



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Efeito da uniformização das ninhadas em peso, às 24h pós-parto, sobre a sobrevivência e o crescimento dos leitões

Teresa da Silva Morgado

Orientação: Professor Doutor Rui Miguel Carracha
Charneca

Mestrado em Engenharia Zootécnica

Dissertação

Évora, 2015



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Efeito da uniformização das ninhadas em peso, às 24h pós-parto, sobre a sobrevivência e o crescimento dos leitões

Teresa da Silva Morgado

Orientação: Professor Doutor Rui Miguel Carracha
Charneca

Mestrado em Engenharia Zootécnica

Dissertação

Évora, 2015

Para a minha avó

Agradecimentos

O presente trabalho só foi possível graças a diversas contribuições de várias pessoas e Instituições às quais pretendemos expressar o nosso reconhecimento e gratidão.

Ao Professor Doutor Rui Miguel Carracha Charneca por ter aceite a orientação deste trabalho, pela disponibilidade, ajuda e ensinamentos que me transmitiu ao longo deste.

Ao Grupo Montalva pela autorização de realização deste estudo na exploração da Vendinha.

Ao responsável da exploração, Engenheiro José Fernando, e a todos os trabalhadores da exploração, pelo apoio, ajuda e pela disponibilidade prestada durante a execução deste estudo.

A todos os alunos da Licenciatura em Ciência e Tecnologia Animal e do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária que auxiliaram nos trabalhos práticos.

A todos os meus amigos que mesmo nos momentos mais difíceis estiveram lá para mim e mostraram toda a amizade e compreensão.

À minha família, em especial aos meus pais, avô, tia e irmã por todo o amor, apoio e motivação que me deram ao longo da vida e sem os quais este trabalho não seria possível.

E por fim mas nunca em último à minha avó, Maria José Pires Morgado, por tudo o que ela me ensinou na vida e por tudo o que foi na minha vida, uma segunda mãe, um exemplo de mulher e de força.

Resumo

Este estudo teve como objectivo principal avaliar os efeitos da homogeneização (em peso dos leitões) das ninhadas às 24h pós-parto, sobre a sobrevivência e o crescimento dos leitões até aos 21 dias de amamentação, num genótipo comercial da produção intensiva. Vinte e quatro horas após o parto, seleccionaram-se leitões de 52 porcas de forma a criar ninhadas homogéneas (HOM, n=26, CV=7,2±0,4%) ou heterogéneas (HET, n=26, CV=22,9±0,5%), de 12 leitões cada. A taxa de mortalidade dos 24h aos 21d não foi diferente entre os dois grupos (7,69% HOM vs 8,97% HET, P=0,56). Aos 21 dias, o peso médio dos leitões foi semelhante 6,17±0,15kg HOM e 6,13±0,16kg HET (P=0,761). Os resultados deste estudo indicam que a homogeneização das ninhadas às 24h após o parto, não teve efeitos significativos na sobrevivência e crescimento dos leitões.

Palavras-chave: leitão, ninhada, homogeneidade, sobrevivência, crescimento.

Title: Effects of uniformity of litter 24h post-farrowing on mortality and growth of piglets

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of litter uniformity (on piglet weight) at 24h post-farrowing on piglet survival and growth until 21d of lactation on a commercial genotype of intensive production. Twenty-four hours after farrowing piglets from 52 sows were selected in order to prepare uniform litters (HOM, n=26, CV=7,2±0,4%) and heterogeneous litters (HET, n=26, CV=22,9±0,5%) of 12 piglets each. The mortality rate between 24h and 21d was not different (7,69% HOM vs 8,97% HET, P=0,56). At 21d the mean weight of piglets was not different between litter type being 6,17±0,15kg in HOM and 6,13±0,16kg HET, (P=0,761). The results of this study showed that litter uniformity at 24h has no significant effects on piglet survival or growth until 21d of nursing period.

Key-words: piglet, litter, uniformity, survival, growth

Índice

Agradecimentos	I
Resumo	II
Abstract	III
Índice de tabelas	VI
Índice de figuras	VII
Lista de abreviaturas	VIII
1. Introdução	1
2. Revisão bibliográfica	3
2.1 Produtividade numérica.....	3
2.1.1 A mortalidade como factor de influência na produtividade numérica.....	4
2.2 Mortalidade.....	6
2.2.1 Nados mortos e mumificados	6
2.2.2 Mortalidade dos leitões nascidos vivos	8
2.2.3 Cronologia da mortalidade.....	9
2.2.4 Causas de mortalidade dos leitões nascidos vivos.....	9
2.3 Caracterização do leitão recém nascido.....	11
2.3.1 Peso ao nascimento	11
2.3.2 Estado imunitário.....	12
2.3.3 Reservas e necessidades energéticas.....	13
2.4 Colostro	14
2.4.1 Definição de colostro	14
2.4.2 Produção de colostro.....	14
2.4.3 Ingestão individual de colostro pelos leitões	16
3. Materiais e métodos	20
3.1 Caracterização da exploração	20
3.2 Animais.....	20
3.3 Caracterização das instalações.....	20
3.4. Caracterização do manejo.....	21
3.4.1. Maneio geral nas maternidades.....	21
3.4.2. Maneio alimentar	22

3.5 Procedimentos experimentais	23
3.6 Análise estatística	26
4. Resultados	27
5. Discussão	33
6. Conclusão	41
7. Bibliografia	43
ANEXOS	

Índice de tabelas

Tabela 1 – Taxa de mortalidade total nos leitões	5
Tabela 2 – Taxa de mortalidade dos leitões nascidos vivos	8
Tabela 3 – Caracterização produtiva e reprodutiva das porcas utilizadas neste estudo	27
Tabela 4 – Caracterização das ninhadas originais das porcas utilizadas para o estudo	27
Tabela 5 – Caracterização geral da produção de colostro segundo as equações de Devillers <i>et al.</i> (2004) e de Theil <i>et al.</i> (2014a) e ganho de peso das ninhadas originais	28
Tabela 6 – Caracterização da ingestão de colostro das ninhadas originais segundo as equações de Devillers <i>et al.</i> (2004) e de Theil <i>et al.</i> (2014a)	29
Tabela 7 – Caracterização das ninhadas homogêneas (HOM) e heterogêneas (HET) no início do ensaio	31
Tabela 8 – Ingestões de colostro dos leitões que fizeram parte das ninhadas experimentais, segundo a equação de Devillers <i>et al.</i> (2004) e Theil <i>et al.</i> (2014a)	31
Tabela 9 – Caracterização das ninhadas experimentais aos 21 dias	32

Índice de figuras

Figura 1 – Evolução da produtividade numérica em França	4
Figura 2 – Evolução da mortalidade total em Espanha e em França	6
Figura 3 – Evolução dos nados mortos em Espanha e em França	7
Figura 4 – Evolução da mortalidade dos leitões nascidos vivos em Espanha e em França..	8
Figura 5 – Eventos interativos que ocorrem no complexo hipotermia-fome-esmagamento- doença	10
Figura 6 – Reservas energéticas ao nascimento e necessidades energéticas em ambiente de termo-neutralidade e inferior à termo-neutralidade do leitão com 1kg de peso vivo	13
Figura 7 – Maternidades	21
Figura 8 – Jaula de partos	21
Figura 9 – Leitões com 24h de idade	24
Figura 10 – Leitões com 21 dias de idade	24

Lista de abreviaturas

CV – Coeficiente de variação

CV ICOLD – Coeficiente de variação da ingestão de colostro segundo a equação de Devillers *et al.* (2004)

CV ICOLT – Coeficiente de variação da ingestão de colostro segundo a equação de Theil *et al.* (2014a)

CV NIN 21d – Coeficiente de variação do peso médio dos leitões intra-ninhada experimental aos 21 dias

CV NINE 24H – Coeficiente de variação do peso médio dos leitões intra-ninhada experimental às 24 h

CV NINO – Coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada original

D – duração do período da ingestão de colostro

DG – Duração da gestação

DP – Duração do parto

GPnin024h – Ganho de peso total da ninhada entre o início da amamentação e as 24 horas

GPmed024h – ganho de peso médio por leitão entre o início da amamentação e as 24 horas

GP24H – Ganho de peso do leitão das 0 às 24h

EL – Energia limpa

HET – Heterogéneas

HOM – Homogéneas

ICOL – Ingestão de colostro

ICOL PVD – Ingestão de colostro por kg de peso vivo segundo a equação de Devillers *et al.* (2004)

ICOL PVT – Ingestão de colostro por kg de peso vivo segundo a equação de Theil *et al.* (2014a)

ICOLD – Ingestão de colostro segundo a equação de Devillers *et al.* (2004)

ICOLT – Ingestão de colostro segundo a equação de Theil *et al.* (2014a)

Idf – Intervalo desmame-fecundação

Ig - Imunoglobulina

L – Duração da lactação

MUM - Mumificados

NM – Nascidos mortos

NOP – Número de ordem de parto

NT – Nascidos totais

NV – Nascidos vivos

ONR – Ordem de nascimento relativa

P – Nível de significância da interação

P24H – Peso do leitão às 24 h

PCOL – Produção de colostro

PCOLD – Produção de colostro segundo a equação de Devillers *et al.* (2004)

PCOLT – Produção de colostro segundo a equação de Theil *et al.* (2014a)

Pn – Produtividade numérica

PN – Peso do leitão ao nascimento

PNIN 21d – Peso total médio da ninhada experimental aos 21 dias

PMNIN 21d – Peso médio do leitão intra-ninhada experimental aos 21 dias

PM NINE 24H – Peso médio de leitão intra-ninhada experimental às 24h

PM NINO – Peso médio da ninhada original

PTOT NINE 24H – Peso total da ninhada experimental às 24h

PTOT NINO – Peso total da ninhada original

PVC – Cloreto de polivinila

SPSS – Statistical package for social sciences

t – Período de tempo considerado para o cálculo da ingestão de colostro

TN 21d – Tamanho da ninhada aos 21 dias

Tm – Taxa de mortalidade

Tp – Taxa de prolificidade

t_{pi} – Intervalo de tempo entre o nascimento e a primeira ingestão de colostro

1. Introdução

Os mercados mundiais tornaram-se bastante competitivos, o objectivo da produção agrícola ao longo dos anos alterou-se de obter os máximos rendimentos para obter a máxima eficiência produtiva (Crooks *et al.*, 1993). Isto refletiu-se na produção suinícola onde a eficiência produtiva e reprodutiva são de extrema importância para a viabilidade económica da exploração. A eficiência reprodutiva de uma unidade suinícola pode ser medida pela produtividade numérica (Pn) das fêmeas reprodutoras, ou seja, pelo número de leitões desmamados por porca e por ano (Legault, 1978).

Sabemos então que a produtividade numérica está dependente do número de partos, da prolificidade e da mortalidade dos leitões entre o nascimento e o desmame. Através dos dados estatísticos institucionais sabemos que a Pn tem vindo a aumentar. Contudo a evolução positiva da produtividade numérica, está relacionada maioritariamente com o aumento da prolificidade das porcas e não com a diminuição da mortalidade até ao desmame. O aumento da produtividade numérica deve-se também a uma diminuição do intervalo entre partos, sobretudo devido à diminuição da duração da lactação e do intervalo desmame-fecundação. Os outros factores que influenciam o aumento da produtividade numérica são relativos a melhorias ambientais, das instalações e do manejo.

Um dos factores de mais influência na Pn é a taxa de mortalidade dos leitões entre o nascimento e o desmame, contudo, apesar dos avanços em várias áreas acima referidas, esta não só não diminuiu como até apresenta um ligeiro aumento ao longo dos últimos anos. A mortalidade representa um problema para a produção suinícola, quer sob o ponto de vista económico, onde representa perdas económicas significativas, quer sob o ponto de vista do bem-estar animal, que prejudica a imagem do produtor e da produção suinícola junto dos consumidores.

A comunidade científica tem efectuado muitas tentativas de forma a identificar os factores envolvidos na mortalidade (Herpin *et al.*, 2002). Na bibliografia encontrada parece existir um consenso que a causa primária da mortalidade está relacionada com a ingestão de colostro que muitas vezes é nula ou insuficiente. A ingestão de colostro depende principalmente da capacidade de produção da porca e da capacidade de extração dos leitões. A extração por parte dos leitões é influenciada pela competitividade dentro da ninhada. O aumento da prolificidade tem provocado uma variabilidade nos pesos ao nascimento e a uma diminuição do peso médio ao nascimento, surgem então leitões mais leves na ninhada

que apresentam mais dificuldades de sobrevivência. A maior parte das explorações tenta contrariar esta variabilidade de peso ao nascimento com a prática de adoções cruzadas, que servem também para corrigir e equilibrar os tamanhos de ninhada a amamentar. Por norma estas são efectuadas cerca de 24h após o nascimento, muitas vezes por questões de gestão de tempo e de trabalhadores, permitindo também que os leitões mamem o colostro da própria mãe.

O impacto desse procedimento na sobrevivência e crescimento dos leitões não se encontra, na nossa opinião, suficientemente estudado, pelo que o presente trabalho tem como objectivo geral aumentar o conhecimento sobre a influência da homogeneização da ninhada (em peso dos leitões) às 24h sobre a sobrevivência e crescimento dos leitões.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Produtividade numérica

A eficiência reprodutiva de uma exploração de suínos, ou de uma unidade suinícola que produza leitões, pode ser medida através do número de leitões desmamados por porca e por ano, ou seja, pela produtividade numérica. O número de leitões desmamados por porca é um factor de grande importância económica na produção suinícola (Lund *et al.*, 2002).

Segundo Legault (1978) a produtividade numérica (Pn) pode ser definida pela seguinte equação:

$$Pn = \frac{365}{DG+L+Idf} Tp(1 - Tm)$$

Em que:

DG – Duração da gestação

L – Duração da lactação

Idf – Intervalo desmame-fecundação

Tp – Taxa de prolificidade, número de leitões nascidos vivos

Tm – Taxa de mortalidade do nascimento até ao desmame

A taxa de prolificidade depende da taxa de ovulação, da taxa de fertilização dos óvulos e da taxa de mortalidade embrionária e fetal (Legault, 1978). Melhorando a taxa de prolificidade e a taxa de mortalidade do nascimento ao desmame aumenta-se a produtividade numérica (Lund *et al.*, 2002). A equação da produtividade numérica apresentada por Legault (1978) é explicada em 14,8% pela duração da lactação e em 18,5% pelo intervalo desmame-fecundação enquanto que a taxa de prolificidade e a taxa de mortalidade do nascimento ao desmame explicam 63% (Legault, 1978) a 74% da variação da produtividade numérica (Legault, 1979).

Com base nos dados institucionais e após análise dos dados do Instituto do Porco em França (IFIP-GTTT, 2015) podemos observar que, na produção intensiva de suínos, a produtividade numérica tem vindo a aumentar nos últimos anos. Em 1984 a Pn apresentava um valor de 20,8, sendo de 23,0 em 1994. Na figura 1 pode observar-se a evolução já durante o presente século, sendo de destacar último valor conhecido, de 2014 em que a Pn

foi, em média, de 28,9.

