

8 - 3 | 2020

Efeito da administração de glucose na mortalidade e crescimento de leitões do nascimento ao desmame

Effect of glucose administration on mortality and growth of piglets from birth to weaning

Efecto de la administración de glucosa sobre la mortalidad y el crecimiento de lechones desde el nacimiento hasta el destete

Mariana Norte | Ricardo Mesquita | Nuno Carolino | António Vicente

Electronic version

URL: <https://revistas.rcaap.pt/uiips/> ISSN: 2182-9608

Publisher

Revista UI_IPSantarém

Printed version

Date of publication: 31st October 2020 Number of pages: 78-96

ISSN: 2182-9608

Electronic reference

Norte, M., Mesquira, R., Carolino, N. & Vicente, A. (2020). *Efeito da administração de glucose na mortalidade e crescimento de leitões do nascimento ao desmame*. Revista da UI_IPSantarém. *Edição Temática: Ciências Naturais e do Ambiente*. 8(3), 78-96. <https://revistas.rcaap.pt/uiips/>

EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO DE GLUCOSE NA MORTALIDADE E CRESCIMENTO DE LEITÕES DO NASCIMENTO AO DESMAME

Effect of glucose administration on mortality and growth of piglets from birth to weaning

Efecto de la administración de glucosa sobre la mortalidad y el crecimiento de lechones desde el nacimiento hasta el destete

Mariana Norte

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

mariananortesantos@gmail.com

Ricardo Mesquita

SMUR – Sociedade de Multiplicação e Recria Animal, SA – Grupo ALI, Portugal

ricardo.mesquita@grupoali.pt

Nuno Carolino

Estação Zootécnica Nacional (EZN) – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV, IP), Portugal

Centre for Interdisciplinary Research in Animal Health, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, Portugal

Sociedade Portuguesa de Recursos Genéticos Animais (SPREGA), Portugal

Escola Universitária Vasco da Gama, Coimbra, Portugal;

Universidade de Évora, Portugal

nuno.carolino@iniav.pt | ORCID 0000-0001-9079-7380 | Ciência ID 5D15-EB0D-1C9B

António Vicente

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

Centre for Interdisciplinary Research in Animal Health, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, Portugal

Centro de Investigação em Qualidade de Vida, Portugal

Sociedade Portuguesa de Recursos Genéticos Animais (SPREGA), Portugal

antonio.vicente@esa.ipsantarem.pt | ORCID 0000-0003-3869-5509 | Ciência ID 231F-EDE4-4366

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido na empresa SMUR SA associada ao Aligrupo, situada no Cartaxo, Santarém e consistiu na administração, via intraperitoneal, de uma solução de Glucose a 30%, no dia do parto e algumas horas depois a vários grupos de leitões. Utilizaram-se 600 leitões resultantes do parto de 45 porcas e foram avaliados: os pesos ao nascimento e ao desmame e as taxas de mortalidade às 48h de vida dos leitões e ao desmame.

Produtivamente a duração média do aleitamento foi de 22 dias, com leitões com peso médio ao nascimento (PN) de 1,42 kg e peso médio ao desmame de 5,06 kg. O ganho médio diário nesse período foi de 170 g e a prolificidade média foi 15,54±3,14 leitões, de fêmeas com média de 3,73±1,92 partos. Observámos uma ligeira superioridade do PN dos machos (1,46±0,03kg) relativamente às fêmeas (1,39±0,03kg). Determinámos que para cada aumento de um leitão/ninhada, o seu PN reduzia-se em 41 gramas. Ao desmame o efeito do tratamento com glucose e o sexo não foram significativamente diferentes, variando somente, significativamente o peso para o mês e nº de partos. No que diz respeito à mortalidade, não se justifica a administração desta solução, uma vez que os grupos sujeitos a tratamento não apresentaram uma mortalidade inferior ao controlo, ao desmame, apesar de ser inferior às 48h de vida dos leitões.

Palavras-chave: glucose a 30%, hipoglicémia, intraperitoneal, leitão, peso.

ABSTRACT

This study was conducted at the SMUR SA company associated with Aligrupo, located in Cartaxo, Santarém and consisted of an administration, by intraperitoneal administration, of a 30% Glucose solution, on the day of farrowing and a few hours later to several groups of piglets. 600 animals resulting from the birth of 45 sows were used and the following traits were evaluated: birth and weaning weight, mortality rate at 48 h of life and at weaning.

Productively, the average duration of lactation was 22 days, with piglets with an average birth weight (BW) of 1.42 kg and weaning weight of 5.06 kg. The average daily gain was 170 g and the average prolificacy was 15.54±3.14 piglets, from females with an average of 3.73±1.92 parturitions. We observed a slight superiority of the BW of males (1.46±0.03kg) compared to females (1.39±0.03kg). We determined that, for each increase of a piglet/litter, its BW was reduced by 41 grams. At weaning, the effect of glucose treatment and sex were not significantly different, with only a significant change in weight for the month of birth and number of parturitions. Regarding mortality, the administration of this solution is not justified since the groups subject to treatment did not present a mortality below the control, at weaning, despite being lower at 48 hours of life of the piglets.

Keywords: glycoses 30%, hypoglycemic, intraperitoneal, piglet, weight.

1 INTRODUÇÃO

A suinicultura em Portugal apresenta-se como uma atividade agropecuária relevante, com impacto económico na sociedade sendo desenvolvida essencialmente num modelo de exploração em modo intensivo (Agronegócio, 2015; Lopes, 2015; Vicente, 2006). O consumo de carne de porco, nos últimos anos em Portugal, ronda os 43 kg/hab/ano tornando-se a carne mais consumida no país (INE, 2018). A produção de carne de suíno, em toneladas, tem sofrido ligeiras alterações variando entre 366.414 t e 377.866 t, em 2013 e 2017, respetivamente (INE, 2018). Pela análise destes dados, pode-se concluir que este setor apresenta uma grande importância económica em Portugal, tanto ao nível de consumo como de atividade agropecuária. Como tal é fundamental a contabilização da produtividade numérica das explorações com a maximização da produção de leitões por porca/ano para garantir a sua viabilidade económica (Carolino, 1992; Gadd, 2011; Wiseman, Varley & Chadwick, 1998). A hipoglicémia de jovens leitões pode afetar significativamente esta produção (Lepine et al., 1989; Theil et al., 2011; Staarvik et al., 2019).

Após o nascimento, um dos problemas que mais afeta os suínos é a hipoglicémia neonatal que é caracterizada pela baixa concentração de glicose plasmática, que pode afetar os vários leitões da mesma ninhada de formas diferentes (Theil et al., 2011; Casanovas, 2012). Este problema pode ser causado pela incapacidade destes animais de produzirem glicose (Gentz et al., 1970; Drolet et al., 1984; Staarvik et al., 2019) e pode diminuir-se a sua incidência pela adoção de medidas de manejo específicas, como por exemplo, o fornecimento de colostro logo após o nascimento (Le Dividich, 2004) e de fontes de calor artificial (Castro Júnior et al., 2011; Herpin et al., 2002). Esta baixa de glicose no organismo ou incapacidade de a produzir, pode diminuir a imunidade dos leitões tornando-os mais suscetíveis a doenças (Theil et al., 2011; Casanovas, 2012).

Após alguns anos de melhoramento genético, características como a prolificidade melhoraram consideravelmente, mas com isso, também outras características se agravaram. Ao aumentar o número de leitões nascidos por ninhada, a diferença entre pesos de leitões da mesma ninhada aumentou significativamente (Caballer, 2017; Caçador, 2017; Charneca, 2014; Foxcroft et al., 2007; Quiniou et al., 2002). Os leitões menores e mais fracos possuem menos massa muscular e, por isso, menos reservas de glicogénio no músculo, que são necessárias após o nascimento para o fornecimento de energia e resistência dos animais (Casanovas, 2012).

A hipoglicémia em leitões, após o nascimento, tem-se tornado numa questão cada vez mais importante para os produtores de suínos, uma vez que esta condição pode provocar a morte prematura dos leitões (Theil et al., 2011; Staarvik et al., 2019), o que traz consequências prejudiciais à produtividade da empresa (Carolino, 1992; Kyriazakis e Whittemore, 2006).

