



UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**Efeito da uniformização das ninhadas em
peso sobre a ingestão de colostro,
sobrevivência e crescimento dos leitões até
ao desmame**

Fábio Miguel Fialho Lima

Orientador: Professor Doutor Rui Miguel Carracha
Charneca

Mestrado em Zootecnia

Dissertação

Évora, 2014



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Efeito da uniformização das ninhadas em peso sobre a ingestão de colostro, sobrevivência e crescimento dos leitões até ao desmame

Fábio Miguel Fialho Lima

Orientador: Professor Doutor Rui Miguel Carracha
Charneca

Mestrado em Zootecnia

Dissertação

Évora, 2014

Este trabalho não esta de acordo com o novo acordo ortográfico

RESUMO

Estudaram-se efeitos da homogeneização das ninhadas (em peso dos leitões) sobre a ingestão de colostro, a sobrevivência e o crescimento dos leitões. Utilizaram-se 52 porcas (Large-White x Landrace). No final de partos simultâneos os leitões foram pesados e alocados a uma ninhada homogêneas (HOM) (n=26) ou heterogêneas (HET) (n=26) de 12 leitões cada e com acesso às porcas para poderem mamar. Nesse momento, os coeficientes de variação (CV, %) médios intra-ninhada eram de $9,3\pm 0,8\%$ HOM e $27,8\pm 0,8\%$ HET ($P<0,001$). Os leitões foram pesados 24h e 21d depois. O consumo médio de colostro por leitão foi semelhante, de $416\pm 14\text{g}$ HOM e $395\pm 13\text{g}$ HET ($P=0,23$) mas foi menos variável nas ninhadas HOM (CV= $22,1\%$ vs $36,0\%$, $P=0,01$). A taxa de mortalidade até aos 21 dias foi inferior nas ninhadas HOM ($6,4\%$ vs $11,9\%$, $P=0,03$). Os resultados indicam que o consumo de colostro é menos variável e a taxa de mortalidade é inferior entre os leitões de ninhadas homogêneas. Aos 21 dias o ganho de peso das ninhadas foi semelhante, $68963\pm 1922\text{g}$ HOM e $66792\pm 1883\text{g}$ HET ($P=0,31$). Mas as ninhadas HOM foram também mais homogêneas aos 21 dias (CV= $17,05\pm 1,34\%$ vs $25,78\pm 1,31\%$ HET, $P=0,01$).

Palavras-chave: leitão, ninhada, ingestão de colostro, mortalidade

Effects of uniformity of birth weight on colostrum intake, mortality and growth of piglets

ABSTRACT

This study aimed to compare colostrum intake and postnatal mortality and growth in litters of uniform or heterogeneous birth weight. The study involved 52 sows (Large White x Landrace). At the end of concomitant farrowings, piglets were weighed and allotted to litter group uniform (U) or heterogeneous (Control, C) of 12 piglets and allowed to suckle. At this time, the mean intra-litter coefficients of variation (CV, %) in birth weight were 9.3 ± 0.8 U and 27.8 ± 0.8 C ($P < 0.001$). Piglets were re-weighed 24 h and 21d later. Mean colostrum intake / piglet /litter was similar 416 ± 14 (U) and 395 ± 13 g (C) ($P = 0.23$), but was less variable in U litters (CV=22.1 vs 36.0%, $P = 0.01$). Mortality up to 21 d of age was lower in U litters (6.4 vs 11.9%, $P = 0.03$). Results indicate that colostrum intake is less variable and mortality is lower among piglets from litters of uniform birth weight. At 21 days the weight gain of the litters was similar 68963 ± 1922 g U e 66792 ± 1883 g C ($P=0,31$). But U litters were also more homogeneous at 21 days (CV=17,05±1,34% vs 25,78±1,31% C, $P=0,01$).

Keywords: Piglet, litter, colostrum intake, mortality

ÍNDICE GERAL

	Pág.
RESUMO.....	iii
ABSTRAT.....	iv
INDICE GERAL.....	v
INDICE DE QUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
AGRADECIMENTOS.....	x
 <u>INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRAFICA</u>	
I – INTRODUÇÃO.....	2
II – REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	4
II.1 – Mortalidade dos leitões.....	4
1.1 – Importância da mortalidade.....	4
1.2 – Valores e cronologia.....	5
1.3 – Causas de mortalidade.....	6
II.2 – Caracterização do leitão recém-nascido.....	7
2.1 – Peso ao nascimento.....	7
2.1 – Estado imunitário.....	8
2.2 – Reservas e necessidades energética.....	9
II.3 – Colostro.....	10
3.1 – Definição de colostro.....	10
3.2 – Produção de colostro.....	10
3.2.1 – Factores de variação.....	11

3.3 – Ingestão de colostro.....	12
3.3.1 – Factores de variação.....	13

COMPONENTE EXPERIMENTAL

III – MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
III.1 – Caracterização dos animais e exploração.....	17
III.2 – Maneio da porca e dos leitões.....	18
III.3 - Procedimentos experimentais.....	18
III.4 – Análise estatística.....	23
IV – RESULTADOS.....	25
V – DISCUSSÃO.....	31
VI – CONCLUSÕES.....	39
VII – BIBLIOGRAFIA.....	41

VIII – ANEXO

Anexo 1 – Ficha de trabalho de campo

ÍNDICE DE QUADROS

	Pág.
Quadro1 – Caracterização produtiva e reprodutiva das ninhadas originais.....	25
Quadro 2 – Caracterização das ninhadas homogéneas (HOM) e heterogéneas (HET) no início do ensaio.....	26
Quadro 3 – Tamanho, peso total das ninhadas às 24h e ganho de peso entre o início da amamentação e as 24h.....	27
Quadro 4 – Tamanho, pesos e variabilidade em peso das ninhadas aos 21 dias e ganho de peso da ninhada entre o início da amamentação e os 21 dias.....	28
Quadro 5 - Produção de colostro pelas porcas e ao consumo de colostro pelos leitões das ninhadas homogéneas (HOM) e heterogéneas (HET)	30

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Maternidades.....	17
Figura 2: Jaula de parto.....	17
Figura 3: Área de trabalho.....	19
Figura 4: Balança/pesagem.....	19
Figura 5: Leitões com a porca/ ninhada homogénea.....	20
Figura 6: Leitões com a porca/ ninhada heterogénea.....	20
Figura 7: Leitões com 24 horas.....	21
Figura 8: Leitões com 21 dias de idade.....	22
Figura 9: Regressão intra-ninhada entre o peso inicial dos leitões e a ingestão de colostro.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS

CV- Coeficiente de variação
CV NINE 21d - Coeficiente de variação dos leitões intra-ninhada experimental aos 21 dias
CV NINO - Coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada
CV NINE - Coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada experimental
DP - Duração do parto
EL- Energia limpa
G - Duração da gestação
GPNIN24H - Ganho de peso médio por leitão entre o início da amamentação e as 24 horas
GPNIN N21d - Ganho de peso médio da ninhada experimental entre a amamentação e os 21 dias
HET - Heterogéneas
HOM - Homogéneas
Idf - Intervalo desmame-fecundação
IgG – Imunoglobulina G
ICOL – Ingestão de colostro no período t (g)
L - Duração da lactação
NM - Nascidos mortos
NOP - Número ordem de parto
NV -Nascidos vivos
NT -Nascidos totais
P – Nível de significância da interacção
PCOL - Produção de colostro pelas porcas
P24H – Peso do leitão às 24h
PN – Peso do leitão no tempo 0
Pn- Produtividade numérica
PM NINE - peso médio de leitão intra-ninhada experimental
PM NINO -Peso médio da ninhada original
PMNIN 21d - Peso médio leitão intra-ninhada experimental aos 21 dias
PTOT NINE - Peso total médio da ninhada experimental no início da amamentação
PTOT 24H NINE - Peso total médio da ninhada experimental às 24 horas
PVC - Cloreto de polivinila
SPSS – Statistical package for social sciences
t – Período de tempo considerado para o cálculo da ingestão do colostro
Tf -Taxa de fertilidade
Tm -Taxa de mortalidade do nascimento até ao desmame
TN - Tamanho da ninhada
Tp -Taxa de prolificidade
 t_{pi} – Intervalo de tempo entre o nascimento e a primeira ingestão de colostro

AGRADECIMENTOS

Este trabalho só foi possível realizar com o contributo de várias pessoas e Instituições aos quais pretendemos expressar o nosso reconhecimento e gratidão.

Ao Professor Doutor Rui Miguel Carracha Charneca por ter aceite a orientação deste trabalho e por toda a importante ajuda em todas as fases do mesmo.

Ao grupo Montalva pela autorização de realização do estudo na exploração da Vendinha.

Ao responsável da exploração, Engenheiro José Fernando, e a todos os trabalhadores da exploração pelo apoio e ajuda na execução dos trabalhos.

Ao Departamento de Zootecnia da Universidade de Évora e ao Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM) pelo apoio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

À minha família pela ajuda e incentivo.

E a todos os que contribuíram para a realização deste trabalho.

Para os meus Pais e irmã

INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRAFICA

I – INTRODUÇÃO

A eficiência reprodutiva de uma unidade de produção de suínos é essencial para sua viabilidade económica a médio e longo prazo. Esta eficiência pode ser medida pela produtividade numérica das fêmeas reprodutoras (Pn), ou seja, pelo número de leitões desmamados por porca e por ano (Legault, 1978).

A Pn está essencialmente dependente do número de partos que cada porca tem num ano, da prolificidade (número de crias nascidas), da mortalidade dos leitões entre o nascimento e o desmame. A análise de dados institucionais de vários países da Europa permite-nos concluir uma evolução muito acentuada e positiva da Pn na produção suína intensiva. Apesar dessa evolução extraordinária, há ainda problemas a resolver. Grande parte do aumento de Pn tem sido provocado por incrementos na prolificidade das porcas, maioritariamente resultantes do melhoramento genético mas também da melhoria do manejo e condições ambientais e, pela diminuição do intervalo entre partos, resultado da diminuição da duração da lactação e melhorias ambientais e de manejo. Há no entanto um parâmetro que, apesar de todos os avanços científicos e tecnológicos e da sua implementação na produção mais “industrializada” da suinicultura, se tem mantido sem uma melhoria significativa e, em certos casos, com uma evolução negativa. Esse parâmetro é a mortalidade dos leitões, quer considerada de forma global (% da ninhada total), quer considerando apenas a mortalidade dos leitões nascidos vivos até ao desmame (Le Dividich e Rooke 2006).

A mortalidade dos leitões constitui um problema para a produção suína, quer sob o ponto de vista económico, quer sob aspectos ligados ao bem-estar animal e à imagem da produção junto dos consumidores, que conduzem a questões éticas problemáticas. Em 2005, Voisin quantificou o número de leitões mortos por ano na Europa (dos 15) em cerca de 52 milhões de animais, dos quais cerca de 40 milhões eram leitões nascidos vivos, salientando também que estes números eram inaceitáveis.

A mortalidade no período de cria dos leitões nascidos vivos é multi-factorial mas existe um consenso cada vez mais alargado entre a comunidade científica que uma das suas principais causas primárias é uma ingestão de colostro nula ou insuficiente, que predispõe o leitão para situações de fome, hipotermia, letargia, que muitas vezes o conduzem, normalmente numa fase muito inicial após o nascimento, à morte (Herpin et al., 2002).

Sendo a ingestão de colostro essencial para “garantir” a sobrevivência, tem sido realizada investigação científica no sentido de perceber quais os factores que a condicionam e como a potenciar. O primeiro conceito a ter sobre esta temática é que a ingestão individual de colostro está dependente da capacidade de produção por parte da porca e da capacidade de extração por parte dos leitões. Centrando-nos na capacidade de extração pelo leitão, salientamos que este está inserido num ambiente muito particular, na medida em que tem que competir com os seus irmãos pelo acesso aos tetos da porcas e assim, ao alimento. O aumento do tamanho das ninhadas acima referido tem conduzido a um aumento do grau de competição intra-ninhada e, segundo alguns estudos (ver por exemplo Quiniou et al., 2002) a uma diminuição do peso médio dos leitões, um aumento da proporção de leitões considerados leves na ninhada e a um aumento da variabilidade de pesos dentro de cada ninhada, potenciando os problemas de consumo de colostro por parte destes.

