quadro 18 – Comparação entre o custo e a receita por porco.

<b>Idade ao desmame (dias)</b>	<b>Custo por porco (€) (1)</b>	<b>Receita por porco (€) (2)</b>	<b>(2) – (1) (€)</b>	<b>Acréscimo / porco (€)</b>
21	116,49	143,19	26,70	+ 0,96
28	115,65	141,39	25,74	

Através do quadro acima, podemos verificar que, comparando o custo aqui considerado e a receita total por macho, nas condições deste ensaio, o desmame aos 21 dias gerou um maior resultado líquido.

### 2. Simulação de previsão futura do número de leitões produzidos durante a vida útil da porca e os kg produzidos para as duas idades de desmame

A partir dos resultados obtidos neste ensaio, tentámos simular o número de leitões produzidos durante a vida útil de uma porca e os kg vendidos para as idades de desmame consideradas neste ensaio: 21 e 28 dias. Para esta simulação, foi necessário partir de alguns pressupostos, tanto dos resultados obtidos neste ensaio, como de alguma informação recolhida na bibliografia pesquisada como de alguns parâmetros que caracterizam a exploração. Não é demais esclarecer que esta simulação é apenas teórica e que, como é natural em situações práticas, poderão haver variações. Os pressupostos considerados são os seguintes:

- Nº de partos/porca/ano com idade ao desmame de 21 dias: 2,41 (informação da PigChamp Pro-Europa)
- Nº médio desmamados: 12 (valor obtido no ensaio)
- Nº de partos/porca/ano com idade ao desmame de 28 dias: 2,37 (informação da PigChamp Pro-Europa)

- Nº médio desmamados: 11,2 (valor obtido no ensaio)
- Vida útil da porca (a partir da primeira cobertura): 3,5 anos (valor obtido nos registos da exploração)
- Peso médio dos porcos desmamados aos 21 dias: 100,484 (valor obtido no ensaio)
- Peso médio dos porcos desmamados aos 28 dias: 99,219 kg (valor obtido no ensaio)

Através destes pressupostos, podemos calcular o número de dias de vida reprodutiva de uma porca nesta exploração, através da multiplicação do período de vida útil da porca pelo número de dias num ano, ou seja:  $3,5 * 365 = 1277,5$  dias. Podemos também calcular o intervalo entre partos que teoricamente farão, através da divisão do número de dias num ano pelo número de partos teórico feitos pela porca, ou seja:  $365 / 2,41 = 151,45$ . Assim, dividindo o número de dias de vida reprodutiva de uma porca pelo intervalo entre partos teórico, teremos o número de partos que farão durante a vida reprodutiva, ou seja:  $1277,5 / 151,45 = 8,4$  lactações.

Assim sendo, e tendo em conta estes pressupostos e os cálculos teóricos efectuados, o número de leitões teoricamente produzidos por porca durante a sua vida útil, com um desmame aos 21 dias será:  $12 * 8,4 = 101$  porcos.

Por outro lado, com um desmame aos 28 dias, teremos então os seguintes cálculos:

- Nº de dias de vida reprodutiva de uma porca: 1277,5;
- Intervalo entre partos:  $365 / 2,37 = 154$  dias
- Nº de partos durante a vida reprodutiva:  $1277,5 / 154 = 8,3$ .

Assim, o número de leitões teoricamente produzidos por porca durante a sua vida útil será:  $11,2 * 8,3 = 93$  porcos.

Podemos observar, então, através desta simulação que, com os pressupostos acima referidos, teremos, teoricamente, um maior número de porcos durante a vida útil da porca quando o desmame ocorre aos 21 dias.

Para o cálculo dos kg teoricamente produzidos por porca durante a vida útil, serão considerados o número de leitões teoricamente produzidos neste período e o peso médio dos porcos ao abate. Teremos então, para um desmame aos 21 dias:

$101 * 100,484 = 10148,9$  kg de PV produzidos.

Com um desmame aos 28 dias, os kg de PV teoricamente produzidos por porca durante a sua vida útil serão:

$93 * 99,219 = 9227,4$  kg.

Assim, os cálculos aqui realizados parecem apontar, tal como já se tinha verificado no número de leitões teoricamente produzidos, para a vantagem em se desmamar aos 21 dias, pois, teoricamente, permite produzir mais kg de PV durante a vida útil da porca, em comparação com um desmame aos 28 dias.