Existem poucos dados sobre a administração direta de glucose a leitões logo após o nascimento, mas, segundo alguns estudos (Gentz et al., 1970; Lepine et al., 1989; Bieber et al., 2007; Theil et al., 2011; Staarvik et al., 2019), o aumento da disponibilidade de glucose nas primeiras horas de vida poderá revelar-se benéfico para aumentar a sobrevivência e o vigor dos leitões.

Este estudo foi desenvolvido numa exploração suinícola multiplicadora e consistiu essencialmente na avaliação da administração ou não, por via intraperitoneal, de uma ou duas doses de solução de Glucose a 30%, logo após o parto, e algumas horas depois, para se avaliar o efeito na taxa de mortalidade e de crescimento de leitões do nascimento ao desmame.

2 HIPOGLICÉMIA E SEU CONTROLO EM LEITÕES RECÉM-NASCIDOS

2.1 Maneio do leitão recém-nascido

A mão-de-obra especializada nos vários setores da suinicultura industrial é, hoje em dia, fundamental para o sucesso da exploração, devendo poder realizar-se o manejo diário dos animais com rigor e critério em atividades tais como limpeza de celas de parto, alimentação (quando esta é manual), para além da observação geral dos animais, ou seja, conferir se algum animal apresenta comportamento anormal, podendo ser resultado de doença, brigas ou outros fatores (Coelho, 2015). Nas maternidades realiza-se o acompanhamento dos partos, a alimentação dos leitões e das porcas; a avaliação dos indicadores de produção (principalmente prolificidade e número de leitões desmamados por porca, visto que ambos os fatores são utilizados na seleção de futuras reprodutoras); adoções de leitões para equilibrar as ninhadas e correta gestão dos supranumerários (completando ninhadas mais pequenas com animais de ninhadas maiores); monitorização da temperatura e humidade das salas e do bem-estar dos animais (Kyriazakis e Whittemore, 2006; Sena, 2011; Nunes, 2014).

Os leitões têm necessidade de estar em ambientes com temperaturas mais elevadas, devido ao facto de os animais jovens terem ainda o seu sistema termorregulador pouco desenvolvido e possuírem uma baixa reserva energética e percentagem de gordura subcutânea (1 a 2%), o que confere reduzido isolamento térmico (Herpin et al., 2002). Devido a estes fatores, o leitão recém-nascido perde calor corporal rapidamente (Castro Júnior et al., 2011; Edwards, 2002; Casanovas, 2012; Nepomuceno, 2016) e daí ser fundamental o controlo térmico, para além da ingestão de colostro (Baxter e Edwards, 2013; Oliviero, 2013) ou a administração de outro suplemento como a glucose numa tentativa de aumentar a taxa de sobrevivência e vigor dos leitões.

Outras das atividades de manejo realizadas são a amputação de caudas por cauterização, administração de ferro e um suplemento alimentar (e.g. Lianol®), limagem de colmillos, acompanhamento e eventual tratamento de animais com diversos problemas ou patologias (diarreia, apatia, meningite, etc) (Sena, 2011; Nunes, 2014; Kyriazakis e Whittemore, 2006).

Outro aspeto importante a considerar no manejo dos leitões foi o eficiente melhoramento genético obtido ao longo das últimas gerações de seleção com um incremento significativo na prolificidade das porcas (Kyriazakis e Whittemore, 2006; Foxcroft et al., 2007). O aumento deste parâmetro reprodutivo promove a variação do peso dos leitões ao nascimento, com aumento da heterogeneidade das ninhadas, dada a diminuição do espaço uterino para todos os fetos que se encontram em desenvolvimento no interior do útero da porca (Panzardi et al., 2013).

Dada a evolução significativa nos valores de produtividade das explorações suinícolas, com aumento no número de leitões nascidos totais, revela-se fundamental estudar as causas de mortalidade e morbidade dos leitões recém-nascidos. As principais perdas de leitões antes do desmame são, por ordem decrescente, o esmagamento, o aparecimento de patologias várias e a debilitação geral. Esta mortalidade incide sobretudo em leitões com baixos pesos ao nascimento, de reduzido vigor, o que pode explicar a debilitação geral (Charneca, 2014; Coelho, 2015; Abrahão et al., 2004; Olais, 2014).

A quantidade de colostro e leite que é consumida pelo leitão apresenta-se como outro aspeto fundamental, sendo afetada por diversos fatores, essencialmente o tamanho da ninhada e o tamanho e vigor do próprio leitão, mas o principal fator e o mais determinante é a capacidade da porca de produzir leite e do desenvolvimento da glândula mamária (Kyriazakis e Whittemore, 2006; Edwards, 2002). O consumo de água pelos leitões é também importante, principalmente para leitões subnutridos, com diarreia ou em ambientes demasiado quentes (Nunes, 2014). Assim sendo, para prevenir a mortalidade durante o aleitamento, deve garantir-se a ingestão de colostro pelos leitões para prevenir a hipoglicémia e garantir um condicionamento ambiental ideal que evite picos de frio e aumento de mortalidade por esmagamento (por procurarem a mãe para se aquecerem) ou stress e agitação da porca. O stress causado à mãe depois do parto pode dificultar o aleitamento dos leitões, resultando em mortes por hipoglicémia.

2.2 Etiologia da hipoglicémia em leitões

A hipoglicémia em leitões recém-nascidos tem vindo a tornar-se um desafio importante para a suinicultura, visto que pode provocar a morte prematura dos leitões, prejudicando a produtividade e a rentabilidade das explorações suinícolas (Drolet et al., 1984; Casanovas, 2012). A hipoglicémia é uma condição caracterizada por uma taxa de glicose sanguínea (glicémia) baixa. As reservas de glicogénio dos músculos são rapidamente esgotadas, quando os leitões diminuem a sua temperatura corporal ou não ingerem a quantidade de colostro suficiente para a manutenção da homeotermia. Para prevenir a hipoglicémia, é importante assegurar a frequência do aleitamento e a quantidade e qualidade de colostro, e posteriormente leite, ingeridos (Iowa State University, 2018; Herpin et al, 2002; The Pigsite, 2020). A glicose é utilizada como fonte de energia para funções metabólicas (por exemplo, a produção de calor e regulação da temperatura corporal) e é armazenada no fígado e nos músculos sob a forma de glicogénio.

Os suínos nascem com reservas de glicogénio em concentrações mais elevadas do que a maioria das espécies pecuárias, logo, podemos concluir que esta espécie é muito mais dependente destas reservas para sobreviver no período pós-parto (Lepine et al., 1989; Casanovas, 2012). Verificou-se que existe uma relação positiva entre o baixo peso ao nascimento e a diminuição das fibras musculares, que armazenam energia na forma de glicogénio, e existem autores que defendem que o aumento da mortalidade neonatal dos leitões está relacionado com o peso corporal ao nascimento. Desta forma, o fornecimento de energia pela hidrólise de glicogénio muscular encontra-se limitado nos leitões com baixo peso ao nascimento (Koller, 2014).

A hipoglicémia neonatal está relacionada com a imaturidade do metabolismo dos leitões ao nascer para regulação da temperatura corporal (Herpin et al., 2002) e com possíveis falhas no manejo da porca e dos leitões (Casanovas, 2012). Esta doença metabólica é provocada pelo desequilíbrio entre a produção de glicose no organismo e a sua utilização. O leitão nasce com poucas reservas energéticas e com uma incapacidade de fazer a autorregulação da glicose (até aos 5 dias de vida). Ao nascimento o jovem animal possui apenas 1-2% de lípidos corporais (e destes metade sob a

forma de fosfolípidos não metabolizáveis), não dispõe de tecido adiposo castanho (ao contrário de outras espécies), sendo o glicogénio a principal forma de energia disponível, encontrando-se 90% localizado no músculo (Casanovas, 2012; Herpin et al., 2002). O glicogénio hepático diminui rapidamente e as proteínas musculares são o último recurso do animal para gerar energia (Bieber et al., 2007). Estes fatores levam a que os leitões tenham um elevado risco de entrar em hipoglicémia, perder temperatura corporal (visto que nascem quase sem pelo) e diminuir a sua atividade, o que vai diminuir bruscamente a musculatura corporal (Koller, 2014).