Partindo da hipótese de que a maior variabilidade de pesos intra-ninhada poderá ser prejudicial à sobrevivência e crescimento dos leitões, o presente estudo pretendia verificar os efeitos de uma maior homogeneidade de pesos intra-ninhada, logo desde o início da amamentação, sobre a ingestão de colostro, sobrevivência e crescimento dos leitões.

II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

II.1 - Mortalidade dos leitões

1.1 – Importância da mortalidade

Segundo Le Dividich e Rooke (2006), apesar de todos os conhecimentos e avanços relativos à fisiologia neonatal, nutrição, sanidade e manejo na indústria de produção intensiva de suínos, actualmente na Europa um em cada cinco ou seis leitões (ou seja 17 a 20%) não sobrevive até ao desmame, entre as 3 e as 4 semanas de idade. Estas perdas têm um grande impacto económico e indicam uma forma de produção animal que não é eficiente, nem sustentável. Para além disso, elevadas taxas de mortalidade são cada vez mais inaceitáveis do ponto de vista ético, constituindo um “fardo emocional” forte para os produtores e prejudicando a imagem da produção.

Como em qualquer empresa, a viabilidade duma exploração de suínos, mais especificamente duma exploração que se dedique à produção de leitões (em ciclo completo ou incompleto) está dependente da eficiência da sua produção, ou produtividade (para além de eventuais factores externos, normalmente não controláveis pelos produtores).

A eficiência reprodutiva e produtiva de uma exploração, ou parte de exploração (unidade) de produção de leitões pode ser medida através do número de leitões desmamados por porca e por ano.

Baseado em Legault (1978) a produtividade numérica (Pn) é dada pela seguinte equação:

$$Pn = \frac{365}{G+L+Idf} T_p(1-T_m)$$

Em que:

- Taxa de prolificidade (Tp) ou seja o número de leitões nascidos vivos ou tamanho da ninhada ao nascimento.
- Taxa de mortalidade do nascimento até ao desmame (Tm);
- Duração da gestação (G);

- Duração da lactação (L);
- Intervalo desmame-fecundação (Idf);
- O rácio entre os 365 dias do ano e o intervalo entre partos (G+L+Idf) corresponde à Taxa de fertilidade aparente (Tf) ou seja, o número de partos realizados no ano.

Cada um destes factores tem um peso relativo diferente na produtividade. Segundo Legault (1978 e 1979) a taxa de prolificidade em conjunto com a taxa de mortalidade entre o nascimento e o desmame explicam entre 63 e 74% da variação da Pn.

De acordo com Edwards (2002) o aumento de produtividade, ou seja do número de leitões desmamados, tem aumentado essencialmente devido ao aumento do número de leitões nascidos e não à redução da sua mortalidade. Na revisão de Le Dividich e Rooke (2006) os autores salientam que o número total de leitões nascidos por ninhada tem aumentado mas a mortalidade global também tem tido uma clara tendência de aumento, justificada, segundo os autores, por uma concomitante diminuição do peso médio dos leitões e pelo aumento da proporção de leitões leves em cada ninhada. Numa análise simples de dados institucionais do Instituto do Porco em França (IFIP-GTTT, 2013), comparando os valores de taxa de mortalidade total e de nados-vivos nos anos 2000 e 2012, verifica-se que em ambos os casos existem valores superiores em 2012 (18,8 vs 20,1% para os nascidos totais e 12,6 vs 13,9% para os nascidos vivos).

Tendo a mortalidade um peso relativo elevado na variação da produtividade numérica, é fácil compreender a importância da sua diminuição para a competitividade e viabilidade da produção.

1.2 – Valores e cronologia

Os valores de mortalidade total reportados pelos relatórios institucionais de Espanha (BdPorc, 2012) e de França (IFIP-GTTT, 2013) variam entre os 17 e os 20%, valores em linha com os apresentados em artigos científicos de Edwards (2002), Le Dividich e Rooke (2006) ou Devillers *et al.* (2011).

No que respeita à mortalidade entre os leitões nascidos vivos há mais informação disponível. Para os anos de 2011 a 2013, as bases de dados BdPorc (2012) e IFIP-GTTT (2013) reportam valores a variar entre os 12 e os 14%. Nos estudos de Casellas *et al.* (2005), Baxter *et al.* (2008), Bouquet *et al.* (2006) os valores variam entre os 11,9 e os

14,4% e num estudo mais recente de KilBride *et al.* (2012) analisando dados de 112 explorações comerciais em Inglaterra, verificou-se um valor global de mortalidade de 12%.

No que respeita à cronologia, vários estudos revelam que a maioria (entre 55 a 80%) das mortes ocorrem nos primeiros 3 a 4 dias após o nascimento (English e Morrison, 1984; Dyck e Swierstra, 1987; Holyoake *et al.*, 1995; White *et al.*, 1996, Roehe e Kalm, 2000; Devillers *et al.*, 2011). Alguns trabalhos dão ainda ênfase à mortalidade mais precoce, nas primeiras 24h. Por exemplo, nos estudos de Casellas *et al.* (2004) e Marchant *et al.* (2000) as perdas nas primeiras 24h representavam 49,6 e 62%, respectivamente, das perdas totais. Todas estas informações acentuam a precocidade da mortalidade e portanto que todos os esforços efectivos para a sua diminuição terão que estar concentrados nessa fase muito curta da vida dos animais.

1.3 – Causas de mortalidade

Segundo os dados obtidos pelo Easicare (1995) citado por Edwards (2002) a maior causa de mortalidade de leitões nascidos vivos é o esmagamento por parte da porca, seguido da fraca viabilidade de leitões e da fome. Mas o esmagamento acontece frequentemente como consequência de outros factores que deixam o leitão susceptível a este, tal como a hipotermia (Edwards, 2002), estados de asfixia (Quiniou *et al.*, 2002) e hipoxia (Herpin *et al.*, 2002 citados por Devillers *et al.*, 2007) resultantes do processo de parto que deixam os leitões com menor vitalidade e fome. Estes leitões com fome permanecem mais tempo perto da porca (Weary *et al.*, 1996) e mais sujeitos a serem esmagados por esta. O stress térmico por frio reduz o vigor dos leitões deixando-os menos competitivos e assim ingerindo menos colostro (Herpin, *et al.*, 2002) o que por sua vez pode conduzir aos efeitos acima referidos. A insuficiente ingestão de colostro e dos seus constituintes necessários para realizar a termogénese faz com que o leitão esteja mais propenso a ser esmagado pela porca, indicando assim que uma correcta ingestão de colostro tem uma importância vital na sobrevivência do leitão (Herpin *et al.*, 2002). Damm *et al.* (2005) verificaram que 72% dos leitões que morreram nos primeiros 4 dias pós-parto não tinham ingerido colostro. A ingestão adequada de colostro possibilita também aquisição de imunidade por via passiva, pois segundo Hendrix *et al.* (1978), Blecha e Kelley (1981) e Klobasa *et al.* (1981) citados por Le

Dividich e Rooke (2006) a mortalidade dos leitões também está associada a uma baixa concentração de IgG no sangue.

II.2– Caracterização do leitão recém-nascido

2.1 – Peso ao nascimento

Factores como a quantidade de reservas energéticas, capacidade de termorregulação, competitividade para ingerir colostro e leite são influenciados pelo peso ao nascimento do leitão.

A quantidade de reservas energéticas, do leitão recém-nascido é afectada pelo peso ao nascimento, pois a energia proveniente do glicogénio hepático e muscular e da gordura corporal representam cerca de 420kJ/kg de peso ao nascimento (Mellor e Cockburn, 1986), mostrando assim que as reservas diminuem com a diminuição do peso.

A termorregulação também é afectada pelo peso ao nascimento, pois leitões mais leves apresentam maior superfície relativamente à sua massa corporal, significando maiores perdas de calor e menores reservas corporais, que limitam a manutenção da taxa metabólica para produzir calor (Herpin *et al.*, 2002).

Também a capacidade e competitividade para ingerir colostro são afectadas, visto que leitões mais leves ao nascimento apresentam uma menor competitividade e menor capacidade de extrair colostro (Le Dividich e Rooke, 2006). Esta menor competitividade está relacionada com a menor capacidade física e menores reservas energéticas e capacidade de termorregulação, pois o stress térmico provocado pelo frio, após o nascimento, deixa os leitões com menor vitalidade (Herpin *et al.*, 2002).

A sobrevivência é afectada pelo peso ao nascimento através de todos os factores acima referidos.

Outra consequência é, de acordo com o estudo de Quiniou *et al.* (2002), o peso ao desmame, que está correlacionado com o peso ao nascimento, indicando que leitões mais pesados ao nascimento apresentam maior ganho de peso durante a lactação. Isto pode ser explicado pelo facto de leitões maiores serem mais competitivos, conseguirem obter melhores tetos e terem maior capacidade para os estimular e ingerir colostro e leite (Auldist e King, 1995; Le Dividich, 1999 citados por Quiniou *et al.*, 2002), enquanto leitões mais leves têm menor capacidade de competir por melhores tetos e menor vitalidade (Le Dividich e Rooke, 2006).

O peso ao nascimento é bastante variável quer intra, quer entre ninhadas. Para além de factores como o genótipo e o número de ordem de parto, o tamanho da ninhada parece ter um impacto importante quer no peso médio, quer na variabilidade do peso intra-ninhada. Quiniou *et al.* (2002) observaram uma diminuição do peso médio ao nascimento com o aumento do número de leitões nascidos e, simultaneamente, um aumento da variabilidade de pesos intra-ninhada, maior nas ninhadas maiores. Os valores médios de coeficiente de variação intra-ninhada do peso dos leitões em ninhadas podem enquadrar-se entre os 19 -21% (Quesnel *et al.*, 2008a; Quesnel, 2011; Loisel *et al.*, 2013) e os 25-30% dos estudos de Milligan *et al.* (2001) e Quiniou *et al.* (2002). Relativamente aos valores médios de peso, em estudos mais recentes e com animais de genótipo semelhante ao do presente estudo, situam-se entre os 1300 e os 1550g (Devillers *et al.*, 2007; Quesnel *et al.*, 2008a; Canario *et al.*, 2009; Foisnet *et al.*, 2010a; Quesnel, 2011; Decaluwé *et al.*, 2013).

2.2 –Estado imunitário

A natureza epiteliocorial da placenta nos suínos não permite a transferência de imunoglobulinas através da placenta ao contrário do que acontece por exemplo nos humanos (Bourne *et al.*, 1978; Rooke e Bland, 2002). Na prática, o leitão recém-nascido é virtualmente desprovido de IgG e é através do colostro que este poderá obter protecção imunitária passiva, até que seja capaz de sintetizar quantidades adequadas de IgG (Le Dividich *et al.*, 2005a).

O consumo insuficiente de colostro pode conduzir a uma deficiente transferência de imunoglobulinas maternas para o animal recém-nascido e, portanto, aumentar a sua susceptibilidade a infecções não só no período pós-natal imediato (Drew e Owens, 1988) como também após o desmame (Varley *et al.*, 1986 citados por Rooke e Bland, 2002).

O leitão tem que lidar com um ambiente em constante mudança à medida que tenta mamar e, com isso, obter nutrientes e imunidade. Simultaneamente à alteração rápida da composição do colostro ao longo das primeiras horas de lactação, o leitão tem que competir com os seus irmãos pelo acesso aos tetos. Nesta situação, a ingestão total de colostro e as quantidades de IgG recebidas através do colostro podem variar muito (Rooke e Bland, 2002).

Os principais factores que influenciam as concentrações de IgG nos leitões nos primeiros dias (2 a 3) após o nascimento são: a quantidade de colostro ingerido (Le Dividich *et al.*, 2005b, Svendsen *et al.*, 2005) condicionada por, entre outros factores, o peso do leitão e a concentração de IgG no colostro (Werhahn *et al.*, 1981) dependente por sua vez de factores individuais das porcas e da ordem de nascimento (de Passillé *et al.*, 1988; Koblasa *et al.*, 2004; Le Dividich *et al.* 2004; Cariolet *et al.*, 2007).

