



## Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche

### Factors associated with nursery pig performance

Rafael Kummer<sup>1</sup>, Márcio Antônio Dornelles Gonçalves<sup>2</sup>, Ricardo Tesche Lippke<sup>1</sup>, Brenda Maria Ferreira Passos e Prado Marques<sup>2</sup> & Tiago José Mores<sup>2</sup>

#### INTRODUÇÃO

Dentro do sistema de produção de suínos a fase de creche (21 a 63 dias) é fundamental, pois a capacidade de desenvolvimento subsequente na terminação já estará praticamente pré-determinada ao final dessa fase. Diversos são os fatores relacionados com este desenvolvimento: genéticos (ganho de peso diário, conversão alimentar), sanitários, nutricionais, ambientais (umidade, temperatura, clima, instalações) e humanos (motivação dos funcionários, treinamento e adequadas práticas de manejo). Devido a este complexo de fatores inter-relacionados faz-se necessária uma visão macro do sistema, mas ao mesmo tempo focada em cada detalhe dessa fase de produção. O presente trabalho, portanto, apresenta uma revisão dos fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche, além de algumas alternativas atuais de manejo que estão sendo praticadas.

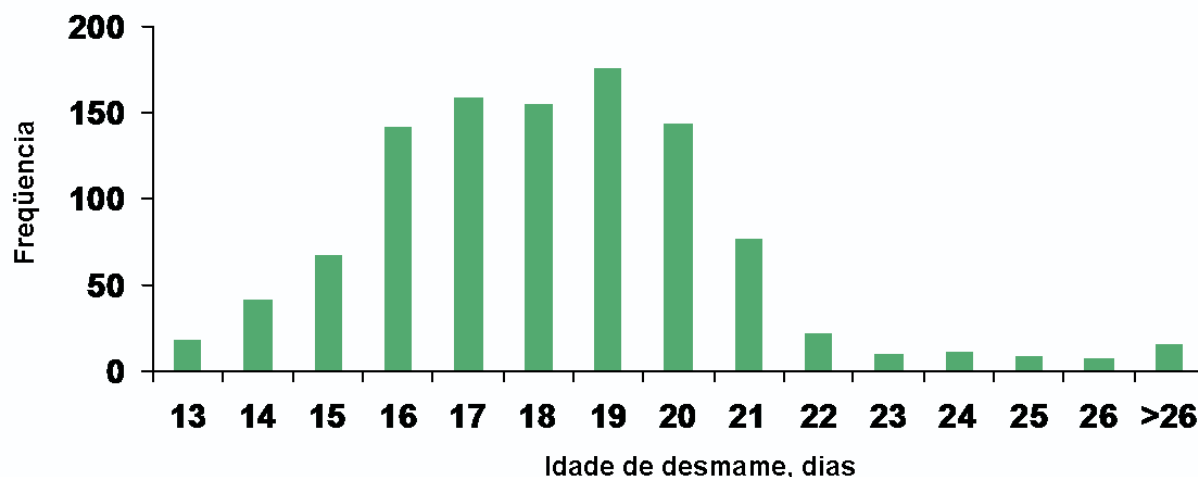
#### PESO, IDADE E IMUNIDADE PASSIVA AO DESMAME

Fatores primordiais a serem considerados para que se obtenha um bom desempenho na fase de creche é a idade e qualidade do leitão desmamado. Quando analisamos a idade do desmame devemos ter bem claro que é tão importante a idade média quanto à variação dentro do lote desmamado. Dentro disso, em granjas de matrizes, cada vez mais vem sendo trabalhado para que se atinja meta de idade mínima individual de desmame (20 dias).

A média de idade ao desmame ou a duração da lactação calculada ao desmame é baseada na data do último evento de desmame registrado para a porca na maioria dos programas de gerenciamento de dados. Em muitas granjas onde os leitões são desmamados várias vezes por semana, os leitões mais pesados em uma leitegada são desmamados antes do restante da mesma. Portanto, a idade média real ao desmame dos leitões é menor que a idade contida no programa de gerenciamento de dados. Segundo Dritz [19], a idade média real ao desmame é em torno de um dia a menos que o registro. Outra prática comum, mesmo nas granjas onde existem políticas restritas de movimento de animais entre as salas, é manter leitões que ao desmame estão com peso muito abaixo do esperado para desmamá-los com uma idade mais avançada. Este é outro fato que, normalmente, não é registrado nos bancos de dados porque a idade média de desmame é calculada baseada na data em que a porca foi desmamada.

Foi observado que, em uma granja com idade máxima de desmame de 21 dias, 7,8% (83/1062) dos leitões foram desmamados com idade superior a máxima desejada de 21 dias (Figura 1) e que 1,4% (15/1062) foram desmamados com mais de 26 dias de idade. Além disso, 12% (128/1062) dos leitões foram desmamados aos 15 dias de idade ou menos [17].

<sup>1</sup>Master Agropecuária Ltda. Videira, SC/Brasil. <sup>2</sup>Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS/Brasil. CORRESPONDÊNCIA: R. Kummer [Rafael.kummer@master.agr.br].



**Figura 1.** Histograma de idades ao desmame.

Fonte: [17].

Principalmente na década de 90 houve uma tendência de redução na idade do desmame para menos de 20 dias de idade. A implementação de uma menor idade ao desmame resulta em um maior número de leitões terminados ao ano devido ao maior número de leitegadas/porca/ano. Entretanto, devido a problemas sanitários, entre eles a circovirose, um aumento na idade ao desmame vem sendo praticado nos últimos anos. Atualmente, é comum observarmos empresas trabalhando com idade de desmame mínima de 20 dias de idade e médias de 22 a 23 dias.

Foram conduzidos dois experimentos por Main *et al.* [51,52] para determinar os efeitos da idade ao desmame no desenvolvimento dos leitões no sistema de produção de três sítios. No experimento 1 (2.272 leitões), os tratamentos incluíram leitegadas de 12, 15, 18 ou 21 dias de idade ao desmame. No experimento 2 (3456 leitões), as leitegadas foram desmamadas aos 15, 16, 18, 19, 21 ou 22 dias de idade e divididas em 3 tratamentos (15,5, 18,5 ou 21,5 dias de idade). Todos os leitões desmamados foram provenientes de um rebanho de 7300 porcas no mesmo dia e da mesma creche. Na tabela 1, é possível observar o ganho de peso médio diário, peso ao abate e taxa de mortalidade de acordo com a idade ao desmame.

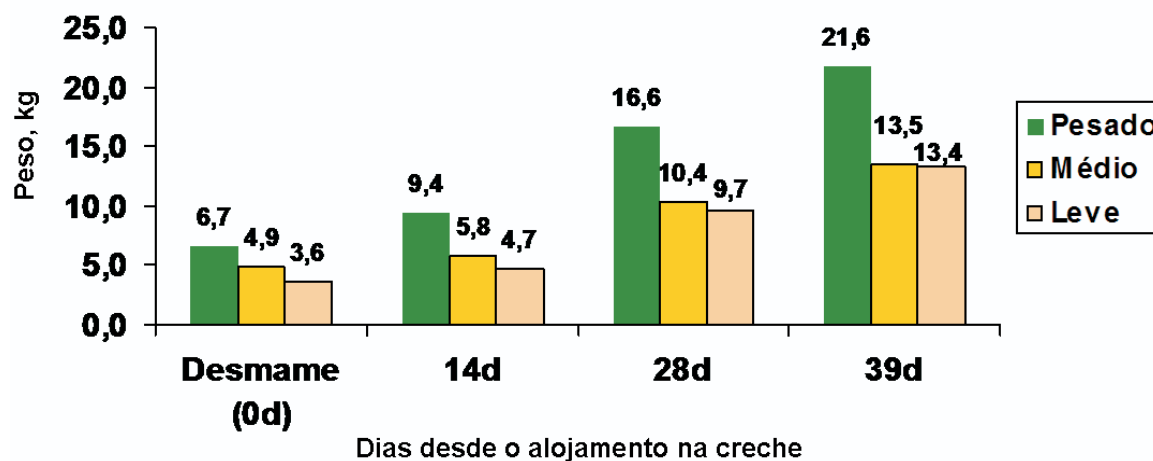
**Tabela 1.** Ganho de peso médio diário, peso ao abate, taxa de mortalidade e custos de acordo com a idade ao desmame.