Os técnicos que trabalham em suinicultura sabem a enorme importância do aleitamento nas primeiras horas de vida dos leitões. A mortalidade pré-desmame encontra-se, segundo Coelho (2015), entre 20 a 30%, tendo influência direta nos índices produtivos e económicos, a qual pode representar grandes perdas, mesmo trabalhando-se com porcas geneticamente melhoradas e de alta prolificidade. A grande maioria das mortes ocorre até ao quinto dia após o nascimento e estão associadas ao nascimento de leitões de baixo peso ou devido a esmagamentos (Coelho, 2015).

O aumento do número de leitões nascidos por ninhada é uma vantagem em termos produtivos para as explorações, no entanto, tem trazido uma maior variabilidade do peso ao nascimento e tem também originado leitões mais leves (menos de 1kg). Por consequência, as percentagens de mortalidade pré-desmame têm aumentado nas últimas décadas (Foxcroft et al., 2007; Charneca, 2014). Segundo alguns autores os leitões não viáveis são todos os que pesam menos de 800 g no dia do nascimento e os leitões pequenos, todos os que pesem entre 800g e 1,2Kg e não apresentem uma causa aparente para a diminuição do peso (esmagamento, frio, etc.) (Beaulieu et al., 2010; Kyriazakis e Whittemore, 2006).

Segundo Casanovas (2012) é aconselhada a administração de um produto para prevenir a hipoglicémia (Glicose a 5%), com o objetivo de fortalecer os leitões fracos ou animais que perderam muito sangue durante o nascimento. Recomenda-se a aplicação de 3 a 5 mL da solução de Glicose a 5% por via intraperitoneal ou subcutânea, no primeiro dia de vida, como fonte de energia. Segundo este autor recomenda-se ainda que a aplicação seja repetida no terceiro e quarto dia de vida, com o objetivo de evitar a anemia ferropriva.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido com dados compilados entre Março e Outubro de 2018 na Quinta do Gaio, uma unidade suinícola multiplicadora e que pertence à empresa SMUR SA (Sociedade de Multiplicação e Recria Animal) associada do Aligrupo (Agrupamento de Produtores de Suínos CRL), situada no Cartaxo, distrito de Santarém. A linha genética utilizada é a TN70, da empresa Topigs Norsvin, porcas híbridas baseadas nas linhas genéticas Norsvin Landrace e linha Z, Large White, que têm como principal característica a robustez das fêmeas e da sua descendência, sendo uma porca adaptada a condições climáticas exigentes como é o caso de Portugal, com extremos de temperatura. Esta linha genética caracteriza-se por uma alta fertilidade, alta capacidade de ingestão e uma boa qualidade de carcaça (Topigs Norsvin, 2020).

3.1 Maneio praticado, organização dos dados e delineamento experimental

Para este estudo foram identificados 600 leitões que nasceram entre 24 de Maio e 23 de Julho de 2018, descendentes de 45 porcas TN70 com paridades diferentes, mas equilibradas. Estes animais foram selecionados de forma aleatória.

Na exploração, as porcas entravam na maternidade, no máximo, até 5 dias antes da data prevista do parto e o desmame era realizado entre o 21º e o 28º dia pós-parto. Os animais encontravam-se divididos por 5 salas de maternidade, com 16 celas cada, todas com ventilação e humidade controladas. As celas são individuais e equipadas com ninhos (feitos de tiras de papel), com lâmpadas térmicas colocadas por cima dos ninhos, com pavimento radiante ligado uns dias antes da data prevista do parto (bem como a colocação das tiras de papel), que ajudam a manter os animais secos, limpos e quentes no dia do parto e seguintes.

Caso as porcas não parissem até dois dias após a data prevista para o parto, era administrado (via intramuscular na tábua do pescoço) 2 mL de Enzaprost® (sendo a substância ativa o Dinoprost que

é um análogo sintético da prostaglandina F2 α), utilizado como agente luteolítico para indução do parto (ReprodAction, 2019).

No dia do parto administravam-se às porcas 5 mL de Dinalgen® 150 mg/mL (cuja substância ativa é o cetoprofeno) para prevenir estados febris e, eventualmente, metrite, mamite conduzindo a perda de apetite da reprodutora.

Aos leitões, era administrado via oral um suplemento alimentar (Lianol®) o mais rápido possível após o parto para prevenir a perda de vitalidade dos leitões e eram realizadas outras atividades de manejo como a aplicação de um brinco na orelha esquerda e a aplicação de uma tatuagem na orelha direita com a marca de exploração.

Para a alimentação dos leitões, para além de ingerirem o colostro e leite das mães, era disponibilizado, ao 2º dia de vida, leite de substituição (durante 7 dias), e depois era fornecido um granulado *pré-starter* até 5 dias após o desmame, para que fosse mais fácil a transição dos leitões do leite para o alimento composto comercial, que era posteriormente fornecido na recria.

Para estudar o impacto da hipoglicémia e o impacto da administração de glucose (efeito do tratamento), foram formados três grupos diferentes de leitões (cada um com um mínimo inicial de 200 animais): um “Grupo Controlo” que serviu de referência ou comparação, no qual não foi feita qualquer administração de glucose, somente a administração de Lianol®; um grupo (Grupo 1) onde foi realizada apenas uma administração de glucose a 30%; e um outro grupo (Grupo 2) onde foram realizadas duas administrações do produto. No final foram considerados, para o estudo o efeito do tratamento da glucose no ganho médio diário (GMD) e peso ao desmame, de 432 leitões cujos registos foram compilados e validados, excluindo-se os animais com registos incompletos e mortos durante o aleitamento. Nos grupos 1 e 2 o efeito do tratamento consistiu na administração de 5 mL de uma solução de Glucose 30% por via intraperitoneal (a alguns centímetros ao lado esquerdo do umbigo) com agulhas 25g 5/8, após a expulsão da placenta pela porca e algumas horas depois do parto, ou seja, se os leitões nascessem de manhã, realizávamos a primeira administração nessa manhã e a segunda administração seria realizada à tarde e os animais que nasceram à tarde as administrações foram feitas nessa tarde e na manhã do dia seguinte (no caso do Grupo 2). Todos os leitões dos diferentes grupos foram pesados, individualmente, com recurso a uma balança de precisão, após o nascimento e no dia do desmame, com vista a avaliar a variação do peso individual para determinação do ganho médio diário durante o aleitamento, bem como verificar o número de leitões que permaneceram vivos até ao desmame (para determinação da mortalidade) e com isto verificar se existiram diferenças significativas entre os 3 grupos em estudo. Os leitões eram colocados numa caixa de contenção para a pesagem que era tarada para obtenção direta do peso de cada leitão.

Para ser possível identificar os animais dos diferentes grupos em estudo os leitões foram identificados com brincos de três cores diferentes (azul, laranja e vermelho). Os animais de cada grupo foram selecionados aleatoriamente em várias ninhadas de diferentes porcas (pois a nível prático, numa exploração, não conseguimos diagnosticar quais os leitões com hipoglicémia, administrando assim a todos os animais - com e sem hipoglicémia-, sendo que na mesma ninhada existiam animais pertencentes aos três grupos) tendo apenas em atenção que a paridade e a prolificidade média das mães fosse semelhante em todos os grupos. Numa mesma ninhada tínhamos animais dos três grupos, tornando os grupos e o estudo ainda mais aleatório.

Foram registadas todas as informações para cada leitão, em fichas individuais de trabalho na exploração para compilação de um ficheiro Excel com toda a informação agrupada com: identificação do leitão; sexo; identificação da mãe; nº de partos da mãe; peso na 1ª administração (e as horas/dia da 1ª e 2ª administração); contagem de leitões de cada grupo, 48 horas pós-parto, por porca; e peso ao desmame.

Por rotina, na exploração, administrava-se 1 mL de Lianol Colostro® (suplemento alimentar) no primeiro dia de vida a todos os leitões que nasciam. Neste estudo, este suplemento alimentar foi apenas fornecido aos leitões do Grupo Controlo para que este representasse o manejo padrão da exploração, e assim fosse possível perceber se existiam diferenças ou não em manter o que já se praticava na exploração ou seria benéfico alterar para a administração da solução de Glucose 30% Braun® (que pretendíamos testar).