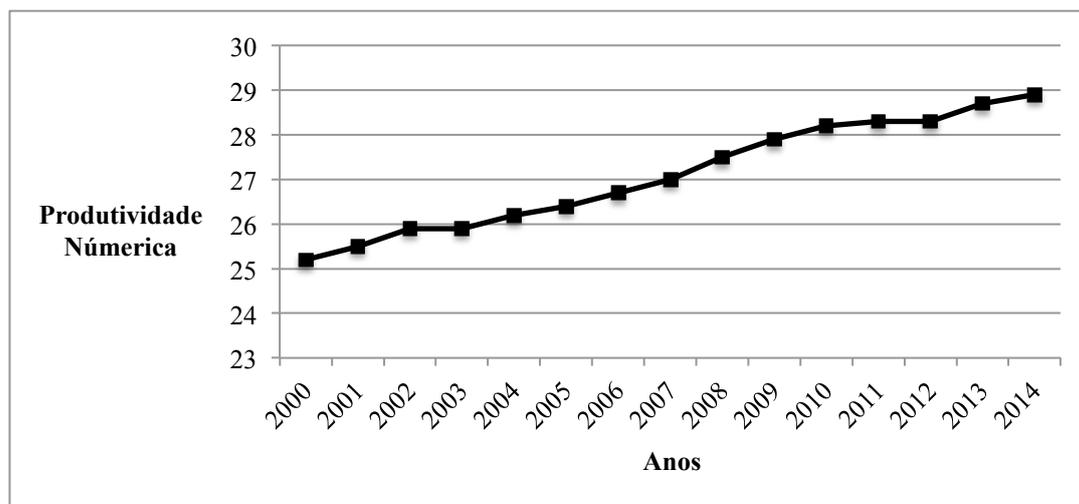


Figura 1- Evolução da produtividade numérica em França (Adaptado: IFIP-GTTT, 2015)

Evolução semelhante foi verificada em vários países europeus, como por exemplo em Espanha onde os dados reportados no BDporc (2015) mostram que a Pn também tem vindo a aumentar. No ano 2000 a produtividade numérica era de 22,3 já em 2014 aumentou para 27,59.

Edwards (2002) afirma que o aumento que tem ocorrido na produtividade numérica tem sido consequência do aumento dos nascidos totais e não da redução da taxa de mortalidade. De facto, segundo os dados do instituto do porco em França o número de nascidos totais por ninhada em 2000 era de 12,8 e em 2014 era de 14,5. Em Espanha o número de nascidos totais por ninhada em 2000 era de 11,3 e em 2014 aumentou para 13,77 enquanto que as mortalidades dos leitões (nascidos totais ou nascidos vivos), em ambos os países, se mantiveram ou até aumentaram.

2.1.1 A mortalidade como factor de influência na produtividade numérica

Apesar dos avanços da ciência nas áreas da fisiologia neonatal, nutrição, sanidade e manejo na indústria da suinicultura, a mortalidade perinatal continua a ser uma preocupação. Na Europa um em cada cinco a seis leitões (ou seja, uma taxa de mortalidade de 17% a 20%) não sobrevive até ao desmame com cerca de 3 a 4 semanas. Estas perdas têm um grande impacto económico e indicam uma forma de produção animal ineficiente e insustentável (Le Dividich e Rooke, 2006). As altas taxas de mortalidade que se têm vindo

a verificar são um problema contínuo (Baxter *et al.*, 2008) e são inaceitáveis quer do ponto de vista económico (Crooks *et al.*, 1993), quer do ponto de vista do bem estar animal e ético, além de que constitui um factor negativo para o produtor, prejudicando a imagem da produção suinícola (Le Dividich e Rooke, 2006). Le Dividich e Rooke (2006) relataram que na Dinamarca e em França, entre 1995 a 2004, o número de leitões nascidos por ninhada tinha aumentado, mas esse incremento foi concomitante com um aumento da mortalidade total de 17-18% para 21-23%. Ainda segundo os mesmos autores, o aumento do tamanho das ninhadas resultou num decréscimo do peso médio ao nascimento e aumentou a proporção de leitões com um peso baixo ao nascimento.

Na maioria dos países produtores de suínos a mortalidade total dos leitões ronda os 17-20% e tem tendência para aumentar nas ninhadas de génotipos altamente prolíficos (Le Dividich e Rooke, 2006). A seleção animal tem sido feita de forma a aumentar a prolificidade, ou seja, para aumentar o tamanho da ninhada (Quiniou *et al.*, 2002) contudo esta seleção pode resultar num maior aparecimento de leitões com um baixo peso ao nascimento (Milligan *et al.*, 2002), além de que quanto maior for a ninhada maior o risco de aumento da taxa de mortalidade até ao desmame (Tuchcherer *et al.*, 2000; Herpin *et al.*, 2002), isto não beneficia o produtor a não ser que a sobrevivência dos leitões mais fracos seja melhorada (Milligan *et al.*, 2002). Na tabela 1 são apresentados alguns valores de referência reportados para a mortalidade total, quer em artigos de investigação, quer em relatórios institucionais.

Tabela 1 – Taxa de mortalidade total nos leitões

Fonte	Genótipo	Taxa de mortalidade	Observações
Edwards (2002)	Vários	18%	Inglaterra (1985 a 2001)
Baxter <i>et al.</i> (2008)	LR x LW	16%	Em sistema indoor
Baxter <i>et al.</i> (2009)	LW x LR x Du	19,4%	Em sistema outdoor
BDporc (2015)	Vários	17,7%	Espanha em 2014
IFIP – GTTT (2015)	Vários	20 %	França em 2014

LR – Landrace; LW – Large-White; Du – Duroc

Segundo Edwards (2002) uma taxa de mortalidade entre 10 a 20% é considerada normal. Na figura 2 é apresentado um gráfico onde se pode observar a evolução da mortalidade total ao longo dos últimos 14 anos em Espanha e França.

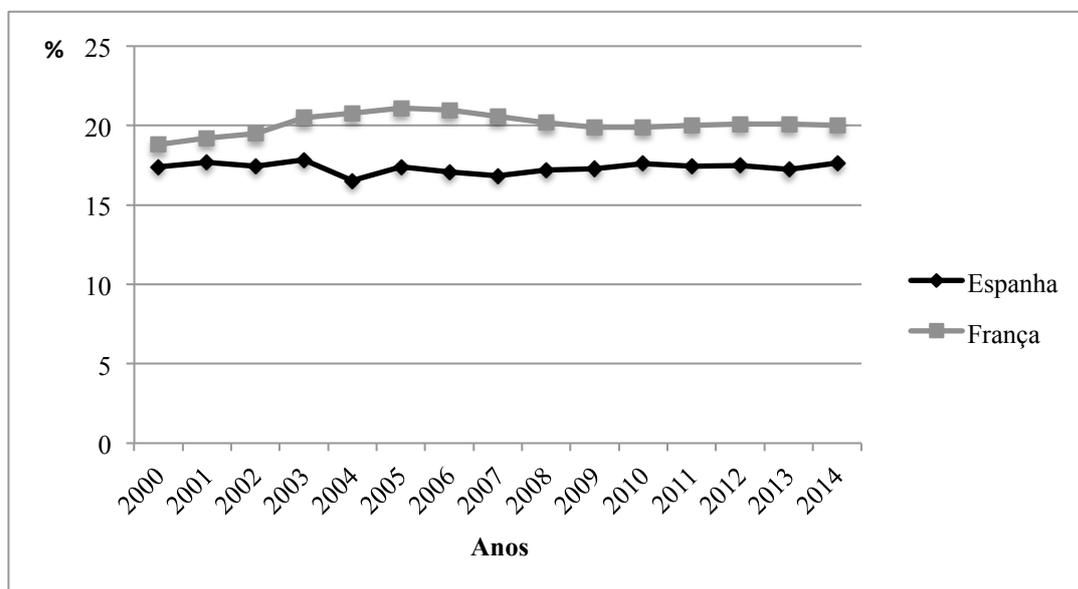


Figura 2 – Evolução da mortalidade total em Espanha e em França (Adaptado: BDporc, 2015 e IFIP-GTTT, 2015)

2.2 Mortalidade

2.2.1 Nados mortos e mumificados

Consideram-se leitões nados mortos os leitões que morrem no pré-parto ou durante o processo de parto (Le Dividich e Rooke, 2006). Vários autores apresentam valores para os nados-mortos, Quesnel (2011) reporta um número médio de nados mortos por ninhada de 1,3; Lima (2014) apresenta um número médio de 0,8 enquanto que Charneca (2010) relata valores de 0,53.

Na figura 3 é apresentado um gráfico com a evolução de nados mortos por ninhada em Espanha e em França. Em ambos os casos, embora de forma pouco acentuada os valores tendem para um aumento, o que explica, em parte, o aumento da mortalidade total que engloba este valor.

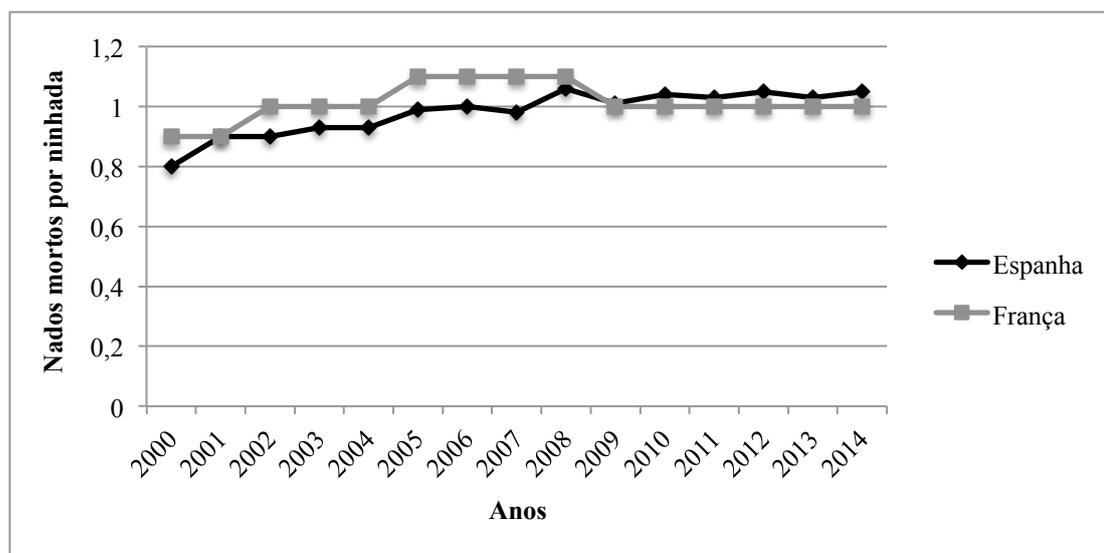


Figura 3 – Evolução dos nados mortos em Espanha e em França (Adaptado: BDporc, 2015 e IFIP-GTTT, 2015)

Em relação aos leitões mumificados estes sofreram um processo denominado por mumificação, que ocorre nos leitões mortos intra-uterinamente após o início da solidificação do esqueleto, ocorrendo a reabsorção de fluidos fetais e ficando as membranas dos leitões enrugadas e secas (Long, 2001 citado por Charneca, 2010). Zaleski e Hacker (1993) reportam valores de leitões mumificados, em número total, entre 0,2 e 0,84. Não foi possível encontrar informação para a evolução deste tipo de leitões ao longo dos últimos anos. A mumificação fetal tem sido associada à existência de doenças infecciosas (ex. parvovírus, Mengeling *et al.*, 2000), ao aumento do tamanho da ninhada e redução do espaço uterino por leitão (Wu *et al.*, 1988; Borges *et al.*, 2005), ao número de ordem de parto (Borges *et al.*, 2005 verificaram maior incidência de múmias em porcas primíparas e porcas com mais que 5 partos, no entanto, não observada por Le Cozler *et al.*, 2002) e a outros factores como a temperatura ambiente e existência de micotoxinas (Borges *et al.*, 2005).

2.2.2 Mortalidade dos leitões nascidos vivos

A taxa de mortalidade dos leitões nascidos-vivos no período entre o nascimento até ao desmame é um dos factores que mais influencia a produtividade numérica das porcas. Os valores de mortalidade referentes aos leitões nascidos vivos reportados pelos relatórios institucionais apresentam-se na figura 4.

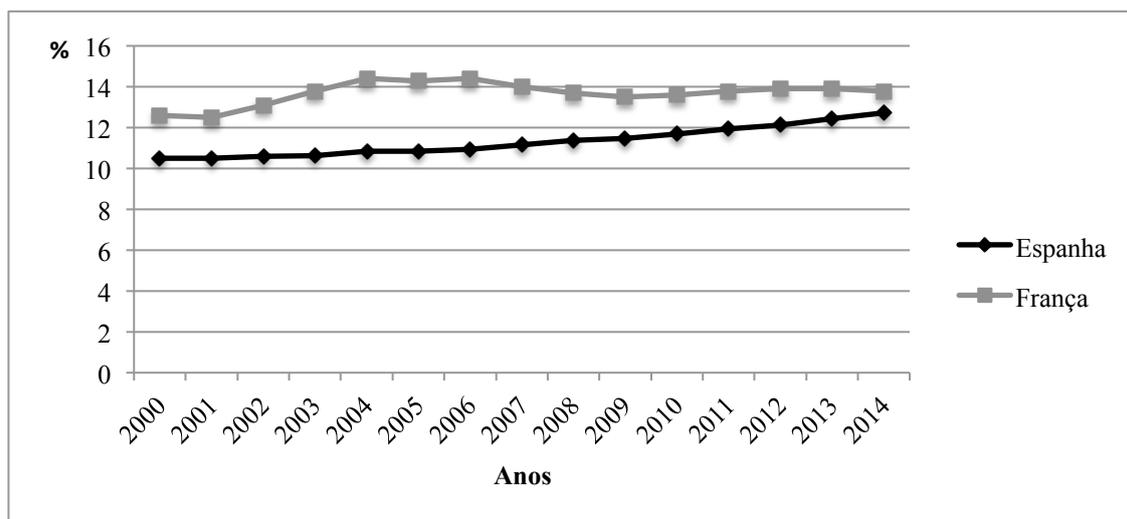


Figura 4 – Evolução da mortalidade dos leitões nascidos vivos em Espanha e em França (Adaptado: BDporc, 2015 e IFIP-GTTT, 2015)

A mortalidade dos nascidos vivos apresenta uma tendência para aumentar, sendo que no ano de 2014, em Espanha, a mortalidade foi de 12,72% e em França foi de 13,8%. Na tabela 2 são reportados alguns valores de referência por vários investigadores em relação à taxa de mortalidade dos nascidos vivos.

Tabela 2 – Taxa de mortalidade dos leitões nascidos vivos

Fonte	Genótipo	Taxa de mortalidade	Observações
Herpin <i>et al.</i> (2002)	Vários	10 – 13%	
Baxter <i>et al.</i> (2008)	LR x LW	12%	Em sistema indoor
Baxter <i>et al.</i> (2009)	LW x LR x Du	14%	Em sistema outdoor
KilBride (2012)	Vários	12%	Em sistema indoor e outdoor

LR – Landrance; LW – Large-White; Du – Duroc

2.2.3 Cronologia da mortalidade

No que respeita à cronologia das mortes, os primeiros dias após o nascimento são fulcrais para a sobrevivência dos leitões. Considerando apenas os primeiros 3 dias após o parto e a percentagem de perdas sobre as perdas totais em lactação, os valores referenciados são sempre altos, variando entre os 55% observados por Li *et al.* (2012) e os 85% relatados por Decaluwé *et al.* (2014). Como valores intermédios 70% a 80% das mortes totais citamos o trabalho de Herpin *et al.* (2002). Num estudo mais antigo de Dyck e Swierstra, (1987) já era referido que maioria das perdas dos leitões nascidos vivos (61,5%) ocorriam nos primeiros quatro dias.