Idade ao desmame	12	15	18	21	15.5	18.5	21.5	p
<b>GPD (g/dia)</b>								
42 dias pós-desmame	299±7	368±7	409±7	474±7	435±13	482±13	525±13	< 0,001
Terminação	722±11	728±11	736±11	768±11	783±11	790±11	805±11	< 0,01
Creche-Terminação	580±8	616±8	637±8	687±8	676±6	697±6	722±6	<0,03
<b>Taxa de Mortalidade(%)</b>								
42d pós-desmame	5,25±0,76	2,82±0,76	2,1±0,76	0,54±0,76	2,17±0,36	1,56±0,36	1,30±0,36	<0,09
Creche-Terminação	9,4±0,95	7,9±0,95	6,8±0,95	3,6±0,95	3,9±0,5	3,4±0,5	2,5±0,5	<0,03
<b>Peso ao abate (kg)</b>								
	94,1±1,3	100,5±1,3	104,4±1,3	113,1±1,3	107,6±1,1	111,6±1,1	116,2±1,1	<0,03

Fonte: Adaptado de [51,52].

As melhorias no crescimento e na mortalidade ocorreram principalmente nos primeiros 42 dias pós-desmame, com menor melhoria no desenvolvimento na terminação. Estes estudos indicam que aumentando a idade de desmame dos leitões para mais de 21,5 dias previsivelmente ocorrerá uma melhora no desenvolvimento na fase de creche e de terminação.

Segundo Snelson [66], uma diferença de 3,1 kg ao desmame entre leitões leves e pesados resultou em 8,2 kg de diferença 39 dias após, no momento da entrada na fase de terminação (Figura 2).



**Figura 2.** Diferença de peso na creche conforme peso de desmame.

Fonte: [66].

Os resultados deste estudo suportam a observação clínica de que os leitões pesados ao desmame apresentam um desempenho melhor durante a fase de creche. A diferença de peso na entrada da fase de terminação entre os leitões da classe de peso leve e pesada pode representar até 4 semanas a mais para atingir o peso de abate. Outra observação é que os leitões da classe de peso leve apresentaram uma taxa de crescimento similar aos leitões da classe de peso médio. Entretanto, leitões pequenos requerem um manejo e alimentação especializados e, geralmente, são produzidos a um custo mais elevado. Portanto, a diminuição da variabilidade de peso no lote torna mais fácil o manejo e o desempenho do mesmo. Enfim, leitões desmamados com maior peso e idade são mais fáceis de manejar na creche e possuem um menor risco de desenvolver doenças entéricas [14], além do fato que leitões mais leves ao desmame apresentam um maior risco de morte [16,42].

A imunidade é um outro aspecto importante no desempenho do leitão desmamado. É importante que se mantenha a estabilidade do rebanho de porcas devido à transmissão de imunidade passiva para os leitões, que os protege até 4-6 semanas de vida. O colostro de primíparas, geralmente, contém menores níveis de anticorpos que fêmeas maduras. Então, altas taxas de reposição do rebanho tendem a diminuir os níveis de imunidade passiva do rebanho, alteram a dinâmica de colonização dos patógenos e aumentam o risco de ocorrência de doenças. A produção segregada na creche/terminação de acordo com a ordem de parto parece melhorar a sanidade e a produtividade, entretanto um bom volume de produção seria necessário para que apenas lotes de leitões advindos de fêmeas de ordem de parto 1 fossem formados. A aquisição de imunidade passiva também auxilia no controle da Síndrome da Refugagem Multissistêmica dos Suínos. Segundo trabalho realizado na França e na Alemanha, concluiu-se que a vacinação contra PCV2 na fase pré-parto é um método efetivo para reduzir a doença clínica, lesões, a carga viral e a liberação do PCV2 pelos leitões na fase de creche [12].

## AMBIENTE

Proporcionar um ambiente de qualidade, com controle sanitário adequado e confortável é fundamental para um adequado desenvolvimento dos leitões na fase de creche.

## Higiene, limpeza e desinfecção

A produção de suínos em múltiplos sítios é uma excelente ferramenta do ponto de vista sanitário, pois minimiza a transferência lateral de doenças. A implementação desta prática de produção permite o manejo “todos-dentro/todos-fora” com uma adequada limpeza e desinfecção das instalações. Entretanto, continuamos observando a transmissão de microorganismos que sobrevivem facilmente ao ambiente, como a *E. coli* e *Salmonella*. Isso pode ser atribuído a fatores relacionados com o treinamento dos funcionários quanto à importância de procedimentos de higienização, limpeza e desinfecção apropriados. Além disso, outro fator importante parece estar relacionado com a sazonalidade. Observam-se maiores problemas com *E. coli* associada com doença na creche no final do inverno e início da primavera, o que pode ser atribuído à secagem insuficiente das instalações entre lotes [20].

Foram realizados estudos relacionados com o potencial da equipe de funcionários de transferir infecções entre os lotes de suínos [1]. Os autores utilizaram uma cepa enterotoxigênica de *E. coli* como modelo de desafio para mensurar a qualidade dos procedimentos de biossegurança e observaram que mudando a roupa parcialmente e a higienização das mãos não preveniu a transferência de *E. coli* entre os lotes de suínos. Entretanto, a troca completa de roupas e o banho preveniram a transmissão. Esta informação ilustra a importância de programas de higiene na fase de creche.

A manifestação da doença entérica clínica está relacionada com o ambiente e com a intensidade do sistema de produção. Esta intensidade está relacionada com a presença e a quantidade de patógenos, susceptibilidade genética da população, composição da dieta, peso e idade de desmame, manejo ambiental e as práticas gerais de manejo da granja [31,45,49,50,70].

Desta maneira, a saúde dos leitões na fase de creche depende do gerenciamento de diversos desafios inter-relacionados. Segundo Madec *et al.* [48], o manejo alimentar na primeira semana após o desmame e o grau de higiene (33,6 e 7,8 de razão de chance, respectivamente) foram os dois mais importantes fatores de risco associados com a diminuição das doenças entéricas na fase de creche.

O objetivo primário das práticas de higiene é diminuir a pressão de infecção do ambiente sobre os animais. Felizmente, a maioria dos patógenos sobrevive por pouco tempo quando estão fora do hospedeiro ou na ausência de matéria orgânica. Sob condições experimentais, observou-se que mais de 99% das bactérias podem ser removidas apenas pela limpeza. Entretanto, segundo Morgan-Jones [57] a eliminação dos microorganismos ocorre 90% através da remoção da matéria orgânica, 6 a 7% através de desinfetantes, e 1 a 2% através da fumigação. No entanto, alguns relatos indicam que a contaminação ambiental é um importante fator para a infecção por *Salmonella*. Em estudo na Carolina do Norte, 27% (7/26) das amostras obtidas de um piso ripado de terminação logo antes do alojamento dos animais foram positivas para *Salmonella* [15].

Alguns princípios básicos das práticas de higiene para diminuir a transmissão de lote para lote através da contaminação ambiental incluem [20]:

- 1) No momento da construção da instalação, fazer com que tudo seja de fácil limpeza. Superfícies abrasivas como concreto são mais difíceis de higienizar que superfícies lisas como metal;
- 2) Completa limpeza e remoção da matéria orgânica como fezes e ração. Em geral, os microorganismos ficam protegidos contra os desinfetantes na matéria orgânica;
- 3) Uso apropriado dos desinfetantes, incluindo diluição adequada e aplicação em toda a área da instalação;
- 4) Adequado vazão sanitário. Certificar-se de que os animais estão sendo alojados em instalações secas mesmo nos períodos de clima mais frio e úmido.

A umidificação da instalação imediatamente após a remoção dos leitões facilita a retirada da matéria orgânica. Além disso, a utilização de detergente parece estar associada com a diminuição da contaminação residual [47]. Entretanto, em outro estudo que avaliou o impacto da ação do detergente, os pesquisadores não perceberam qualquer diferença entre a utilização ou não do mesmo [37]. Isso indica, que a utilização de detergente pode ser útil para facilitar a limpeza. No entanto, os detergentes parecem não ter tanto impacto sobre a quantidade de contaminação residual final se os procedimentos de limpeza forem adequados.