Globalmente aos grupos de animais em teste (Controlo, Grupo 1 e Grupo 2 – Figura 1, 432 leitões) (215 fêmeas e 217 machos) descendentes de 45 porcas com ampla distribuição de paridade – Figura 2), foram realizadas pesagens a todos os animais individualmente no dia do nascimento e no dia do desmame, administrações de Glucose 30% (só nos Grupos 1 e 2), sendo registada a diferença de peso e a mortalidade às 48h de vida e ao desmame.

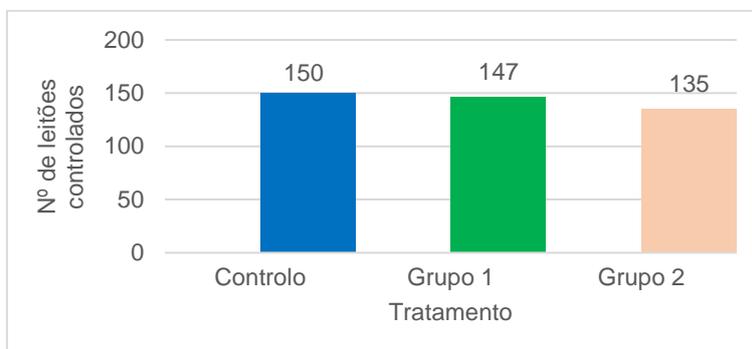


Figura 1: Distribuição do nº de leitões por grupo em estudo (Controlo – sem administração de glucose; Grupo 1 – uma administração de glucose; e Grupo 2 – duas administrações de glucose).

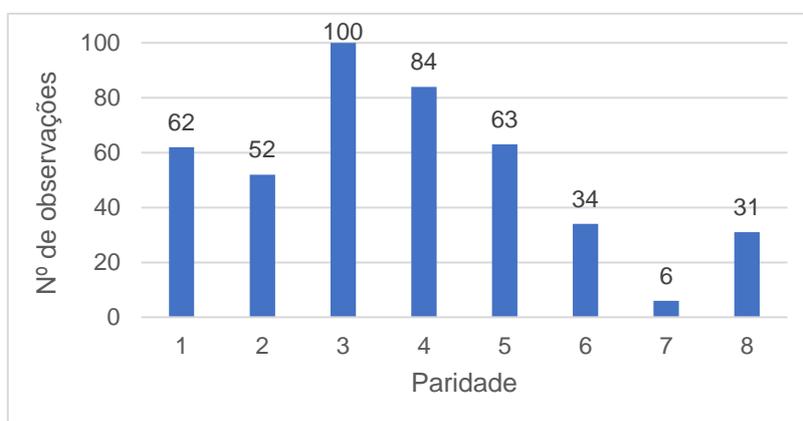


Figura 2: Distribuição do nº partos das porcas (paridade), mães dos leitões em estudo.

Os dados obtidos resultaram de partos durante os meses de Maio, Junho e Julho conforme distribuição apresentada no gráfico da Figura 3.

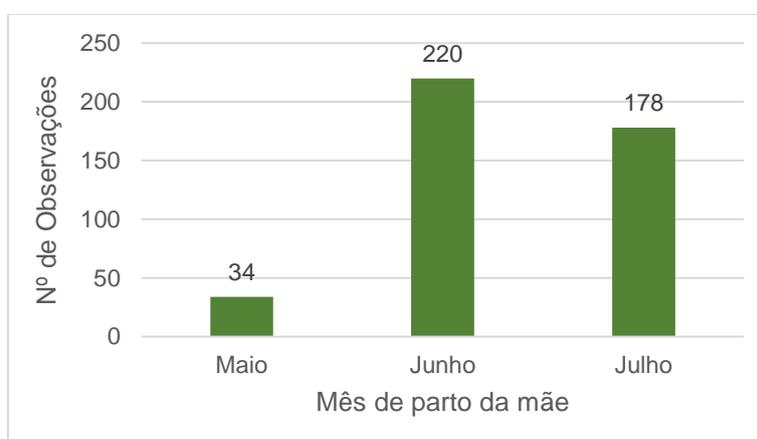


Figura 3: Distribuição do mês de parto das mães dos leitões em estudo.

3.2 Análise estatística

Inicialmente, através do PROC MEANS do programa SAS® (SAS Institute, 2019), procedeu-se à determinação de algumas estatísticas descritivas para caracterizar os dados disponíveis, nomeadamente: Dias em aleitamento; Peso ao Nascimento (PN) (kg); Peso ao Desmame (kg); Ganho de Peso em Aleitamento (kg); Ganho Médio Diário (GMD) (kg); Peso Ajustado aos 21d (PA21d); Prolificidade e N^o médio de partos. De seguida, através do PROC CORR do mesmo programa estimaram-se as correlações de *Pearson* entre todos esses efeitos considerados.

As variáveis PN, GMD e PA21d foram analisadas com um modelo misto (1), através do PROC MIXED do programa SAS®, que incluiu inicialmente os efeitos fixos do Tratamento, Mês de Parto, Sexo, Efeito linear e quadrático do N^o de partos (Npartos*Npartos) e efeito linear da prolificidade; sendo a fêmea considerada como efeito aleatório.

$$y = X\beta + Zg + e \quad (1)$$

em que y representa os valores das variáveis de resposta (PN, GMD e PA21d), β são os efeitos fixos considerados, g o efeito aleatório da porca, e “ e ” representa o erro residual; X e Z são as matrizes de incidência que relacionam, respetivamente, os efeitos fixos (β) e o efeito aleatório (g) com os registos da variável de resposta (y). O vetor “ e ” contém os erros associados às avaliações dentro dos indivíduos ($V(e) = R$).

Após exclusão dos efeitos fixos considerados que não influenciaram as variáveis em estudo, o modelo de análise do PN incluiu o Sexo, Tratamento, Prolificidade e N^o de partos (efeito linear e quadrático). No caso dos modelos de análise do GMD e PA21d os efeitos significativos incluídos foram o Mês de Parto e N^o de partos (efeito linear e quadrático). Posteriormente, foram estimadas as médias dos quadrados mínimos (Least Square Means - LSMMeans) segundo os diversos níveis de cada um dos efeitos fixos classificados que influenciaram significativamente as variáveis de resposta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, apresentam-se as estatísticas descritivas para as diferentes variáveis estudadas no ensaio de administração de glucose aos leitões recém-nascidos, nomeadamente resultantes dos dados compilados das fichas de trabalho onde consta a duração do aleitamento médio de cerca de 22 dias (de acordo com outros estudos em suinicultura industrial; Lopes, 2015; Mendes, 2016), com leitões com um peso médio ao nascimento (PN) de 1,42 kg (de acordo com os resultados de Quiniou et al; 2002) e um peso ao desmame (PD) de 5,06kg (corroborado por Sousa, 2016 e Mendes, 2016). O ganho médio diário (GMD) obtido nesse período foi de 170 gr e a prolificidade média, dos 45 partos analisados, foi de 15,54±3,14 leitões nascidos totais (de acordo com a produtividade apresentada por Caçador, 2017 e Sousa, 2016), provenientes de fêmeas com uma média de 3,73±1,92 partos.

Tabela 1

Estatísticas descritivas para as diferentes características em estudo.

Característica	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Dias em aleitamento	22,13	3,22	14,00	42,00
Peso ao Nascimento (kg)	1,42	0,35	0,55	2,45
Controlo (Trat. 0)	1,42	0,36	0,60	2,45
Tratamento 1	1,36	0,36	0,40	2,30
Tratamento 2	1,37	0,39	0,50	2,45
Peso ao Desmame (kg)	5,06	1,28	2,00	9,70
Peso Ajustado aos 21d (kg)	4,92	1,32	2,10	9,47
PD Controlo (Trat. 0)	5,12	1,29	2,30	8,80
PD Tratamento 1	5,02	1,17	2,00	8,00
PD Tratamento 2	5,04	1,38	2,10	9,70
Ganho de Peso em Aleitamento (kg)	3,64	1,18	0,75	8,05
Ganho Médio Diário (kg)	0,17	0,06	0,04	0,34
Controlo (Trat. 0)	0,17	0,06	0,03	0,33
Tratamento 1	0,17	0,05	0,05	0,34
Tratamento 2	0,16	0,06	0,05	0,29
Prolificidade	15,45	3,14	4,00	20,00
Nº médio de partos	3,73	1,92	1,00	8,00

Legenda: PD – Peso ao desmame não ajustado a 21 dias.