Muito destas mortes precoces ocorrem ainda durante o primeiro ou segundo dia. De facto, nos estudos de Casellas *et al.* (2004) e Marchant *et al.* (2000) as perdas nas primeiras 24h representavam 49,6% e 62% da mortalidade total, respectivamente. No segundo dia após o parto as perdas eram de 14,5% e de 22%, respectivamente. Depois da primeira semana de vida os níveis de mortalidade diminuem e (Marchant *et al.*, 2000) e até ao desmame as mortes vão sendo mais distribuídas no tempo (Casellas *et al.*, 2004). Essa diminuição da mortalidade ao longo do período de amamentação também foi observada por Li *et al.* (2012) que reporta que entre o 4º dia e o 14º de vida ocorreram 35% das mortes. Os restantes 10% da mortalidade ocorreram do 15º dia até ao desmame.

2.2.4 Causas de mortalidade dos leitões nascidos vivos

Segundo um estudo efectuado por Easicare (1995) citado por Edwards (2002), no Reino Unido, a causa de morte dos leitões nascidos vivos mais apontada é o esmagamento por parte da porca, seguindo-se a fraca viabilidade dos leitões e a fome. É de salientar que estes resultados devem ser tratados cautelosamente, pois um dos principais problemas é o da fraca fiabilidade com que são efectuados os diagnósticos nas explorações (Edwards, 2002). O esmagamento é quase sempre a causa final da morte nos nascidos vivos (Marchant *et al.*, 2000), esta ocorre frequentemente mas como consequência de outros factores, como por exemplo, os leitões não conseguirem atingir uma ingestão regular e adequada de colostro (Edwards, 2002), a situações de hipotermia (Herpin *et al.*, 2002) e estados de asfixia (Quiniou *et al.*, 2002). A manutenção da homeotermia e a ingestão de colostro, são de maior importância para a sobrevivência dos leitões (Herpin *et al.*, 2002),

pois influenciam a vitalidade do leitão. Os leitões com pouca vitalidade e/ou com fome passam mais tempo perto da porca (Weary *et al.*, 1996) expondo-se assim a um maior risco de esmagamento por parte desta.

O facto de o leitão não ingerir colostro suficiente e assim passar fome pode ocorrer devido a várias razões. A porca não produzir colostro suficiente, leitões que não conseguem ter acesso aos tetos porque a sua capacidade competitiva é fraca, ou devido a um número insuficiente de glândulas mamárias funcionais (Kirkden *et al.*, 2013). A ingestão de colostro é de extrema importância para a sobrevivência do leitão, pois este permite que o leitão consiga manter a sua homeotermia e assim evitar os estados de hipotermia que levam a sua morte (Herpin *et al.*, 2002).

Edwards (2002) afirma que a sobrevivência dos leitões é um evento complexo entre a porca, o leitão e o ambiente e é difícil atribuir-se uma só causa (figura 5).

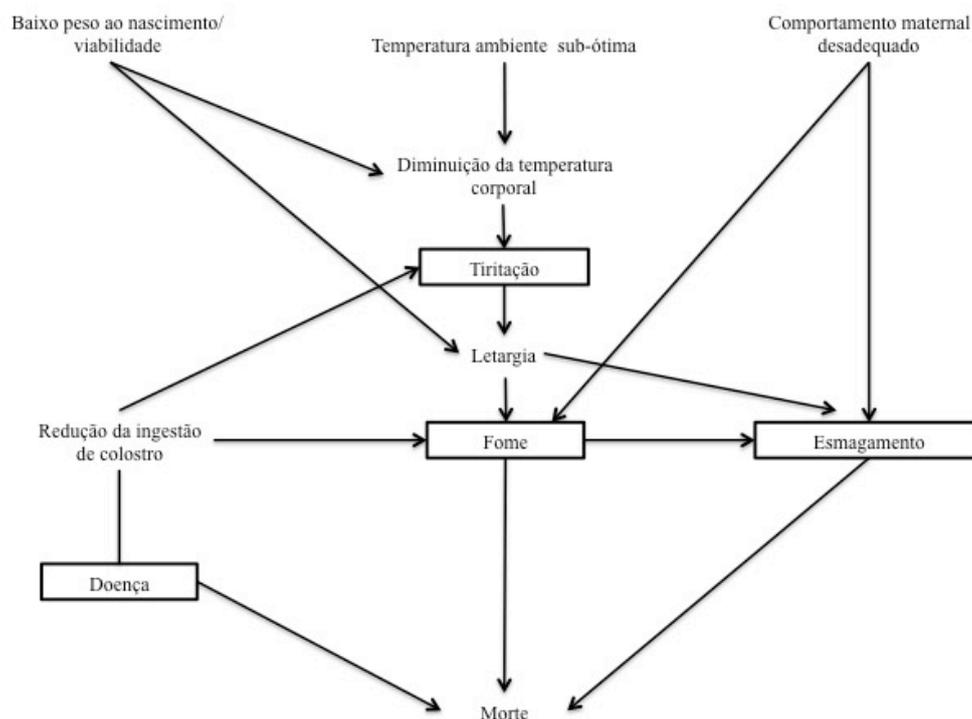


Figura 5 – Eventos interativos que ocorrem no complexo hipotermia-fome-esmagamento-doença (Modificado de Edwards, 2002)

2.3 Caracterização do leitão recém nascido

2.3.1 Peso ao nascimento

O peso ao nascimento influencia vários aspectos relativos aos leitões, como a quantidade de reservas energéticas, a capacidade de termorregulação, a competitividade dentro da ninhada para a ingestão de colostro e, em última análise, sua própria sobrevivência.

Os valores médios de peso ao nascimento do leitão, em genótipos semelhantes ao do presente estudo (genótipos comerciais), situam-se entre 1,3kg a 1,5kg (Quiniou *et al.*, 2002; Devillers *et al.*, 2007; Quesnel *et al.*, 2008a; Decaluwé *et al.*, 2013; Charneca, 2010; Lima 2014). São considerados leitões leves, aqueles que evidenciam menos de 1 kg ao nascimento (Quiniou *et al.*, 2002), estes leitões com um peso mais baixo, apresentam uma taxa de mortalidade maior e um pior desempenho na lactação (menor ganho de peso), comparando com os outros leitões (Milligan *et al.*, 2002; Václavková *et al.*, 2012).

O peso ao nascimento é bastante variável entre ninhadas e intra-ninhadas. Este pode variar com o genótipo, com o sexo, com o número de ordem de parto da porca e com o tamanho da ninhada (Chechová, 2006). As variações de peso intra-ninhada rondam os 19% a 22% (Quesnel, 2011; Quesnel *et al.*, 2008a; Canario *et al.*, 2007; Wientjes *et al.*, 2013), Beaulieu *et al.* (2010) reportam valores semelhantes de variabilidade de peso em ninhadas com 11 a 13 leitões.

O tamanho da ninhada parece ter um destaque importante devido ao uso de genótipos hiperprolíficos. Quiniou *et al.* (2002) conclui que, quando o tamanho da ninhada aumenta ocorre uma diminuição na média de peso ao nascimento e concomitantemente incrementa o número de leitões leves, que provoca uma maior variação de peso ao nascimento (Quesnel *et al.*, 2008a).

Também se pode relacionar o peso ao nascimento com a competitividade entre os leitões, isto acontece visto que os leitões mais leves ao nascimento apresentam uma menor competitividade e uma menor capacidade de extração de colostro, relativamente aos leitões que têm um maior peso ao nascimento (Le Dividich e Rooke, 2006). Os leitões mais leves, além de estarem em desvantagem por baixo peso ao nascimento, apresentam menores reservas energéticas e maiores dificuldades na termorregulação, deixando-os assim com uma menor vitalidade (Herpin *et al.*, 2002).

Relativamente à termorregulação, Herpin *et al.* (2002) relaciona-a com o peso ao nascimento. Este afirma que a perda de calor por unidade de peso corporal estão inversamente relacionadas, ou seja, os leitões com menor peso ao nascimento apresentam maior superfície de exposição em relação à sua massa corporal, o que significa maiores perdas de calor (dificuldade na manutenção de homeotermia) e menores reservas corporais.

2.3.2 Estado imunitário

A natureza epiteliocorial da placenta nos suínos não permite a transferência de imunoglobulinas (Ig) através desta (Rooke e Bland, 2002), por isso, a primeira imunidade que os leitões adquirem é proveniente do colostro (Bandrick *et al.* 2014) incluindo, imunoglobulinas, leucócitos (Rooke e Bland, 2002) e linfócitos (Bandrick *et al.* 2014). É através da ingestão de colostro que o leitão recém nascido vai adquirir estes componentes (Ig) até que seja capaz de os sintetizar nas quantidades necessárias (Le Dividich *et al.*, 2005). Isto faz com que a ingestão de colostro se torne essencial para o leitão obter imunidade passiva da porca (Theil *et al.*, 2014b). Contudo, Bandrick *et al.* (2014) salienta o facto de poder existir seletividade na absorção de alguns componentes celulares do colostro, nomeadamente com os linfócitos.

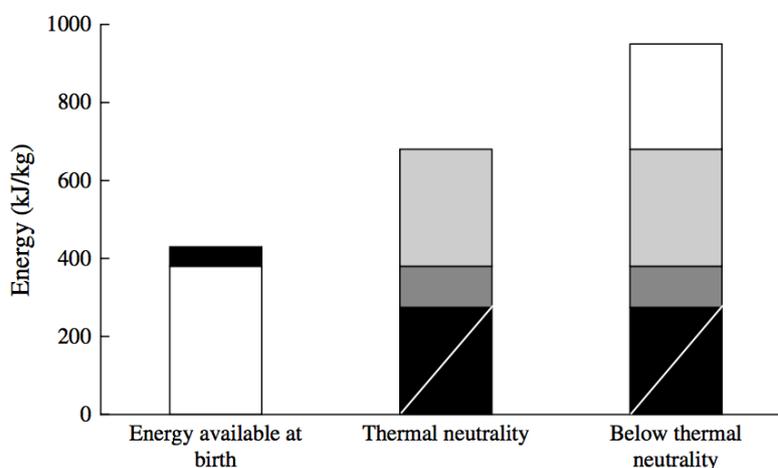
A obtenção de IgG através da ingestão de colostro torna-se importante pois o leitão recém-nascido é desprovido de IgG e porque, depois do nascimento, este dispõe de um curto período de tempo para absorver as IgG intactas e transferi-las para a corrente sanguínea (Rooke e Bland, 2002), este período de tempo tem uma duração de cerca de 24h (Speer *et al.*, 1957 citado por Le Dividich *et al.*, 2005).

O facto de o leitão ingerir colostro insuficiente pode resultar numa transferência inadequada de imunoglobulinas maternas e assim aumentar a susceptibilidade a infecções não só no período pós-natal (Drew e Owen, 1988; Theil *et al.*, 2014b) como também após o desmame (Varley *et al.*, 1986 citados por Rooke e Bland, 2002). Num estudo mais recente Devillers *et al.* (2011) afirmam que, a aquisição de uma boa imunidade passiva através da ingestão de colostro (recomendam no mínimo 200g) estimula o desenvolvimento da imunidade ativa do leitão. No que respeita à sobrevivência afirmam que, a ingestão de colostro providencia energia e que a transferência de imunidade para o leitão, através do colostro, afecta principalmente a saúde a longo termo e não propriamente no período pós-natal.

2.3.3 Reservas e necessidades energéticas

Como qualquer animal, o leitão recém-nascido precisa de energia e nutrientes para satisfazer as suas necessidades de manutenção e de crescimento (Le Dividich *et al.*, 2005), as necessidades de manutenção englobam a locomoção, competição pelo acesso aos tetos e a capacidade do leitão manter a sua homeostase (termorregulação) (Theil *et al.*, 2014b).

Le Dividich *et al.* (1994) e Marion e Le Dividich (1999) citados por Le Dividich *et al.* (2005) estimam que a energia requerida para a manutenção é de 274 kJ/kg, este valor foi calculado num estado de termo-neutralidade e com um menor dispêndio associado à alimentação e a atividade física. Contudo o leitão sofre sempre de um período de stress por frio, a energia extra utilizada para a termorregulação é de 2kJ/kg de peso por h°C. (Le Dividich *et al.*, 1998 citados por Le Dividich *et al.*, 2005). A energia requerida em repouso, de pé e para a atividade física durante o primeiro dia de vida é cerca de 9,5kJ/kg de peso por hora e de 105kJ/kg de peso (Le Dividich *et al.* 1994 citados por Le Dividich *et al.*, 2005). Le Dividich *et al.* (2005) estimaram que o total das necessidades energéticas de manutenção de um leitão com 1 kg de peso, mantido em condições ambientais termo-neutras, é de 700kJ no primeiro dia de vida, este valor pode aumentar em condições de frio moderadas (ex: maternidades) para valores no intervalo dos 900-950kJ (Figura 6).



Energy reserves available at birth (■, fat; □, glycogen) and estimated net energy requirements during the first 24 h of life of piglets surviving to weaning in conditions of thermal neutrality or 5 °C below thermal neutrality (▨, maintenance; ■, physical activity; ▤, energy retention; □, thermoregulation); from Mellor & Cockburn 1986; J. Le Dividich (unpublished).

Figura 6 – Reservas energéticas ao nascimento e necessidades energéticas em ambiente de termo-neutralidade e inferior à termo-neutralidade do leitão com 1kg de peso vivo (Le Dividich *et al.*, 2005).

Logo após o nascimento, o leitão encontra-se em balanço energético negativo (Theil *et al.*, 2014b). Antes do recém-nascido se alimentar toda a energia utilizada para a produção de calor provém dos seus próprios tecidos e das reservas corporais que foram depositadas antes do nascimento (Mellor e Cockburnt, 1986). Contudo a energia que o leitão tem disponível é insuficiente para satisfazer a energia requerida para a produção de calor no ambiente normal de exploração (Le Dividich *et al.*, 1994). O leitão pode obter energia através das suas reservas corporais de proteína, gordura (lípidos) e glicogénio (Le Dividich *et al.*, 2005), no entanto a proteína não apresenta grande expressão, pois o seu catabolismo é lento (6,8% na produção de calor) no recém nascido (Le Dividich *et al.*, 1994). O leitão quando nasce apresenta pouca gordura, no total apresenta aproximadamente 10-20g/kg por peso vivo, desta gordura a maior parte é estrutural (45%), ou seja, não pode ser mobilizada para a produção de energia. Sendo assim, imediatamente no pós-parto o glicogénio armazenado é essencial para a produção de calor (Le Dividich *et al.*, 1994). Pelo que foi descrito acima, verificamos que as reservas corporais do leitão recém-nascido não são suficientes para a manutenção e atividade física durante as primeiras horas de vida do leitão, isto enfatiza a importância do colostro como fonte de energia para o leitão recém nascido (Le Dividich *et al.*, 2005).