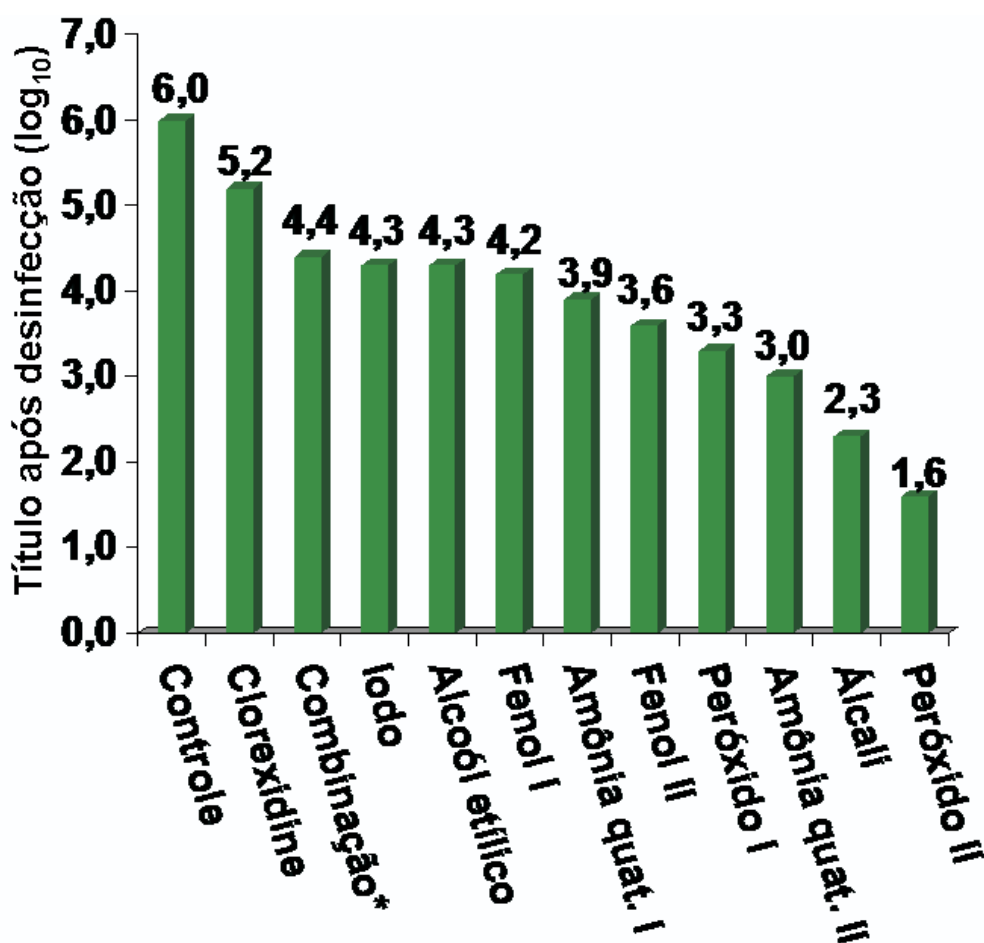
A limpeza completa da matéria orgânica resultou em menor contaminação residual [2,37]. Adicionalmente, grandes distâncias entre a superfície de cimento abaixo do piso e o piso foram associados com menor contaminação

residual. Os autores atribuíram este fator de risco aos respingos da matéria orgânica do fundo e a recontaminação que pode ocorrer durante o processo de limpeza.

Finalmente, fatores associados com o uso de desinfetantes são importantes. Isto inclui uma adequada diluição e aplicação do mesmo. Um estudo avaliando a eficácia dos desinfetantes para reduzir a infecção por Circovírus Tipo 2 (PCV2) indicou que comumente os desinfetantes (Figura 3) variam amplamente na sua eficácia para neutralizar o vírus [65]. Este estudo avaliou 11 desinfetantes normalmente utilizados nas granjas suínas e laboratórios de pesquisa, que incluem os desinfetantes à base de: álcool etílico, iodo, fenol (produto I e II), amônia quaternária (produto I e II), peróxido (produto I e II), álcali, clorexidine e uma combinação de três (amônia quaternária, formaldeído e tris (hydroxymethyl) nitromethane) princípios ativos. O título médio após a desinfecção foi de  $10^{5,2}$  para o clorexidine até  $10^{1,6}$  para o peróxido II.

Existem dois pontos importantes sobre este estudo:

- 1) O PCV2 é um pequeno vírus envelopado similar ao Parvovírus e, então, difícil de ser neutralizado com desinfetantes.
- 2) Este estudo foi realizado sob condições controladas de laboratório de maneira que os desinfetantes obtivessem uma máxima atividade. Sob condições naturais os desinfetantes podem não ter a mesma eficácia.



\*Combinação de 3 princípios ativos

**Figura 3.** Redução da infectividade do PCV2 após 10 minutos de exposição ao desinfetante.

Fonte: [65].

Até recentemente, existiam poucos trabalhos científicos visando analisar as práticas de higiene nas granjas suínas. Com a ênfase que está sendo dada para as práticas de biossegurança já existem vários estudos.

Além da avaliação da atuação dos desinfetantes sobre o PCV2, foram estudados os protocolos de limpeza da maternidade [39], higiene dos funcionários, procedimentos de limpeza e desinfecção [3,2] e métodos de avaliação rápida da contaminação das superfícies das instalações de suínos [37]. Os protocolos de limpeza da maternidade foram estudados por Kihlstrom *et al.* [39] no sentido de quantificar a carga bacteriana após lavagens da superfície sob baixa pressão, alta pressão com e sem detergente, e após a aplicação de desinfetante. A contagem bacteriana geralmente diminui 99% entre a lavagem de baixa para a de alta pressão, independentemente se foi utilizado ou não substância surfactante. A contagem geralmente apresentou-se abaixo de 1% após a desinfecção. O que se pode concluir deste estudo é que a lavagem seguida de desinfecção resulta em redução do número de bactérias nas instalações, e cada um desses passos contribui para o processo de higienização.

### Temperatura e umidade

É fundamental que os leitões sejam mantidos em sua zona de conforto para que todos os nutrientes absorvidos sejam utilizados para o crescimento e não para a manutenção da temperatura corporal.

À medida que os leitões crescem, as exigências térmicas dos mesmos variam (Figura 4). É importante monitorar e ajustar a temperatura da instalação de acordo com estas exigências. Entretanto, a temperatura ambiental não deve ser mensurada por uma medida diária da mesma, deve-se avaliar a variação em um período de 24 horas com um termômetro de máxima/mínima, mas também é indispensável a observação do comportamento dos animais para se perceber, independente da temperatura ambiente, a sensação térmica e conforto dos mesmos. O manejo de cortinas é fundamental para manter a temperatura adequada a cada fase, permitindo a renovação de ar das salas e impedindo a incidência direta de correntes de ar frio sobre os leitões [63]. A umidade também é fator de risco para muitas das enfermidades dos suínos e são recomendados níveis entre 50-75% [11].

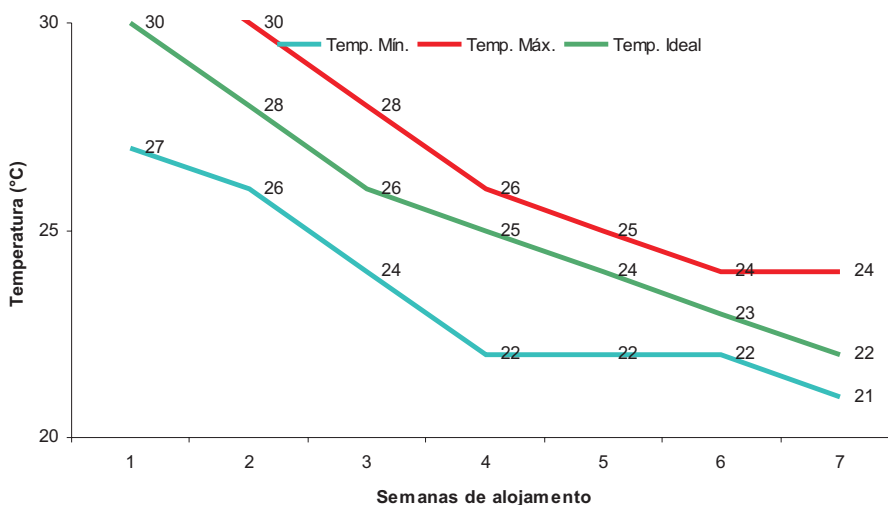


Figura 4. Temperatura mínima, máxima e ideal para fase de creche.

### Ventilação e correntes de ar

Um fluxo inadequado de ar pode ser considerado como fator predisponente para doenças respiratórias. As correntes de ar são diferentes de um fluxo adequado de ar, pois as mesmas são áreas localizadas de um alto fluxo de ar e podem causar grandes problemas e estresses para os leitões. Portas mal fechadas e cortinas que não estão em boas condições são razões clássicas de correntes de ar [11].

### Gases

Os gases gerados pelos dejetos dos suínos podem causar uma depressão ou inativação dos mecanismos de defesa do trato respiratório, podendo ser reduzidos através de uma ventilação adequada. A amônia causa uma inibição na ação dos cílios, que possuem grande importância no mecanismo de limpeza do trato respiratório [11].



## MANEJO

### Localização da creche e densidade de suínos na região

Muitas doenças respiratórias podem ser transmitidas através de aerossóis, como micoplasmose, influenza suína, entre outras. Igualmente importante, mas não tão bem entendida, é a relação entre a densidade de suínos na região e a transmissão de doenças via fômites e vetores biológicos. Em áreas de alta densidade de suínos, são necessários rígidos protocolos de biossegurança visto que existem várias oportunidades e fontes de contaminações [30].