Estudámos igualmente os coeficientes de correlação de *Pearson* entre as variáveis estudadas (Tabela 2) onde se verifica que existe uma forte correlação (altamente significativa) entre alguns parâmetros estudados como são o caso do ganho de peso e o peso ao desmame, peso ajustado aos 21 dias e GMD, com correlações superiores a 0,90, algo também evidenciado por Quiniou et al., (2002).

Tabela 2

Coefficientes de Correlação de Pearson entre as variáveis estudadas (a itálico a menor correlação e a negrito a maior)

	PN	PD	Ganho peso	GMD	PA21D	PROL
N_DIAS	-0.220** (432)	-0.028 ^{ns} (431)	0.034 ^{ns} (432)	-0.293** (432)	-0.323** (432)	0.218** (432)
PN		0.410** (431)	0.155** (432)	0.240** (432)	0.480** (432)	-0.247** (432)
PD			0.96342** (431)	0.925** (431)	0.94469** (431)	0.02858 ^{ns} (431)
Ganho peso				0.93374** (432)	0.88471** (432)	0.09596* (432)
GMD					0.96689** (432)	-0.00666 ^{ns} (432)
PA21D						-0.07098 ^{ns} (432)

Legenda: PN – Peso ao Nascimento; N_Dias – nº de dias de aleitamento; PD – Peso ao Desmame; PA21D – Peso Ajustado aos 21 dias; PROL – Prolificidade; GMD – Ganho Médio Diário. *significativo para $P < 0,05$, **significativo para $P < 0,01$; ^{ns} não significativo - $P > 0,05$; () nº de observações.

Na Tabela 3 apresentamos os valores de F para os efeitos fixos do tipo III relativamente ao parâmetro Peso ao Desmame dos leitões estudados e onde podemos verificar quais as variáveis que influenciaram o modelo de análise.

Tabela 3

Efeitos fixos (do tipo III) significativos para o Peso ao Nascimento

Efeito no Peso ao Nascimento	Nº Graus Liberdade	Valor de F	Pr > F	Grau de Significância
Sexo	1	6,24	0,0129	$P < 0,05$
Tratamento	2	3,14	0,0443	$P < 0,05$
Prolificidade	1	25,27	$< 0,0001$	$P < 0,001$
Nº partos	1	15,65	$< 0,0001$	$P < 0,001$
Ef. Quadrático Nº Partos	1	15,68	$< 0,0001$	$P < 0,001$

No que diz respeito às estimativas das médias dos quadrados mínimos (Least Square Means - LSMeans) segundo os diversos níveis para cada efeito fixo classificado que influenciaram significativamente as variáveis de resposta apresentamos, de seguida, os valores obtidos para o Peso ao Nascimento (Tabela 4). Esta é uma técnica de otimização matemática que procura encontrar o melhor ajuste para um conjunto de dados, tentando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados.

Podemos observar uma ligeira superioridade do peso ao nascimento dos machos ($1,46 \pm 0,03$ kg) relativamente às fêmeas ($1,39 \pm 0,03$ kg), como seria de esperar e que se encontra devidamente comprovado em várias fontes bibliográficas (Erhart, et al., S/D; Beaulieu et al., 2010; Kyriazakis e Whittemore, 2006). Podemos igualmente constatar que os grupos formados no ensaio apresentavam algumas diferenças no peso ao nascimento consoante o tratamento a utilizar (0, 1 ou 2) e variaram desde $1,38 \pm 0,03$ kg (Tratamento Grupo 1) até $1,46 \pm 0,03$ kg (Sem tratamento, Grupo 0 – controlo).

Tabela 4

Médias dos Quadrados Mínimos para o Peso ao Nascimento para o sexo e tratamento.

Efeito Considerado	Sexo	Tratamento	Peso Nasc. (kg)	Erro Padrão	Valor de t	Grau de Significância
Sexo	F		1,386	0,02982	46,48	P<0,01
Sexo	M		1,4576	0,0297	49,07	P<0,01
Tratamento		0	1,4654	0,0324	45,23	P<0,01
Tratamento		1	1,3807	0,03255	42,42	P<0,01
Tratamento		2	1,4191	0,03339	42,50	P<0,01

No que diz respeito ao peso ajustado aos 21 dias (PA21D) também se estimaram os efeitos fixos considerados significativos no modelo de análise (Tabela 5).

Tabela 5

Efeitos fixos (do tipo III) significativos para o Peso Ajustado aos 21 Dias (PA21D).

Efeito no PA21D	Nº Graus Liberdade	Valor de F	Pr > F	Grau de Significância
Mês de Parto	1	5,36	0,0212	P<0,05
Nº de partos	1	9,55	0,0021	P<0,01
Efeito Quadrático Nº de partos	1	9,81	0,0019	P<0,01

Observa-se que neste caso e na altura do desmame o tratamento com glucose e o sexo já não se apresentaram significativamente diferentes, variando somente de forma significativa o PA21D para os efeitos mês de parto e nº de partos (efeito linear e quadrático).

Graficamente podemos apresentar o efeito quadrático da influência do nº de partos das porcas da SMUR no peso ajustado aos 21 dias de aleitamento, onde o valor máximo é obtido para fêmeas com 4,31 partos (Figura 4). A variação significativa no crescimento dos leitões até ao desmame, consoante a paridade das porcas, também foi estudada por Mendes (2016) onde concluiu existir, igualmente, uma influência positiva marcada no peso dos leitões descendentes de porcas com nº de partos intermédios (entre 5 e 8).

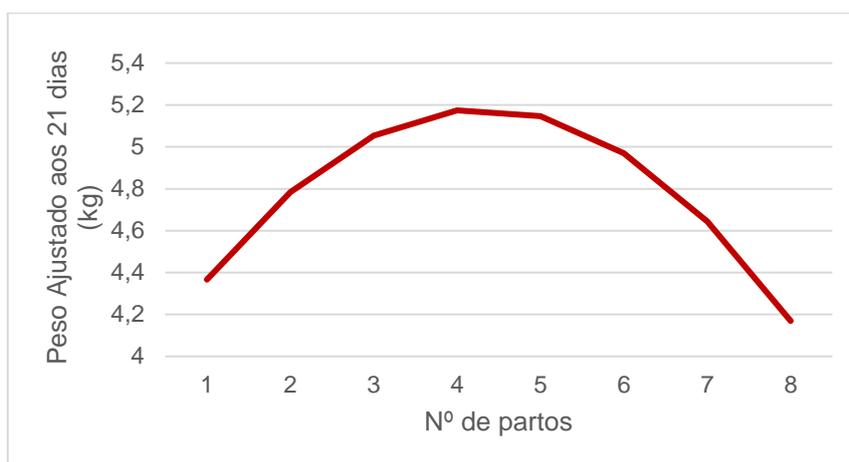


Figura 4: Influência do nº de partos no peso ajustado aos 21 dias de aleitamento.

No que diz respeito às estimativas das médias dos quadrados mínimos (LSMeans) segundo os diversos níveis para cada efeito fixo classificado que influenciaram significativamente as variáveis de resposta, apresentamos de seguida os valores obtidos para o PA21D (Tabela 6), referente ao único efeito significativo no modelo que foi o mês de parto e onde podemos constatar a superioridade do mês 6 (Junho) no estudo conduzido.

Tabela 6

Médias dos Quadrados Mínimos para o Peso Ajustado aos 21 Dias (PA21D) para o mês de parto.

Efeito	Mês Parto	Estimativa	Erro Padrão	Graus Liberdade	Valor de t	Pr > t
Mês de Parto	6	5,1368	0,1386	388	37,06	<0,0001
Mês de Parto	7	4,6307	0,1676	388	27,64	<0,0001

Pela análise da tabela anterior podemos concluir que o efeito do tratamento não se revelou significativo para o PA21D, ou seja, a administração de glucose intraperitoneal não apresentou vantagens em termos de ganho de peso até ao desmame.

Na Tabela 7 que se segue apresentamos os valores de F para os efeitos fixos considerados significativos para a variável em estudo GMD.

Tabela 7

Efeitos fixos (do tipo III) significativos para o Ganho Médio Diário (GMD).

Efeito no GMD	Nº Graus Liberdade	Valor de F	Pr > F	Grau de Significância
Mês de Parto	1	6,33	0,0123	P<0,05
Nº de partos	1	8,65	0,0035	P<0,001
Efeito Quadrático Nº de partos	1	8,71	0,0034	P<0,001

Podemos constatar pela análise da tabela anterior que o efeito do tratamento de administração de glucose aos leitões em estudo, não se revelou igualmente significativo para os dados de

crescimento dos leitões (GMD). Somente o mês de parto, a paridade da porca (efeito linear e quadrático) se revelaram significativos e tiveram influência no GMD dos leitões.

No que diz respeito às estimativas das médias dos quadrados mínimos (LSMeans) segundo os diversos níveis para cada efeito fixo classificado que influenciaram significativamente as variáveis de resposta, apresentamos de seguida os valores obtidos para o GMD (Tabela 8).

Neste efeito observamos uma superioridade do mês 6 (Junho) no GMD dos leitões.

Tal como apresentamos para o PA21D, também podemos representar graficamente o efeito quadrático da paridade das porcas no GMD (Figura 5).

Tabela 8

Médias dos Quadrados Mínimos para o GMD (kg) consoante o mês de parto.

Efeito	Mês Parto	Estimativa	Erro Padrão	Graus de Liberdade	Valor de t	Pr > t
Mês Parto	6	0,1753	0,005514	388	31,79	<.0001
Mês Parto	7	0,1534	0,006667	388	23	<.0001

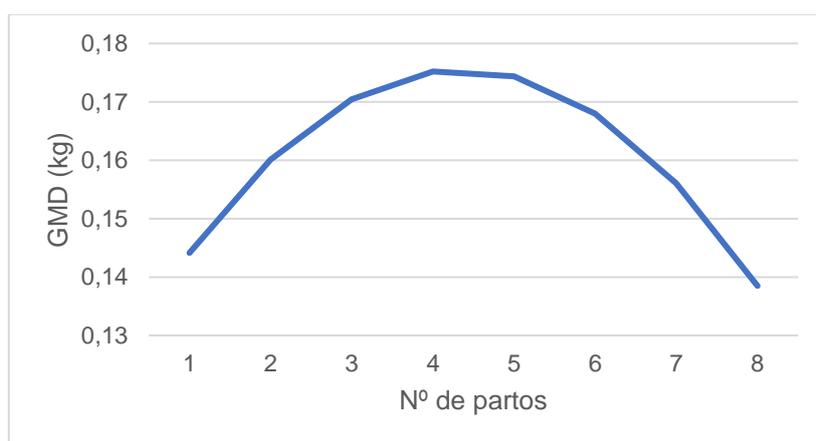


Figura 5: Influência do nº de partos no Ganho Medio Diário (GMD) dos leitões.

O máximo de crescimento dos leitões acontece para paridades de 4,35 partos, com um valor a rondar as 175 gr diárias e decresce para partos anteriores e posteriores até valores a rondar as 130 a 140 gr de GMD.

Vamos agora centrar-nos na variação da produtividade dos leitões dependendo das características reprodutivas das suas mães como são o caso da prolificidade (leitões nascidos vivos e nascidos mortos) e paridade. Ao analisarmos o gráfico seguinte (Figura 6) conseguimos comprovar um aspeto importante relacionado com a capacidade produtiva das porcas consoante a paridade e percebemos que os leitões nascem com pesos inferiores no primeiro parto, peso esse que vai aumentando, de parto para parto, até atingir o pico do peso ao nascimento no 4º parto (valor máximo em média ao 4,40 parto). A partir daí, o peso começa a decrescer até o último parto da porca, apresentando deste modo um efeito quadrático marcado. O peso ao nascimento variou entre 1,2kg nos primeiros e últimos partos e 1,5kg ao 4 e 5 partos. Também Beaulieu et al., (2010) frisam o impacto do peso ao nascimento na *performance* produtiva subsequente, muito relacionada com a capacidade produtiva das porcas.

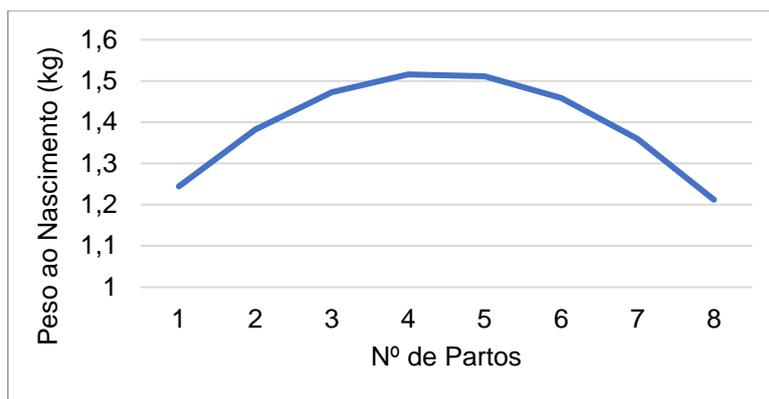


Figura 6: Relação entre o Peso ao Nascimento (kg) e o Número de Partos das mães.

No gráfico da figura seguinte (Figura 7), relacionámos o peso ao nascimento (kg) e a prolificidade das porcas. Percebemos que quanto maior é a prolificidade das porcas, menor será o peso dos leitões ao nascimento, como seria espectável. Estes resultados vêm confirmar a problemática que falámos anteriormente na pesquisa bibliográfica deste trabalho, acerca do aumento da prolificidade. Ou seja, com a grande evolução e melhoramento genético em suinicultura levou a um aumento de prolificidade nas porcas, o que promove a variação do peso dos leitões ao nascimento, com maiores heterogeneidades, com uma redução média do peso individual, devido a uma diminuição do espaço uterino para todos os fetos, facto confirmado com a análise deste gráfico.

Podemos concluir pela análise da Figura 7 que, a cada aumento de um leitão na ninhada, o seu peso ao nascimento reduz-se em cerca de 41 gr. Resultados semelhantes foram obtidos por Quiniou et al., (2002) com uma redução de 35g. Esta evidência comprova a importância do estudo de alternativas de manejo para maximizar a viabilidade dos leitões nascidos de ninhadas cada vez mais numerosas, com redução do vigor e daí importância do uso de Lianol® ou a administração de glicose aos leitões como se estudou neste trabalho.

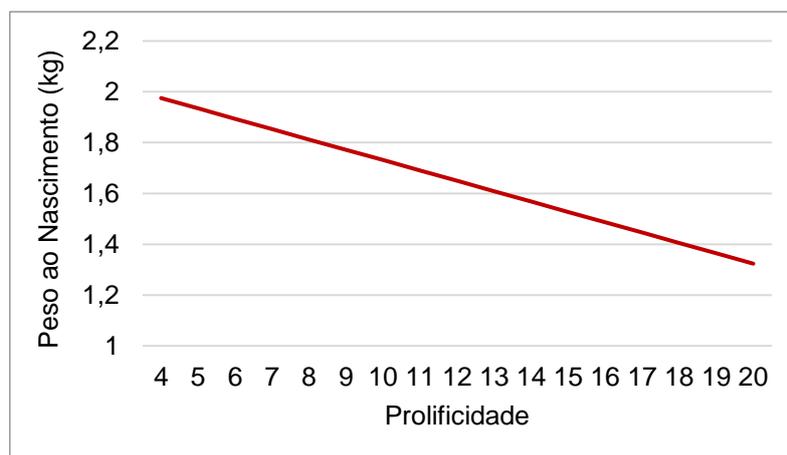


Figura 7: Relação entre o Peso ao Nascimento (kg) e a Prolificidade.