Através da diferença de pesos verificada, podemos ver, em termos económicos, quanto é que o peso a mais verificado nos animais do tratamento D21 vale, em comparação

com os animais desmamados aos 28 dias. A diferença de peso verificada é então:  $10148,9 - 9227,4 = 921,5$  kg. Multiplicando esta diferença pelo preço por porco do ano de 2014, poderemos apontar uma diferença monetária para os dois desmames, a favor dos 21 dias. Assim, e considerando o preço de mercado de 1,86€/kg:  $921,5 * 1,86 = 1713,99$ €. Com os pressupostos acima enunciados, este poderá ser um valor aproximado da vantagem económica a favor do desmame aos 21 dias, durante a vida útil da porca.

## Capítulo VII - Conclusões

Em suínos, a resposta à pergunta “desmame aos 21 ou aos 28 dias?” não é unânime entre os suinicultores. Cada exploração tem as suas condições (genética, manejo, alimentação, instalações), como tal, a resposta a esta questão varia de exploração para exploração.

Nas condições desta exploração, este ensaio permitiu verificar que, para qualquer uma das idades, as porcas ficaram gestantes no cio seguinte ao desmame, apresentando um IDCF de 4 dias, concluindo, e respondendo a um dos principais objectivos deste estudo, que as porcas tiveram tempo suficiente para a involução uterina e, assim, receber uma nova gestação. Não se observaram, também, diferenças significativas nos produtos das partições seguintes nos dois tratamentos, concluindo-se que nenhum dos dois desmames resultou numa superioridade dos parâmetros reprodutivos das porcas.

Verificou-se, também, que houve diferenças significativas no peso de abate entre os dois tratamentos, a favor do desmame aos 21 dias. Vantagem esta que se verificou em todas as pesagens efectuadas pós-desmame e que começou ainda antes do desmame, ao se observarem diferenças significativas a partir do 17º dia de idade. Conclui-se, então, e respondendo a outro dos principais objectivos deste ensaio, que, ao nível dos pesos observados, ter-se desmamado mais tarde não foi vantajoso, em comparação com o desmame mais precoce.

Ao nível da ingestão de alimento, observou-se que os valores para os dois tratamentos não diferiram estatisticamente, apesar de os animais desmamados mais cedo terem apresentado uma tendência para uma maior ingestão. Esta supremacia evidenciou-se principalmente nas fêmeas, concluindo-se, então, que um número excessivo de animais por parque pode prejudicar o consumo de alimento dos mesmos e, conseqüentemente, a sua performance.

Em termos económicos, comparando os custos neste trabalho considerados, em função da idade de desmame e as respectivas receitas, este ensaio permitiu verificar uma vantagem de + 0,96€/porco a favor do desmame aos 21 dias, concluindo, portanto, que o desmame aos 28 dias não foi mais rentável economicamente.

Este ensaio permitiu, portanto, comparar parâmetros reprodutivos e produtivos, desmamando aos 21 e aos 28 dias, nas condições desta exploração. Assim, não tendo havido diferenças significativas entre os dois desmames no crescimento dos leitões/porcos e na eficiência produtiva das porcas, o desmame aos 21 dias poderá ser mais vantajoso dado que permitirá que as porcas produzam mais leitões na sua vida útil.

## Referências Bibliográficas

Asche, G.L., Lewis, A.J. e Peo Jr, A.R. (1989). Protein digestion in weanling pigs: effect of dietary protein source. *The Journal of Nutrition*, 119, 1093-1099.

Barceló, J. (2010). *Qual é a melhor idade para desmamar? (I de II)*. Acedido em Out. 24, 2013, disponível em: [http://www.3tres3.com.pt/os-peritos-opinam/qual-e-a-melhor-idade-para-desmamar-i-de-ii\\_1135/](http://www.3tres3.com.pt/os-peritos-opinam/qual-e-a-melhor-idade-para-desmamar-i-de-ii_1135/)

Barceló, J. (2010). *Qual é a melhor idade para desmamar? (II de III)*. Acedido em Out. 24, 2013, disponível em: [http://www.3tres3.com.pt/os-peritos-opinam/qual-e-a-melhor-idade-para-desmamar-ii-de-iii\\_1157/](http://www.3tres3.com.pt/os-peritos-opinam/qual-e-a-melhor-idade-para-desmamar-ii-de-iii_1157/)

Brandão, V. (2013). *Carne suína - Evolução Morfológica*. Acedido em Jul. 29, 2014, disponível em: [http://correiogourmand.com.br/info\\_03\\_dicionarios\\_gastronomicos\\_alimentos\\_carnes\\_mamiferos\\_porco\\_evolucao.htm](http://correiogourmand.com.br/info_03_dicionarios_gastronomicos_alimentos_carnes_mamiferos_porco_evolucao.htm)

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, 301-308.