2.4 Colostro

2.4.1 Definição de colostro

O colostro é a primeira secreção da glândula mamária nas primeiras horas antes e depois o parto. Na porca, a composição do colostro evolui rapidamente nas primeiras 12h depois do parto continuando a evoluir até adquirir uma composição igual à do leite, isto ocorre 24 a 36h após o parto (Devillers *et al.*, 2006). Quando comparado com o leite o colostro é caracterizado por ter uma elevada concentração de imunoglobulinas (Ig) e por conter baixas concentrações de lactose e lípidos (Quesnel *et al.*, 2012).

2.4.2 Produção de colostro

A produção de colostro (PCOL) é bastante variável entre as porcas e os factores que influenciam ainda não foram bem estudados (Farmer e Quesnel, 2009).

Os valores médios de produção de colostro pela porca, nas primeiras 24h, atingem valores entre os 3 e 4kg de colostro. Estes valores são reportados por vários autores, Declerck *et al.* (2015), Decaluwé *et al.* (2013 e 2014), Foisnet *et al.* (2010a e b), Quesnel (2011), Devillers *et al.* (2007). Charneca (2010) reporta valores para o génotipo Large White X Landrace dentro dos valores referidos, contudo nas porcas de raça Alentejana reporta valores mais baixos, com um valor médio de 1,9 kg. Lima (2014) num estudo realizados na mesma exploração em que efectuámos o nosso e com genética equivalente, reporta valores de 4,9kg nas ninhadas homogéneas e de 4,5kg nas ninhadas heterogéneas.

Em alguns estudos os investigadores salientam os extremos de produção devido à grande variabilidade existente. Foisnet *et al.* (2010a) apresenta um valor médio de produção de colostro de 3,22kg com uma variação entre 0,85 a 4,80kg, já Quesnel *et al.* (2008b) refere uma variação de 1,6 a 5,4kg.

Todos os valores acima citados foram resultantes de estimativas de ingestão pelos leitões através da aplicação da equação de predição proposta por Devillers *et al.* (2004). Muito recentemente, foi publicada uma outra equação por Theil *et al.* (2014a). Exceptuando as comparações feitas por estes últimos autores na sua publicação, não os foi possível encontrar outros trabalhos em que ambas tenham sido comparadas.

Factores de variação

A principal característica da produção de colostro pela porca é a sua grande variabilidade, contrariamente ao que se poderia esperar esta parece não se relacionar com o tamanho da ninhada (Le Dividich *et al.*, 2005). A produção de colostro aparenta ser bastante independente das características da ninhada (sobretudo do tamanho da ninhada) ao contrário do que acontece com a produção de leite, esta independência que se tem vindo a notar foi reportada por vários autores, Devillers *et al.* (2007), Quesnel *et al.* (2008a), Foisnet *et al.* (2010a), Quesnel (2011), Decaluwé *et al.* (2014). No entanto quando se refere ao peso total da ninhada Devillers *et al.* (2007) afirmam que as ninhadas mais pesadas tendem a estar relacionadas com uma maior produção de colostro, neste estudo afirmam também que a variabilidade do peso intra-ninhada (ninhadas heterogéneas) influencia negativamente a PCOL. No mesmo estudo, os pesos dos leitões, quer os pesos individuais quer o das ninhadas, estão levemente relacionados com a produção de colostro.

A baixa produção de colostro ou a sua inibição pode ser provocada por problemas patológicos como por exemplo a ocorrência do síndrome de MMA (Mastite, Metrite, Agaláxia) (Le Dividich e Rooke, 2006). Um parto prematuro também influencia a produção de colostro, uma gestação com 110 a 111 dias reduz a produção em cerca de 40% (Milon *et al.*, 1983 citado por Le Dividich *et al.*, 2005). Em relação à indução de parto, no estudo de Foisnet *et al.* (2010b) a indução era realizada aos 113 dias de gestação e esta não influenciou a produção de colostro.

Relativamente à nutrição da porca, esta pode afectar a produção de colostro ao nível do desenvolvimento da glândula mamária e dos mecanismos de controlo de secreção do colostro (Farmer e Quesnel, 2009). Farmer *et al.* (2004) concluem que uma baixa ingestão de proteína durante o período pré-púbere não limita o desenvolvimento mamário, contudo uma restrição alimentar (80% do *ad libitum*) neste período afecta o desenvolvimento mamário permitindo concluir que uma alimentação *ad libitum* das porcas durante o período pré-púbere é benéfica para o desenvolvimento mamário. No entanto, durante a gestação, o nível de alimentação da porca e os seus efeitos no desenvolvimento mamário ao parto ou na produção de colostro ainda não são conhecidos (Le Dividich *et al.*, 2005).

O número da ordem de parto (NOP) poderá ter influência sobre a produção de colostro. Devillers *et al.* (2007) num estudo onde foram acompanhadas porcas com números de ordem de parto diferente (primíparas, dois ou três partos e quatro ou mais partos) verificaram que as porcas com dois ou três partos apresentaram uma maior produção de colostro. Decaluwé *et al.* (2013) também observaram diferenças entre o número de ordem de parto na produção de colostro, nas porcas entre o quarto e o sétimo parto a PCOL era menor do que nas porcas entre o primeiro e o segundo parto. Contudo, num estudo efectuado por Charneca (2010) este não observou diferenças do NOP na produção de colostro pelas porcas.

2.4.3 Ingestão individual de colostro pelos leitões

A capacidade de ingestão de colostro (ICOL) pelos leitões é bastante elevada após o nascimento (Le Dividich *et al.*, 2005), o leitão ingere, na primeira mamada, 30% do total de consumo de colostro durante o primeiro dia após o parto (Fraser e Rushen, 1992). A ingestão total pode chegar aos 450g/kg de peso corporal se o fornecimento de colostro for

ilimitado (Le Dividich *et al.*, 1997 citados por Le Dividich *et al.*, 2005), isto ocorre de forma a compensar as poucas reservas energéticas que os leitões dispõem ao nascimento (Le Dividich *et al.*, 2005).

Num trabalho de revisão de Le Dividich *et al.* (2005) são referidos valores médios de 210-280 g/kg de peso corporal (Devillers *et al.*, 2005; Le Dividich e Noblet 1981; Milon *et al.*, 1983; Bland *et al.*, 2003 citados por Le Dividich *et al.*, 2005). Devillers *et al.* (2007) e Declerck *et al.* (2015), reportam valores médios de ingestão de 300g e 268g, respectivamente. Devillers *et al.* (2007) aponta um valor máximo de ingestão de 710g (450g/kg de peso corporal) e Declerck *et al.* (2015) reporta valores mínimos de 36g e máximos de 577g.

Tal com referido anteriormente a ingestão de colostro tem influência direta na sobrevivência dos leitões.. Devillers *et al.* (2011) referem que os leitões que ingeriram pelo menos 200g de colostro só 7,1% acabaram por morrer, em contraste com os 43,4% que ingeriram menos de 200g de colostro. Quesnel *et al.* (2012) estima então que a quantidade mínima de colostro que o leitão deve ingerir para reduzir significativamente o risco de morte é de 200g. Os mesmo autores advogam ainda que para um leitão ser saudável e atingir bom ritmo de crescimento antes e após o desmame deverá ter um consumo de colostro nas primeiras 24h de, pelo menos, 250g.

Factores de variação

A ingestão de colostro intra-ninhada tem uma alta variabilidade, o coeficiente de variação da ingestão varia entre 15% e 110% com uma média de 40% (Le Dividich *et al.*, 2005). Entre ninhadas também apresenta um coeficiente elevado (Fraser e Rushen, 1992), contudo atinge valores mais baixos de variação sendo que os valores médios de variabilidade rondam os 30% (Le Dividich *et al.*, 2005).

A ingestão individual de colostro depende da capacidade do leitão chegar aos tetos e de mamar. As características individuais do leitão são as que mais influenciam a ingestão de colostro, sendo que a mais importante é o peso ao nascimento que se relaciona com a vitalidade do leitão à nascença, conseqüentemente as características da ninhada (a heterogeneidade do peso da ninhada) também influenciam a ingestão de colostro. A ICOL diminui nos leitões que apresentam dificuldades respiratórias à nascença, ruptura do cordão

umbilical e dificuldades locomotoras (splayleg) (Devillers *et al.*, 2007), também diminui pelo stress por frio, o que provoca uma menor vitalidade dos leitões (Herpin *et al.*, 2002).

Contrariamente ao que se poderia pensar a ICOL não depende da ordem de nascimento (Devillers *et al.*, 2007; Charneca, 2010), isto é explicado pelos autores citados como sendo a conjugação do facto da ingestão de colostro ser maior após o nascimento e quando os leitões que nascem mais tarde no parto tentam ingerir colostro os leitões nascidos em primeiro já se encontram saciados e menos ativos e, eventualmente, a dormir na altura em que nascem os últimos leitões, permitindo assim que estes mamem sem grande competição.

Como já referido o peso ao nascimento do leitão tem efeito na ingestão de colostro. Devillers *et al.* (2007) aponta que por cada 100g de aumento do peso ao nascimento dos leitões resulta de um incremento da sua ingestão de colostro de 28g. Outros investigadores reportam valores muito próximos, 26-37g (Le Dividich *et al.*, 2004; Devillers *et al.*, 2005 citados por Le Dividich *et al.*, 2005), 22g (Charneca, 2010). Lima (2014) num estudo onde compara ninhadas homogêneas e heterogêneas em relação ao peso reporta valores de 23g e 29g, respectivamente.

A ingestão de colostro também pode ser afectada pela competição intra-ninhada no acesso aos tetos. Na medida em que, como referido anteriormente, a produção de colostro pelas porcas não está relacionada com o tamanho da ninhada (Devillers *et al.*, 2007), a quantidade de colostro disponível por leitão será menor, cerca de 22-42g por cada leitão a mais (Le Dividich *et al.*, 2004; Devillers *et al.*, 2005 citados por Le Dividich *et al.*, 2005). Nas linhas genéticas hiperprolíficas, onde o número de leitões nascidos vivos pode ser igual ou mesmo superior ao número de glândulas mamárias funcionais, a incapacidade da porca adaptar a sua produção de colostro de forma a alimentar toda a ninhada leva a uma maior competitividade entre os leitões, a um aumento da mortalidade e a um decréscimo do ganho de peso dos leitões (Andersen *et al.*, 2011). Nas últimas décadas tem ocorrido uma seleção para a prolificidade, esta seleção tem provocado uma maior variação de peso ao nascimento que aumenta com o tamanho da ninhada (Quesnel *et al.*, 2008a). A competitividade entre os leitões e por consequência o acesso ao tetos e ao colostro é afectada pelo peso do leitão ao nascimento, leitões mais pesados têm uma maior vantagem competitiva sobre os leitões mais leves no acesso ao colostro (Devillers *et al.*, 2007).

Pelo relatado até agora percebemos a importância fundamental da ingestão de uma quantidade de colostro adequada de forma a diminuir o risco de morte até ao desmame.

Na sua revisão de 2012, Quesnel *et al.* estima, baseado numa ninhada de 13 leitões com 1,4kg de peso ao nascimento e com o objectivo de ingestão de colostro de 250g nas primeiras 24h, que cerca de 65% das porcas produzem colostro de forma a alimentar adequadamente a sua ninhada. No entanto a ingestão individual de colostro depende não só da capacidade para o produzir por parte da porca mas também da capacidade de extração por parte dos leitões. Como referido acima o CV médio da ICOL é alto (40%), justificado em grande medida pela heterogeneidade em peso intra-ninhada, esta apresenta um valor médio de CV de 20% (Quesnel, 2011; Quesnel *et al.*, 2008a; Canario *et al.*, 2007; Wientjes *et al.*, 2013).

No estudo anterior da nossa equipa, Lima (2014), foram efectuadas adopções cruzadas ao nascimento e compostas ninhadas heterogéneas e homogéneas em peso, neste estudo foram encontradas diferenças na mortalidade, sendo que as ninhadas homogéneas apresentaram uma mortalidade bastante inferior.

Nas explorações realizam-se esforços para tentar adequar o número de leitões à capacidade de amamentação das porcas e de homogeneizar os pesos dos leitões. Quesnel *et al.* (2008a) sugere que deve ser feita uma seleção para obter uma maior uniformidade do peso ao nascimento e desta forma melhorar a mortalidade até ao desmame. Esses esforços têm ocorrido através da prática de adopções cruzadas, praticadas por norma às 24h, contudo Bishop (2011) e Heim *et al.* (2012) relatam que as adopções cruzadas praticadas cerca das 24h de idade não têm qualquer efeito na taxa de mortalidade pré-desmame.

Assim este estudo tinha como objectivo principal a avaliação do impacto da homogeneização das ninhadas às 24h na sobrevivência e crescimento dos leitões e consequentemente nas características das ninhadas após um período de 21 dias de amamentação. Adicionalmente, e porque foram supervisionados os partos estudaram-se também os parâmetros reprodutivos das porcas e os parâmetros ligados à produção de colostro e à sua ingestão (incluindo alguns dos factores que os influenciam).

3. Materiais e métodos

3.1 Caracterização da exploração

A parte experimental deste estudo foi realizada numa unidade de exploração intensiva de suínos pertencente à Intergados, Grupo Montalva. A exploração fica localizada perto da vila da Vendinha pertencente à freguesia de S. Vicente do Pigeiro a cerca de 35 Km da cidade de Évora, Portugal. Em relação às instalações, e genericamente, a exploração possuía uma zona de maternidades, sala de inseminação, salas e parques de gestação, parques de crescimento para as futuras reprodutoras, e salas de recria (onde permanecem os leitões até ao seu envio para outras explorações do grupo).

3.2 Animais

O efetivo da exploração era constituído por cerca de 1000 porcas reprodutoras. De entre estas 1000 porcas, havia um núcleo de cerca de 70 a 80 fêmeas da linha avó, sendo as restantes da linha mãe (linha Topigs 20, Large White x Landrace). As porcas da linha mãe eram inseminadas artificialmente com sémen de varrascos da genética Topigs, proveniente do AIM-CIALA – Centro de Inseminação do Baixo-Alentejo.

No presente estudo foram utilizadas 52 porcas da linha mãe e os seus leitões.

3.3 Caracterização das instalações

Relativamente às maternidades (Figura 7) existiam 20 salas de parto, 10 destas salas com capacidade para 10 porcas e as outras 10 com capacidade para 16 porcas. Estas encontravam-se condicionadas termicamente, sendo a temperatura ambiente pretendida de 23°C. Cada porca era alojada individualmente nas jaulas de parto, 5 a 7 dias antes da data prevista de parto e aí permanecia com os leitões até ao desmame.

As jaulas de parto (Figura 8) tinham o piso em grelha de PVC, nestas jaulas, lateralmente a cabeça da porca, ficava o ninho, que era aberto. No dia do parto, era colocada uma caixa de PVC com capacidade para a totalidade da ninhada e dispo de uma abertura que permitia a entrada e saída dos leitões da mesma. Esta caixa era utilizada para providenciar um ambiente térmico mais favorável aos leitões nas primeiras horas de

vida e permitia, caso necessário (momento da alimentação da porca, situação de administração de medicamentos à porca etc.) reter os leitões em segurança até que a porca se voltasse a deitar. A zona do ninho dos leitões era aquecida com uma lâmpada de infravermelhos de 175W.