As diferenças entre as recomendações do autor Casanovas (2012) e o estudo realizado são o produto utilizado para administrar aos leitões, visto que o autor utilizou Glicose 5%, e também os dias em que são realizadas as administrações, pois o autor sugere que para além da administração no primeiro dia de vida, seja feita uma segunda administração no terceiro ou quarto dias de vida.

Quanto ao estudo da mortalidade, analisámos a taxa de mortos às 48h de vida dos leitões e ao desmame. De seguida apresentamos um gráfico (Figura 8) onde se evidencia a taxa de mortalidade às 48h de vida dos leitões e ao desmame.

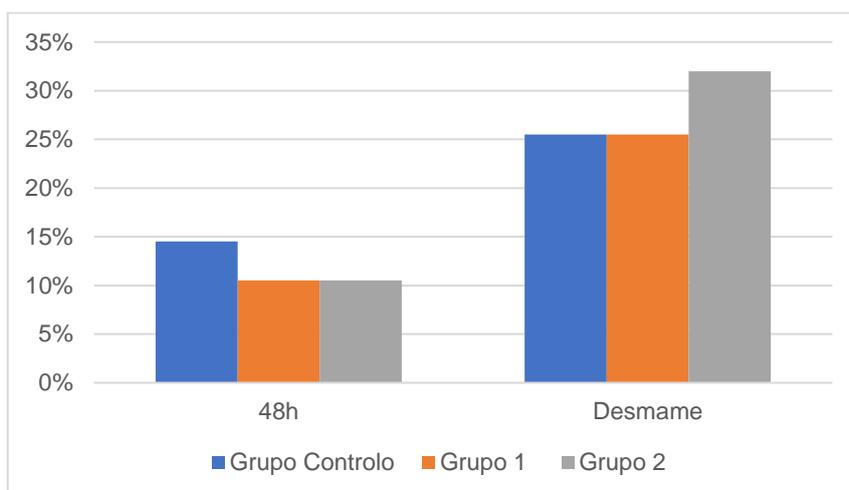


Figura 8: Taxa de Mortalidade às 48h de vida e ao desmame.

Analisando este gráfico, percebemos que o Grupo 1 e o Grupo 2 tinham, às 48h de vida, uma taxa de mortalidade inferior ao Grupo Controlo. No entanto, até ao desmame, a taxa do Grupo 2 aumentou bastante (dos $\approx 10\%$ para os $\approx 32\%$), enquanto que o Grupo Controlo e o Grupo 1 chegaram ao desmame com a mesma taxa de mortalidade (25,5%), inferior à taxa de mortalidade do Grupo 2 ao desmame. Assim, podemos concluir que, os leitões aos quais foi administrada a solução de Glucose 30% (Grupos 1 e 2) tiveram uma maior dificuldade em ganhar peso no período entre o parto e o desmame.

Concluimos também que, no que diz respeito à mortalidade, não se justifica a administração desta solução uma vez que, nem o Grupo 1, nem o Grupo 2, tiveram uma taxa de mortalidade inferior ao Grupo Controlo, ao desmame (que seria o esperado inicialmente), apesar de ser inferior às 48h de vida dos leitões. Possivelmente a administração de Lianol® somente aos leitões do grupo controlo, também pode ter influenciado o estudo e melhorado o desempenho destes animais, comparativamente aos grupos com tratamento. Outro aspeto a considerar é a possibilidade de aparecimento de alguma diarreia ou outra patologia nos diferentes grupos em teste até ao desmame, que poderão condicionar o estudo e os resultados obtidos tal como aconteceu com o Grupo 2 onde existiram alguns surtos de diarreia nos leitões e que podem ter influenciado a taxa de mortalidade.

Apesar de não haver neste estudo registos precisos do número de leitões esmagados, podemos perceber que foi inferior nos leitões dos Grupos 1 e 2 (aos quais foi administrada Glucose 30%), o que poderá estar relacionado com o facto de, ao aumentar a glucose no sangue, os leitões têm mais energia, ganhando vigor e mobilidade (Casanovas, 2012; Edwards, 2002) o que evita o esmagamento pelas suas mãos. No entanto, este facto não justifica o uso do produto porque não temos dados que o comprovem, e os resultados ao desmame não são favoráveis, para além das alterações que foi necessário implementar no manuseio da exploração para a sua aplicação.

A partir deste estudo, podemos sobretudo concluir que a administração de glucose não é justificável, pois não diminui a taxa de mortalidade nem aumenta o ganho de peso dos leitões do nascimento ao desmame.

5 CONCLUSÃO

Tendo em conta a situação atual da produção intensiva de suínos, é cada vez mais importante diminuir a mortalidade em leitões recém-nascidos e aumentar o peso dos leitões ao desmame, de modo a obter leitões mais vigorosos, aumentar a sua resistência e consequentemente porcos com melhores qualidades cárnicas. Deste modo, poderemos desmamar mais cedo os animais, será

melhorado o produto final, e assim, aumentamos a produtividade dos animais e, conseqüentemente, o lucro da empresa.

Visto que a hipoglicemia em leitões recém-nascidos é um problema que afeta as explorações suinícolas, contribuindo para a mortalidade neonatal dos leitões, é importante encontrar estratégias para controlar e, se possível, diminuir esta problemática.

Através da análise dos dados, foi possível observar que a administração do produto Glucose 30% diminui a taxa de mortalidade dos leitões até às 48h de vida, no entanto, essa taxa aumentou das 48h de vida até ao desmame. Foi também possível observar que o ganho de peso foi menor nos leitões aos quais foi administrada esta solução.

Assim, após a realização deste estudo, verificou-se que a utilização desta solução de glucose pode não ser a alternativa viável para a hipoglicemia dos leitões recém-nascidos, apesar de, tendencialmente, diminuir o número de leitões esmagados e a mortalidade no início da vida dos leitões.

Para diminuir a hipoglicemia dos leitões recém-nascidos, podemos melhorar o manejo realizado nas maternidades da exploração, fazendo um melhor acompanhamento das ninhadas e do aleitamento, bem como, melhorar a estratégia de adoções. Podemos ainda rever as condições que são dadas aos leitões e melhorá-las (como por exemplo, aumentar a intensidade das lâmpadas de aquecimento ou disponibilizar ninhos maiores).

Por exemplo, podemos utilizar uma estratégia de manejo sugerida por Casanova (2012), que indica que se fechem os leitões numa caixa de papel sob uma lâmpada de aquecimento, à medida que nascem, durante 30 minutos. Passado este tempo, são libertados para que acedam ao úbere materno, de forma a garantir que o leitão está seco e quente antes de procurar o úbere. Se os leitões forem pequenos, passados 30 minutos, é-lhes administrado 15 a 20 mL de colostro da sua mãe e deixa-se o leitão mais 30 minutos sob o foco de calor, libertando-o depois.

Caso seja difícil coordenar a mão-de-obra da exploração para este tipo de manejo, o mínimo recomendável seria sempre secar os leitões e colocá-los junto do úbere da mãe.

Globalmente, podemos concluir que, apesar de o produto utilizado não ser eficiente para aquilo que seria o objetivo da exploração, existem ainda outras soluções, como por exemplo, alterar o manejo ou as condições em que se encontram os leitões.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahão, A.F., Vianna, W. L., Carvalho, L.F.O., Moretti, A.S., (2004) Causas de mortalidade de leitões em sistema intensivo de produção de suínos. Acedido em Agosto 10, 2020, disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjvras/v41n2/25223.pdf>
- Agronegocio (2015). Suinicultura: um setor vital para a economia do país. Acedido em <http://www.agronegocios.eu/noticias/suinicultura-um-setor-vital-para-a-economia-do-pais/>
- Baxter E.M. & Edwards, S.A. (2013). Determining piglet survival. *Society for Reproduction and Fertility*. 68: (p.129–143)
- Beaulieu, A. D., Aalhus, J. L., Williams, N. H. & Patience, J. F. (2010). Impact of piglet birth weight, birth order and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition and eating quality of pork. *Journal of Animal Science*, 8, 2767-2778.
- Bieber, L., Helmrath, T., Dolanski, E.A., Olgaard, M., Choi, Y., & Bélanger, L. (2007). Gluconeogenesis in neonatal piglet liver 1. Corpus ID: 1367525. Semantic Scholar.
- Caballer, E. (2017). Avanços genéticos e manejo da porca hiperprolífica. *Albeitar* (2), 5-8.
- Caçador, J. (2017). Influência da dupla ninhada nos parâmetros produtivos e comportamentais em genética DanBred. Trabalho de fim de curso da Licenciatura em Produção Animal. Escola Superior Agrária do IPSantarém.

- Carolino, N. (1992). Considerações sobre gestão técnica em suinicultura. Direcção Geral da Pecuária. Direcção de Serviços de Produção Animal. Lisboa. 74pp.
- Casanovas, C. (2012). Importância do fornecimento de energia na sobrevivência do leitão. Acedido em Agosto 25, 2020, disponível em: https://www.3tres3.com.pt/artigos/importancia-do-fornecimento-de-energia-na-sobrevivencia-do-leit%C3%A3o_6308/
- Castro Júnior, F.G.; Camargo, J.C.M. e Budiño, F.E.L. (2011). Efeito da suplementação de calor para leitões recém-nascidos. PUBVET, Londrina, V. 5, N. 28, Ed. 175, Art. 1178.
- Charneca, R. (2014). Influência da homogeneidade das ninhadas sobre a ingestão de colostro e a mortalidade dos leitões. Revista de Sociedade Científica de Suinicultura (14), 36-37.
- Coelho, C.F. (2015). Causas de mortalidade em leitões lactantes na maternidade. Acedido em Agosto 20, 2020, disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/159994>. Consultado a 31/08/2020.
- Drolet, R. Morin, M. and Fontaine, M. (1984). Hypoglycemia: a factor associated with low survival rate of neonatal piglets infected with transmissible gastroenteritis virus. Can J Comp Med. Jul; 48(3): 282–285.
- Edwards, S.A. (2002). Perinatal mortality in the pig: Environmental or physiological solutions. Livestock Production Science, 78, 3-12.
- Erhart, A.I. e Irgang, R., (S/D). Prolificidade, peso ao nascer e número de tetos em raças de suínos de linhas maternas e paternas. Acedido em Agosto 27, 2020, disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/38423496.pdf>
- Foxcroft, G. R., Bee, G., Dixon, W., Hahn, M., Harding, J., Patterson, J., Putman, T., Sarmiento, S., Smit, M., Tse, W. & Town, S. (2007). Consequences of selection for litter size on piglet development. Pages 207–229 in Paradigms of Pig Science, J. Wiseman et al. Nottingham, UK: Nottingham University Press. (105)
- Gadd, J. (2011). Modern Pig Production Technology: A practical guide to profit. Nottingham: Nottingham University Press.
- Gentz, J., Bengtsson, G., Hakkarainen, J., Hellstrom, R. and Persson, B. (1970). Metabolic effects of starvation during neonatal period in the piglet. American Journal of Physiology. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1970.218.3.662>
- Herpin, P., Damon, M. & Le Dividich, J. (2002). Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. Livestock Production Science, 78, 25–45.
- INE. (2018). Produção de carne (t) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Tipo de carnes. Consult. em 03/05/2019, disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&contecto=pi&indOcorrCod=0008953&selTab=tab0
- Iowa State University (2020), Hypoglycemia in Neonatal Piglets. Iowa State College of Veterinary Medicine. Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine. Acedido em Agosto 10, 2020, disponível em: <https://vetmed.iastate.edu/vdpam/FSVD/swine/index-diseases/hypoglycemia>
- Koller, P. R., (2014). Perfil bioquímico plasmático de leitões neonatos com ênfase na hipoglicemia. Acedido em Setembro 6, 2020, disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/152846>
- Kyriazakis, I. e Whittemore, C. (2006) – Whittemore's Science and Practice of Pig Production. Blackwell Publishing. 685pp.
- Le Dividich, J. (2004). Importância do colostro. www.3tres3.com.pt/buscando/importanciado-colostro_219/.
- Lepine, A.L., Boyd, R.D., Welch, J.A. e Roneker, K.R. (1989). Effect of colostrum or medium-chain triglyceride supplementation on the pattern of plasma glucose, non-esterified fatty acids and survival of neonatal pigs. J. Anim. Sci. 67: 983-990.

- Lopes, D.O. (2015). Caracterização Reprodutiva de uma Exploração Intensiva de Suínos. Tese de Mestrado em Eng. Zootécnica/Produção Animal. Faculdade de Medicina Veterinária e Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa.
- Mendes, D. (2016). Efeito da paridade na produtividade dos leitões até ao desmame. Dissertação de Mestrado integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa.
- Nepomuceno, G.L., (2016), Zona de conforto térmico na maternidade suinícola. Acedido em Agosto 22, 2020, disponível em: <https://3rlab.wordpress.com/2016/06/21/zona-de-conforto-termico-na-maternidade-suinicola/>
- Nunes, T.M.P., (2014), Maneio dos leitões no período peri-desmame. Acedido em Agosto 22, 2020, disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/6896/1/Maneio%20dos%20leitões%20no%20período%20peri-desmame.pdf>
- Olais, R.V. (2014). Principales enfermedades que afectan a lechones recién nacidos. Acedido a 9 de Junho, 2020. Disponível em: http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/impresion.asp?cve_art=1207
- Oliviero C. (2013). Management to improve neonate piglet survival. Society for Reproduction and Fertility;68: (p.203–210)
- Panzardi, A., Bernardi, M. L., Mellagi, A. P., Bierhals, T., Bortolozzo, F. P. & Wentza, I. (2013). Newborn piglet traits associated with survival and growth performance until weaning. Preventive Veterinary Medicine, 110, 206-213.
- Quiniou, N., Dagorn, J. & Gaudré, D. (2002). Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. Livestock Production Science, 78, 63-70.
- ReprodAction, (2019). Enzaprost-T. Acedido em Maio 16, 2019, disponível em: <https://www.reprodaction.com/pt/Produtos/Enzaprost-T>
- SAS Institute, 2019. SAS® 9.4 Guide to Software Updates. SAS Business Data Network
- Sena, A. L. G. D. (2011). Condução da Reprodução em Suínos: Análise Zootécnica e Estudo Comparativo de Técnicas de Inseminação Artificial. Dissertação de Mestrado em Engenharia Zootécnica/Produção Animal. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária/Instituto Superior de Agronomia-Universidade Técnica de Lisboa
- Sousa, R. J. S. (2016). Parâmetros produtivos de porcas da linha genética Danbred (df1-lwxlr) exploradas em suinicultura industrial. Trabalho de Fim de Curso de Licenciatura em Engenharia da Produção Animal. Santarém: Escola Superior Agrária de Santarém – Instituto Politécnico de Santarém, 44 pp.
- Staarvik, T., Framstad, T. Heggelund, M., Fremgaard, S. and Kielland, C. (2019). Blood-glucose levels in newborn piglets and the associations between bloodglucose levels, intrauterine growth restriction and pre-weaning mortality. Porcine Health Management. 5:22. <https://doi.org/10.1186/s40813-019-0129-6>
- The Pigsite (2020). Hypoglycaemia. Acedido a 5 de Setembro de 2020. <https://thepigsite.com/disease-guide/hypoglycaemia-low-blood-sugar>
- Theil, P.K., Cordero, G. Henckel, P., Puggaard, L., Oksbjerg, N. and Sørensen, M. T. (2011). Effects of gestation and transition diets, piglet birth weight, and fasting time on depletion of glycogen pools in liver and 3 muscles of newborn piglets. J. Anim Sci., 89:1805-1816. doi: 10.2527/jas.2010-2856
- Topigs Norsvin (2020). Porcas-matrizes Topigs Norsvin. Acedido em 3/09/2020 em: <https://topignorsvin.pt/products/porcas-matrizes/>
- Vicente, A. (2006). Caracterização do porco Malhado de Alcobaça. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Agronomia e Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. 174pp.
- Wiseman, J., Varley, M. A. & Chadwick, J. P. (1998). Progress in Pig Science. Nottingham: Nottingham University Press.