Campbell, J.M., Crenshaw, J.D. e Polo, J. (2013). The biological stress of early weaned piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4:19.

Campos, J.A., Tinôco, I.F.F., Silva, F.F., Pupa, J.M.R. & Silva, I.J.O. (2010). Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 5, núm. 2, pp. 272-278.

Campos, L.C.R., Barbosa, M.B. & Domene, S.M.A. (2007). *História da Carne Suína*. Acedido em Jul. 29, 2014, disponível em: [http://www.carnesuinabrasileira.org.br/hist\\_csb.html](http://www.carnesuinabrasileira.org.br/hist_csb.html)

Cantarelli, V.S., Garbossa, C.A.P., Silveira, H. & Amaral, L.G.M. (2014). Caminhos para produzir o leitão ideal: relações entre nutrição, desenvolvimento e saúde intestinal. *Proceedings of the XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia, Vitória ES, Brasil, 12-14 Maio*.

Castillo, M.T. (2014). Caso Clínico. *Proceedings de la VI Jornada de porcicultura, Madrid, Espanha, 7 Maio*, 6-32.

Cera, K. R., Mahan, D. C., Cross, R. F., Reinhart, G. A. & Whitmoyer, R. E. (1988). Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. *Journal of Animal Science*, 66, 574-584.

Chamone, J.M.A., Melo, M.T.P., Arouca, C.L.C., Barbosa, M.M., Souza, F.A. & dos Santos, D. (2010). Fisiologia digestiva de leitões. *Revista Eletrônica Nutritime*, Artigo 123, vol. 7, núm. 05, 1353-1363.

Chiba, L.I., Lewis, A.J. & Peo Jr., E.R. (1991). Amino acid and energy interrelationships in pigs weighing 20 to 50 kilograms: I. Rate and efficiency of weight gain. *Journal of Animal Science*, 69, 694-707.

Collell, M. (2011). Consideraciones acerca del animal.

Costa, M.M., Silva, M.S., Spricigo, D.A., Witt, N.M., Marchioro, S.B., Kolling, L. & Vargas, A.P.C. (2006). Caracterização epidemiológica, molecular e perfil de resistência aos antimicrobianos de *Escherichia coli* isoladas de criatórios suínos do sul do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 26 (1), 5-8.

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

Dimoski, P., Irvin, K.M. & Ockerman, H.W. (1997). The influence of pen density on performance of pigs fed to heavy weights. *The Professional Animal Scientist*, 13, 61-64.

Embrapa Suínos e Aves (2000). *Produção de suínos: Glossário*. Acedido em Fev. 15, 2014, disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Suinos/SPSuinos/glossario.html>

Ferreira, R.A. & Sousa, R.V. (2012). *O desenvolvimento do sistema imune de leitões e suas correlações com as práticas de manejo*. Acedido em Dez. 16, 2013, disponível em: <http://editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-46.pdf>

Frank, G.R., Aherne, F.X. & Jensen, A.H. (1983). A study of the relationship between performance and dietary component digestibilities by swine fed different levels of dietary fiber. *Journal of Animal Science*, 57, 645-654.

Freire, J.P.B. (2010). Classificação dos Sistemas de Produção. Apontamentos de suporte bibliográfico da unidade curricular “Produção de Aves e Suínos” da licenciatura em Engenharia Zootécnica do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.

Gadd, J. (2003). *Is 28-day Weaning a Bad Thing?* Acedido em Mar. 18, 2014, disponível em: [http://nationalhogfarmer.com/print/mag/farming\\_day\\_weaning\\_bad](http://nationalhogfarmer.com/print/mag/farming_day_weaning_bad)

Gill, B.P. (1989). *Water use by pigs managed under various conditions of housing, feeding, and nutrition*. Ph.D. Thesis. Plymouth: University of Plymouth.

Harris, D.L. (Ed.), (2000). *Multi-Site Pig Production*. Oxford: Wiley-Blackwell.

Iafigliola, M. (2001). *Importância da alimentação de leitões no período pré e pós-desmame*. Acedido em Jul. 4, 2014, disponível em: <http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/144.pdf>

Institut du Porc (2010). *A productivity in constant progress*. Acedido em Jul. 2, 2014, disponível em: <http://en.ifip.asso.fr/pork-market-indicators-and-key-figures.html>

Jaturasitha, S., Kamopas, S., Suppadit, T., Khiaosa-arda, R. & Kreuzerc, M. (2006). The effect of gender of finishing pigs slaughtered at 110 kilograms on performance, and carcass and meat quality. *ScienceAsia*, 32, 297-305.