Nas jaulas de parto existia um comedouro e bebedouro para a porca e bebedouros de chupeta para os leitões. O fornecimento de água era contínuo e, quando necessário, era colocado um comedouro para os leitões.



Figura 7 – Maternidades



Figura 8 – Jaulas de parto

3.4. Caracterização do manejo

3.4.1. Maneio geral nas maternidades

O efetivo da exploração era conduzido num sistema de bandas semanais, constituídas por cerca de 50 porcas (alojadas em grupo durante a gestação).

A exploração seguia um protocolo de indução de partos, que consistia na administração intra-muscular de 2 ml de um análogo sintético de $\text{PGF}_{2\alpha}$, na véspera da data prevista de parto (113d). No outro de dia de manhã, caso a porca ainda não se encontrasse em trabalho de parto era administrado 10 ml de oxitocina (Facilpart) por via intramuscular. Os partos eram assistidos pelos trabalhadores de forma a evitar complicações durante os mesmos. O protocolo de assistência aos partos estabelecido pela empresa determinava que, caso o intervalo entre cada leitão nascido ultrapassasse 30

minutos, os tratadores deveriam fazer uma exploração obstétrica para verificação de possíveis distócias e, caso possível, efectuar a extração manual de leitões. Caso esta não fosse possível mas já houvessem leitões nascidos deveria ser administrada oxitocina na dose correspondente ao peso estimado da porca em causa.

No dia seguinte ao nascimento, os leitões era submetidos a várias operações: caudectomia (corte de cauda simultâneo a cauterização), desgaste dos dentes (com lima eléctrica), e era administrado 2 ml de ferro por via intramuscular (Ferrovet). A tatuagem, com a marca da exploração, era efectuada um pouco mais tarde quando os leitões atingiam cerca de uma semana de idade, na orelha direita. Segundo a percepção dos trabalhadores da exploração, que identificavam os leitões mais fracos, durante os 3 primeiros dias de vida era administrado, a esses leitões um suplemento alimentar à base de gema de ovo (MS Pig Pusher oral). Os leitões permaneciam juntamente com a mãe até ao desmame, este ocorria, em média, aos 28 dias de idade.

3.4.2. Maneio alimentar

Durante a gestação e lactação as porcas foram alimentadas com alimentos compostos comerciais adquiridos em empresas da especialidade. A ração de gestação era composta por 15% de proteína bruta, 0,8% de lisina e 2129Kcal/kg EL e foram fornecidas diariamente às porcas 3kg/dia de ração. Este sistema de alimentação era efectuado até as porcas perfazerem 70-80 dias de gestação, após este período e até à entrada nas salas de parto, as porcas passaram a consumir 3,3 kg/dia do mesmo alimento. Quando as porcas eram transferidas para as salas de parto o fornecimento de ração era reduzido, de forma gradual, até ao dia do parto em que não era fornecido qualquer alimento. Após o parto começou a ser fornecido o alimento específico para a lactação (2300Kcal/kg EL, 16% de proteína bruta e 0,9% de lisina), neste período, inicialmente, foram fornecidos 2 kg/dia de ração, o fornecimento de ração foi aumentado cerca de 1 kg a cada 3 dias de lactação, até ao máximo de 7 kg/dia, esta quantidade era administrada até ao desmame dos leitões.

Relativamente aos leitões, aos 7 dias após o nascimento e até ao desmame era disponibilizado o alimento sólido de pré-iniciação, este era composto por 2355 Kcal/EL, 17% de proteína bruta e 1,3% de lisina.

3.5 Procedimentos experimentais

Os dados utilizados no presente estudo foram recolhidos entre Fevereiro e Junho de 2015. Neste estudo foram acompanhadas e utilizadas unicamente porcas cuja ordem de parto era igual ou superior a dois. Todos os partos foram supervisionados e foram registados os dados relativos ao mesmo, a data, hora de início e de fim de parto, leitões nascidos vivos, mortos e mumificados.

Ao nascimento, cada leitão era recolhido da jaula de parto, grosseiramente seco com o pó secante e conduzido para a zona de trabalho. Na zona de trabalho era registada a hora de nascimento (sempre que possível) e o sexo do leitão. Seguidamente o leitão era identificado através da colocação de um brinco numerado na orelha esquerda. Todos os cordões umbilicais eram desinfectados numa solução iodada. Caso fosse necessário (comprimento excessivo do cordão umbilical), era aplicado um “clamp” a cerca de 5-7 cm da zona abdominal de forma a evitar hemorragias, sendo efectuado de seguida, o corte do cordão. Neste caso, só depois deste processo, é que o cordão era desinfectado na solução iodada.

Depois destes procedimentos os leitões eram pesados, para tal eram embrulhados num pano que pretendia minimizar os movimentos do leitão e colocados numa balança (Kern DE 12K1N, com limite de pesagem de 12 kg e sensibilidade de 1g), o peso era registado assim que estabilizado o valor no mostrador da balança. Estas operações foram realizadas o mais rapidamente possível e tiveram uma duração média de 3-4 minutos por leitão.

No caso de o leitão ser nado-morto este era recolhido, registando-se o seu peso e sexo.

Após a realização de todos os procedimentos nos leitões nascidos vivos, estes eram reconduzidos para a jaula de parto onde se encontrava a sua progenitora e colocados junto a esta. Caso a porca estivesse de pé ou muito agitada, o leitão era colocado dentro da caixa PVC, sendo libertados para mamar assim que a porca estivesse em decúbito lateral e calma. No anexo 1 é apresentada uma ficha de trabalho utilizada para o registo dos dados recolhidos.

Às 24 horas após o nascimento, os leitões foram novamente pesados e foram formadas as ninhadas experimentais. Estas dividem-se em dois grupos: as ninhadas homogéneas (HOM) e as ninhadas heterogéneas (HET), de 12 leitões cada. Na sua

constituição pretendia-se para as HOM um coeficiente de variação (CV) de peso intra-ninhada igual ou inferior a 10% e para as HET um CV do peso intra-ninhada igual ou superior a 20%.

Os critérios de colocação das ninhadas HOM e HET nas porcas tinham a ver com o seu número de ordem de parto, pretendendo-se que, no final do ensaio, não existissem diferenças significativas nos números de ordem de parto (NOP) entre tipos de ninhadas. Após a colocação dos leitões com as porcas (feita de forma gradual e vigiada, pois haviam sempre leitões que não ficam com a mãe natural) e, independentemente dos acontecimentos futuros (ex. morte de leitões), não se efectuaram quaisquer adições ou retiradas de leitões até aos 21 de lactação. Também, no decorrer do período experimental não se prestaram cuidados adicionais aos leitões, exceptuando os procedimentos normais da exploração.

Os leitões que não foram utilizados para a constituição das ninhadas experimentais foram dados para adopção a porcas não experimentais. No total das 52 porcas acompanhadas formaram-se 26 ninhadas homogéneas e 26 heterogéneas.

Como já referido, os leitões experimentais foram pesados individualmente às 0h e às 24h (Figura 9) e também aos 21 dias (Figura 10). A escolha desta idade como final do período de estudo deveu-se ao facto de, por força do maneio normal da exploração, poderem existir diferenças nas idades ao desmame, dificultando comparações de resultados.

Os leitões que morreram durante o período experimental foram pesados assim que encontrados mortos, o intervalo de tempo entre a morte e a pesagem do leitão poderia variar entre alguns minutos a cerca de 18 a 20h. Os leitões que morreram não foram submetidos a necropsia de forma a averiguar a causa de morte.



Figura 9 – Leitões com 24 horas



Figura 10 – leitões com 21 dias

A estimativa de ingestão de colostro pelos leitões desde o nascimento até às 24h após o nascimento foi realizada utilizando duas equações. A equação descrita por (1) Devillers *et al.* (2004) e a equação descrita por (2) Theil *et al.* (2014a). As equações são as seguintes:

$$(1) \quad \text{ICOL} = -217,4 + 0,217 \times t + 1861019 \times \frac{P24H}{t} + \text{PN} \times \left(54,80 - \frac{1861019}{t}\right) \times (0,9985 - 3,7 \times 10^{-4} \times t_{pi} + 6,1 \times 10^{-7} \times t_{pi}^2)$$

Na qual:

ICOL – ingestão de colostro no período t (g)

t – período de tempo considerado para o cálculo da ingestão (minutos)

P24H – peso do leitão às 24h (g)

PN – peso do leitão ao nascimento (g)

t_{pi} – intervalo de tempo entre o nascimento e a primeira ingestão de colostro (minutos)

Segundo Devillers *et al.* (2004), o intervalo entre o nascimento e a primeira ingestão de colostro (t_{pi}) pode ser estimado entre 15 a 30 minutos, sem grande erro. No presente estudo foi utilizado o valor de 15 minutos para esse factor da equação.

$$(2) \quad \text{ICOL} = -106 + 2,26\text{GP024H} + 200\text{PN} + 0,111\text{D} - 1,41 \times \frac{\text{GP024H}}{\text{D}} + 0,0182 \times \frac{\text{GP024H}}{\text{PN}}$$

Na qual:

GP024H – ganho de peso do leitão das 0 às 24h (g)

PN – Peso do leitão ao nascimento (g)

D – duração do período da ingestão de colostro (min)

Aquando a estimação da ingestão de colostro, utilizando as duas equações apresentadas, ocorreram casos em que os leitões perderam muito peso corporal entre o nascimento e as 24h, desta forma os valores estimados de ingestão de colostro eram

negativos. Nestes casos, considerou-se que os leitões não tinham ingerido colostro e desta forma os valores de ingestão de colostro foram contabilizados como zero.

A produção de colostro pelas porcas (PCOL) foi obtida, para ambas as equações, pela adição dos valores individuais de ingestão dos leitões da ninhada.

3.6 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do software SPSS Statistics (versão 22, 2013).

Foi efectuada uma análise estatística descritiva para os dados reprodutivos, para os dados das ninhadas originais e para os dados relativos à ingestão e produção de colostro obtidos pelas duas equações publicadas.

Para relacionar os vários factores que poderiam influenciar a produção e ingestão de colostro foram efectuadas regressões lineares.

Para comparar ninhadas de diferente tamanho e avaliar as relações entre a ordem de nascimento e outros factores utilizou-se como variável a ordem de nascimento relativa (ONR) dos leitões calculada da seguinte forma: $ONR = (\text{ordem de nascimento} - 1) / (\text{total dos leitões nascidos} - 1)$. As regressões intra-ninhada relacionando as quantidades de colostro consumidas e a ONR ou o peso de nascimento dos leitões foram calculadas usando os resíduos (da ordem, do peso inicial e da ingestão) obtidos através de uma análise de variância com a ninhada como variável fixa.

Para a comparação entre ninhadas experimentais, os dados foram submetidos a uma análise de variância, esta análise incluiu os efeitos do tipo de ninhada, da banda e da interação tipo de ninhada x banda.

O efeito do número de ordem de parto (NOP) em vários parâmetros reprodutivos e produtivos foi avaliado por análise de variância tendo sido constituídos 2 grupos de NOP: grupo 1: porcas entre o 2º e o 5º parto ; grupo 2: porcas com 6 ou mais partos.

As taxas de mortalidade até aos 21 dias, dos dois grupos experimentais, foram comparadas pelo teste de Qui-quadrado.

Os resultados são apresentados sob a forma de média \pm erro padrão da média e as diferenças entre grupos consideraram-se significativas quando $p < 0,05$.

4. Resultados

Ninhadas originais

Na tabela 3 são apresentados os dados relativos aos parâmetros produtivos e reprodutivos da porca.

Tabela 3 – Caracterização produtiva e reprodutiva das porcas utilizadas neste estudo

	n	Média	Máximo	Mínimo
Número de ordem de parto (NOP)	52	5,25 ± 0,3	8	2
Duração da gestação (DG, dias)	52	114,3 ± 0,1	118	113
Duração do parto (DP, min)	52	257 ± 15	458	63
Nascidos totais (NT)	52	16,2 ± 0,4	25	11
Nascidos vivos (NV)	52	15,6 ± 0,3	25	10
Nascidos Mortos (NM)	52	0,4 ± 0,1	4	0
Mumificados (MUM)	52	0,3 ± 0,1	2	0

Na tabela 4 são caracterizadas as ninhadas originais relativamente ao seu peso total, peso médio e variabilidade do peso dos leitões intra-ninhada.

Tabela 4 – Caracterização das ninhadas originais das porcas utilizadas para o estudo

	n	Média	Máximo	Mínimo
Peso total da ninhada original (PTOT NINO) (kg)	52	19,90 ± 0,49	31,81	12,31
Peso médio da ninhada original (PM NINO) (kg)	52	1,32 ± 0,02	1,82	0,95
CV NINO¹ (%)	52	21,1 ± 0,8	33,62	7,23

¹coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada original

Salienta-se a variabilidade natural no que respeita ao coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada (CV NINO), ocorreram valores de 7% que contemplam os requisitos de variação de peso que foram utilizados para a composição das ninhadas experimentais homogêneas, mas por outro lado também ocorreram valores de 33,6% que se encontram muito acima dos valores pretendidos para a composição das ninhadas experimentais heterogêneas.

Na tabela 5 é caracterizada a produção de colostro e o ganho de peso das ninhadas originais.

Tabela 5 – Caracterização geral da produção de colostro segundo as equações de Devillers *et al.* (2004) e de Theil *et al.* (2014a) e ganho de peso das ninhadas originais

	n	Média	Máximo	Mínimo
PCOLD¹ (g)	52	4105,63 ± 152,5	6831	1821
PCOLT² (g)	52	6071,56 ± 179,7	9199	2862
GPnin024h³ (g)	52	1172,02 ± 105,9	3007	-724

¹ produção de colostro segundo a equação de Devillers *et al.* (2004)

² produção de colostro segundo a equação de Theil *et al.* (2014a)

³ ganho de peso total da ninhada entre o início da amamentação e as 24 horas

A produção de colostro foi relacionada com diversos factores, as regressões lineares obtidas são apresentadas de seguida para as duas equações utilizadas.

A equação obtida para a PCOL, segundo as duas equações propostas, e os nascidos vivos (NV) foi:

$$\text{Equação (1): PCOLD (g)} = 2743 + 87 (\pm 58) \times \text{NV} \quad (R^2=0,043; P=0,140)$$

$$\text{Equação (2): PCOLT (g)} = 3620 + 157 (\pm 67) \times \text{NV} \quad (R^2=0,10; P=0,022)$$

Estas indicam que por cada leitão extra nascido vivo às 24h, a produção de colostro das porcas aumentou 87 (±58)g e 157 (±67)g, respectivamente. A produção de colostro segundo a equação de Devillers *et al.* (2004) é independente dos nascidos vivos enquanto que, segundo a equação de Theil *et al.* (2014a), existe uma influência significativa do tamanho da ninhada (NV) na produção de colostro.