Outros factores que podem influenciar a qualidade (riqueza em IgG) ou a quantidade de colostro ingerida são a hipóxia (Herpin *et al.*, 1996), a prematuridade (Milon *et al.*, 1983), os tamanhos de ninhada superiores ao número de tetos funcionais das porcas (Rooke e Bland, 2002) e assim, também poderão afectar a imunização passiva dos leitões.

2.3 – Reservas e necessidades energéticas

O leitão recém-nascido necessita de energia e nutrientes para a termorregulação, crescimento e para a sua actividade física (Le Dividich *et al.*, 2005a).

Le Dividich *et al.* (1994) e Marion e Le Dividich (1999) citados por Le Dividich *et al.* (2005a) estimam que, num estado de termoneutralidade e com o menor dispêndio de energia associada à alimentação e à actividade física, a quantidade de energia requerida para manutenção por cada quilograma de peso é 275kJ. No entanto, no primeiro dia de vida, o leitão necessita: energia para termorregulação, 2kJ/kg de peso por h/°C (Le Dividich *et al.* 1994 citados por Le Dividich, *et al.* 2005a); energia de pé em repouso, 9,5kJ/kg de peso por hora (Le Dividich *et al.*, 1994 citados por Le Dividich *et al.* 2005a); energia para actividade física durante o primeiro dia de vida, 105kJ/kg de peso (Le Dividich *et al.* 1994 citados por Le Dividich *et al.*, 2005a); energia para um ganho de peso, no primeiro dia, de 70±67g/kg de peso ao nascimento, em que são necessários 6 kJ/g de ganho de peso (Le Dividich *et al.* 2005a). Como conclusão, durante o primeiro dia de vida, num estado de termoneutralidade, a energia necessária para a sobrevivência de um leitão de 1kg é aproximadamente de 700kJ, que pode chegar a 900-950 kJ em condições de frio (Le Dividich *et al.*, 2005a).

O leitão pode obter energia através das suas reservas de proteína, gordura e glicogénio (Le Dividich *et al.*, 2005a), não tendo no entanto a proteína grande expressão, pois o seu catabolismo é lento no período pós-parto (Le Dividich *et al.*, 1994 citados por Le Dividich *et al.*, 2005a). As reservas de glicogénio são aproximadamente de 30-38 gramas por quilograma de peso vivo, sendo utilizado nas primeiras 12 horas,

75 e 41% do glicogénio do fígado e muscular, respectivamente (Elliot e Lodge, 1977 citados por Le Dividich *et al.*, 2005a). O leitão recém-nascido apresenta apenas 10 a 20g de gordura por cada kg de peso, da qual 45% é estrutural e não pode ser mobilizada (Le Dividich *et al.*, 2005a).

A energia disponibilizada pelas reservas de gordura e glicogénio é de aproximadamente 420 kJ/kg de peso ao nascimento (Mellor e Cockburn, 1986) logo, as reservas corporais do leitão recém-nascido podem ser menos que metade das suas necessidades nas primeiras horas de vida, pelo que, cada leitão terá que ingerir uma quantidade de colostro suficiente para suprir as diferenças. Acresce ainda que a diferença entre as reservas corporais ao nascimento e as necessidades é tanto maior quanto mais leve for o leitão ao nascimento e mais frio for o ambiente da maternidade (mais afastada da temperatura de termoneutralidade).

A importância de uma adequada ingestão de colostro está portanto claramente fundamentada pelas características físicas e fisiológicas dos leitões ao nascimento e pelo ambiente, quer térmico, quer social no qual tem que tentar prevalecer. De seguida revemos os conhecimentos científicos acerca do colostro, sua produção pela porca, ingestão pelos leitões e os principais factores que as condicionam.

II.3 – Colostro

3.1 – Definição de colostro

O colostro corresponde às secreções da glândula mamária nas primeiras horas antes e após o parto. Na porca, a composição do colostro altera-se rapidamente durante as primeiras 12 horas após o início do parto, continuando a evoluir até às 24 a 36 horas, altura em que as secreções da glândula mamária adquirem uma composição igual à do leite (Devillers *et al.*, 2006).

3.2 – Produção de colostro

A informação científica que quantifica a produção de colostro (PCOL) é relativamente escassa, mas é recente. De facto, a maioria dos valores relativos à quantidade de colostro produzido foram publicados nos últimos 10 anos. Valores médios de produção de colostro nas primeiras 24h, entre os 3 e os 4kg, são reportados por Devillers *et al.* (2007), Quesnel *et al.* (2008b), Le Dividich *et al.* (2009), Charneca (2010), Foisnet *et al.* (2010a e b), Quesnel, (2011), e Loisel *et al.* (2013). Há registo de

valores médios inferiores, de 2,8kg (Decaluwé *et al.*, 2013) e de 1,9kg, mas este relativo à raça Alentejana (Charneca, 2010), bastante diferente dos genótipos atrás referidos. Também há relatos de produções médias superiores no trabalho de Le Dividich *et al.* (2009) e para além dos valores no intervalo dos 3-4kg, há dois grupos de animais numa outra exploração com valores médios mais elevados de 4,3 e 4,8kg.

Independentemente dos valores médios, os autores citados salientam, apresentando os extremos de produção, a sua enorme variabilidade. Tomando como referência várias fontes bibliográficas, Quesnel *et al.* (2012) aponta valores extremos de 1,5 a mais de 6kg.

3.2.1 – Factores de variação

A principal característica da produção de colostro é a sua grande variabilidade, parecendo ser relativamente independente das características da ninhada (Le Dividich *et al.* 2005a).

Esta relativa independência das características das ninhadas, contrária ao verificado na produção de leite, tem vindo a ser observada pela ausência de efeito significativo do tamanho da ninhada (Devillers *et al.*, 2007; Quesnel *et al.*, 2008b; Foisnet *et al.*, 2010a; Quesnel, 2011) o que implica que a ingestão individual por leitão diminui com o aumento do tamanho de ninhada e do peso da ninhada (Quesnel *et al.*, 2008b; Foisnet *et al.*, 2010a) embora relativamente a este último Devillers *et al.* (2007) reporte uma influência significativa e positiva do peso médio dos leitões da ninhada na PCOL. Outro factor que parece ter uma influência na PCOL é a variabilidade de peso intra-ninhada (heterogeneidade) como mostrado por Devillers *et al.* (2007) e Quesnel (2011). Neste último estudo, verificou-se existir também uma relação entre a ocorrência/aparecimento de leitões nados-mortos e a produção de colostro, menor nestes casos.

A baixa produção de colostro pode ser provocada por metrites, mastites e agaláxia (Le Dividich *et al.*, 2005a). O parto prematuro dos 110 aos 111 dias, reduz a produção de colostro em cerca de 40% (Milon *et al.*, 1983, citado por Le Dividich *et al.*, 2005a), mas na prática menos de 2% das porcas parem antes dos 112 dias (Aumaître *et al.*, 1979). A indução do parto teve influência negativa na PCOL no estudo de Devillers *et al.* (2007), facto que não foi confirmado pelo trabalho de Foisnet *et al.* (2010b), onde a indução do parto aos 113 dias não teve efeito negativo sobre a PCOL.

A restrição alimentar (80% do *ad libitum*) durante o período pré-púbere prejudica a mámogenese de porcas abatidas depois do primeiro ou segundo estro (Farmer *et al.*, 2004 citados por Le Dividich *et al.*, 2005a), contudo o nível de alimentação durante a gestação e os seus efeitos no desenvolvimento mamário e na produção de colostro não são conhecidos (Le Dividich *et al.*, 2005a). A influência de características quantitativas e qualitativas da dieta de gestação sobre a produção de colostro é referida no artigo de revisão de Quesnel *et al.* (2012).

Uma diminuição da produção de colostro pode também dever-se a uma desregulação hormonal (de Passillé *et al.* 1993 citados por Le Dividich *et al.*, 2005a) ou metabólica (Le Dividich *et al.*, 2005a). Decaluwe *et al.* (2013) verificaram uma influência negativa sobre a PCOL, da perda de condição corporal (estimada pela espessura de gordura dorsal) entre os 85 e 109 dias de gestação.

A influência do número de ordem de parto na produção de colostro foi verificada por Devillers *et al.* (2007), em que foi analisada a produção de colostro entre diferentes categorias de número de ordem de parto (primíparas, dois ou três partos e quatro ou mais partos), verificando-se diferenças. As porcas com dois ou três partos foram aquelas que apresentam maior produção de colostro. Num estudo mais recente, Decaluwe *et al.* (2013) também observaram influência do número de ordem parto na produção de colostro pelas porcas, menor nas porcas entre o 4º e o 7º parto que nas porcas entre o 1º e o 3º parto. Já Charneca (2010) e Quesnel (2011) não verificaram qualquer influência significativa desta sobre a PCOL.

3.3 - Ingestão de colostro

Após o nascimento a capacidade de ingestão de colostro (ICOL) do leitão é bastante elevada (Le Dividich *et al.*, 2005a), podendo chegar aos 450 g/kg de peso corporal se o fornecimento de colostro for ilimitado (Le Dividich *et al.*, 1997 citados por Le Dividich *et al.*, 2005a), sendo uma forma de compensar as poucas reservas energéticas ao nascimento (Le Dividich *et al.*, 2005a). Em situação de amamentação, a ingestão individual de colostro nas 1^{as} 24h após o nascimento é de 250-300g (Devillers *et al.*, 2007; Quesnel, 2011). Numa revisão de Le Dividich *et al.* (2005a) são referidos, baseados em vários trabalhos anteriores, valores de 210-280 g por kg de peso corporal (Devillers *et al.*, 2005; Le Dividich & Noblet 1981; Milon *et al.*, 1983; Bland *et al.*, 2003 citados por Le Dividich *et al.*, 2005a).

No entanto, uma característica bastante evidente deste consumo é a sua enorme variabilidade de 0 a mais de 770g no mesmo período (Quesnel *et al.*, 2012).

Atendendo aos seus principais papéis de fornecimento de energia e imunização anteriormente salientados e tendo em consideração uma grande parte dos estudos realizados até à data, Quesnel *et al.* (2012) conclui que a quantidade de colostro a consumir para um leitão ficar “suficientemente” imunizado (cerca de 150-160g, Le Dividich *et al.*, 2005b; Svendsen *et al.*, 2005) é inferior ao necessário para que esse leitão ganhe peso nas 1^{as} 24h de vida, o que coloca evidentes riscos de sobrevivência. Atendendo às consequências de vários níveis de ICOL na sobrevivência e no crescimento dos leitões, Quesnel *et al.*, (2012) preconizam um valor de ICOL de 200g por dia, para diminuir significativamente os riscos de morte antes do desmame e um valor de 250g para, além dessa diminuição, observarmos efeitos positivos na saúde dos leitões e no seu crescimento pré e pós-desmame. Partindo de um peso médio por leitão de 1400g e 13 leitões amamentados, Quesnel *et al.* (2012) estimam que 35% das 200 porcas da estação experimental do INRA em St-Gilles não produzem colostro suficiente para satisfazer esse consumo individual de 250g, pressupondo que o colostro era equitativamente distribuído por todos os leitões da ninhada.

No que respeita à cronologia da ICOL, e segundo Fraser e Rushen (1992) o leitão ingere, na primeira mamada, 30% do total de consumo de colostro durante o primeiro dia pós-parto.

3.3.1 – Factores de variação

Dentro da ninhada o coeficiente de variação da ingestão de colostro varia entre 15 e 110% (40% de média), variando 30% entre ninhadas, o que indica que a ingestão de colostro é bastante variável (Le Dividich, *et al.*, 2005a).