### Mistura de lotes

Um dos fatores mais simples e de grande contribuição para a estabilidade ou não da saúde dos leitões na fase de creche é a mistura de lotes. Geralmente, o risco de doenças aumenta proporcionalmente com o número de origens. Para administrar adequadamente um lote com múltiplas origens, estas devem possuir níveis sanitários compatíveis e, mesmo assim, não significa que o lote irá se desenvolver com qualidade [30].

### Manejo no alojamento

Logo após o alojamento é necessário que sejam mantidas 20-30% das baias vazias para promover uma menor perda de calor pelos animais nos primeiros dias e para ter onde separar os leitões de baixo desenvolvimento ou doentes. É importante que seja dada atenção especial para estas baias “enfermarias” e que elas não sejam apenas um “depósito” de animais doentes. Também deve ser dada especial atenção para que os leitões identifiquem a fonte de água e tenham acesso fácil ao alimento.

A maneira como for manejado o lote nos primeiros quatro dias após o alojamento pode determinar todo o seu desempenho subsequente. Isto significa que o funcionário deve permanecer um tempo maior observando os leitões, identificando aqueles que não estão consumindo ração e/ou estão apáticos [24].

### Lotação

É recomendado que a densidade na fase de creche seja de 0,035m<sup>2</sup>/kg de peso vivo. Isto representa 0,26m<sup>2</sup> para um leitão de 20kg e 0,33m<sup>2</sup> para um leitão de 30kg. Quando se comparou três densidades diferentes de leitões (0,23, 0,28 e 0,32m<sup>2</sup>/por leitão) foi observada uma resposta linear, sendo que as lotações de 0,28 e 0,32m<sup>2</sup>/leitão geraram melhorias no desempenho de 1,0 e 4,9% (0,6kg e 1,4kg) no peso de saída da creche, respectivamente [58].

### Estratégias atuais de manejo

#### *Parto em bandas*

O sistema “batch farrowing” ou de parto em bandas vem tornando-se mais popular devido às vantagens quanto à melhora no planejamento de utilização da mão-de-obra, ao tamanho do grupo de leitões, as práticas rígidas de higiene e desinfecção (todos-dentro/todos-fora) e ao manejo sanitário. É um sistema onde são utilizados diferentes granjas de mesmo nível sanitário e tamanho. Geralmente, utiliza-se quatro granjas, sendo que cada uma encontra-se em uma das fases do ciclo da maternidade. Uma está na semana de vazão sanitário, outra na semana de partos, outra na segunda semana de vida dos leitões e outra na terceira semana (desmame). Com isso, pode-se utilizar equipes de mão-de-obra especializadas em determinadas práticas da produção, equipes treinadas para realizar a limpeza e desinfecção, partos, manejo da primeira semana e assim por diante. As melhorias sanitárias que podem ser realizadas com o sistema de parto em bandas podem ser mais efetivas financeiramente do que a depopulação em casos específicos [53]. No entanto, este sistema exige um aprendizado diferenciado para a implementação e os funcionários devem estar comprometidos com o processo.

Vangroenweghe *et al.* [71] observaram uma diminuição de 40% e de 5% para infecção por *Mycoplasma hyopneumoniae* para leitões de crescimento e terminação, respectivamente. Houve uma melhora de 100% para os leitões de crescimento para *A. pleuropneumoniae* e de 8% para os animais de terminação. Além disso, o percentual de abortos pode ser reduzido com este sistema. A melhora de 11% no peso médio dos animais vendidos, o aumento de 6,2% do número de animais vendidos, o aumento de 17,8% no peso total de animais vendidos e o aumento de

8,6% no faturamento destas vendas, além da motivação da equipe de funcionários excedeu as expectativas [46]. Portanto, o sistema de parto em bandas vem sendo utilizado nos EUA e tem trazido resultados bem satisfatórios.

### *Wean-to-finish*

O sistema Wean-to-finish (WF) é um conceito relativamente novo na criação de suínos, onde o fluxo de animais segue no mesmo prédio direto do desmame até a fase final da terminação. Este sistema teve origem no meio oeste dos Estados Unidos, onde existe uma tradicional região de produção agropecuária [10], e vem sendo adotado em países latinos como México e Chile [60,23]. No WF, as instalações deverão estar aptas para receber leitões de 18-21 dias e adaptar-se ao seu crescimento até o abate [73]. As vantagens atribuídas a este sistema é referente, principalmente, à logística do sistema de criação, possibilitando uma simplificação do mesmo. Isto reduz custos de transporte, mão-de-obra, limpeza e desinfecção. Ocorre um ganho sanitário, visto que este sistema mantém a integridade do lote, evitando a mistura de animais após o período de creche e o estresse causado pelo estabelecimento de novas hierarquias [9]. Além disso, existe um menor número anual de dias de vazio em relação ao sistema tradicional de três sítios [60]. Autores como Connor [13] e Peralta [60] afirmam haver diferenças no desempenho dos animais, a favor do sistema WF. No entanto, não foi verificada diferença ( $P>0,01$ ) de desempenho entre os sistemas Wean-to-finish e o tradicional em relação ao consumo de ração, qualidade de carcaça, conversão alimentar e ganho de peso [9].

Neste sistema, o grande desafio é proporcionar instalações como: piso, comedouros, bebedouros e sistema de climatização adequado às diferentes fases de crescimento dos animais (5kg até o abate). Além disso, ocorre uma subutilização das instalações (espaço ocioso) nas primeiras semanas [9]. É importante salientar que ocorre uma perda da especialização da mão-de-obra que se tem no sistema de três sítios, sendo necessário o treinamento de funcionários para que sejam capacitados a manejar desde leitões recém desmamados até animais de terminação [60].

A diminuição de custos com a mão-de-obra e simplificação da logística de operação da atividade tem feito com que diversas empresas da indústria de suínos, principalmente nos EUA, tenham migrado para o sistema Wean-to-finish [32]. Levando em conta os custos e retorno financeiro da atividade, concluiu-se em trabalho realizado no Chile que a criação no sistema WF apresentou vantagem econômica de cerca de \$1,4 em média por animal vendido.

## **SANIDADE**

As funções digestivas dos leitões desmamados são inadequadas, devido à insuficiente produção de ácido clorídrico e de enzimas digestivas, o que torna incompleto o aproveitamento das dietas formuladas a base de grãos [21].

Dos 7 a 14 dias pós-desmame é considerado o período crítico, caracterizando-se por menor consumo de ração e baixa digestibilidade, que resultam em estado geral de deficiência energética, levando à diminuição do ganho de peso e ocorrência de diarreias, responsável por mortalidade e perdas significativas na produção suinícola [72,74]. A *Escherichia coli* é o principal patógeno com potencial de causar sérios problemas em leitões recém desmamados. A infecção por este agente pode causar duas manifestações clínicas em leitões nesta fase: Síndrome da Diarreia Pós-Desmame (SDPD) e a Doença do Edema [5].

Além dos problemas entéricos, algumas infecções respiratórias importantes são a Pneumonia enzoótica (infecção pelo *Mycoplasma hyopneumoniae*) e a Rinite atrofica (infecção pela *Bordetella bronchiseptica* e a *Pasteurella multocida*). Outras doenças nesta fase são a Doença de Glasser (infecção pelo *Haemophilus parasuis*), Meningite estreptocócica (infecção pelo *Streptococcus suis*) e a Síndrome multissistêmica do definhamento dos suínos.

### **Síndrome da diarreia pós-desmame**

A síndrome da diarreia pós-desmame (SDPD) é uma das principais enfermidades na produção de suínos [6], representando um problema complexo em virtude da diversidade de agentes etiológicos e de fatores predisponentes envolvidos [27]. Em particular, no Brasil, este problema aumentou muito nos últimos anos, em grande parte devido à intensificação da produção e a redução na idade do desmame [53,54]. Sua etiologia é complexa, sendo primariamente um quadro induzido pelo estresse do desmame [43], onde vários agentes infecciosos como bactérias,



protozoários e vírus podem estar envolvidos, dos quais os mais comuns são a *E. coli*, o *rotavírus* e o *Cryptosporidium parvum* [26,28]. O principal agente envolvido na SDPD são cepas de *E. coli* enterotoxigênicas [5].

A mudança nutricional abrupta do leite para uma alimentação sólida é um importante fator relacionado à SDPD. Isto leva a um aumento do pH estomacal, que pode aumentar a sobrevivência e a passagem no trato intestinal de bactérias patogênicas ingeridas [38]. Além disso, a “nova nutrição” pode contribuir com as mudanças morfológicas e fisiológicas que ocorrem no intestino delgado após o desmame, dando condições necessárias para a colonização de bactérias residentes ou ingeridas [61].