Relacionou-se também a PCOL com o peso total da ninhada original (PTOT NINO), as equações obtidas foram:

$$PCOLD (g) = 2409 + 0,085 (\pm 0,04) PTOT NINO (R^2=0,075; P=0,05)$$

$$PCOLT (g) = 2382 + 0,185 (\pm 0,05) PTOT NINO (R^2=0,254; P<0,001)$$

Das regressões obtidas podemos observar que, usando a equação proposta por Theil *et al.* (2014a) o peso total da ninhada original tem influência na produção de colostro enquanto que usando a equação proposta por Devillers *et al.* (2004) essa relação está no limite da significância estatística. (P=0,05), ou seja, o peso total da ninhada parece não tem tanta influência na produção de colostro.

Por fim relacionou-se a PCOL com o ganho de peso total da ninhada das 0 às 24h e obtiveram-se as seguintes equações:

$$PCOLD (g) = 2610 + 1,28 (\pm 0,09) GPnin024h (R^2= 0,784; P<0,001)$$

$$PCOLT (g) = 4571 + 1,28 (\pm 0,2) GPnin024h (R^2=0,569; P<0,001)$$

Em ambos os casos há uma relação direta e significativa entre o ganho de peso total da ninhada e produção de colostro.

A caracterização da ingestão de colostro nas ninhadas originais é apresentada na tabela 6.

Tabela 6 – Caracterização da ingestão de colostro das ninhadas originais segundo as equações de Devillers *et al.* (2004) e de Theil *et al.* (2014a)

	n	Média	Máximo	Mínimo
ICOLD¹ (g)	52	292 ± 9,7	455	142
CV ICOLD² (%)	52	38,1 ± 1,6	69	20
ICOLT³ (g)	52	430 ± 10,9	604	302
CV ICOLT⁴ (%)	52	31,5 ± 1,3	59	15
GPmed024h⁵ (g)	52	80,2 ± 7,5	210	-52

¹ ingestão de colostro segundo a equação de Devillers *et al.* (2004)

² coeficiente de variação da ingestão de colostro segundo a equação de Devillers *et al.* (2004)

³ ingestão de colostro segundo a equação de Theil *et al.* (2014a)

⁴ coeficiente de variação da ingestão de colostro segundo a equação de Theil *et al.* (2014a)

⁵ ganho de peso médio por leitão entre o início da amamentação e as 24 horas

Analisando os coeficientes de variação de ambas as fórmulas observamos que a ingestão de colostro, apresenta grande variabilidade.

No sentido de avaliar a influência da ordem de nascimento e peso ao nascimento sobre a ingestão individual de colostro, foram determinadas algumas equações de regressão entre factores.

Primeiramente, testou-se a existência ou não de uma relação significativa entre a ordem de nascimento e o peso ao nascimento e obteve-se a seguinte equação:

$$PN=0,434 + 47,037 (\pm 31,6) \text{ ONR } (R^2=0,003 \text{ P}=0,137)$$

Salienta-se a inexistência de relação significativa entre a ordem e o peso ao nascimento e, ainda o valor extremamente baixo do coeficiente de regressão.

As relações entre a ordem de nascimento e a ingestão de colostro estão expressas nas seguintes equações:

$$ICOLD (g) = 0,436 + 28,420 (\pm 12,8) \text{ ONR } (R^2 = 0,007 \text{ P}=0,027)$$

$$ICOLT (g) = 0,536 + 34,931 (\pm 15,9) \text{ ONR } (R^2 = 0,007 \text{ P}=0,028)$$

Pelas duas regressões obtidas podemos observar que a ordem de nascimento apresenta uma influência significativa na ingestão de colostro, todavia explica em ambos os casos apenas 0,7% da ingestão de colostro.

As relações entre o peso ao nascimento e a ingestão de colostro estão expressas nas seguintes equações:

De seguida relacionou-se a ICOL com o peso ao nascimento (PN):

$$ICOLD (g) = -4,747 + 0,247 (\pm 0,01) \text{ PN } (R^2=0,362 \text{ P}<0,001)$$

$$ICOLT (g) = -7,364 + 0,383 (\pm 0,01) \text{ PN } (R^2=0,570 \text{ P}<0,001)$$

Com base nestas regressões verificamos que segundo a equação de Devillers *et al.* (2004), por cada aumento de 100g no peso inicial dos leitões há um acréscimo de ICOL de cerca de 25g, o valor correspondente pela equação de Theil *et al.* (2014a) é de 38g. O peso ao nascimento é significativo nas duas equações e, na equação de Theil *et al.* (2014a) explica cerca de 57% da variação na ingestão de colostro.

Ninhadas experimentais

Na comparação entre os dois grupos experimentais quer a banda, quer a interação tipo de ninhada x banda nunca foram significativas ($P>0,10$)

Na tabela 7 apresenta-se a comparação das ninhadas experimentais, homogêneas e heterogêneas, no início do ensaio.

Tabela 7 – Caracterização das ninhadas homogêneas (HOM) e heterogêneas (HET) no início do ensaio

	HOM	HET	P
Número ordem de parto (NOP)	5,23 ± 0,4	4,92 ± 0,38	0,572
PM NINE 24H¹ (kg)	1,49 ± 0,03	1,47 ± 0,03	0,397
CV NINE 24H² (%)	7,18 ± 0,44	22,90 ± 0,46	<0,0001
PTOT NINE 24H³ (kg)	17,93 ± 0,35	17,64 ± 0,37	0,397

¹ peso médio de leitão intra-ninhada experimental às 24h

² coeficiente de variação do peso médio dos leitões intra-ninhada experimental às 24h

³ peso total da ninhada experimental às 24h

Foram comparadas as ingestões de colostro em valor absoluto e por kg de peso vivo dos leitões que fizeram parte das ninhadas experimentais. Os valores obtidos apresentam-se na tabela 8.

Tabela 8 – Ingestões de colostro dos leitões que fizeram parte das ninhadas experimentais, segundo a equação de Devillers *et al.* (2004) e Theil *et al.* (2014a)

	HOM	HET	P
ICOLD (g)	315,22 ± 6,8	300,52 ± 6,7	0,126
ICOL PVD¹ (g)	227,63 ± 4,7	219,64 ± 4,6	0,225
ICOLT (g)	462,80 ± 7,3	449,72 ± 8,1	0,231
ICOL PVT² (g)	333,99 ± 4,7	324,86 ± 4,5	0,163

¹ ingestão de colostro por kg de peso vivo segundo a equação de Devillers *et al.* (2004)

² ingestão de colostro por kg de peso vivo segundo a equação de Theil *et al.* (2014a)

O processamento experimental efectuado permitiu igualar o tamanho das ninhadas e assim obter uma diferença substancial ($P < 0,0001$) do coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada. Permitiu também obter grupos experimentais com igual número de parto e igual peso médio dos leitões, com conseqüente ausência de diferenças no peso total das ninhadas.

Na tabela 9 apresenta-se as características das ninhadas experimentais aos 21 dias.

Tabela 9 – Caracterização das ninhadas experimentais aos 21 dias

	HOM	HET	P
Tamanho da ninhada aos 21d	11,08 ± 0,24	10,81 ± 0,26	0,450
PNIN 21d¹ (kg)	68,13 ± 2,23	66,10 ± 2,35	0,412
PMNIN 21d² (kg)	6,17 ± 0,15	6,13 ± 0,16	0,761
CV NIN 21d³ (%)	17,53 ± 1,38	21,54 ± 1,38	0,099

¹ peso total médio da ninhada experimental aos 21 dias

² peso médio do leitão intra-ninhada experimental aos 21 dias

³ coeficiente de variação dos leitões intra-ninhada experimental aos 21 dias

Não se verificaram diferenças significativas entre grupos de número de ordem de parto no que respeita aos parâmetros reprodutivos (duração de gestação e parto, tamanhos da ninhada) e parâmetros produtivos (produção de colostro e pesos de ninhada aos 21 dias).

Mortalidade

Taxa de mortalidade dos leitões nascidos vivos no período entre o nascimento e as 24h, ou seja correspondente às ninhadas originais, foi de 6,0%

A taxa de mortalidade total dos dois grupos experimentais, entre as 24h e os 21 dias, foi de 8,33%. Nas ninhadas homogêneas observamos um valor de 7,69% e nas ninhadas heterogêneas o valor observado foi de 8,97%, entre os dois grupos não foram observadas diferenças significativas ($P=0,56$).

5. Discussão

Este estudo foi desenvolvido em ambiente produtivo comercial, todavia foi possível efetuar todos os procedimentos experimentais previstos e assim obter um conjunto de informações científicas que, não só são válidas do ponto de vista da investigação científica, como tem a mais valia de terem sido obtidas em condições usuais de produção, logo transferíveis diretamente para as condições prevalentes das suiniculturas intensivas atuais.

Resultados reprodutivos

A gestação teve uma duração média similar à relatada por diversas fontes (Canario *et al.*, 2007; Decaluwé *et al.*, 2013; Quesnel, 2011; Rydhmer *et al.*, 2008), pese embora tenhamos que realçar que na maioria dos casos, foi efectuada uma indução do parto como procedimento usual da exploração, realizada no 113º dia de gestação logo, conduzindo a que a maioria das porcas tenha parido no dia 114 de gestação.

A duração média do parto foi de pouco mais de 4 h e também enquadrável nos valores reportados por Decaluwé *et al.* (2014); Quesnel (2011) e Li *et al.* (2012).

Relativamente à prolificidade os valores médios de nascidos totais e nascidos vivos foram superiores aos valores médios apresentados para França em 2014 reportados pelo IFIP-GTTT (2015) e até mesmo quando comparados com os valores das melhores explorações nesse país (o terço das melhores explorações). Idêntica comparação pode ser feita relativamente aos valores observados em Espanha em 2014 (BdPorc, 2015). Não sendo crível que essa evolução favorável na prolificidade tenha como base a melhoria genética dos animais neste período de tempo, justificamos esta elevada prolificidade com as boas práticas de manejo reprodutivo da exploração, nomeadamente no que respeita à obtenção de uma boa condição corporal das porcas nas altura da inseminação, detecção de cios, qualidade do sémen e processo de inseminação. Já a média de nados-mortos situou-se abaixo dos valores apresentados pelo IFIP-GTTT (2015) e BdPorc (2015), tal valor inferior poderá, pelo menos parcialmente, ser justificado pelo elevado grau de assistência aos partos efectuado, quer pelo pessoal da exploração, quer por nós aquando a nossa presença na mesma. Há relatos de erros de identificação de nados-mortos, por exemplo no estudo de Edwards *et al.* (1994), 42% dos leitões que pareciam ser nados mortos foram subsequentemente provados como nascidos vivos, pois é difícil distinguir apenas por sinais externos os verdadeiros nados mortos e aqueles leitões que morrem pouco tempo depois do

nascimento (Le Dividich e Rook, 2006). Acresce ainda que, segundo Holyoake *et al.*, (1995) ou Le Cozler *et al.*, (2002), que o fornecimento de assistência aos leitões como por exemplo a remoção dos invólucros placentários para prevenir sufocação, secagem e massagem para prevenir hipotermia e estimular a circulação sanguínea, extração manual de leitões em caso de intervalo entre nascimentos prolongados, entre outras, são eficientes para melhorar a sobrevivência.

No que respeita aos leitões mumificados o seu valor enquadrou-se com os valores observados por Zaleski e Hacker (1993).

Características da ninhadas originais

No que concerne ao peso médio ao nascimento dos leitões das ninhadas originais verificou-se equivalente aos valores descritos nas fontes bibliográficas (Devillers *et al.*, 2007; Quesnel *et al.*, 2008a; Charneca, 2010; Lima, 2014). Contudo aproxima-se mais do valor médio inferior reportado na bibliografia (1,3kg), isto pode ser explicado pois as porcas usadas neste estudo apresentaram um maior número de nascidos totais e vivos (maior prolificidade) e, tal como relatado por Quesnel *et al.* (2008a), com o aumento do tamanho da ninhada ocorre uma diminuição na média de peso ao nascimento. O coeficiente de variação intra-ninhada do peso ao nascimento dos leitões está de acordo com as fontes consultadas (Quesnel, 2011; Quesnel *et al.*, 2008a; Canario *et al.*, 2007; Wientjes *et al.*, 2013), rondando os 20%.

Produção de colostro pelas porcas

A maior parte da informação dos últimos 10 anos sobre a ingestão de colostro pelos leitões e sobre a produção de colostro pelas porcas tem como forma de estimativa a utilização da equação proposta por Devillers *et al.* em 2004. Todavia muito recentemente Theil *et al.* (2014a) optimizaram uma outra equação para estimar a ingestão de colostro pelos leitões e a produção de colostro pelas porcas. Baseados nos seus procedimentos e observações estes autores referem que a equação de Devillers *et al.* (2004) subestima, em média a ingestão de colostro, e consequentemente a produção de colostro em cerca de 30%. No presente trabalho efetuámos os cálculos utilizando ambas as equações e discutiremos sucintamente as diferenças entre elas.

O valor de produção de colostro estimada pela equação de Devillers *et al.* (2004) enquadrou-se nos valores da maior parte das fontes bibliográficas que utilizaram a mesma

metodologia (Declerck *et al.*, 2015; Decaluwé *et al.*, 2013 e 2014; Foisnet *et al.*, 2010a e b; Quesnel, 2011; Devillers *et al.*, 2007). A produção média de colostro foi um pouco inferior à observado por Lima (2014) na mesma exploração, sobretudo quando comparado com o valor reportado para as ninhadas homogêneas desse estudo. As diferenças no tamanho da ninhada entre os estudos poderiam justificar as diferenças na produção de colostro, no entanto são vários os estudos que afirmam que o tamanho da ninhada não influencia significativamente a produção de colostro Devillers *et al.* (2007), Quesnel *et al.* (2008b), Foisnet *et al.* (2010a), Quesnel (2011), Decaluwé *et al.* (2014).

Sendo a produção de colostro pela porca o somatório das ingestões individuais dos seu leitões, e estando estas dependentes da capacidade de extração de cada leitão, o peso ao nascimento pode influenciar ambos os valores. Comparando ainda com o estudo efectuado na mesma exploração, o peso médio dos leitões no nosso estudo é cerca de 700 g inferior ao verificado por Lima (2014), assim uma menor capacidade por parte destes leitões mais leves para extrair o colostro produzido poderá justificar, pelo menos parcialmente, o menor valor na produção de colostro. Acresce ainda que o facto de as ninhadas no presente estudo terem em média mais 3 leitões que as estudadas por Lima (2014) poderá ter levado a um maior grau de lutas e de tentativas infrutíferas de ingestão de colostro.

A produção de colostro utilizando a equação proposta por Theil *et al.* (2014a) é superior à estimada pela equação de Devillers *et al.* (2004). A diferença da média de produção é de 32% com vantagem para a estimativa pela equação de Theil *et al.* (2014a), este valor é similar ao referido pelos autores deste estudo e interpretado pelos mesmos como sendo o erros de subestimativa associado à equação mais antiga.

Tal como verificado noutros estudos (Charneca *et al.*, 2015) existe uma relação positiva e significativa entre o ganho de peso da ninhada nas primeiras 24 h e a produção de colostro das porcas. Tal relação justifica-se facilmente pelo facto do colostro ser o único alimento disponível para o leitão, ou seja, o responsável pela sua variação de massa corporal. Segundo Le Dividich *et al.* (2005) a ingestão de colostro pelos leitões é responsável por 0,86 a 0,88 da variação do ganho de peso individual do leitão. Sendo eventualmente exequível a determinação do ganho de peso da ninhada no primeiro dia pós parto ao nível das explorações de suínos, este poderá ser um excelente marcador da capacidade de produção de colostro pelas porcas e factor de decisão sobre refugos e reprodutoras de substituição.

Ingestão de colostro pelos leitões

A ingestão individual de colostro é resultado da capacidade da porca para o produzir e da capacidade dos leitões para o extraírem. Um dos factores que mais pode influenciar a ingestão de colostro por parte do leitão é a competitividade intra-ninhada no acesso às glândulas mamárias, muita dessa competitividade relaciona-se com o peso ao nascimento que pode ser bastante variável, verificando-se coeficientes de variação médios de 20% mas que podem atingir valores na ordem dos 50% (Quesnel *et al.*, 2008a). Esta variabilidade nos pesos juntamente com o maior tamanho das ninhadas e do maior número de leitões leves (<1kg) por ninhada justificarão, na maior parte a grande variação da ingestão. Consequentemente, os cerca de 40% de coeficiente de variação da ingestão individual de colostro observados no nosso estudo enquadram-se nos valores reportados pelos autores (Quesnel *et al.*, 2008a; Le Dividich *et al.*, 2005), na medida em que o CV de peso ao nascimento intra-ninhada também é correspondente ao dos estudos citados.

O valor médio de ingestão de colostro obtido pela equação de Devillers *et al.* (2004) enquadra-se com os valores médios consultados na bibliografia, normalmente entre os 250g e os 300g (Decaluwé *et al.*, 2014; Declerck *et al.*, 2015; Devillers *et al.*, 2007). O valor médio da ingestão de colostro é menor do que no estudo efectuado na mesma exploração por Lima (2014) principalmente quando comparado com o observado nas ninhadas homogéneas. Isto pode, em parte, ser explicado pelo tamanho das ninhadas, no presente estudo o número de leitões a competir pela ingestão de colostro era superior, podendo portanto conduzir a mais lutas e falhas na ingestão de colostro, sobretudo a partir do momento em que esta se torna descontínua. Acresce ainda que por vezes em animais de linhas genéticas de elevada prolificidade (nosso caso), o número de leitões nascidos é superior ao número de tetos funcionais da porca (não verificámos esta relação no presente estudo), desta forma aumenta a competição intra-ninhada e diminui o ganho de peso (Adersen *et al.*, 2011). Finalmente, e excluindo as situações de competição acima referidas, a produção de colostro é relativamente independente do tamanho da ninhada, assim, em ninhadas maiores a quantidade de colostro disponível por leitão será menor (Quesnel *et al.*, 2012). No nosso estudo o aumento de produção de colostro por aumento de um leitão na ninhada foi bastante inferior ao consumo médio observado, ou seja, não houve um aumento proporcional no aumento da produção, associado ao aumento do tamanho de ninhada, logo, o consumo médio individual baixará em ninhadas maiores.

A ordem de nascimento não teve influência na distribuição dos pesos dos leitões ao nascimento, ou seja não se verifica nenhuma tendência para que nasçam leitões mais leves ou mais pesados no início ou no final do processo de parto. O estudo de Motsi *et al.* (2006) reporta que no final do parto nascem leitões mais leves, já os resultados de Beaulieu *et al.* (2010) e Charneca *et al.* (2013) apontam para uma relação positiva entre o peso ao nascimento e a ordem de nascimento, no entanto nesses estudos, a ordem de nascimento apenas explica cerca de 1% da variação total observada nos pesos dos leitões, valor bastante baixo. No estudo de Charneca (2010) também não se verificou qualquer relação significativa entre o peso e a ordem de nascimento.

No nosso estudo a ingestão de colostro relaciona-se positiva e significativamente com a ordem de nascimento, ou seja, isto indicia que os leitões que nascem mais tarde no processo de parto consomem mais colostro que os seus irmãos nascidos mais cedo. Este resultado contrasta com a ausência de significância entre estes dois parâmetros observada em vários estudos (Devillers *et al.*, 2007; Charneca, 2010), no entanto temos que salientar que a ordem ao nascimento apenas explica 0,7% da variação da ingestão de colostro, em ambas as equações utilizadas, ou seja, no essencial será muito pouco influente. Seria espectável que a ordem de nascimento pudesse influenciar o consumo de colostro tendo em conta que a competição entre leitões aumenta com o aproximar do final do parto quando as mamadas se tornam descontínuas. Todavia, como a taxa de consumo de colostro é muito elevada durante as primeiras horas após o nascimento (Fraser e Rushen, 1992) poderemos especular que os primeiros leitões nascidos estarão saciados e menos ativos quando nascem os últimos leitões da ninhada.

Considerando qualquer das equações de estimativa, a ingestão de colostro estava positiva e significativamente relacionada com o peso ao nascimento. Tal relação poderá ser justificada pelo maior vigor e maior capacidade competitiva dos leitões mais pesados no acesso às mamas mais produtivas bem como por uma maior capacidade de extração de colostro por parte destes leitões (Le Dividich, 1999). Por tais motivos esta relação também foi relatada em diversos estudos (Le Dividich *et al.*, 2004 e Devillers *et al.*, 2007; Charneca, 2010). O grau de incremento de ingestão de colostro associado a uma diferença de peso de 100g ao nascimento, que no nosso estudo e utilizando a equação de Devillers *et al.* (2004) foi de 25g, é próximo dos 28g reportados por Devillers *et al.* (2007), dos 22 g observados por Charneca (2010) ou os 23 a 29g referidos por Charneca *et al.* (2013) com a mesma equação. Já quando utilizamos a equação proposta por Theil *et al.* (2014a) o

acréscimo foi superior, de 38g. Sendo o coeficiente de regressão desta equação superior, neste caso, poderemos supor que a relação entre estes dois parâmetros é mais forte, tendo portanto o peso ao nascimento maior impacto no consumo de colostro.

Ninhadas experimentais

Para a constituição dos grupos das ninhadas experimentais foram definidos diversos critérios. Pretendia-se que o tamanho da ninhada, a ordem de parto, o peso médio do leitão e conseqüentemente o peso total da ninhada fossem estatisticamente idênticos nos dois grupos experimentais. O procedimento adoptado permitiu que estes parâmetros não diferissem significativamente entre os grupos. Contudo pretendia-se que um dos parâmetros definido inicialmente diferisse entre os grupos, o coeficiente de variação do peso médio dos leitões. O procedimento efectuado permitiu obter uma diferença significativa ($P < 0,0001$) entre os grupos e assim compor as ninhadas experimentais. As ninhadas experimentais homogêneas apresentaram um CV substancialmente inferior (cerca de um terço) ao observado nas ninhadas originais, enquanto que as ninhadas heterogêneas apresentaram um coeficiente de variação bastante semelhante ao relatado para as ninhadas originais.

Para podermos comparar a influencia do tipo de ninhada na sobrevivência e no crescimento dos leitões era importante verificar se nas primeiras 24 h de vida, as que antecederam a sua colocação num dos tipos das ninhadas experimentais, haveriam ou não diferenças no consumo de colostro, dado que, como referido em várias fontes (Le Dividich *et al.*, 2005; Kirkden *et al.*, 2013; Edwards, 2002) a ingestão de colostro pode ser um factor determinante para a sobrevivência e performance do leitão até ao desmame. Nos resultados das nossas análises verificámos que não haviam diferenças significativas na ingestão de colostro, ou seja, podemos considerar que os leitões colocados em qualquer um dos tipos de ninhadas experimentais tinham ingerido, em média, idênticas quantidades de colostro, portanto não estariam numa situação particularmente favorável ou desfavorável para o restante período de amamentação.

O tamanho da ninhada aos 21 dias não diferiu entre os grupos experimentais resultado da ausência de diferenças de mortalidade entre grupos (discutidas mais adiante). Em média, os leitões pesavam cerca de 6,1kg aos 21 dias, não se tendo verificado diferenças significativas entre grupos experimentais e sendo equivalente ao observado por Lima (2014) na mesma exploração e com a mesma genética.

Tendo as ninhadas idêntico tamanho e peso médio dos leitões não se verificaram diferenças nos pesos totais das ninhadas aos 21 dias, sendo estes também equivalentes aos reportados no estudo acima referenciado.

A variabilidade de peso aos 21 dias tendeu ($P < 0,10$) a ser maior nas ninhadas heterogêneas. Este resultado vai no mesmo sentido do observado no estudo de Lima (2014), no entanto, no estudo citado essa diferença foi significativa. Tal diferença poder-se-á explicar pelo facto de no ensaio de Lima (2014) haver uma maior diferença no coeficiente de variação das ninhadas homogêneas vs heterogêneas. Independentemente do grau de diferença estatística parece evidente que embora o CV dos pesos aumente após um período de amamentação, as ninhadas tendem a manter as características de homogeneidade ou heterogeneidade com que iniciaram esse mesmo período. Corroborando estas observações, no estudo de Milligan *et al.* (2002) também se verificaram correlações positivas e significativas entre o CV da ninhada ao início e o coeficiente de variação das ninhadas ao desmame.

Mortalidade

Independentemente de não ter sido controlada a sobrevivência dos leitões supranumerários à constituição das nossas ninhadas experimentais é de salientar que a mortalidade nas primeiras 24h tenha representado cerca de 42% da mortalidade total das ninhadas experimentais até aos 21 dias. Esta importância relativa do primeiro dia para a sobrevivência dos leitões tem sido realçada em vários estudos (Casellas *et al.*, 2004; Marchant *et al.*, 2000).

Uma das práticas utilizadas para tentar reduzir a mortalidade pré-desmame é efetuar adoções cruzadas e obter ninhadas com pesos uniformes. As adoções são praticadas nas explorações por diferentes razões, número de leitões superior ao número de glândulas mamárias funcionais, nascimento de leitões leves e canibalismo por parte da porca ou a sua morte (Heim *et al.* 2012). Quer por falta de recursos humanos, quer por questões logísticas e organizacionais muitas explorações optam por efetuar as adoções às 24h, ou até mesmo mais tarde. Essa era a prática na exploração em que realizamos este estudo. No entanto, segundo Le Dividich (1999) a prática destas adoções tem resultados muito variáveis. No estudo de Lima (2014), onde as adoções cruzadas foram praticadas ao nascimento, verificaram-se diferenças significativas na mortalidade até aos 21 dias, sendo esta praticamente metade nas ninhadas homogêneas comparativamente às ninhadas

heterogêneas (6,4% vs 11,9%). Já nos estudos de Bishop (2011) e Heim *et al.* (2012) as adoções cruzadas, neste caso praticadas cerca das 24h, não tiveram qualquer efeito significativo na mortalidade pré-desmame, sendo que estes resultados estão concordantes com as nossas observações.

Podemos assim alvitrar que o tempo em que as ninhadas podem ser homogeneizadas tem influência nos resultados, concretamente relativos à sobrevivência dos leitões, ou seja homogeneizações mais tardias não permitem grandes melhorias na mortalidade dos leitões. Tal ausência de efeito significativo pode ser justificada, pelo menos parcialmente, pelo facto de as primeiras 24h terem um peso elevado na mortalidade total durante o período de aleitamento tal como referido no início desta parte da discussão.

No entanto, mesmo que fosse possível do ponto de vista prático da realidade produtiva fazer as adoções antes do início da ingestão de colostro ou muito pouco tempo depois do nascimento dos leitões, colocam-se algumas questões que desaconselham tal procedimento. Nomeadamente, sabe-se que o colostro é rico em diversos elementos celulares ligados à imunidade (leucócitos e linfócitos, Salmon *et al.* 2009), que contrariamente ao que acontece com as imunoglobulinas, apenas são absorvidos e transferidos para a corrente sanguínea dos leitões quando estes ingerem colostro da sua progenitora (Salmon *et al.*, 2009). Os efeitos destas células quer ao nível da proteção imunitária imediata, quer do desenvolvimento do sistema imunitário dos leitões a médio-longo prazo ainda não são bem conhecidos (Bandrick *et al.*, 2014). Assim, até haver um esclarecimento científico sobre estas questões não devemos aconselhar essas adoções muito precoces.

Tendo em consideração estas observações poderemos sim propor como benéfico para a sobrevivência pré-desmame dos leitões uma homogeneidade natural das ninhadas, ou seja, quer pela via da inclusão da uniformidade de pesos ao nascimento nos programas de melhoramento genético ou, já existindo esse critério tornando-o mais relevante, as ninhadas sejam logo à nascença mais homogêneas. Mesmo tendo em consideração que a seleção para a homogeneidade do peso dos leitões ao nascimento possa ter efeitos negativos no progresso genético ligado à prolificidade ou no peso médio dos leitões ao nascimento, o que pode ter impacto na sobrevivência e no peso ao desmame (Bouquet *et al.*, 2014), do ponto de vista da produtividade numérica das porcas, uma maior uniformidade de peso ao nascimento parece ser bastante desejável.

6. Conclusão

O presente trabalho atingiu os objectivos propostos. A execução dos procedimentos experimentais ao nível da exploração, a obtenção e o tratamentos dos dados, permitiu-nos verificar a influência da homogeneização das ninhadas às 24h, na sobrevivência e crescimento dos leitões em ambiente de exploração suinícola. Estudando os parâmetros propostos observámos que, as ninhadas originais apresentaram um coeficiente de variação de peso relativamente elevado, aproximadamente 20%. Esta variabilidade de peso traduz-se numa variabilidade na ingestão de colostro, na medida em que este está significativamente correlacionado com o peso dos leitões.

Observámos também que grande parte da mortalidade ocorre entre o nascimento e as 24 horas e assim sendo tem um grande peso na mortalidade total até aos 21 dias.

Relativamente aos principais resultados no nosso trabalho, estes permitem-nos afirmar que a maior homogeneidade, em peso, das ninhadas compostas às 24h não se traduz em ganhos significativos no peso médio dos leitões aos 21 dias e conseqüentemente no peso total da ninhada, nem na sobrevivência dos leitões desde as 24h até aos 21 dias.

Como qualquer outro trabalho, este também teve alguns pontos fracos. Na nossa opinião um desses pontos foi a utilização de uma população de porcas bastante próximas do final da sua vida produtiva, embora sejamos alheios a essa condicionante, pois teve a ver com estrutura populacional da exploração na altura do ensaio.

Tendo em conta as observações feitas neste estudo e os seus pontos fracos, parecem-nos importante, em estudos futuros:

- realizar ensaios em populações mais jovens e incluir porcas primíparas;
- aumentar o tamanho das ninhadas para cerca de 13/14 leitões, tendo em consideração que a prolificidade continua a aumentar e garantindo sempre que existem glândulas mamárias funcionais para o número de leitões por ninhada;
- replicar este estudo em diferentes explorações, atendendo à variabilidade existente entre explorações, no que diz respeito a suiniculturas com maiores problemas de mortalidade pré-desmame;
- apesar de estar fora do âmbito do presente estudo, seria interessante avaliar os impactos ao nível da imunização passiva dos leitões adoptados e as suas conseqüências no resto do ciclo de produção.

Estes estudos que mencionámos apelam a diferentes áreas da zootecnia e veterinária, além de que implicam equipas relativamente grandes e multidisciplinares mas pensamos ser fundamentais para um melhor conhecimento sobre os impactos de práticas tão comuns na produção como as adopções e a sua real utilidade.

7. Bibliografia

- Andersen, I.L., Nævdal, E. e Bøe, K.E. (2011). Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs (*Sus scrofa*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* **65**, 1159–1167.
- Bandrick, M., Ariza-Nieto, C., Baidoo, S. K., Molitor, T. W. (2014). Colostral antibody-mediated and cell-mediated immunity contributes to innate and antigen-specific immunity in piglets. *Dev Compl Immunol* **43**(1), 114–120.
- Baxter, E., Jarvis, S., D'Eath, R.B., Ross, D.W., Robson, S.K., Farish, M., Nevison, I.M., Lawrence, A.B. e Edwards, S.A. (2008). Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. *Theriogenology* **69**, 773-783.
- Baxter, E.M., Jarvis, S., Sherwood, L., Robson, S.K., Ormandy, E. Farish, M., Smurthwaite, K.M., Roehe, R., Lawrence, A.B. e Edwards, S.A. (2009). Indicators of piglet survival in an outdoor farrowing system. *Livestock science* **124**, 266-276.
- BDporc (2015). Banco de datos de referencia del porcino español. Disponível online: <http://www.bdporc.irta.es/servlet/ContingutPartPublica?1439505621400> (acedido em 11/08/2015)
- Beaulieu, A. D., Aalhus, J.L., Williams, N. H., Patience, J.F. (2010). Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. *Journal of Animal Science* **88** (8), 2767–2778.
- Bishop, J.A. (2011). *Effects of cross fostering on growth and survival in swine*. Tese de mestrado Faculty of North Carolina State University. 79pp.
- Borges, V.F., Bernardi, M.L., Bortolozzo, F.P. e Wentz, I. (2005). Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds. *Preventive Veterinary Medicine* **70**, 165-176.
- Bouquet, A., Delaunay, I., Merour. I., Bellec, T., Ligonesche. B., Sourdioux, M., Bidanel, J.P., Canario, L. (2014). Conséquences d' une sélection sur l' homogénéité du poids des porcelets à la naissance sur la productivité numérique des truies Large White et Landrace Français. In *Journées de la Recherche Porcine*. 19–24.
- Canario, L., Rydhmer, L., Gogué, J., Tribout, T. e Bidanel, J.P. (2007). Estimation of Genetic Trends from 1977 to 1998 for Farrowing Characteristics in French Large-White Breed using frozen Semen. *Animal* **1** (7), 929-938

- Casellas, J., Noguera, J.L., Varona, L., Sánchez, A., Arqué, M. e Piedrafita, J. (2004). Viability of Iberian x Meishan F2 newborn pigs. II. Survival analysis up to weaning. *Journal of Animal Science* **82**, 1925-1930.
- Charneca, R. (2010). Estudo de factores que influenciam a mortalidade de leitões alentejanos: comparação com um genótipo convencional. Tese de doutoramento. Universidade de Évora. 168 pp.
- Charneca R, Freitas A, Nunes JLT e Le Dividich J (2015). Effects of mean weight of uniform litters on sows and piglets performance. Livro de resumos do 66th EAAP Annual Meeting, pág. 115.
- Charneca, R., Lima, F., Freitas, A., Nunes Tirapicos, J., Le Divivich, J. (2013). Influence de l'homogénéité des portées sur la prise colostrale et la mortalité des porcelets. *Journées de la Recherche Porcine* **45**, 81–82.
- Chechová, M. (2006). Analysis of some factors influencing the birth weight of piglets. *Slovak journal animal science* **3**, 139–144.
- Crooks, A.C., Hurd H.S., Dargatz, D.A., Hill, G.W. (1993). Economic cost of preweaning mortality: a report of the NAHMS national swine survey. *Swine Health and Production*, 1(3), pp.15–21.
- Decaluwé, R., Maes, D., Declerck, I., Cools, A., Wutys, B., De Smet, S. e Janssens, G.P.J. (2013). Changes in back fat thickness during late gestation predict colostrum yield in sows. *Animal* **7**, 1999-2007.
- Decaluwé, R., Maes, D., Wuyts, B., Cools, A., Piepers, S., Janssens, G.P.J., (2014). Piglets' colostrum intake associates with daily weight gain and survival until weaning. *Livestock Science* **162**, 185–192.
- Declerck, I., Dewulf, J., Piepers, S., Decaluwé, R., Maes, D. (2015). Sow and litter factors influencing colostrum yield and nutritional composition. *Journal of Animal Science* **93**, 1309–1317.
- Devillers, N., van Milgen, J., Prunier, A. e Le Dividich, J. (2004). Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *Animal Science* **78**, 305-313.
- Devillers, N., Le Dividich, J. e Prunier, A. (2006). Physiologie de la production de colostrum chez la truie. *INRA Productions Animales* **19** (1), 29-38.
- Devillers, N., Farmer, C., Le Dividich, J. e Prunier, A. (2007). Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. *Animal* **1**, 1033-1041.

- Devillers, N., Le Dividich, J. e Prunier, A. (2011). Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal* **5**(10), 1605–1612.
- Drew, M.D. e Owen, B.D. (1988). The Provision of Passive Immunity to Colostrum-deprived Piglets by Bovine or Porcine Serum Immunoglobulins. *Canadian Journal of Animal Science* **68**, 1277–1284.
- Dyck, G.W. e Swierstra, E.E. (1987). Causes of piglet Death from Birth to Weaning. *Canadian Journal of Animal Science* **67**, 543-547.
- Edwards, S.A. (2002). Perinatal mortality in the pig: Environmental or physiological solutions? *Livestock Production Science* **78**, 3-12.
- Edwards, S.A., Smith, W.J., Fordyce, C. e MacMenemy, F. (1994). An analysis of the causes of piglet mortality in a breeding herd kept outdoors. *The Veterinary Record* **135**, 324- 327.
- Farmer, C. e Quesnel, H. (2009). Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. *Journal of animal science* **87**(13), 56–64.
- Farmer, C., Petitclerc D., Sorensen, M.T., Vignola, M., Dourmad, J.Y. (2004). Impacts of dietary protein level and feed restriction during prepuberty on mammaryogenesis in gilts. *Journal of Animal Science* **82**(8), 2343–2351.
- Fraser, D. e Rushen, J. (1992). Colostrum intake by newborn piglets. *Canadian Journal of Animal Science* **72**, 1-13.
- Foisnet, A., Farmer, C., David, C., Quesnel, H. (2010a). Relationships between colostrum production by primiparous sows and sow physiology around parturition. *Journal of Animal Science* **88**(5), 1672–1683.
- Foisnet, A., Farmer, C., David, C., Quesnel, H. (2010b). Altrenogest treatment during late pregnancy did not reduce colostrum yield in primiparous sows. *Journal of Animal Science*, **88**(5), 1684–1693.
- Heim, G., Mellagi A.P.G., Bierhals T., de Souza L.P., Fries H.C.C., Piuco P., Seidel E., Bernardi, M.L., Wentz, I., Bortolozzo, F.P. (2012). Effects of cross-fostering within 24h after birth on pre-weaning behaviour, growth performance and survival rate of biological and adopted piglets. *Livestock Science* **150** (1-3), 121–127.
- Herpin, P., Damon, M. e Le Dividich, J. (2002). Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livestock Production Science* **78**, 25-45.
- Holyoake, P.K., Dial, G.D., Trigg, T. e King, V.L. (1995). Reducing pig mortality through supervision during the perinatal period. *Journal of Animal Science* **73**, 3543-3551.

- IFIP-GTTT (2015). GTTT - Evolution des résultats moyens nationaux de 1970 à 2014 (Average National GTTT results from 1970 to 2014). Institut du Porc. Disponível online: <http://ifip.asso.fr/PagesStatics/resultat/pdf/retro/00gttt.pdf> (acedido em 1/08/2015)
- KilBride, A.L., Mendl, M., Statham, P., Held, M., Harris, M., Cooper, S. e Green, L.E. (2012). A cohort study of preweaning piglet mortality and farrowing accommodation on 112 commercial pig farms in England. *Preventive Veterinary Medicine* **104**, 281-291.
- Kirkden, R.D., Broom, D.M. e Andersen, I.L. (2013). INVITED REVIEW: Piglet mortality: Management solutions. *J. Anim. Sci* **91**, 3361–3389.
- Le Cozler, Y., Guyomarc'h, C., Pichodo, X., Quinio, P-Y. e Pellois, H. (2002). Factors associated with stillborn and mummified piglets in high-prolific sows. *Animal Research* **51**, 261-268.
- Le Dividich, J., Herpin, P. e Rosario-Ludovino, R.M. (1994). Utilization of colostral energy by the newborn pig. *Journal of animal science*, **72**(8), 2082–2089.
- Le Dividich, J., Rooke, J. e Herpin, P. (2005). Nutritional and immunological importance of colostrum for the new-born pig. *Journal of Agricultural Science* **143**, 469-485.
- Le Dividich, J. e Rooke, J. (2006). Piglets Survival: importance for efficient productivity. In: *Nutritional approaches to arresting the decline in fertility of pigs and poultry*. Ed. J.A. Taylor-Pickard e L. Noblet. Wageningen Academic Publishers. 53-71.
- Le Dividich, J. (1999). A review – Neonatal and Weaned Pig : Management to Reduce Variation. Apresentada na « VIIth Biennial Conference » of the Australasian Pig Science Association. Adelaide, South Australia. 28 Novembro – 1 Dezembro.
- Le Dividich, J., Martineau, G.P., Thomas, F., Demay, H., Renoult, H., Homo, C., Boutin, D., Gaillard, L., Surel, Y., Bouétard, R. e Massard, M. (2004). Acquisition de L'immunité Passive chez les Porcelets et Production de Colostrum chez la Truie. *Journées Recherche Porcine* **36**, 451-456.
- Legault, C. (1978). Genetique et reproduction chez le porc. Journées de la Recherche Porcine en France **10**, 43-60.
- Legault, C. (1979). Importance relative des composants de la productivité numérique des truies dans les élevages français en 1977. Journées de la Recherche Porcine en France **11**, 347-354.

- Li, Y.Z., Anderson, J.E. e Johnston, L.J. (2012). Animal-related factors associated with piglet mortality in a bedded, group-farrowing system. *Canadian Journal of Animal Science* **92**, 11–20.
- Lima, F. (2014). Efeito da uniformização das ninhadas em peso sobre a ingestão de colostro, sobrevivência e crescimento dos leitões até ao desmame. Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora. 48 pp.
- Lund, M.S., Puonti, M., Rydhermer, L., Jensen, J., (2002). Relationship between litter size and perinatal and pre-weaning survival in pigs. *Animal Science* **74**, 217–222.
- Marchant, J.N., Rudd, A.R., Mendi, M.T., Broom, D.M., Meredith, M.J., Corning, S., Simmins, P.H. (2000). Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems. *Veterinary Record* **147**, 209-214.
- Mellor, D.J. e Cockburn, C. (1986). A comparison of energy metabolism in the newborn infant, piglet and lamb: a review. *Quarterly Journal of Experimental Physiology* **71**, 361- 379.
- Mengling, W.L., Lager, K.M. e Vorwlad, A.C. (2000). The effect of porcine parvovirus and porcine reproductive and respiratory syndrome virus on porcine reproductive performance. *Animal Reproduction Science* **60-61**, 199-210.
- Milligan, B.N., Dewey, C.E. e De Grau, A.F., (2002). Neonatal-piglet weight variation and its relation to pre-weaning mortality and weight gain on commercial farms. *Preventive Veterinary Medicine* **56**, 119–127.
- Motsi. P., Sakuhuni, C., Halimani, T.E., Bhebhe, E., Ndiweni, P.N.B., Chimonyo, M. (2006). Influence of parity, birth order, litter size and birth weight on duration of farrowing and birth intervals in commercial exotic sows in Zimbabwe. *Animal Science* **82**, 569- 574.
- Quesnel, H. Brossard, L., Valancogne, A. e Quiniou, N. (2008a). Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. *Animal* **2**, 1842-1849.
- Quesnel, H., Renaudin, A., Le Floc’h, N., Jondreville, C., Père, M.C., Taylor-Pickard, J.A., Le Dividich, J. (2008b). Effect of organic and inorganic selenium sources in sow diets on colostrum production and piglet response to a poor sanitary environment after weaning. *Animal* **2**(06), 859–866.
- Quesnel H., (2011). Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. *Animal* **5**, 1546-1553.

- Quesnel H., Farmer C. e Devillers N. (2012). Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. *Livestock Science* **146**, 105-114.
- Quiniou, N., Dagorn, J. e Gaudré, D. (2002). Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science* **78**, 63- 70.
- Rooke, J.A. e Bland, I.M. (2002). The acquisition of passive immunity in the new-born piglet. *Livestock Production Science* **78**, 13-23.
- Rydhmer, L., N. Lundeheim, e Canário, L. (2008). Genetic correlations between gestation length, piglet survival and early growth. *Livestock Science* **115**, 287-293
- Salmon H., Berri M., Gerds V. e Meurens F. (2009). Humoral and cellular factors of maternal immunity in swine. *Developmental and Comparative Immunology* **33**, 384–393.
- Theil, P.K., Flummer, C., Hurley W.L., Kristensen, N.B., Labouriau, R.L., Sorensen, M.T. (2014a). Mechanistic model to predict colostrum intake based on deuterium oxide dilution technique data and impact of gestation and preparturition diets on piglet intake and sow yield of colostrum. *J.Anim.Sci* **92**, 5507–5519.
- Theil, P.K., Lauridsen, C. e Quesnel, H. (2014b). Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. *Animal consortium*, 1–10.
- Tuchscherer, M., Puppe, B., Tuchscherer A., Tiemann, U., (2000). Early identification of neonates at risk: traits of newborn piglets with respect to survival. *Theriogenology* **54**, 371–388.
- Václavková, E., Danek, P. e Rozkot, M. (2012). The influence of piglet birth weight on growth performance. *Research in Pig Breeding*, **6**.
- Weary, D.M., Pajor, E.A., Thompson, B.K. e Fraser, D. (1996). Risky behaviour by piglets: a trade off between feeding and risk of mortality by maternal crushing? *Animal Behaviour* **51**, 619-624.
- Wientjes, J.G.M., Soede, N.M., Knol, E.F., van den Brand, H., Kemp, B. (2013). Piglet birth weight and litter uniformity: Effects of weaning-to-pregnancy interval and body condition changes in sows of different parities and crossbred lines. *Journal of Animal Science*, **91**(5), 2099–2107.
- Wu, M.C., Hentzel, M.D., e Dziuk, J. (1988). Effect of stage of gestation, litter size and uterine space on the incidence of mummified fetuses in pigs. *Journal of Animal Science* **66**, 3202-3207.

Zaleski, H.M. e Hacker, R.R. (1993). Variables related to the progress of parturition and probability of stillbirth in swine. *Canadian Veterinary Journal* **34**, 109-113.

ANEXOS

Anexo - Ficha de trabalho de campo