A ingestão individual de colostro depende da capacidade do leitão chegar aos tetos e de mamar. A vitalidade ao nascimento é o primeiro factor influenciador da ICOL. Consequentemente, a quantidade de colostro ingerida aumenta com o peso ao nascimento e diminui se ocorrerem complicações (ruptura do cordão umbilical, dificuldades respiratórias ou locomotoras) (Devillers *et al.*, 2007).

Dentro da ninhada, a ingestão de colostro não depende da ordem de nascimento (Devillers *et al.*, 2007; Charneca, 2010) sendo esta ausência de influência explicada, pelos investigadores citados pela conjugação do facto da ICOL ser maior logo após o nascimento e que quando os leitões que nascem mais tarde no parto tentam ingerir

colostro, parte dos seus irmãos que nasceram mais cedo estão saciados e muitas vezes a dormir, permitindo assim um acesso mais facilitado aos tetos e ao colostro.

A ingestão de colostro é afectada pelo stress por frio, que deixa os leitões com menor vitalidade (Herpin *et al.*, 2002), parto prematuro e estado de hipóxia (Le Dividich *et al.*, 2005a). A ingestão de colostro é ainda reduzida em leitões que sofrem rupturas do cordão umbilical, asfixia durante o parto e problemas físicos como o “splayleg” (afastamento anormal dos membros posteriores) (Devillers *et al.*, 2007).

A ICOL pode ser afectada pela competição intra-ninhada no acesso aos tetos. Tendo em consideração como dito atrás que a PCOL não depende do tamanho da ninhada, nas linhas genéticas hiperprolíficas onde o número de leitões nascidos vivos pode ser igual ou superior ao número de glândulas mamárias funcionais, a incapacidade da porca de adaptar a sua PCOL para alimentar adequadamente a ninhada inteira conduz a uma maior competição entre leitões, a um aumento da mortalidade e a uma diminuição do crescimento dos leitões (Andersen *et al.*, 2011 citados por Quesnel *et al.*, 2012). Tamanhos de ninhadas muito grandes também resultam em problemas de encurtamento dos momentos de amamentação e falhas na ingestão aquando da ejeção do colostro (Illman *et al.*, 2008 e Andersen *et al.*, 2011 ambos citados por Quesnel *et al.*, 2012).

O peso ao nascimento do leitão tem uma influência forte na ICOL. O aumento no consumo de colostro observado por cada 100g de incremento no peso corporal foi de 28g (Devillers *et al.*, 2007), 26-37 g (Le Dividich *et al.*, 2004 e Devillers *et al.*, 2005 citados por Le Dividich *et al.*, 2005) e 22g (Charneca, 2010) demonstrando claramente esta relação.

Na medida em que o peso ao nascimento influencia a quantidade de reservas energéticas, a vitalidade e a competitividade dos leitões justificam as observações de Roehe e Kalm (2000) e Marchant *et al.* (2000) que a apontam como principal factor de risco de mortalidade o peso ao nascimento do leitão.

Também é importante ter em consideração que o leitão está num ambiente específico, da sua ninhada, e portanto o seu peso relativo (confrontado com o peso dos seus irmãos, ou com a média da ninhada) vai também condicionar a sua competitividade. Já referimos anteriormente que o CV do peso intra-ninhada é relativamente elevado, entre os 20 e os 30%. Também já foi referido que as ninhadas, por via do melhoramento genético e outras razões, estão a ficar cada vez maiores. Esse aumento do tamanho da ninhada não está isento de consequências. Segundo Quiniou *et*

al. (2002) com o aumento do número de leitões por ninhada diminui o peso ao nascimento por leitão. Dados do mesmo estudo demonstram que ao comparar ninhadas de 11 leitões ou menos com ninhadas de 16 leitões ou mais, apesar de existir um aumento de 88% no tamanho da ninhada, o peso da ninhada apenas aumenta 50%. A diminuição do peso ao nascimento de leitões de ninhadas maiores pode ser explicada, segundo Père e Etienne (2002), pela menor quantidade de nutrientes disponíveis para cada feto. Com o aumento da ninhada, aumenta também o fluxo sanguíneo no útero mas não o suficiente, reduzindo o fluxo sanguíneo por leitão (Père e Etienne, 2002). No estudo de Quiniou *et al.* (2002) o número de leitões pequenos aumentou de 8 para 23% em ninhadas de 13 leitões ou menos e ninhadas de 16 leitões ou mais, respectivamente. No estudo são considerados leitões pequenos aqueles cujo peso é igual ou inferior a 1Kg. Dados mais recentes de Quesnel *et al.* (2008a), analisando um conjunto bastante alargado de dados, também mostram que o aumento da prolificidade está associado ao aumento do CV intra-ninhada e ao aumento do aparecimento de leitões leves (<1kg) nas ninhadas. Esta variabilidade de peso, cada vez maior, justificará em grande medida as diferenças na ingestão de colostro e leite e, assim, as diferenças na sobrevivência e crescimento dos leitões durante a fase de cria.

No sentido de adequar o número de leitões à capacidade de amamentação das porcas (nº de mamas funcionais) e de homogeneizar os pesos, são realizadas correntemente, nas explorações de suínos, adopções cruzadas. Mas a prática dessas adopções cruzadas tem resultados muito variáveis (Le Dividich, 1999) seguramente porque é realizada com fase de colostrado avançada ou por vezes já terminada. Segundo Bishop *et al.* (2010) as adopções cruzadas praticadas cerca das 24h de idade não têm qualquer efeito significativo na taxa de mortalidade pré-desmame.

Considerando todos os aspectos referidos nesta revisão bibliográfica, o estudo apresentado de seguida, tinha como objectivos específicos:

- Através da monitorização dos partos e manipulação dos leitões, constituir ninhadas com baixa variabilidade de peso intra-ninhada (HOM) e ninhadas com elevada variabilidade de peso intra-ninhada (HET);
- Estudar, comparativamente, os impactos de cada tipo de ninhada na ingestão de colostro, na sobrevivência até aos 21 dias de idade e no crescimento dos leitões no mesmo período.

COMPONENTE EXPERIMENTAL

III – MATERIAIS E MÉTODOS

III.1 - Caracterização dos animais e exploração

A parte experimental deste trabalho decorreu numa exploração intensiva de produção de suínos localizada a cerca de 35 km da cidade de Évora, Portugal. A exploração tinha um efectivo de aproximadamente 1000 porcas cruzadas de Large-White e Landrace (Topigs 20), as quais eram inseminadas (inseminação artificial) com sêmen da raça Piétrain (Top Pi).

Relativamente às maternidades (Figura 1), haviam 20 salas de parto, com capacidades entre as 10 e as 16 porcas, consoante o tamanho da sala e número de jaulas de parto. As jaulas de parto (Figura 2) tinham piso em grelha em PVC, quer na zona da porca, quer na dos leitões. Lateralmente à zona da cabeça da porca existia a zona de ninho, no topo da qual estava uma lâmpada de infravermelhos de 175W com o objectivo de fornecer calor aos leitões. Existiam ainda um comedouro para a porca e bebedouros de chupeta de baixa pressão com fornecimento contínuo de água para a porca e para os leitões. O comedouro para o alimento de pré-iniciação dos leitões era colocado na jaula de parto aos 7 dias após o parto.



Figura 1: Maternidades.



Figura 2: Jaula de parto

III.2 - Maneio da porcas e dos leitões

O efectivo era conduzido num sistema de bandas, constituídas por 130 a 150 porcas, existindo um intervalo de 3 semanas entre cada. Durante a gestação, as porcas permaneciam em grupos. Nos 5 a 7 dias antes da data prevista para o parto, as porcas eram transferidas para salas de parto, sendo os leitões normalmente desmamados com cerca de 26 (± 3) dias de idade.

Durante a gestação, as porcas foram alimentadas com 3kg/dia de ração de gestação (2129Kcal/kg EL, 15,1% proteína bruta, 0,8% lisina) até ao dia 70-80. Após esse período e até à entrada nas salas de parto passam a consumir 3,3kg/dia da mesma ração. Depois da entrada nas salas de parto, o fornecimento de alimentação era reduzido gradualmente até ao dia do parto, em que não era fornecido qualquer alimento. Após o parto foram fornecidos 2,2 kg/dia de uma dieta de lactação (2300 Kcal/kg EL, 16% de proteína bruta e 0,9% de lisina). O fornecimento de alimentação aumentou 1,2 kg a cada 3 dias de lactação, até ao máximo de 7kg/dia, do 12º dia de lactação até ao desmame.

Os partos eram acompanhados pelos trabalhadores da exploração que administravam oxitocina por via intramuscular quando o intervalo entre cada leitão nascido ultrapassava 1h. De acordo com os procedimentos normais da exploração, os leitões eram submetidos ao corte da cauda e era feita uma administração de ferro no dia após o nascimento, ou no seguinte. Os leitões eram tatuados na orelha com uma semana de idade. De acordo com a percepção dos trabalhadores da exploração, que ao circularem pelas salas de parto iam identificando os leitões mais fracos, a estes leitões era administrado oralmente, durante os três primeiros dias de vida, um suplemento alimentar à base de gema de ovo (MS Pig Pusher oral). Aos 7 dias após o nascimento e até ao desmame os leitões tinham à disposição um alimento sólido de pré-iniciação (2354 Kcal/kg EL, 17,5% de proteína bruta e 1,32% de lisina).

III.3 - Procedimentos experimentais

Apenas se acompanharam e utilizaram para o estudo porcas a partir do seu 2º parto. Todos os partos foram supervisionados. Foram registados todos os dados do parto, data, hora de início, leitões nascidos vivos, mortos e mumificados, cronologia (tempo) de nascimento (sempre que possível), sexo e peso ao nascimento.

Ao nascimento, todos os leitões nascidos vivos eram retirados da jaula de parto, levados para a zona de trabalho (Figura3) e secos, de forma grosseira, com papel. Era

efectuado um corte do cordão umbilical a cerca de 5-7 cm da zona abdominal, colocado um “clamp” para estancar eventuais hemorragias e feita a sua desinfecção com uma solução iodada. De seguida, os leitões eram identificados através da colocação de um brinco numerado na orelha esquerda e pesados ($\pm 0,5g$) usando uma balança (Kern FTB 0,5L) com limite de pesagem de 15kg e sensibilidade de 0,5g e com um dispositivo integrado de pesagem de animais vivos (Figura 4). Após estas operações, com uma duração média de 2 minutos, os leitões eram colocados dentro de uma caixa de PVC que, por sua vez, era colocada debaixo da lâmpada de infravermelhos do ninho, dentro da jaula de partos, perto da porca.

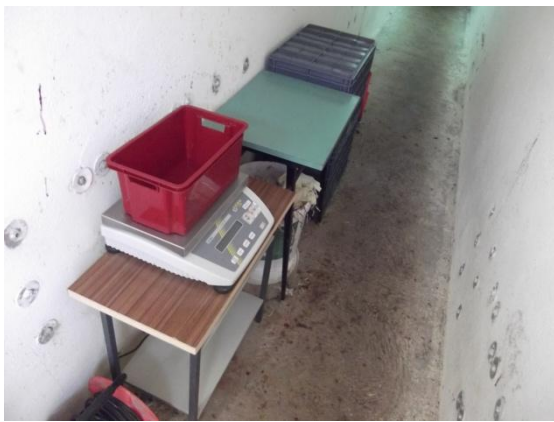


Figura 3: Área de trabalho



Figura 4: Balança/pesagem

Depois do final de dois ou mais partos simultâneos (com máximo de 1-1,5 h de diferença no seu início) os leitões eram novamente pesados e formavam-se as ninhadas experimentais: i) as ninhadas homogéneas (HOM), com o objectivo de coeficiente de variação do peso intra-ninhada de cerca de 10% ou inferior, se possível (Figura5) e ii) as ninhadas heterogéneas (HET), com CV de cerca de 25% ou superior (Figura6).