Jiang, R., Chang, X., Stoll, B., Fan, M.Z., Arthington, J., Weaver, E., Campbell, J. & Burrin, D.G. (2000). Dietary plasma protein reduces small intestinal growth and lamina propria cell density in early weaned pig. *The Journal of Nutrition*, 130, 21-26.

Johnson, A.K., McGlone, J.J. & Gentry-Carter, J.G. (2001). How does weaning age affect the welfare of the nursery pig? *Pork Information Gateway*.

Kelley, K.W. (1980). Stress and immune function: a bibliographic review. *Annales de Recherches Veterinaires*, 11, 445-478.

Kelly, D., Smyth, J.A. & McCracken, K. J. (1991). Digestive development of the early-weaned pig. *British Journal of Nutrition*, 65, 181-188.

King, K. (2006). *Considerations at weaning time*. Acedido em Fev. 24, 2014, disponível em: [http://www.aps.uoguelph.ca/~gking/Ag\\_2350/wean.htm](http://www.aps.uoguelph.ca/~gking/Ag_2350/wean.htm)

King, R.H., Campbell, R.G., Smits, R.J., Morley, W.C., Ronnfeldt, K., Butler, K.L., & Dunshea, F.R. (2004). The influence of dietary energy intake on growth performance and tissue deposition in pigs between 80 and 120 kg liveweight. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55, 1271-1281.

Landrain, B., Hémard, M. & Caugant, A. (1997). Étude des conséquences sur les performances de croissance et d'abattage d'un sevrage à 21 jours comparativement à un sevrage à 28 jours. *Journées Rech. Porcine en France*, 29, 129-134.

Le Cozler, Y., Dagorn, J., Dourmad, J.Y., Johansen, S. & Aumaitre, A. (1997). Effect of weaning-to-conception interval and lactation length on subsequent litter size in sows. *Livestock Production Science*, 51, 1-11.

Le Dividich, J. & Sève, B. (2000). Effects of underfeeding during the weaning period on growth, metabolism, and hormonal adjustments in the piglet. *Domestic Animal Endocrinology*, 19, 63-74.

Le Dividich, J., Vermorel, M., Noblet, J., Bouvier, J.C. & Aumaitre, A. (1980). Effects of environmental temperature on heat production, energy retention, protein and fat gain in early weaned piglets. *British Journal of Nutrition*, 44, 313-323.

Leibbrandt, V.D., Ewan, R.C., Speer, V.C. & Zimmerman, D.R. (1975). Effect of weaning and age at weaning on baby pig performance. *Journal of Animal Science*, vol. 40, núm. 6, 1077-1080.

Li, D.F., Nelssen, J.L., Reddy, P.G., Blecha, F., Klemm, R.D., Giesting, D.W., Hancock, J.D., Allee, G.L. & Goodband, R.D. (1991). Measuring suitability of soybean products for early-weaned pigs with immunological criteria. *Journal of Animal Science*, 69:3299-3307.

Lima, L.P., Silva, J.L., Junior, N.A.N., Melo, D.B.M. & Aguiar, S.R. (2010). Custo de produção de leitões aos 63 dias desmamados em diferentes idades. *Proceedings of the V CONNEPI, MACEIÓ-AL, Brasil, 17-19 Novembro.*

Lucia Jr., T., Dial, G.D. & Marsh, W.E. (2000). Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. *Livestock Production Science*, 63, 213 – 222.

Mahan, D.C. & Lepine, A.J. (1991). Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programs on subsequent performance to 105 kilograms body weight. *Journal of Animal Science*, 69, 1370-1378.

Main, R. G., Dritz, S. S., Tokach, M. D., Goodband, R. D. & Nelssen, J. L. (2004). Increasing weaning age improves pig performance in a multisite production system. *Journal of Animal Science*, 82, 1499-1507.

Main, R.G., Dritz, S.S., Tokach, M.D., Goodband, R.D. & Nelssen, J.L. (2004). Effects of weaning age on growing-pig costs and revenue in a multi-site production system. *Journal of Swine Health and Production*, vol. 13, núm. 4, 189-197.

Makkink, C.A., Negulescu, G.P., Guixin, Q. & Verstegen, M.W.A. (1994). Effect of dietary protein source on feed intake, growth, pancreatic enzyme activities and jejunal morphology in newly-weaned piglets. *British Journal of Nutrition*, 72, 353-368.