Os principais fatores de risco para a SDPD, identificados em nosso meio são [22]:

- Sistema de produção contínua, sem vazios sanitários;
- Lotação acima de 3,5 leitões/m<sup>2</sup>;
- Alta ocorrência de espirro e tosse nos leitões ao desmame;
- Mais que 20 leitões por baia;
- Comedouro insuficiente para os leitões;
- Localização da granja na encosta sul ou fundo de vale;
- Umidade relativa do ar ambiente maior que 82%;
- Volume de ar/leitão menor que 1,4m<sup>3</sup>;
- Bebedouros inadequados que facilitam a contaminação com fezes;
- Fornecimento de água não potável;
- Peso dos leitões ao desmame menor que 6,3 kg;
- Ocorrência de leitões com artrite e onfalite no desmame;
- Desmame realizado com menos de 25 dias de idade;
- Ração inadequada para a idade dos leitões (principalmente teor de proteína elevado);
- Temperatura fora da zona de conforto para os leitões nessa fase (22 a 28°C) ou amplitudes térmicas diárias maiores que 6°C.

### **Infecção por *E. coli* vs óxido de zinco**

Devido à baixa absorção no trato gastrointestinal e baixo custo, a adição de altos níveis de zinco nas dietas pós-desmame constitui-se numa prática utilizada mundialmente, visando a prevenção da diarreia, já que os íons zinco (Zn) podem interagir com a *E. coli*, inibindo e/ou reduzindo a atividade da mesma no trato gastrointestinal dos suínos [36].

A suplementação de dietas pós-desmame com 3000 ppm de óxido de zinco (ZnO) apresentou benefícios no auxílio ao controle da diarreia pós-desmame associada a *E. coli* em condições de campo [33,68]. Foi ilustrado, claramente, por Tokach *et al.* [68] o impacto clínico e econômico que o ZnO pode apresentar sobre a diarreia pós-desmame. Neste estudo, leitões que receberam dietas com níveis de 612 ppm e 3000 ppm de ZnO apresentaram ganho de peso médio diário de 394g e 436g e taxa de mortalidade de 8,0% e 0,96%, respectivamente. Os leitões que receberam 612 ppm apresentaram uma perda econômica de U\$3,13 a U\$5,88 por leitão desmamado. O ZnO em níveis adequados preveniu a diarreia pós-desmame sem afetar o número de *E. coli* excretadas nas fezes [35,56]. Segundo Pejsak *et al.* [59], o uso de doses de ZnO de 2.500 a 3.500 ppm, por 21 dias (7 dias pré-desmame + 14 dias pós-desmame) foram eficientes em reduzir a incidência de diarreia em leitões desmamados com 42 dias de idade, que não apresentaram efeitos toxicológicos do Zn posteriormente nos tecidos, e demonstraram peso vivo superior aos 180 dias de idade (de 1 a 3 kg) em comparação ao controle.

O mecanismo de funcionamento do ZnO na prevenção da diarreia pós-desmame ainda não é bem compreendido. No entanto, ele parece ter um efeito sobre a renovação do epitélio celular, além de atuar como um estabilizador e modificador das funções das membranas [8]. Entretanto, os benefícios do ZnO talvez sejam, em parte, ao papel de proteção sobre as células epiteliais do intestino [34].

## NUTRIÇÃO

### Influência da nutrição na morfologia intestinal

Na formulação de dietas para a fase de creche existem três aspectos chaves. Primeiramente, no contexto econômico da indústria suína atual, é necessário que as dietas sejam ajustadas para serem simples e com o menor custo possível. Em segundo lugar, o leitão recém desmamado encontra-se em um estágio de alta exigência energética para crescer e a ingestão de dietas com níveis de energia adequados é essencial. Por último, deve ser levada em conta a fisiologia do aparelho digestivo do leitão na fase de creche.

Nas condições normais de produção, os animais são expostos a diversos fatores estressantes, entre eles, o desmame. A exposição do trato gastrointestinal, ainda em desenvolvimento, a estes desafios concomitante com a retirada do aporte nutricional e imunológico do leite da porca, tem impacto negativo sobre o desempenho dos animais [40,41]. Nas primeiras 24 horas após o desmame, ocorrem alterações funcionais e estruturais no intestino delgado que compreendem a diminuição na altura dos vilos e redução da atividade específica de enzimas digestivas e absorviva dos leitões [18].

Fatores como ausência de imunoglobulinas e fatores de crescimento (presentes no leite da porca), presença de componentes antigênicos na ração e proliferação de certas bactérias no intestino, influenciam estas mudanças morfológicas. Estas modificações podem tornar o animal mais vulnerável a infecções por certos patógenos, além de contribuir para um atraso na taxa de crescimento dos animais [62]. A nutrição, além de influenciar o desempenho dos leitões, acarreta também alterações fisiológicas e metabólicas que poderão interferir no desempenho dos leitões até a terminação [18].

Conforme estudo de [29], uma redução na taxa de produção das células das criptas, associada com atrofia dos vilos, pode ser atribuído à ingestão sub-ótima de energia e proteína. Segundo Le Dividich & Seve [44], o nível de energia metabolizável (EM) alcançado representa somente 60 a 70% da EM ingerida pelo leite. O nível de EM do período pré-desmame, só é alcançado aproximadamente 2 semanas pós-desmame. A atrofia da mucosa intestinal após o desmame pode estar relacionada principalmente à ausência de suprimento contínuo de substrato (teoria da nutrição luminal) do que à antigenicidade de compostos dieta ou baixa atividade das enzimas digestivas.

Segundo Pluske [64], há uma correlação positiva entre o consumo de matéria seca e o aumento da altura das vilosidades ao longo do intestino delgado, com o consumo de ração sendo responsável por 68% da variação na altura das vilosidades. Logo, a baixa ingestão de ração nesta fase é um dos principais problemas a serem contornados. Para contornar esse problema, estratégias nutricionais como o preparo de rações com matérias primas de alta digestibilidade e de boa palatabilidade, que possam estimular o consumo dos animais, devem ser implementadas [18].

### Ingredientes comumente utilizados na dieta de leitões

Como a palatabilidade e digestibilidade constituem as principais características de uma ração pré-inicial de alta qualidade, a escolha de ingredientes apropriados é tão importante quanto a definição adequada dos níveis nutricionais em proteína, lisina e energia digestível. Existe uma correlação linear positiva entre a digestibilidade e o consumo de ração pelos leitões. Neste sentido, os produtos lácteos, como leite em pó e soro de leite, destacam-se pelas qualidades nutricionais e excelentes palatabilidades. A importância da fração protéica (lactoalbumina) contida no soro de leite não está relacionada somente à sua elevada digestibilidade e palatabilidade, mas também à sua alta concentração de imunoglobulinas. Apesar de alguns estudos [69] terem comprovado que os efeitos positivos do uso do soro de leite estariam relacionados às suas frações de proteína e de lactose, estudos posteriores [67], evidenciaram que era a fração de lactose e não a de proteína o fator determinante para sua inclusão nas rações de leitões na fase inicial de crescimento. Além de ser excelente fonte energética, a lactose contribui também para reduzir o pH do estômago dos leitões, facilitando a digestão de proteínas devido à produção de ácido lático, em razão da sua fermentação por lactobacilos.

Outra fonte de proteína animal que tem sido estudada nos últimos anos, é o plasma animal desidratado pelo método "spray-dried" (PADSD). Embora ainda não se tenha identificado precisamente seu modo de ação, sabe-se que, em parte, está relacionado ao seu conteúdo de imunoglobulinas, principalmente IgG, que permanecem ativas após o processamento [18]. A inclusão do plasma animal, principalmente o de origem suína, até o nível de

6%, aumenta o ganho de peso e o consumo de ração, além de diminuir a incidência de diarreia nas primeiras semanas pós-desmame [70].

Apesar das vantagens comparativas de se utilizar fontes de proteína animal, a sua utilização, em razão de seu alto custo e/ou disponibilidade, em alguns casos é restrita somente às rações fornecidas aos leitões por um período de uma a duas semanas após o desmame. Neste contexto, e considerando que no Brasil, os produtos da soja em razão de seu preço, disponibilidade e qualidade da proteína, constituem a fonte básica de proteína nas rações dos suínos, a incorporação dessa fonte de proteína vegetal nas rações iniciais dos leitões faz parte da estratégia para adaptar e, conseqüentemente, aumentar de forma gradativa a sua eficiência em utilizar a proteína da soja. Quando o farelo de soja não é incluído na ração complexa fornecida aos leitões na primeira semana após o desmame, a taxa de ganho dos leitões tem reduzido nas semanas subsequentes. Em termos práticos, os autores propõem a inclusão de 15 a 25% de farelo de soja nas rações de leitões do desmame até 8 kg e de 20 a 30% nas de leitões de 8 a 14 kg [18].

No entanto, no sistema de produção convencional, a inclusão do farelo de soja na ração de desmame não deve ser excludente à da proteína de origem animal, e o nível de inclusão a ser utilizado dependerá do "status" sanitário do rebanho. Além do farelo de soja, outros produtos derivados da soja, como soja integral tratada termicamente ou o concentrado de soja, tem sido utilizados. Após as fontes de proteína, o cereal passa a ser o principal componente das rações dos leitões pós-desmame. Como o sistema digestivo dos animais ainda está imaturo para digerir eficientemente a molécula de amido encontrada nos cereais, técnicas de processamento são empregadas para promover a gelatinização do amido, tornando-o mais digestível para os leitões. Além do processamento dos ingredientes, a peletização das rações reduz o desperdício e melhora a digestibilidade dos nutrientes, resultando em benefícios para os leitões no período pós-desmame. O processamento do pellet seguramente aumenta a disponibilidade de energia das rações. Esse fato é importante já que nos primeiros dias após o desmame os leitões podem perder uma substancial quantidade de gordura corporal, por não consumirem quantidade suficiente de ração para atender a quantidade de energia necessária à deposição de proteína. Conseqüentemente, a energia que tem sido negligenciada, é um dos fatores que tem limitado o desenvolvimento dos leitões recém-desmamados. Um aditivo que tem sido adicionado às rações são os acidificantes, ou ácidos orgânicos. A inclusão de ácidos e sais orgânicos entre 1 e 2% na ração pode diminuir a proliferação de microorganismos patogênicos no trato digestivo, melhorar o ganho de peso diário e conversão alimentar dos leitões. Os ácidos mais comumente utilizados são os ácidos fumárico, cítrico e málico [18].

### **Manejo da alimentação**

As regras básicas para um programa nutricional de sucesso para os leitões na fase de creche podem ser resumidas como as seguintes:

- Iniciar com os leitões mais pesados quanto for possível;
- Iniciar os leitões com idade adequada;
- Dieta tão simplificada quanto for possível;
- Manejo alimentar adequado.

A taxa de crescimento durante a primeira semana pós-desmame é um indicador dos dias necessários para o abate. Leitões com ganhos superiores na semana subsequente ao desmame chegam ao abate alguns dias antes que os animais que apresentam uma queda durante este período. Os animais com ganhos diários inferiores a 115 g na primeira semana após o desmame demoram até 20 dias a mais para chegar ao abate quando comparados com os animais que mantêm a taxa de ganho similar ao da maternidade (250 g/dia). A magnitude da correlação entre ganho pós-desmame e peso ao abate é superior que a do peso ao nascimento e ao desmame, o que justifica a adoção de manejos que incrementem ganhos nesta fase [4].

Muitos nutricionistas e veterinários recomendam restringir o consumo de ração ou adicionar fibra na primeira dieta após o desmame para controlar as doenças entéricas. Restringindo o consumo pela adição de fibra e reduzindo os níveis de proteína e energia parece reduzir a doença clínica [7]. No entanto, evidências científicas indicam que a adição de fibra ou a restrição alimentar não são opções viáveis para o controle de doenças entéricas. Além disso, estas medidas tendem a aumentar substancialmente o custo da dieta e reduzir o potencial de crescimento. Muitas pesquisas têm sido realizadas analisando proteínas altamente digestíveis e fontes de carboidratos

para os leitões na fase de creche baseando-se na capacidade digestiva [25], o que torna atualmente inviável a prática da restrição alimentar. Como mencionado anteriormente, alto consumo de ração na primeira semana após o desmame está significativamente associado com um alto risco de doenças entéricas [48]. Porém, o consumo de alimento deve ser maximizado, o que não significa fornecer ração em quantidades excessivas para os leitões.

Além dos ingredientes utilizados e das características nutricionais, a forma de fornecimento da ração, seca ou líquida, também pode contribuir para aumentar o consumo de ração dos leitões nas primeiras semanas após o desmame. Independente da idade de desmame, tem sido observado aumentos de 75 a 150% no consumo de ração quando alimentação líquida é oferecida aos leitões, com consequente aumento de peso. As maiores vantagens são observadas quando a alimentação líquida é fornecida nas primeiras duas semanas após o desmame [45]. Leitões que receberam alimentação líquida após o desmame, apresentaram maior altura de vilosidades em relação àqueles consumindo rações secas, indicando que a forma da dieta interfere na mucosa intestinal [18].

É importante o ajuste dos comedouros, pois na tentativa de estimular o comportamento alimentar, grandes quantidades de dietas são disponibilizadas. Embora a intenção esteja correta, não há benefícios. O excesso de alimento nos comedouros semi-automáticos podem gerar um aumento da quantidade de grãos muito finos, nos casos de rações peletizadas, os quais se alojam no comedouro, dificultando o acesso à ração fresca. Este problema é solucionado pelo manejo da quantidade do fluxo de alimento no comedouro para estimular o desenvolvimento do comportamento alimentar. Aproximadamente 25 a 50% da capacidade de liberação de ração do comedouro deve ser utilizada nos primeiros dias após o desmame. Logo que os leitões se acostumarem com o local onde está disponível a ração e ajustarem seus comportamentos alimentares, a capacidade de liberação de ração pelo comedouro deve ser reduzida para 25% ou menos [19].

Ao contrário do que usualmente acredita-se, a redução da quantidade de ração no comedouro não reduz o ganho de peso médio diário dos leitões. É recomendado que seja adotado um manejo alimentar estratégico, no qual os leitões sejam estimulados a alimentarem-se através do fornecimento frequente de ração, para que desenvolvam o comportamento alimentar. Foi comparado o desempenho de leitões antes e depois de uma manejo alimentar estratégico [19]. Tanto a eficiência alimentar quanto o ganho de peso diário melhoraram devido a uma diminuição no desperdício e ao acesso contínuo à ração fresca. Foi observado para antes e depois da intervenção um ganho de peso médio diário de 73 e 100g, sendo que a relação consumo/ganho foi de 2,15 e 1,27, respectivamente.

O consumo inadequado de água pode ser um risco à saúde e bem estar dos leitões. Outro ponto importante é a higienização do sistema de fornecimento de água, que deve ser considerada como parte do programa de limpeza/desinfecção das instalações e “todos-dentro/todos-fora”.

Segundo Pinheiro & Machado [63], o tempo médio para que um leitão ingira água pela primeira vez na creche é variável, sendo que alguns animais podem levar até dois dias para encontrar o bebedouro e ingerir efetivamente este alimento. O baixo consumo de água, além de ocasionar desidratação, também contribui para redução do consumo de ração. Os autores propõem alguns artifícios para estimular a ingestão hídrica, dentre eles:

- Utilização de bebedouros suplementares com adição de água várias vezes;
- Adição de ácidos orgânicos, que além de aumentarem a palatabilidade também auxiliam na redução do pH do estômago;
- Pode-se deixar, nos primeiros dias que os bebedouros (tipo niple ou taça) apresentem gotejamento, atraindo a atenção dos leitões e reduzindo o período de adaptação ao sistema de fornecimento de água.

Recomenda-se trabalhar com no máximo 10 animais por bebedouro e a vazão deve ser de 1 litro/minuto, com a altura regulável ao tamanho e desenvolvimento de cada grupo.

As práticas de manejo alimentar são focadas principalmente no controle da apresentação clínica de diarreia, sendo fundamental que seja prestada atenção nestas práticas para assegurar a saúde e, por consequência, um adequado desempenho dos leitões na fase de creche.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um adequado desempenho dos leitões na fase de creche é fundamental para que seja atingido um bom desenvolvimento na fase de terminação. Esse bom desempenho depende de uma série de fatores que estão relacionados e devem estar em equilíbrio. A qualidade do leitão desmamado é o princípio, porém o ambiente deve estar

limpo e adequado para o desmame e, à medida que o lote se desenvolve, o ambiente deve ser mantido confortável de acordo com as exigências dos animais. A observação diária dos animais e o fornecimento de ração e água de qualidade e em quantidades adequadas somam como fatores chave para que os animais atinjam o potencial genético.

Deve-se tentar diminuir ao máximo os fatores estressantes para proporcionar um ótimo desenvolvimento do lote, sem problemas sanitários. Entretanto, à medida que doenças emergentes e reemergentes surgem, sistemas alternativos de manejo e fluxo de animais também são desenvolvidos para que a produção de suínos continue a gerar lucros. Porém, para que tenhamos sucesso na atividade, além de termos todos os fatores favoráveis devemos contar com uma equipe de funcionários motivada, treinada e comprometida com a atividade.

## REFERÊNCIAS

- 1 **Amass S.F., Halbur P.G., Byrne B.A., Schneider J.L., Koons C.W., Cornick N. & Ragland D. 2003.** Evaluation of biosecurity procedures to prevent mechanical transmission of enterotoxigenic *Escherichia coli* by people. In: *Proceedings of the 32nd Annual Meeting of the American Association of Swine Practitioners* (Orlando, U.S.A.). pp.134-139.
- 2 **Amass S.F., Ragland D. & Spicer P. 2001.** Evaluation of the efficacy of a peroxygen compound, Virkon S, as a boot bath disinfectant. *Journal of Swine Health and Production.* 9: 121-123.
- 3 **Amass S.F., Vyverberg B.D., Ragland D., Dowell C.A., Anderson C.D., Stover J.H. & Beaudry D.J. 2000.** Evaluating the efficacy of boot baths in biosecurity protocols. *Journal of Swine Health and Production.* 8: 169-173.
- 4 **Azain M.J., Tomkins T., Sowinski J.S., Arentson R.A. & Jewell D.E. 1996.** Effect of supplemental pig milk replacer on litter performance: seasonal variation in response. *Journal of Animal Science.* 74: 2195-2202.
- 5 **Barcellos D.E.S.N. & Sobestiansky J. 2007.** Bacterioses. In: Sobestiansky J.; Barcellos D.E.S.N. (Eds). *Doenças dos Suínos.* Goiânia: Canone, pp.57-210.
- 6 **Barcellos D.E.S.N. & Stepan A.L. 1991.** Estudo etiológico de diarreia em leitões recentemente desmamados. In: *Anais do V Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos* (Águas de Lindóia, Brasil). p.60.
- 7 **Bertschinger H.U., Eggenberger U., Jucker H. & Pfrifter H.P. 1978.** Evaluation of low nutrient, high fiber diets on the prevention of porcine *Escherichia coli* enterotoxemia (edema disease). *Veterinary Microbiology.* 3: 281-290.
- 8 **Bray T.M., Bettger W.J. 1990.** The physiologic role of zinc as an antioxidant. *Free Radical Biology and Medicine.* 8: 281.
- 9 **Brumm M.C., Bysinger A.K., Wills R.W. & Thaler R.C. 2002.** Effect of wean-to-finish management on pig performance. *Journal of Animal Science.* 80: 309-315.
- 10 **Brummer F. 1998.** The quest for perfect wean-to-finish building. In: *Proceedings of 35th Allen D. Leman Swine Conference* (Saint Paul, U.S.A.). pp.219-222.
- 11 **Carr J., Muirhead M.R., Kingston N.G., Thompson P., Jaques F., Pemberton P. & Sera J. 1998.** Post-weaning respiratory and enteric syndromes of the pig. In: Wiseman J., Varley M.A. & Chadwick J.P. (Eds). *Progress in Pig Science.* Nottingham: University Press, pp.141-176.
- 12 **Charreyre C., Beseme S., Brun A., Boblot M., Joisel F., Lapostolle B., Sierra P. & Vaganay A. 2005.** Vaccination strategies for the control of porcine circoviral diseases in pigs. In: *Proceeding of 1st International Conference of Animal Circoviruses and Associated Diseases* (Belfast, Ireland). pp. 26-30.
- 13 **Connor J.F. 1998.** Wean-to-finish construction alternatives management and performance. In: *Proceedings of 35th Allen D. Leman Swine Conference* (Saint Paul, U.S.A.). pp. 219-222.
- 14 **Cranwell P.D., Tarvid I. & Harrison R.G. 1995.** Weight at weaning, causes and consequences. Manipulating Pig Production. In: *Proceeding of the 5th Australasian Pig Science Association* (Canberra, Australia). p.119.
- 15 **Davies P., Funk J. & Morrow W.E.M. 1999.** Fecal shedding of Salmonella by a cohort of finishing pigs in North Carolina. *Journal of Swine Health and Production.* 7: 231-234.
- 16 **Deen J., Dritz S., Watkins L.E. & Weldon W.C. 1998.** The effect of weaning weights on the survivability, growth and carcass characteristics of pigs in a commercial facility. In: *Proceedings of the 15th International Veterinary Pig Society Congress* (Birmingham, England). p.172.
- 17 **Donovan T.S. & Dritz S.S. 2000.** Effect of split nursing on variation in pig growth from birth to weaning. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 217: 79-81.
- 18 **Donzele J., Abreu M.L.T. & Hannas M.I. 2002.** Recentes avanços na nutrição de leitões. In: *Anais do Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos e Tecnologia da Produção de Rações* (Campinas, Brasil). pp.103-161.
- 19 **Dritz S.S. 2002.** Nursery Management Update. In: *Proceedings of the 17th Manitoba Swine Seminar* (Manitoba, Canada). p.1.
- 20 **Dritz S.S. 2002.** Nursery management: Hygiene and feeding management practices to ensure healthy pigs. In: *Proceedings of the 17th Manitoba Swine Seminar* (Manitoba, Canada). p.26.
- 21 **Easter R.A. 1993.** Acidification of diets for pigs. In: *Proceedings of Recent Developments in Pig Nutrition.* (Nottingham, England). pp.256-266.



- 22 **Embrapa Suínos e Aves. 1998.** Fatores associados aos problemas dos leitões no período de creche. Concórdia, Brasil. (Comunicado Técnico Série, 226). 4p.
- 23 **Fano E. & Torremorell M. 2008.** Elimination of porcine respiratory Coronavirus in a large wean-to-finish complex. In: *Proceedings of 20th International Pig Veterinary Society Congress*. v.2. (Durban, South Africa). p.395.
- 24 **Farrell C. & Templeton C. 2007.** Management Practices That Optimize Productivity In The Nursery - Case Studies On What Works! In: *Proceedings of the 7th London Swine Conference* (London, Canada). pp.195-206.
- 25 **Faust C. 1997.** The determination of surface levels of ATP as a biosecurity measure. In: *Proceedings of American Association of Swine Practitioners* (Quebec, Canada). pp.301-311.
- 26 **Gelbert H. 1989.** Porcine rotavirus and the problems it causes. *Veterinary Medicine*. 84: 428-431.
- 27 **Glock R.D. 1981.** Digestive system. In: Straw B.E., D'Allaire S., Mengeling W.L. & Taylor D.J. *Diseases of swine*. 5.ed. Ames: Iowa State University Press, pp.130-137.
- 28 **Hall W. 1989.** A review of colibacillosis in neonatal swine. *Veterinary Medicine*. 84: 449-452.
- 29 **Hall G.A. & Byrne T.F. 1989.** Effects of age and diet on small intestinal structure and function in gnotobiotic piglets. *Research in Veterinary Science*. 47: 3020-3024.
- 30 **Harding J. 2006.** New approaches for controlling nursery disease... or back to the basics? In: *Proceedings of the 6th London Swine Conference* (London, Canada). pp.109-112.
- 31 **Harris D.L. 2000.** *Multi-site pig production*. Ames: Wiley-Blackwell, 217p.
- 32 **Hollis W. 2005.** Implementation of parity segregation in production systems. In: Parity Segregation: Application in the Industry. In: *Proceedings of the 36th American Association of Swine Veterinarians* (Kansas City, U.S.A.). pp.17-22.
- 33 **Holm A. & Poulsen H.D. 1996.** Zinc oxide in treating *E. coli* diarrhea in pigs after weaning. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*. 18 (Suppl): 26.
- 34 **Huang S.X., McFall M., Cegielski A.C. & Kirkwood R.N. 1999.** Effect of dietary zinc supplementation on *Escherichia coli* septicemia in weaned pigs. *Journal of Swine Health and Production*. 7: 109.
- 35 **Jensen-Waern M., Melin L., Lingerg R., Johannisson A., Petersson L. & Wallgren P. 1998.** Dietary zinc oxide in weaned pigs-effects on performance, tissue concentrations, morphology, neutrophil functions, and faecal microflora. *Research in Veterinary Science*. 64: 225-231.
- 36 **Jensen-Waern M., Peterson L. & Linfberg R. 1996.** Zinc supplementation to weaned pigs: effects on uptake, storage and morphology. In: *Proceedings of the 14th International Pig Veterinary Society Congress* (Bologna, Italy). p.690.
- 37 **Kelly J.A., Amass S.F. & Ragland D. 2001.** Analysis of Lightening and BioClean tests for assessment of sanitation. *Journal of Swine Health and Production*. 9: 207-224.
- 38 **Kenworthy R. & Allen W.D. 1966.** Influence of diet and bacteria on small intestinal morphology, with special reference to early weaning and *Escherichia coli*. Studies with germfree and gnotobiotic pigs. *Journal of Comparative Pathology*. 76: 291-296.
- 39 **Kihlstrom S., Morrow W.E.M., Davies P. & Luginbuhl G. 2001.** Assessing the progressive decontamination of farrowing crate floors by measuring the decrease in aerobic bacteria. *Journal of Swine Health and Production*. 9: 65-69.
- 40 **King R.H. & Martin G.B. 1989.** Relationships between protein intake during lactation, LH levels and oestrus activity in first-litter sows. *Animal Reproduction Science*. 19: 283-292.
- 41 **Klasing K.C. 1988.** Nutritional aspects of leukocytic cytokines. *Journal of Nutrition*. 118: 1436-1446.
- 42 **Koketsu Y. & Dial G.D. 1998.** Factors associated with average pig weight at weaning on farms using early weaning. *Animal Science*. 66: 247-253.
- 43 **Kyriakis S.C. 1989.** New aspects of the prevention and/or treatment of the major stress induced diseases of the early weaned piglet. *Pig News and Informations*. 10: 177-181.
- 44 **Le Dividich J. & Seve B. 2000.** Effects of underfeeding during the weaning period on growth, metabolism, and hormonal adjustments in the pigs. *Domestic Animal Endocrinology*. 19: 63-74.
- 45 **Le Dividich J. & Seve B. 2001.** Energy requirements of young pig. In: Varley M.A. & Wiseman J. (Eds). *The weaner pig: nutrition and management*. Wallingford: CAB International. pp.17-44.
- 46 **Lowe J.F. & Johnson E.E. 2007.** Alternative Flow Strategies in Sow Farms. *Proceedings of the 44th Allen D. Leman Swine Conference* (Saint Paul, U.S.A.). pp.45-52
- 47 **Madec F., Bridoux N., Bounaix S., Cariolet R., Duval-Iflah Y., Hampson, D.J. & Jestin A. 2000.** Experimental models of porcine post-weaning colibacillosis and their relationship to post-weaning diarrhoea and digestive disorders as encountered in the field. *Veterinary Microbiology*. 72: 295-310.
- 48 **Madec F., Bridoux N., Bounaix S. & Jestin A. 1998.** Measurement of digestive disorders in the piglet at weaning and related risk factors. *Preventive Medicine*. 35: 53-72.
- 49 **Madec F., Humbert F., Salvat G. & Maris P. 1999.** Measurement of the residual contamination of post-weaning facilities for pigs and related risk factors. *Journal of Veterinary Medicine*. 46: 37-45.
- 50 **Madec F. & Josse J. 1983.** Influence of environmental factors on the onset of digestive disorders of the weaned piglet. *Annales de Recherches Vétérinaires*. 14: 456-462.



- 51 Main R.G., Dritz S.S., Tokach M.D., Goodband R.D. & Nelssen J.L. 2002. Effects of weaning age on pig performance in three-site production. *Kansas Swine Industry Day Report of Progress*. 920: 35-41.
- 52 Main R.G., Dritz S.S., Tokach M.D., Goodband R.D. & Nelssen J.L. 2002. Effects of weaning age on growing pig costs and revenue in three-site production. *Kansas Swine Industry Day Report of Progress*. 920: 47-53.
- 53 Moore C. 2005. The beginnings of parity segregation, what we have learned, and how it will evolve. In Parity Segregation: Application in the Industry. In: *Proceedings of the 36th American Association of Swine Veterinarians* (Orlando, U.S.A.). pp.1-4.
- 54 Mores N. 1993. Diarréia pós-desmame em leitões. In: *Anais do X Mini Simpósio do Colégio Brasileiro de Nutrição Animal* (Valinhos, Brasil). pp.101-115.
- 55 Mores N. & Amaral A.L. 2001. Patologias associadas ao desmame. In: *Anais do X Congresso da Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos* (Porto Alegre, Brasil). pp.215-224.
- 56 Mores N., Cristani J., Piffer I.A., Barioni W. & Lima G.M.M. 1998. Effects of zinc oxide on postweaning diarrhea control in pigs experimentally infected with *E. coli*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 50: 513-523.
- 57 Morgan-Jones S. 1987. Practical aspects of disinfection and infection control. In: Linton A.H., Hugo W.B. & Russell A.D. (Eds). *Disinfection in Veterinary and Farm Animal Practice*. Oxford: WileyBlackwell, 190p.
- 58 Patience J.F., Beaulieu A.D., Levesque C. & Bench C. 2004. The pig site. Production Management Featured Articles. *Nursery management and performance*. Disponível em: <<http://www.thepigsite.com/articles/1037/nursery-management-and-performance>>. Acessado em 03/2009.
- 59 Pejsak Z., Markowska L.D., Mokizycka A. & Szkoda J. 1998. The effects of zinc supplementation on pig productivity and zinc concentration in tissues. In: *Proceedings of the 15th International Pig Veterinary Society Congress* (Birmingham, England). p.17.
- 60 Peralta W. 2008. Sistema destete venta en Chile. *Acta Scientiae Veterinariae*. 36 (Supl 1): 131-136.
- 61 Pestova M.I., Cliff R.E., Vickers R.J., Franklin M.A. & Mathew A.G. 2000. Effect of weaning and dietary galactose supplementation on digesta glycoproteins in pigs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 80: 1918-1924.
- 62 Pickard J.A. & Wiseman J. 2003. Nutritional influences on gut physiology. In: Wiseman J., Varley M.A. & Kemp B. (Eds). *The weaner pig: nutrition and management*. Nottingham: Nottingham University Press, pp.357-380.
- 63 Pinheiro R.W & Machado G.S. 2007. Desempenho do leitão na primeira semana pós-desmama: como atingir e porque gerenciar este parâmetro. In: *Anais do II Simpósio Mineiro de Suinocultura* (Lavras, Brasil). pp.124-145.
- 64 Pluske J.R. 1993. Psychological and nutritional stress in pigs at weaning: production parameter, the stress response, and histology and biochemistry of the small intestine. 97f. Perth, Australia. PhD Thesis, University of Western Australia.
- 65 Royer R.L., Nawagitgul P., Halbur P.G. & Paul P.S. 2001. Susceptibility of porcine circovirus type 2 to commercial and laboratory disinfectants. *Journal of Swine Health and Production*. 9: 281-284.
- 66 Snelson H. 2000. Managing Lightweight Pigs – a Case Report. In: *Proceedings of the 31st Annual Meeting of the American Association of Swine Practitioners* (Indianapolis, U.S.A.). pp.299-304.
- 67 Tokach M.D., Dritz S.S., Goodband R.D. & Nelssen J.L. 2002. Nutritional requirements of the weaned pig. In: Dunshea F. (Ed). *The Weaner Pig*. Wageningen Pers. Wageningen: Wageningen, 264p.
- 68 Tokach L.M., Dritz S.S. & Tokach M.D. 2000. Diagnosis and calculation of economic impact of incorrect pharmacologic dosage of zinc oxide supplementation aided by record analysis of nursery performance. *Journal of Swine Health and Production*. 8: 229.
- 69 Tokach M.D., Nelssen J.L. & Allee G.L. 1989. Effect of protein and (or) carbohydrate fractions of dried whey on performance and nutrient digestibility of early weaned pigs. *Journal of Animal Science*. 67: 1307-1312.
- 70 Van Dijk A.J., Everts H., Nabuurs M.J.A., Margry R.J.C.F. & Beynen A.C. 2001. Growth performance of weaning pigs fed spray-dried animal plasma: a review. *Livestock Production Science*. 68: 263-274.
- 71 Vangroenweghe F., Suls L., Van Driessche E., Vandermissen T., Goyvaerts E. & Castryck F. 2008. Health bonus after transition to 4- or 5- week batch management systems. In: *Proceedings of the 20th International Pig Veterinary Society Congress*. v.1. (Durban, South Africa). p.192.
- 72 Vannier P., Tillon J.P., Madec F. & Morisse J.P. 1983. Environment and Gastroenteritis. *Annales de Recherches Vétérinaires*. 14: 450-455.
- 73 Wolter B.F., Ellis M., Curtis S.E., Augspurger N.R., Hamilton D.N., Parr E.N. & Webel D.M. 2001. Effect of group size on pig performance in a wean-to-finish production system. *Journal of Animal Science*. 79: 1067-1073.
- 74 Ziegerhofer J. 1988. Einfluss von Zinkoxid auf die enteropathogen *E. coli* von Absetzferkein im Feldversuch. *Wiener tierärztliche Monatsschrift*. 52: 503-508.