Figura 5: Leitões com a porca/ ninhada homogênea



Figura 6: Leitões com a porca/ ninhada heterogênea

Para além dos critérios referidos relativos ao CV do peso intra-ninhada, foi também tido em consideração, na escolha dos leitões de cada ninhada, que ambos os grupos experimentais (HOM e HET) deveriam ter:

- um peso médio intra-ninhada praticamente igual
- um número de ordem de parto das porcas estatisticamente idêntico
- o mesmo número de leitões no início do estudo

Para este último critério, foi decidido, baseado no historial reprodutivo da exploração, nomeadamente no que se refere ao tamanho da ninhada viva e nos critérios

de escolha das reprodutoras, que cada ninhada experimental teria 12 leitões no início da amamentação. Não seriam colocados quaisquer leitões para substituir leitões que morressem após o início do estudo.

Os leitões remanescentes das ninhadas originais que não fossem utilizados nas ninhadas experimentais foram dados para adoção a porcas não experimentais.

Após a repesagem dos leitões (para obtenção do peso inicial), os leitões eram libertados para mamar livremente na porca (tempo 0).

Das 52 ninhadas utilizadas, 12 são de partos não simultâneos. Essas ninhadas foram naturalmente homogêneas (5 ninhadas) e heterogêneas (7 ninhadas). No total foram constituídas 26 ninhadas homogêneas e 26 ninhadas heterogêneas, divididas por três bandas. Nestas ninhadas, tal como nas de partos simultâneos, os leitões foram separados da mãe até final do parto, sendo repesados e só depois libertados para junto da mãe.

Nenhum leitão ficou mais de 4 horas após o nascimento sem ingerir colostro. Se o parto se prolongasse demasiado e não existissem leitões suficientes para formarem uma ninhada experimental, essa porca não seria considerada para o estudo, ou então os leitões mais velhos eram transferidos para porcas não experimentais (com menos de 24 horas de lactação).

Todos os leitões experimentais eram pesados individualmente às 24 horas depois do tempo 0 e aos 21 dias de idade (Figuras 7 e 8). A escolha desta duração de estudo teve a ver com a variabilidade na idade ao desmame, para utilização de uma idade próxima do desmame e igual para todos.



Figura 7: Leitões com 24 horas



Figura 8: Leitões com 21 dias

Os leitões que morreram depois do tempo 0 eram pesados assim que encontrados mortos, com um intervalo de tempo entre a morte e a pesagem variável de alguns minutos até às 18 - 20 horas, aproximadamente. Os leitões mortos não eram sujeitos a necrópsia.

A estimativa da ingestão de colostro pelos leitões durante as primeiras 24h após o nascimento foi realizada utilizando a equação de predição descrita por Devillers *et al.* (2004). A equação é a seguinte:

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

Em que:

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 no tempo 0 (g)

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

De acordo com Devillers *et al.* (2004), o intervalo entre o nascimento e a primeira ingestão de colostro (t_{pi}) pode ser estimado entre 15 e 30 minutos, sem grande erro. No presente estudo foi utilizado um valor assumido de 5 minutos para esse factor da equação pois a esmagadora maioria dos leitões já tinham nascido há vários minutos ou horas antes e portanto estavam com uma capacidade de movimentação muito superior à de leitões acabados de nascer.

Todos os leitões foram pesados 24h após o tempo 0.

Dois leitões (1 HOM e 1 HET) perderam muito peso corporal (154 a 195g) entre o tempo 0 e as 24h, fazendo com que os valores estimados de ingestão de colostro fossem negativos. Considerou-se que estes leitões não tinham ingerido colostro e, assim, os seus valores de ingestão de colostro foram contabilizados como zero. Porque a equação só é válida para períodos de tempo superiores a 17h e como não havia certeza da hora exacta de morte dos leitões que morreram antes das 24h optou-se por não calcular a ingestão de colostro destes leitões (7 HOM e 14 HET). A ICOL foi assim estimada em cerca de 98% dos leitões HOM (305 leitões) e 96% dos leitões HET (298 leitões).

A produção de colostro pelas porcas (PCOL) foi obtida pela adição dos valores individuais de ingestão dos leitões da sua ninhada.

III.4 – Análise estatística

As análises foram efectuadas com a utilização do software PASW Statistics (versão 18.0, 2009). A ninhada foi considerada a unidade experimental.

Foi feita uma análise de estatística descritiva para os dados reprodutivos e das ninhadas originais.

Para a comparação dos grupos experimentais os dados foram submetidos a uma análise de variância que incluiu os efeitos do tipo de ninhada, da banda e da interacção tipo de ninhada x banda.

As regressões intra-ninhada relacionando as quantidades de colostro consumidas e o peso inicial dos leitões foram calculadas usando os resíduos (do peso inicial e da ingestão) obtidos através de uma análise de variância com a ninhada como variável fixa.

A comparação dos declives da regressão entre o peso inicial e a ingestão de colostro de cada tipo de ninhada foi feita analisando a significância da interacção entre o tipo de ninhada e o peso inicial (variável independente da regressão) numa análise de

covariância em que a variável independente era o tipo de ninhada, a variável dependente a ingestão de colostro e a covariável era o peso inicial (tempo 0).

A comparação das taxas de mortalidade até aos 21 dias dos dois grupos experimentais foi feita por uma análise de Qui-quadrado.

Os resultados apresentados são as médias \pm desvio padrão da média. As diferenças foram consideradas significativas para valor de $p < 0,05$.

IV - RESULTADOS

Este capítulo inicia-se pela apresentação duma análise descritiva dos parâmetros reprodutivos e produtivos das ninhadas originais, ou seja, as ninhadas a partir das quais se constituíram, após o final do parto, as ninhadas experimentais (quadro 1).

Quadro 1 – Caracterização produtiva e reprodutiva das ninhadas originais

	n	Média	Máximo	Mínimo
Número ordem de parto (NOP)	52	4	8	2
Duração do parto (DP, min)	46	239	430	102
Nascidos totais (NT)	52	14,04	19	9
Nascidos vivos (NV)	52	13,25	18	9
Nascidos mortos (NM)	52	0,8	4	0
Peso médio da ninhada original (PM NINO) (g)	52	1427	1815	989
CV NINO ¹ (%)	52	19,45	36,4	4

¹coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada

O menor número de ninhadas apresentado para a duração do parto, prende-se com o facto de 6 porcas terem parido leitões fora do período de vigilância e supervisão. Não tendo certeza relativamente à hora concreta de nascimento do último leitão da ninhada, não se atribuíram valores de duração do parto para esses animais.

Salienta-se a grande variabilidade natural no que respeita ao coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada, desde um valor bastante baixo de 4,0%, menos de metade do valor que foi perspectivado como objectivo para as ninhadas experimentais homogéneas (de cerca de 10%) até um valor elevado de 36,4%, também este superior ao verificado nas ninhadas experimentais heterogéneas.

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

No quadro 2 apresenta-se a comparação das porcas e das ninhadas experimentais homogéneas e heterogéneas no início do estudo.

Quadro 2 – Caracterização das ninhadas homogéneas (HOM) e heterogéneas (HET) no início do ensaio.

	HOM	HET	P
Número ordem de parto (NOP)	3,91 ± 0,3	3,96 ± 0,3	0,903
PM NINE ¹ (g)	1393 ± 29	1391 ± 28	0,960
CV NINE ² (%)	9,31 ± 0,79	27,79 ± 0,77	<0,0001
PTOT NINE ³ (g)	16715 ± 345	16692 ± 339	0,958

¹ peso médio de leitão intra-ninhada experimental

² coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada experimental

³ peso total médio da ninhada experimental no início da amamentação

O processamento experimental efectuado, para além de igualar o tamanho da ninhada, possibilitou obter uma diferença substancial ($P < 0,0001$) do coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada, tendo sido possível obter grupos experimentais com igual número de ordem de parto e igual peso médio dos leitões, com a conseqüente ausência de diferenças no peso total das ninhadas.

No quadro 3 apresentam-se as características das ninhadas nas primeiras 24h após a junção dos leitões com as porcas.

Quadro 3 – Tamanho, peso total das ninhadas às 24h e ganho de peso entre o início da amamentação e as 24h.

	HOM	HET	P
Tamanho da ninhada às 24 horas (TN 24H)	11,71 ± 0,14	11,47 ± 0,14	0,301
PTOT 24H NINE ¹ (g)	18467 ± 428	18143 ± 420	0,522
GPNIN24H ² (g)	2009 ± 113	1736 ± 111	0,068

¹peso total médio da ninhada experimental às 24 horas

²ganho de peso médio da ninhada entre o início da amamentação e as 24 horas

Da análise do quadro 3 salienta-se a forte tendência (P=0,07) para um maior ganho de peso total das ninhadas HOM comparativamente ao verificado nas ninhadas HET logo às 24h.

No quadro 4 são apresentados os resultados relativos à produção de colostro pelas porcas e ao consumo de colostro pelos leitões das ninhadas.

Quadro 4 - Produção de colostro pelas porcas e consumo de colostro pelos leitões das ninhadas homogêneas (HOM) e heterogêneas (HET).

	HOM	HET	P
Produção de colostro (PCOL) (g)	4868 ± 163	4526 ± 159	0,061
PCOL (valores extremos, g)	3343 - 6264	3091 - 6256	-
CV das PCOL por porca (%)	14,4	18,9	-
Ingestão de colostro média (ICOL, g)	416 ± 14	395 ± 13	0,23
CV ICOL	22,08 ± 1,83	35,98 ± 1,79	0,01
CV ICOL (valores extremos, %)	13,4 – 41,9	15,6 – 72,1	-
Média de ICOL dos leitões que menos ingeriram (g)	265 ± 20	148 ± 20	0,012
Média de ICOL dos leitões que mais ingeriram (g)	550 ± 17	595 ± 17	0,032

A produção de colostro tendeu a ser superior nas ninhadas HOM, quando comparadas com as ninhadas HET, que também apresentaram uma variabilidade de produção numericamente superior (18,9 vs 14,4%).

A ingestão média de colostro foi idêntica nos leitões de ninhadas HOM ou HET, no entanto foi significativamente ($P=0,01$) mais variável nestas últimas, onde houve ninhadas que apresentaram um CV de ingestão superior a 70%. A média de ingestão de colostro dos leitões que consumiram menos dentro de cada ninhada foi significativamente maior nos leitões de ninhadas HOM enquanto que a média da ingestão dos leitões que consumiram mais colostro dentro de cada ninhada foi significativamente superior nas ninhadas HET.

O declive da regressão intra-ninhada entre peso ao nascimento dos leitões e a ingestão de colostro (figura 11) foi significativamente inferior ($P=0,001$) nas ninhadas HOM em comparação ao observado nas ninhadas HET ($0,23\pm0,04$ vs $0,29\pm0,01$). Com

base nestas regressões verificamos que nas ninhadas HOM, por cada aumento de 100g no peso inicial dos leitões há um acréscimo de ICOL de cerca de 23g, sendo o valor correspondente nas ninhadas HET de 29g.

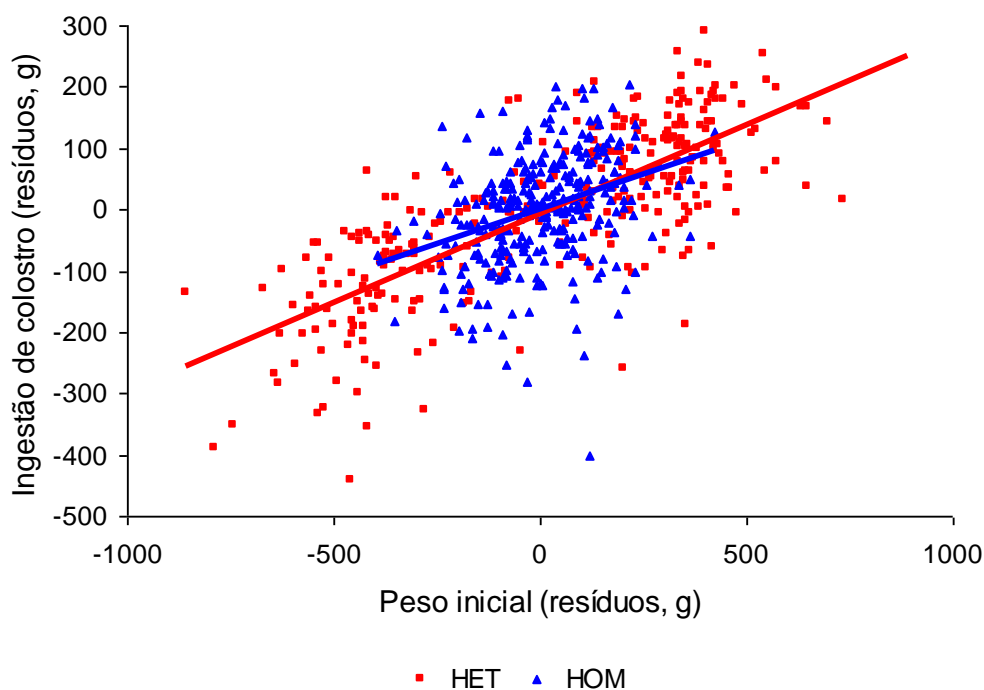


Figura 9 – Regressão intra-ninhada entre o peso inicial dos leitões e a ingestão de colostro

A taxa de mortalidade entre o início da amamentação e os 21 dias foi significativamente inferior ($P=0,02$) nas ninhadas homogêneas, de 6,4%, comparativamente à observada nas ninhadas heterogêneas, de 11,9%.