Manno, M.C., Oliveira, R.F. M., Donzele, J.L., Ferreira, A.S., Oliveira, W.P., Lima, K.R.S, Vaz, R.G.M.V. (2005). Efeito da Temperatura Ambiente sobre o Desempenho de Suínos dos 15 aos 30 kg. *Rev. Bras. Zootec.*, vol.34, núm.6,1963-1970.

Martins, J.L.S. (2010). *Efeito do alimento na primeira fase do leitão dos treze dias ao abate e nas características da carne produzida.* Tese de Mestrado em Engenharia Zootécnica. Angra do Heroísmo: Departamento de Ciências Agrárias - Universidade dos Açores.

Mathew, A.G., Sutton, A.L., Scheidt, A.B., Patterson, J.A., Kelly, D.T. e Meyerholtz, K.A. (1993). Effect of galactan on selected microbial populations and pH and volatile fatty acids in the ileum of the weanling pig. *Journal of Animal Science*, 71:1503-1509.

McCracken, K.J. & Gray, R. (1984). Further studies on the heat production and effective lower critical temperature of early-weaned pigs under commercial conditions of feeding and management. *Animal Production*, vol. 39, issue 02, 283 – 290.

Morés, N. & Amaral, A.L. (2001). Patologias associadas ao desmame. Acedido em Dez. 14, 2013, disponível em: [http://www.cnpsa.embrapa.br/abrades-sc/pdf/Palestras2001/Nelson\\_Mores.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/abrades-sc/pdf/Palestras2001/Nelson_Mores.pdf)

Mormède, P. (1995). Le stress: interaction animal-homme-environnement. *Cahiers Agricultures*, 4, 275-286.

Nessmith, W.B., Tokach, M.D. & Goodband, R.D. (1997). Defining quality of lactose sources used in swine diets. *Swine Health and Production*, 5, 145 – 149.

NRC, 1998. *Nutrient Requirements of Swine* (10th ed.). Washington DC: National Academy Press

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.

Oste, R.L. & Mello, S. P. (2009). Desempenho reprodutivo de porcas e produtivo de leitões desmamados aos 14 e 21 dias de idade. *Nucleus Animalium*, vol.1, núm.1, 15-22.

Perremans, S., Randall, J.M., Rombouts, G., Decuypere, E. & R. Geers, R. (2001). Effect of whole-body vibration in the vertical axis on cortisol and adrenocorticotrophic hormone levels in piglets. *Journal of Animal Science*, 79, 975-981.

Pluske, J.R., Le Dividich, J. & Verstegen, M.W.A. (2003). Weaning the pig: *concepts and consequences*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.

Quesnel, H. & Prunier, A. (1995). Endocrine bases of lactational anoestrus in the sow. *Reproduction, Nutrition, Development*, 35, 395-414.

Reinhart, G.A., Simmen, F.A., Mahan, D.C., Simmen, R.C. & White, M.E. (1990). Isolation, characterization, and developmental expression of pig intestinal fatty acid-binding proteins. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 1, 592-598.

Rigueira, L.C.M. (2009). *Plasma e ou extrato de levedura em dietas de leitões nos períodos pré e pós-desmame*. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Zootecnia (Nutrição Animal). Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Roese, G & Taylor, G. (2006). Basic pig husbandry – the weaner. *Livestock Officers Pigs*, Primefact 72, 1-6.

See, M.T. (2006). Effect of weaning age on sow herd performance. *Swine News*, vol. 29, núm. 7.

Shea, J.N., Beaulieu, A.D., Gillis, D. A. & Brown, J. (2013). Creep feeding in the farrowing room: do the outcomes depend on weaning Age? *Annual Research Report*, 2012-13, 35-37.

Soares, P. (2012). *Imunidade de rebanho e controle de doenças respiratórias na suinocultura*. Seminário apresentado junto à Disciplina Seminários Aplicados do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Goiânia: Escola de Veterinária - Universidade Federal de Goiás.

Sotillo, A.Q. (2014, Abril). Manejo de la alimentación creep-feeding. *Info Ingaso*, núm. 15, 2-3.

ter Beek, V. (2010). *Early weaning has minimal effects on pig growth*. Acedido em Maio 6, 2014, disponível em: <http://www.pigprogress.net/Home/General/2010/2/Early-weaning-has-minimal-effects-on-pig-growth-PP003954W/>

van Beers-Schreurs, H.M.G., Nabuurs, M.J.A., Vellenga, L., der Valk, H.J.K, Wensing, T. & Breukink, H.J. (1998). Weaning and the weanling diet influence the villous height and crypt depth in the small intestine of pigs and alter the concentrations of short-chain fatty acids in the large intestine and blood. *American Society for Nutritional Sciences*, 947-953.

Varley, M. (2008). Balancing the weaning age equation for economic gain. *Pig Progress*, vol. 24, núm. 10, 18-20.

Varley, M.A. & Wiseman, J. (Eds.), (2001). *The Weaner Pig: Nutrition and Management*. New York: CAB International.

Vilas Boas, A.D.C. (2014). *Suplementação de ácidos orgânicos em dietas para leitões na fase de creche*. Programa de Pós-graduação em Produção Animal Sustentável. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia.

Weiler, U., Götz, M., Schmidt, A., Otto, M. & Müller, S. (2012). Influence of sex and immunocastration on feed intake behavior, skatole and indole concentrations in adipose tissue of pigs. *Animal*, 7:2, 300-308.

Whittemore, C.T. & Kyriazakis, I. (2006). *Whittemore's Science and Practice of Pig Production*. (3th ed.). Oxford: Wiley-Blackwell.

Williams, N.H., Stahly, T.S. & Zimmerman, D.R. (1997). Effect of level of chronic immune system activation on the growth and dietary lysine needs of pigs fed from 6 to 112 kg. *Journal of Animal Science*, 75:2481-2496.

Wiseman, J., Varley, M.A. & Kemp, B. (Eds.), (2003). *Perspectives in Pig Science*. Nottingham: Nottingham University Press.

## Anexos

Anexo 1 – Processo de fabrico da dieta Raprolac.

### Constituintes analíticos

<u>Constituintes</u>	<u>%</u>
Proteína Bruta	19%
Gordura Bruta	6,30%
Cinzas Totais	4,70%
Fibra Bruta	2,50%
Sódio	1,50%
Cálcio	0,22%
Fósforo	0,64%
Lisina	1,50%

### Aditivos por kg

<u>Aditivos</u>	<u>Quantidade</u>
E672 Vitamina A	15 000 UI
E671 Vitamina D3	3 000 UI
Vitamina E	35 mg
E4 Cobre	165 mg
E6 Zinco	125 mg
E1 Ferro	100 mg
E5 manganês	45 mg
E2 Iodo	0,6 mg
E3 Cobalto	0,5 mg
E8 Selénio	0,3 mg
3-Fitase EC 3.1.3.8	500 FTU
3.2.1.1 Alamilase	1,55 U/Kg
3.2.1.6 Endo-1.3 e 3.2.1.8 endo 1.4 beta xilanas	138 U/Kg
3.2.1.8 endo 1.4 beta xilanas	200 U/Kg
Endo 1.4 beta-xilanase (EC 3.2.1.8)	560 TXU
Endo – 1.4 beta-glucanase (EC 3.2.1.4)	250 TGU
Mananligassacaridos	10 001 000

Anexo 1 (continuação) – Processo de fabrico da dieta Raprolac.

### Composição

Trigo, milho\*, cevada, bagaço de soja torrada obtido por extracção\*\*, cereais e soja extrudidos\*\*, soro de leite em pó, óleo de soja\*\*, carbonato de cálcio, fosfato dibásico de cálcio, cloreto de sódio, farinha trigo de panificação.

(\*) Milho geneticamente modificado

(\*\*) Bagaço de soja, óleo de soja e concentrado proteico de soja produzidos a partir de soja geneticamente modificada

### Pré-misturas Medicamentosas

Apsamix Zinco	Colikern 4%	Tiamulina Apsamix	Pulmodox 5%
Registo nº1622 Esp	Registo nº51346	Registo nº1625 Esp	Registo nº51356 P
Óxido de Zinco (1000mg/g)	Colistina, sulfato (40g); Excipiente q.b.p. (1000g)	Tiamulina, hidrogeno fumarato (100g); Excipiente q.b.p. (1000g)	Doxiciclina, hiclato (0,05g); Excipiente q.b.p. (1g)
Taxa de incorporação: 3Kg/Tn	Taxa de incorporação: 3Kg/Tn	Taxa de incorporação: 1,5Kg/Tn	Taxa de incorporação: 3Kg/Tn

Anexo 2 – Processo de fabrico da dieta S-850.