A percentagem de leitões mortos de peso inferior à média da ninhada é semelhante nos dois grupos (84% nas HET e 65% nas HOM, $P=0,20$). Entre os leitões que morreram após as 24h (23 HET e 13 HOM) a maioria dos HET (17 vs 3 HOM, $P=0,009$) consumiu menos que 200g de colostro.

No quadro 5 são apresentadas as características das ninhadas experimentais aos 21 dias assim como o ganho de peso destas entre o início da amamentação e os 21 dias.

Quadro 5 – Tamanho, pesos e variabilidade em peso das ninhadas aos 21 dias e ganho de peso da ninhada entre o início da amamentação e os 21 dias.

	HOM	HET	P
Tamanho da ninhada aos 21 dias (TN 21d)	11,23 ± 0,23	10,59 ± 0,23	0,011
PNIN 21d ¹ (g)	68963 ± 1922	66792 ± 1883	0,314
PMNIN 21d ² (g)	6129 ± 132	6330 ± 129	0,162
CV NINE 21d ³ (g)	17,05 ± 1,34	25,78 ± 1,31	0,01
GPNIN N21d ⁴ (g)	52248 ± 1784	50101 ± 1748	0,321

¹peso total médio da ninhada experimental aos 21 dias

²peso médio leitão intra-ninhada experimental aos 21 dias

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

⁴ganho de peso médio da ninhada experimental entre a amamentação e os 21 dias

A maior taxa de mortalidade verificada nas ninhadas HET explica que estas apresentem um tamanho de ninhada inferior aos 21 dias. Salienta-se também o facto de, apesar dos pesos médios e pesos totais serem semelhantes entre tipo de ninhada, a variabilidade intra-ninhada do peso dos leitões, expressa pelo CV, foi significativamente superior nas ninhadas heterogéneas.

V - DISCUSSÃO

Nas condições do estudo realizado optou-se por não utilizar ninhadas resultantes de primeiros partos. Por um lado para não perturbar o processo de parto e amamentação de porcas, que os estavam a realizar pela primeira vez, o que poderia ter efeitos nos resultados experimentais. Por outro lado, porque as porcas na primeira lactação estavam, na exploração, condicionadas no que respeita ao número e tamanho médio de leitões que deveriam amamentar, logo condicionariam também a preparação das ninhadas experimentais.

A duração média dos partos (Quadro 1) foi de 239 minutos, valor praticamente igual aos 234 minutos relatados por Decaluwé *et al.* (2013), e que se encontra entre os valores de outros estudos, de 191 min (Devillers *et al.*, 2007) a 275min de Quesnel (2011) o que nos permite concluir que a separação temporária dos leitões até ao final do parto não terá influenciado a sua duração.

Os resultados relativos ao tamanho das ninhadas originais (Quadro 1) estão em linha com os valores reportados para génotipos e sistemas de produção equivalentes, quer por relatórios institucionais (IFIP-GTTT, 2013), quer por artigos de investigação recentes (Decaluwé *et al.*, 2013), ambos com valores de nascidos totais superiores a 14 leitões, de nascidos vivos entre os 13 e os 13,5 leitões e cerca de 1 nado-morto por ninhada.

O peso médio dos leitões nascidos vivos (Quadros 1 e 2) na exploração e nos grupos experimentais está enquadrado nos valores reportados por Devillers *et al.* (2007), Quesnel *et al.* (2008a) e Quesnel (2011) para animais de génotipos semelhantes. O coeficiente de variação do peso ao nascimento intra-ninhada é muito próximo dos vários valores verificados por Quesnel *et al.*, (2008a); Quesnel, (2011); Loisel *et al.*,(2013), entre 19-21%, sendo em média inferiores aos 25-30% dos estudos de Milligan *et al.* (2001) e Quiniou *et al.* (2002).

Na produção de leite está relatado (Etienne *et al.*, 2000; King, 2000) um efeito significativo e positivo quer do tamanho, quer do peso dos leitões (e, conseqüentemente do peso da ninhada).

Num estudo de King *et al.* (1997), porcas recém-paridas que adoptaram leitões com 17-29 dias de idade produziram nos dias seguintes mais 26% de leite que as que

recebiam leitões recém-nascidos. Inversamente, no mesmo estudo, porcas no 17º dia de lactação que adoptaram leitões recém-nascidos produziram nos 4 dias seguintes menos 22% de leite. Estas observações demonstram bem o papel do peso dos leitões na estimulação da produção de leite na porca. O procedimento experimental utilizado procurava garantir que ambos os grupos de ninhadas experimentais tivessem, para além de igual tamanho de ninhada, um peso médio dos leitões também muito próximo.

Pese embora, nos poucos estudos disponíveis, não tenha sido observada uma influência significativa do tamanho da ninhada na produção de colostro da porca (Devillers *et al.*, 2007, Quesnel *et al.*, 2008b, Quesnel, 2011), a influência do peso médio dos leitões é pouco clara, pois nos dois estudos acima citados, o de Devillers *et al.* (2007) reporta uma influência positiva e significativa enquanto que no estudo de Quesnel, (2011) essa relação não foi significativa.

No estudo de Quesnel *et al.* (2008b) embora seja afirmado que o peso da ninhada não influenciou a produção de colostro, o valor de P apresentado está muito próximo da significância estatística. A manipulação das ninhadas para obter pesos médios praticamente iguais (e consequentemente, pesos totais iniciais equivalentes) foi feita para evitar possíveis efeitos dessas características na produção do colostro.

Pelo contrário, e como objectivo central do estudo, conseguiram-se formar ninhadas experimentais com um coeficiente de variação do peso dos leitões intra-ninhada, substancialmente diferente, praticamente 3 vezes superior nas ninhadas HET.

Os valores de ganho de peso das ninhadas nas primeiras 24h (Quadro 3) foram superiores aos relatados por outros trabalhos (Quesnel *et al.*, 2008b; Foisnet *et al.*, 2010a; Quesnel, 2011 ; Loisel *et al.*, 2013) todos eles com valores médios abaixo das 1200g. Estas diferenças poderão estar ligadas a diferenças: i) no tipo de animais, por exemplo no estudo de Foisnet *et al.* (2010a) foram utilizadas marrãs; ii) nos pesos dos leitões, no estudo de Loisel *et al.* (2013) os leitões tinham um peso médio ao nascimento de cerca 1280g e também eram porcas no seu primeiro parto; iii) outros factores ligados à genética e/ou exploração.

Os ganho de peso da ninhada nas primeiras 24h (Quadro 3) tendeu a ser maior nas ninhadas HOM, a discussão desta observação será feita mais adiante aquando da discussão dos valores de produção de colostro.

Grande parte das fontes bibliográficas consultadas relata uma produção de colostro pelas porcas entre os 3000 e os 4000g (Devillers *et al.*, 2007; Quesnel *et al.*, 2008b; Le Dividich *et al.*, 2009; Charneca, 2010; Foisnet *et al.*, 2010a e b; Quesnel,

2011; Decaluwe *et al.*, 2013 e Loisel *et al.*, 2013) pelo que as produções observadas no presente estudo (Quadro 4) foram superiores à maioria dos valores reportados.

Se para algumas das fontes mais antigas poderíamos alvitrar que possa ter havido entretanto alguma melhoria das capacidades produtivas das porcas, tal argumento não servirá para as fontes mais recentes. Há no entanto, valores reportados próximos dos nossos, como os 4,2 e 4,7kg em dois grupos experimentais no trabalho de Foisnet *et al.* (2010b). No trabalho de Le Dividich *et al.* (2009), num estudo realizado no Quebec (Canadá), encontramos também valores de produção de colostro perfeitamente em linha com os por nós observados, de 4,3 a 4,8kg de acordo com o grupo experimental. Esses valores eram, no mesmo trabalho, significativamente superiores aos observados numa exploração na Bretanha, usando a mesma genética materna. Assim, podemos pensar que a exploração/maneio poderá ter um efeito significativo na produção de colostro das porcas. Adicionalmente, nalguns desses estudos (Foisnet *et al.*, 2010a e b; Loisel *et al.*, 2013) foram utilizadas porcas na sua primeira lactação. Se para a produção de leite está demonstrado que as porcas na primeira lactação produzem menos leite que nas seguintes (Étienne *et al.*, 2000; King, 2000), os efeitos do número de ordem de parto na produção de colostro são ainda muito pouco claros. Apenas no trabalho de Devillers *et al.* (2007) há informação concreta sobre este factor de variação e esses autores observaram uma tendência para maiores produções de colostro em porcas no seu segundo e terceiro partos, comparativamente a porcas no primeiro parto ou então porcas mais velhas. Estas observações poderiam justificar a superioridade dos nossos valores em comparação com os estudos em que se usaram primíparas.

Vários estudos (Devillers *et al.*, 2007; Quesnel *et al.*, 2008b; Charneca, 2010; Foisnet *et al.*, 2010a; Quesnel, 2011; Decaluwe *et al.*, 2013) salientam textualmente ou através dos valores extremos de produção de colostro, a sua grande variabilidade. No presente estudo também se observou alguma variabilidade na produção de colostro (Quadro 4) mas, mesmo não tendo valores nesses trabalhos relativamente aos coeficientes de variação da produção, parece-nos que no nosso caso a variabilidade foi inferior à verificada nesses trabalhos. Por exemplo, Devillers *et al.* (2007) observaram valores extremos de 1910 e 5310g; Quesnel *et al.* (2008b) de 1600 e 5400g e Foisnet *et al.* (2010a) de 850 e 4800g. As possíveis razões para uma menor variabilidade nas produções de colostro neste estudo poderão ter a ver com o facto das nossas ninhadas experimentais estarem perfeitamente equilibradas no que respeita ao seu tamanho (pese embora tenham ocorrido mortes de leitões antes das 24h e portanto da determinação da

ingestão de colostro) e também um grande equilíbrio em peso total da ninhada. Esses dois factores poderão ter contribuído para essa menor variabilidade.

No que respeita aos efeitos da homogeneidade verificou-se uma forte tendência para as porcas com ninhadas homogêneas produzirem mais colostro que as com ninhadas heterogêneas (Quadro 4). Essa forte tendência também havia já sido verificada neste estudo no ganho de peso da ninhada nas primeiras 24h. De acordo com Le Dividich *et al.* (2005a), tendo em consideração que a ingestão de colostro pelos leitões representa cerca de 86-88% da variação do seu peso, o ganho de peso da ninhada durante as primeiras 24h é um bom marcador da produção de colostro pela porca.

Os efeitos negativos sobre a produção de colostro pela maior variabilidade de pesos dos leitões intra-ninhada são concordantes com os relatos de Devillers *et al.* (2007) e Quesnel (2011). No caso particular do nosso estudo, esta menor produção das porcas HET poderá também ser consequência da maior perda de leitões antes das 24h (14 vs 7 leitões, HET e HOM, respectivamente) logo eventuais ingestões de colostro que possam ter sido efectuadas por esse leitões que morreram não puderam ser contabilizadas pois a equação só pode ser usada com fiabilidade com, pelo menos, 17h de tempo entre a primeira e a segunda pesagem.

A ingestão individual de colostro é o resultado da capacidade da mãe para o produzir e da capacidade dos leitões para o extraírem. Um dos factores que mais influenciam a ingestão individual é a competitividade do leitão no acesso às glândulas mamárias e muita dessa competitividade é resultado do seu peso ao nascimento que é bastante variável intra-ninhada, verificando-se coeficientes de variação (CV) médios de cerca de 20% mas que podem atingir mais de 50% (Quesnel *et al.*, 2008a). Esta variabilidade nos pesos, acrescida do maior tamanho das ninhadas e do maior número de ninhadas com leitões considerados leves (<1kg) justificarão, em grande medida a variabilidade da ingestão. No seu artigo de revisão de 2012, Quesnel e colegas reportam valores entre zero (ausência de ingestão) e mais de 700g. Também Le Dividich *et al.* (2005a) referem um coeficiente de variação para a ingestão de colostro intra-ninhada na ordem dos 40%. O valor médio do coeficiente de variação na ICOL observado nas ninhadas HET deste estudo, está concordante com esses 40%.

Os valores médios de ICOL (Quadro 4) foram superiores aos consultados na bibliografia normalmente entre os 250 e os 300g (Devillers *et al.*, 2007; Quesnel, 2011; Decaluwé *et al.*, 2013; Loisel *et al.*, 2013).

Embora existam alguns valores um pouco acima dos 300g (Milon *et al.*, 1983; Charneca, 2010 e Loisel *et al.*, 2013, num dos grupos experimentais) existem poucos trabalhos com valores mais próximos dos por nós observados, nomeadamente, os trabalhos de Le Dividich *et al.* (2009) e Devillers *et al.* (2004), este último no estudo onde foi desenvolvida a equação de estimativa de ingestão aqui utilizada, de mais de 420g. Le Dividich *et al.* (1997) reportam um valor de ICOL ainda superior, de quase 600g mas aí não foi medido o consumo espontâneo (com porca) dos leitões mas estes foram alimentados por biberão, e esse estudo tinha como um dos objectivos verificar a capacidade máxima de ingestão de colostro pelos leitões, que se verificou ser bastante superior à ingestão verificada nas situações de amamentação naturais.

Os valores superiores de ICOL (Quadro 4) do nosso trabalho poderão estar ligados à capacidade de produção das porcas, eventualmente ligada ao seu número de ordem de parto como acima já foi discutido.

Em muitos dos trabalhos com ICOL inferiores aos do nosso, o tamanho da ninhada era maior (Devillers *et al.*, 2007; Quesnel, 2011; Loisel *et al.*, 2013). Sendo a produção de colostro independente do tamanho da ninhada (Quesnel *et al.*, 2012), em ninhadas maiores o colostro disponível por leitão terá forçosamente que ser menor, o que poderá justificar algumas das diferenças.

Quanto aos efeitos do tipo de ninhada, apesar das grandes diferenças na variabilidade de pesos intra-ninhada, não se verificaram diferenças significativas no valor médio de ingestão de colostro, similar nos dois grupos.

Verificaram-se isso sim, diferenças significativas no coeficiente de variação do ICOL (Quadro 4), bastante superior nas ninhadas HET, ou seja nestas ninhadas houve uma ingestão muito mais desequilibrada, com leitões a beberem muito colostro e outros a beberem muito pouco ou nenhum colostro. Salientamos que há neste grupo experimental, ninhadas com um CV da ICOL superior a 70%. Estas observações enfatizam a importância do peso relativo dos leitões na sua ninhada, na sua capacidade de consumo de colostro.

Outro resultado que corrobora esta ligação é o valor do declive da recta de regressão entre o peso do leitão e a ingestão do colostro significativamente maior nas ninhadas HET, na prática indicando um maior aumento de consumo de colostro em leitões com maior peso inicial. Por outras palavras, numa ninhada HET, um peso relativo superior confere uma vantagem competitiva maior a esse leitão, que numa ninhada mais homogénea.

A ingestão de colostro é fundamental para a sobrevivência do leitão recém-nascido. O leitão nasce desprovido de proteção imunitária e com baixas reservas energéticas para fazer face às suas necessidades para termorregulação e actividade física. Segundo Le Dividich *et al.* (2005a), um leitão de 1Kg de peso terá como reservas cerca de metade das necessidades energéticas para as suas primeiras 24h de vida, nas condições prevaletentes de produção. Naturalmente que esse deficit energético deverá ser compensado pela ingestão rápida e suficiente de colostro.

Os valores de ingestão mínimos de colostro não estão determinados de uma forma definitiva e válida para todos os animais. No entanto, tendo em consideração a maioria da informação científica disponível até à data, Quesnel *et al.* (2012), referem um valor mínimo de ingestão nas primeiras 24h, de 200g para uma redução significativa do risco de morte antes do desmame, providenciar uma adequada imunização passiva e permitir um ligeiro aumento de peso nesse período. Um valor de 250g deverá ser recomendado para garantir tudo o referido atrás, mas também uma boa saúde e um bom crescimento pré e pós-desmame.

Em valor médio, em ambos os grupos experimentais (Quadro 4) qualquer desses valores teria sido atingido pelos leitões, mas analisando as comparações entre os leitões com menores e maiores consumos dentro de cada ninhada, verifica-se que os menos bebedores das ninhadas HOM beberam significativamente mais que os menos bebedores das ninhadas HET, sendo que os primeiros apresentam ingestões superiores aos valores de referência para sobrevivência e crescimento enquanto que os segundos (das HET) tiveram consumos abaixo desse “limiar” para a sobrevivência. Por outras palavras, excluindo os leitões que morreram muito precocemente (antes de poder ser calculada a sua ingestão de colostro), os leitões vivos às 24h das ninhadas HOM tinham garantido praticamente todos, uma ingestão adequada de colostro, enquanto que nas ninhadas HET haviam leitões com consumos considerados insuficientes.

Já no que respeita aos leitões com maior consumo dentro de cada ninhada, verificou-se uma situação inversa, ou seja, os que mais consumiram em cada ninhada, tiveram valores de ingestão significativamente maiores nas ninhadas HET que nas ninhadas HOM, dando ênfase à maior variabilidade de consumo nas ninhadas HET e também à grande vantagem competitiva dos leitões mais pesados nestas ninhadas, em plena concordância com as observações de Devillers *et al.* (2007).

Analisando com mais detalhe a mortalidade, verificamos que a percentagem de leitões que morreram e que tinham um peso inferior à média da sua ninhada não foi

diferente entre grupos. Também verificamos que entre os leitões que morreram após as 24h, apenas a maioria dos HET consumiram menos que os 200g considerados limites. Juntando estas duas observações podemos concluir que as causas essenciais de morte pós-natal são o peso relativo, para os dois grupos HOM e HET e, especificamente nas ninhadas HET, a quantidade de colostro ingerida.

De acordo com informações recolhidas junto dos responsáveis, a taxa de mortalidade média geral nas bandas nas quais realizámos os nossos estudos foi de 9,1%. No nosso estudo, nas ninhadas experimentais observámos uma mortalidade pré-desmame significativamente superior nas ninhadas HET, de cerca de 12%, quando comparada com a taxa de mortalidade nas ninhadas HOM, de cerca de 6,5%.

Os valores de taxa de mortalidade gerais da exploração e do grupo HOM estão abaixo dos relatados nas fontes bibliográficas consultadas, quer por fontes institucionais (IFIP-GTTT, 2013, BdPorc, 2012), quer em trabalhos científicos (Casellas *et al.*, 2005; Baxter *et al.*, 2008; Bouquet *et al.*, 2006) sendo que os do grupo HET estão em linha com os limites inferiores destas fontes. As razões para essa baixa mortalidade terão a ver com as condições e manejo da exploração. Salientamos no entanto que, mesmo partindo de uma base de baixa mortalidade geral na exploração, “conseguimos” através da homogeneização das ninhadas reduzir ainda mais a perda de leitões nascidos vivos até ao seu desmame, com os consequentes benefícios quer a nível do bem-estar animal, quer, naturalmente, da produtividade e eficiência económica da exploração.

A prática de adopções cruzadas nas explorações para homogeneizar os pesos intra-ninhada, também efectuadas na exploração onde foi realizado o estudo, tem resultados muito variáveis (Le Dividich, 1999) seguramente porque é realizada com fase de colostrado avançada ou por vezes já terminada. Segundo Bishop *et al.* (2010) as adopções cruzadas praticadas cerca das 24h de idade não têm qualquer efeito significativo na taxa de mortalidade pré-desmame.

Por outro lado, mesmo que possível, as adopções cruzadas numa fase muito precoce após o nascimento não serão muito recomendáveis, pois o colostro contém elementos celulares (leucócitos, linfócitos, células epiteliais) que participam na resposta imunitária dos leitões que só são absorvidas quando ingeridas no colostro da mãe biológica (Salmon *et al.*, 2009). As consequências a médio-longo prazo da sua não absorção são desconhecidas, por isso é recomendável deixar cada leitão ingerir colostro da sua própria mãe e portanto permanecer junto dela durante algumas horas após o nascimento.

Os benefícios observados (Quadro 5) da maior homogeneidade das ninhadas não se ficam apenas pela menor mortalidade no período de cria, reflectido no número de leitões desmamados. As ninhadas desmamadas apesar de apresentarem pesos médios, ganhos totais durante a amamentação e pesos totais equivalentes, são mais homogéneas também aos 21 dias o que permite ter lotes de desmame mais equilibrados, com benefícios na constituição de lotes pós-desmame e na própria transição individual de cada leitão nesse período.

Atendendo aos resultados deste estudo e aos constrangimentos relativos à homogeneização das ninhadas após os partos, seria então desejável que as ninhadas “nascessem” já mais homogéneas, esse trabalho deverá portanto ser realizado pelas empresas de genética, partindo do princípio dos efeitos benéficos observados e que este carácter tem alguma heritabilidade, ainda que baixa, mas que permite a sua inclusão nos esquemas de selecção (Kapell *et al.*, 2011).

VI - CONCLUSÕES

O presente trabalho atingiu os objectivos propostos. A execução dos procedimentos ao nível da exploração, a obtenção e o tratamento dos dados, permitiu-nos, para além da obtenção de outros dados científicos, verificar as influências da homogeneização das ninhadas na ingestão de colostro, na sobrevivência e no crescimento dos leitões.

Como qualquer outro trabalho, este também teve alguns pontos mais fracos ou passíveis de crítica e discussão. Na nossa opinião estes pontos são:

- a não inclusão de porcas no primeiro parto e lactação, excluindo assim do estudo uma parte da população normal de uma exploração de suínos. As razões para esta escolha já foram apresentadas no capítulo da discussão;
- a fixação da ninhada experimental nos 12 leitões, quando as médias de nascidos vivos são cada vez mais próximas dos 13 ou mais leitões. Esta escolha, como atrás referido, teve a ver com o historial reprodutivo da exploração mas também para tentar garantir que todas as porcas pudessem receber as ninhadas experimentais, na medida em que um dos critérios de selecção de reprodutoras na exploração é terem 12 glândulas mamárias funcionais. Ninhadas experimentais maiores por definição de protocolo, poderiam não ser possíveis em algumas das porcas utilizáveis para o estudo.

Os principais resultados no nosso trabalho permitem-nos afirmar que a maior homogeneidade em peso dos leitões desde o início da amamentação conduz a:

- uma forte tendência para um maior aumento de peso da ninhada nas primeiras 24h após o parto e uma maior produção de colostro por parte das porcas;
- uma ingestão de colostro pelos leitões similar a leitões em ninhadas heterogéneas mas uma significativa diminuição da variabilidade da ingestão intra-ninhada;
- ninhadas com pesos médios por leitão e totais idênticos aos 21 dias mas também mais homogéneas a esta idade;
- uma taxa de mortalidade dos leitões até aos 21 dias significativamente inferior.