Análise nutricional

Nutrientes	Teor	Nutrientes	Teor
1 Proteína	18.222%	19 E.M.S.	3298.9824 Kcal
2 Gordura	4.7083%	20 E.L.S.	2416.5229 Kcal
3 Ac.Linol	2.2744%	27 Sódio	0.1636%
4 Fibra	39.2475%	28 Cloro	0.3699%
5 Amido	4.8475%	30 M.Seca	88.4182%
6 Açúcares	4.8475%	35 Lis.D Por	1.1696%
7 Cinzas	4.8358%	36 Met.D Por	0.3814%
8 Cálcio	0.8631%	37 M+C.D Por	0.6201%
9 Fósf. Total	0.6153%	38 Tre.D Por	0.5999%
10 Fósf. Disp.	0.2602%	39 Densidade	0.5536 Adim
11 Lisina	1.3884%	40 Granulação	2.9510 Adim
12 Metionina	0.4257%	41 Produção	5.5370 Adim
13 Met+Cist	0.7447%	49 Fósf.Dig.P	0.1742%
14 Treonina	0.7484%	52 Tript.D Por	0.1417%
15 Triptofano	0.2106%	53 Valina	0.7519%
18 E.D.S.	3281.4004 Kcal		

Composição centesimal

Desciçã	%
Óleo de soja	2.50
Extrudidos TM	15.00
Fosfato Bicálcio	0.70
Carbonato Cálcio	0.50
Sal	0.28
Treonina	0.09
Metionina	0.16
Lisina	0.63
TCN INITEC PST50	5.00
Trigo	21.60
Carinaroma Lactantes	0.05
Milho	25.35
Cevada	5.00
Soja 44%	23.15

Anexo 3 – Processo de fabrico da dieta S-800.

Análise Nutricional

Nutrientes	Teor	Nutrientes	Teor
1 Proteína	17.3498%	19 E.M.S.	3267.4446 Kcal
2 Gordura	4.1749%	20 E.L.S.	2392.3701 Kcal
3 Ac.Linol	2.1466%	24 MAD	130.6670 Adim
4 Fibra	3.2339%	25 P.D.I.N.	106.6565 g
5 Amido	43.5700%	26 P.D.I.E.	104.4435 g
6 Açúcares	3.5160%	27 Sódio	0.1504%
7 Cinzas	4.0699%	28 Cloro	0.3469%
8 Cálcio	0.6930%	30 M. Seca	88.3926%
9 Fósf. Total	0.5542%	35 Lis. D Por	1.0178%
10 Fósf. Disp.	0.2892%	39 Densidade	0.6309 Adim
11 Lisina	1.2376%	40 Granulação	3.5056 Adim
12 Metionina	0.3874%	41 Produção	5.8672 Adim
13 Met+Cist	0.6952%	48 Amido+Açuc	43.3310%
14 Treonina	0.6939%	49 Fósf.Dig.P	0.2288%
15 Triptofano	0.2106%	52 Tript.D Por	0.1342%
18 E.D.S.	3399.2944 Kcal		

Composição centesimal

Descrição	%
Óleo de Soja	1.50
Extrudidos TM	5.00
Fosfato Bicálcico	0.50
Carbonato Cálcio	0.70
Sal	0.33
Treonina	0.06
Metionina	0.12
Lisina	0.49
Fitasa 500 pp	0.10
Initec ST 15	1.50
Trigo	10.00
Bio-Mos	0.10
Mycosorb	0.05
Milho	48.30
Soycomil P	1.25
Cevada	8.50
Soja 44%	21.50

Anexo 4 - Fórmula de fabrico da dieta S-801.

Análise nutricional

Nutrientes	Teor	Nutrientes	Teor
1 Proteína	17.3190%	19 E.M.S.	3154.1526 Kcal
2 Gordura	3.5546%	20 E.L.S.	2280.6714 Kcal
3 Ac.Linol	1.7117%	24 MAD	143.4240 Adim
4 Fibra	4.7596%	25 P.D.I.N.	120.6630 g
5 Amido	41.3440%	26 P.D.I.E.	114.7990 g
6 Açúcares	3.5460%	27 Sódio	0.1786%
7 Cinzas	5.0650%	28 Cloro	0.3764%
8 Cálcio	0.8961%	30 M. Seca	87.7363%
9 Fósf. Total	0.6397%	35 Lis. D Por	0.9390%
10 Fósf. Disp.	0.3049%	39 Densidade	0.6376 Adim
11 Lisina	1.1228%	40 Granulação	4.2505 Adim
12 Metionina	0.3493%	41 Produção	5.7070 Adim
13 Met+Cist	0.6904%	48 Amido+Açuc	43.6820%
14 Treonina	0.6848%	49 Fósf.Dig.P	0.2377%
15 Triptofano	0.1961%	52 Tript.D Por	0.1455%
18 E.D.S.	3284.1741 Kcal		

Composição centesimal

Descrição	%
Óleo de Soja	0.50
Fosfato Bicálcico	0.65
Carbonato Cálcio	1.30
Sal	0.43
Treonina	0.02
Metionina	0.04
Lisina	0.35
Synergen	0.02
Fitasa 500 pp	0.10
TECNIFEED	0.30
Cresc/Eng	
Milho	60.60
Cevada	6.00
Melaço Cana	1.00
Bagaço de colza	7.50
Soja 44%	17.20
Girassol 28%	4.00

Anexo 5 - Resultados individuais da paridade das porcas e produtos da parição de onde resultaram os leitões utilizados no ensaio, bem como da parição seguinte.

Grupo (idade de desmame)	Paridade	Nascidos-vivos NasViv	Nascidos-mortos NasMor	Mumificados MUM	Desmamados DESM	IDC F	Nascidos-vivos seguintes NasVivS	Nascidos-mortos seguintes NasMorS	Mumificados seguintes MuMSif
21	5	13	2	-	13	Sim	12	3	-
21	6	13	-	-	11	Sim	10	4	2
21	3	13	1	-	12	Sim	10	2	-
21	6	13	1	-	13	Sim	11	2	-
21	7	13	-	1	11	Sim	10	2	-
28	3	13	-	-	12	Sim	12	2	-
28	6	12	1	-	11	Sim	10	-	-
28	7	9	3	1	8	Sim	10	-	2
28	5	13	2	-	12	Sim	Abortou		
28	5	14	-	-	13	Sim	10	2	-
28	6	11	-	-	11	Sim	10	4	-

Anexo 6 - Valores da amortização anual das construções das maternidades e dos pavilhões de pós-desmame e de crescimento-acabamento e dos equipamentos utilizados.

Designação	Valor inicial (€)	Valor residual (€)	Vida útil (anos)	FD	FRC	Amortização / (€/ano)	Custo Fixo
<b>2 Maternidades</b>	30000	22500	20	0,377	0,080	1726,82	
48 Celas	14400	1440	15	0,481	0,096	1320,60	
48 Tapetes de aquecimento	3840	384	15	0,481	0,096	352,16	
Silo de 6 ton e 2 sem-fins	3000	300	15	0,481	0,096	275,12	
<b>Pavilhão pós-desmame</b>	25000	18750	20	0,377	0,080	1439,02	
Silo de 6 ton e 1 sem-fim	4000	400	15	0,481	0,096	366,83	
24 comedouros	2400	240	15	0,481	0,096	220,10	
<b>Engorda</b>	75000	56250	20	0,377	0,080	4317,05	
2 silos (11 e 15 ton) e 3 sem-fins	12000	1200	15	0,481	0,096	1100,50	
11 comedouros	1650	165	15	0,481	0,096	151,32	
<b>2 Pavilhões de gestação</b>	35000	26250	20	0,377	0,080	2014,62	
1 silo (11 ton) e 2 sem-fins	10000	1000	15	0,481	0,096	917,08	
52 Celas	5200	520	15	0,481	0,096	476,88	
<b>Instalações eléctricas e de água</b>	20000	2000	15	0,481	0,096	1834,16	
<b>Balança</b>	1500	150	15	0,481	0,096	137,56	
<b>Pavilhão de quarentena</b>	10000	7500	20	0,377	0,080	575,61	

Nota: Para o cálculo das amortizações referidas, a taxa de juro considerada foi de 5%.

Anexo 6 (continuação) - Valores da amortização anual das construções das maternidades e dos pavilhões de pós-desmame e de crescimento-acabamento e dos equipamentos utilizados

Custo por leitão com desmame aos 21 dias (situação actual)	Custo por leitão com desmame aos 21 dias (ensaio)	Custo por leitão com desmame aos 28 dias (ensaio)
0,616721216	0,614307863	0,669309846
0,471641446	0,469795819	0,511858933
0,125771052	0,125278885	0,136495715
0,098258634	0,097874129	0,106637278
0,513934346	0,511923219	0,557758205
0,131011513	0,130498839	0,142183037
0,078606908	0,078299303	0,085309822
1,541803039	1,535769658	1,673274616
0,393034538	0,391496516	0,426549111
0,054042249	0,053830771	0,058650503
0,719508085	0,716692507	0,780861488
0,327528782	0,326247097	0,355457592
0,170314966	0,16964849	0,184837948
0,655057563	0,652494193	0,710915185
0,049129317	0,048937064	0,053318639
0,205573739	0,204769288	0,223103282