Na sequência do estudo realizado e das observações feitas e tomando também em linha de conta os seus pontos fracos, parece-nos importante, em estudos futuros:

- alargar o estudo a todas as ordens de parto e estudar outros génotipos

- realizar ensaios com tamanhos de ninhada maiores, tendo em consideração que a prolificidade continua a aumentar;
- apesar de estar fora do âmbito do presente estudo, seria interessante analisar e avaliar os impactos desta homogeneização e dos seus efeitos durante a amamentação no resto do ciclo de produção dos animais, nomeadamente durante a recria, crescimento e engorda;
- avaliar os impactos ao nível da imunização passiva dos leitões dos diferentes tipos de ninhada e suas consequências no resto do ciclo de produção;
- sendo a média de pesos iniciais do presente estudo, um valor perfeitamente enquadrado nos valores reportados para animais de genótipos equivalentes, seria no entanto, interessante verificar se os efeitos benéficos da homogeneização se mantêm no caso de pesos médios das ninhadas mais baixos. A maior homogeneização eventualmente a obter por via dos programas de melhoramento genético, poderá implicar, por questões de capacidade fisiológica na gestação, uma diminuição do peso médio ao nascimento.
- replicar os estudos noutras explorações, atendendo à variabilidade que existe entre explorações, sobretudo em explorações com maiores problemas de mortalidade pré-desmame;
- monitorizar aspectos comportamentais, nomeadamente relativos à disputa de acesso aos tetos dos leitões nas primeiras horas de vida.

Estes estudos implicam, para além do financiamento, de equipas relativamente grandes (o factor tempo de vigilância de partos é relevante) e multidisciplinares nas áreas da zootecnia e veterinária como, nutricionistas, geneticistas, imunologistas, etc.

VII - BIBLIOGRAFIA

- Aumaitre, A., Deglaire, B. e Lebost, J. (1979). Prématurité de la mise-bas chez la truie et signification du poids à naissance chez le porcelet. *Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique* **19**, 267-275.
- 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.
- BDporc (2012). Banco de datos de referencia del porcino español 2011-2012. IRTA. Disponible on-line: <http://www.bdporc.irta.es/butlleti.jsp> (accedido em 28/04/2014).
- Bishop J.A., Cassady J.P., Holl J.W., Herring W.O., Culbertson M.S., Fix J.S., See M.T., 2010. Effect of cross-fostering on the pre-weaning survival and weaning weight in swine. *Journal of Animal Science* **88** (Suppl.3), 26-27.
- Bouquet, A., Lignesche, B., Canario, L. e Bidanel, J-P. (2006). Variabilité génétique des caractéristiques numériques de la portée et de la croissance des porcelets en allaitement dans une population Landrace Français. *Journées Recherche Porcine* **38**, 125-130.
- Bourne, F.G., Newby, T.J., Evans, P. e Morgan, K. (1978). The immune requirements of the newborn pig and calf. *Annales de Recherches Vétérinaires* **9**, 239-244.
- Canario, L., Billon, Y., Caritez, J.C., Bidanel, J.P. e Laloë, D. (2009). Comparison of sow farrowing characteristics between a Chinese breed and three French breeds. *Livestock Science* **125**, 132-140.
- Cariolet, R., Oswald, I.P., Le Digerher, G., Bougerad, S., Cossalter, P., Le Dividich, J. (2007). Acquisition de l'immunité passive chez des porcelets issus de truies Exemptes d'Organismes Pathogènes Spécifiques (EOPS). *Journées Recherche Porcine* **39**, 429-430.
- Casellas, J., Casas, X., Piedrafita, J. e Manteca, X. (2005). Effect of medium- and long-chain triglyceride supplementation on small newborn-pig survival. *Preventive Veterinary Medicine* **67**, 213-221.

- 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.
- Damm, B.I., Pedersen, L.J., Heiskanen, T. e Nielsen, N.P. (2005). Long-Stemmed Straw as an additional nesting material in modified schmid pens in a commercial breeding unit: effects on sow behaviour, and on piglet mortality and growth. *Applied Animal Behaviour Science* **92**, 45-60.
- De Passilé, A.M.B., Rushen, J. e Pelletier, G. (1988). Sucking behaviour and serum immunoglobulin levels in neonatal piglets. *Animal Production* **47**, 447-456.
- 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.
- 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., Farmer, C., Mounier, A-M., Lefebvre, M. e Prunier, A. (2005). Origine et conséquences de la variabilité de la production de colostrum par la truie et de la consommation de colostrum par les porcelets. *Journées Recherche Porcine* **37**, 435-442.
- Devillers, N., Le Dividich, J., Prunier, A. (2011). Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal* **5**, 1605-1612
- 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., van Milgen, J., Prunier, A. e Le Dividich, J. (2004). Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *Animal Science* **78**, 305-313.
- Dyck, G.W. e Swierstra, E.E. (1987). Causes of piglet Death from Birth to Weaning. *Canadian Journal of Animal Science* **67**, 543-547.
- 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.
- Edwards, S.A. (2002). Perinatal mortality in the pig: Environmental or physiological solutions? *Livestock Production Science* **78**, 3-12.

- English, P.R., Morrison, V. (1984). Causes and prevention of piglet mortality. *Pig News and Information* **5**, 369–375.
- Étienne, M., Legault, C., Dourmad, J.Y. e Noblet, J. (2000). Production laitière de la truie : Estimation, composition, facteurs de variation et évolution. *Journées Recherche Porcine* **32**, 253-264.
- 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. e Quesnel, H. (2010a). Relationship between colostrum production by primiparous sows and sow physiology around parturition. *Journal of Animal Science*. **8**, 1672–1683.
- Foisnet, A., Farmer, C., David, C. e Quesnel H. (2010b). Altrenogest treatment during late pregnancy did not reduce colostrum yield in primiparous sows. *Journal of Animal Science* **88**, 1684–1693.
- Herpin, P., Damon, M. e Le Dividich, J. (2002). Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livestock Production Science* **78**, 25-45.
- Herpin, P., Le Dividich, J., Hulin, J.C., Fillaut, M., De Marco, F. e Bertin, R. (1996). Effects of the level of asphyxia during delivery on viability at birth and early postnatal vitality of newborn pigs. *Journal of Animal Science* **74**, 2067-2075.
- 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 (2013). GTTT – Evolution des résultats moyens nationaux de 1970 à 2012 (Average National GTTT results from 1970 to 2012). Institut du Porc. Disponível online: <http://ifip.asso.fr/PagesStatics/resultat/pdf/retro/00gttt.pdf> (Acedido em 29/04/2014).
- Kapell, D.N.R.G., Ashworth, C.J., Knap, P.W. e Roehe, R. (2011). Genetic parameters for piglet survival, litter size and birth weight or its variation within litter in sire and dam lines using Bayesian analysis. *Livestock Science* **135**, 215-224.
- 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.

- King, R.H., Mullan, B.P., Dunshea, F.R. e Dove, H. (1997). The influence of piglet body weight on milk production of sows. *Livestock Production Science* **47**, 169 - 174.
- King, R. H., (2000). Factors that influence milk production in well-fed sows. *Journal of Animal Science* **78**,19-25
- Klobasa, F., Schröder, C., Stroot, C. e Henning, M. (2004). Passive immunization in neonatal piglets in natural rearing – effects of birth order, birth weight, litter size and parity. *Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift* **177**, 19-23.
- Le Dividich, J. (1999). A review – Neonatal and Weaned Pig : Management to Reduce Variation. Apresentada na « VIIIth Biennial Conference » of the Australasian Pig Science Association. Adelaide, South Australia. 28 Novembro – 1 Dezembro.
- Le Dividich, J., Herpin, P., Paul, E. e Strullu, F. (1997). Effect of fat content of colostrum on voluntary colostrum intake and fat utilization in newborn pigs. *Journal of Animal Science* **75**, 707-713.
- Le Dividich, J., Herpin, P., Mourot, J. e Colin, A. (1994). Effect of low-fat colostrum on fat accretion and lipogenic enzyme activities in adipose tissue in the 1-day-old pig. *Comparative Biochemistry and Physiology* **108A**, 663-671.
- Le Dividich, J., Martel-Kennes, Y. e Coupel, A. (2009). Effets d'une supplementation de l'aliment de la truie reproductrice en mannane oligosaccharides (MOS) sur les performances des porcelets allaités. *Journées Recherche Porcine* **41**, 249-250.
- 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.
- 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., Rooke, J. e Herpin, P. (2005a). Nutritional and immunological importance of colostrum for the new-born pig. *Journal of Agricultural Science* **143**, 469-485.
- Le Dividich, J., Thomas, F., Renoult, H. e Oswald, I. (2005b). Acquisition de l'immunité Passive chez le Porcelet: rôle de la quantité d'immunoglobulines

- ingérées et de la perméabilité intestinale. *Journées de la Recherche Porcine* **37**, 443-448.
- 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.
- Loisel, F., Farmer, C., Ramaekers, P. e Quesnel, H. (2013). Effects of high fiber intake during late pregnancy on sow physiology, colostrum production, and piglet performance. *Journal of Animal Science* **91**, 5269-5279.
- 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.
- Milligan, B.RN., Fraser, D., Kramer, D.L. (2001). Birth weight variation in the domestic pig: effects on offspring survival, weight gain and suckling behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* **73**, 179-191.
- Milon, A., Aumaitre, A., Le Dividich, J., Franz, J. e Metzger, J.J. (1983). Influence of birth prematurity on colostrum composition and subsequent immunity of piglets. *Annales de Recherches Vétérinaires* **14** (4), 533-540.
- Père, M.C. e Etienne, M. (2000). Uterine blood flow in sows : effects of pregnancy stage and litter size. *Reproduction Nutrition Development* **40**, 369-382
- Quesnel H., (2011). Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. *Animal* **5**, 1546-1553.
- 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., Farmer C. e Devillers N. (2012). Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. *Livestock Science* **146**, 105-114
- Quesnel, H., Renaudin, A., Le Floc'h, N., Jondreville, C., Père, M.C., Talor-Pickard, J.A. e 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 at weaning. *Animal* **2**, 859-866.
- Quiniou, N., Dagorn, J. e Gaudré, D. (2002). Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science* **78**, 63-70.
- Roehe, R. e Kalm, E. (2000). Estimation of genetic and environmental risk factors associated with pre-weaning mortality in piglets using generalized linear mixed models. *Animal Science* **70**, 227-240
- Rooke, J.A. e Bland, I.M. (2002). The acquisition of passive immunity in the new-born piglet. *Livestock Production Science* **78**, 13-23.
- Salmon H., Berri M., Gerdts V. e Meurens F. (2009). Humoral and cellular factors of maternal immunity in swine. *Developmental and Comparative Immunology* **33**, 384–393.
- Svendsen, J., Weström, B.R., Olsson, A.Ch. (2005). Intestinal macromolecular transmission in newborn pigs: implications for management of neonatal pig survival and health. *Livestock Production Science* **97**, 183-191.
- Voisin, E. (2005). Estimation de la qualité immune du colostrum de truie en élevage. Thèse doctorale. Université Paul-Sabatier de Toulouse. 93 pp.
- 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.
- Werhahn, E., Klobasa, F. e Butler, J.E. (1981). Investigations of some factors which influence the absorption of IgG by the neonatal piglet. *Veterinary Immunology and Immunopathology* **2**, 35-51.
- White, K.R., Anderson, D.M. e Bate, L.A. (1996). Increasing piglet survival through an improved farrowing management protocol. *Canadian Journal of Animal Science* **76**, 491-495.

ANEXOS

Anexo – Ficha de trabalho de campo

PORCA	NOP	SALA	LUGAR	DATA PARTO	INICIO PARTO	FINAL PARTO
PORCA DE LIGAÇÃO	NOP:	TN:	DAT PART			
NIN ORIGINAL			PMN		CV	
Nº LEITÃO	HORA NASC	SEXO	PNASC			
EXPERIMENTAL	TIPO:		PMN		CV	
Nº LEITÃO	HORA ZERO	SEXO	P0H	P24H	P7D	P21D

Observações: