

Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados

Maria José Hötzel *

Gisele Pacheco de Souza

Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho

Renato Irgang

Ricardo Probst

Laboratório de Etologia Aplicada, Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural
Universidade Federal de Santa Catarina; Rodovia Admar Gonzaga, 1346
CEP 88.034-001, Florianópolis – SC, Brasil
Autora para correspondência
mjhotzel@cca.ufsc.br

Submetido em 22/02/2007

Aceito para publicação em 21/08/2007

Resumo

Este estudo visou investigar se, logo após o desmame, leitões reconhecem uma pessoa que os tratou aversivamente durante o período de lactação, e se esse tratamento agrava o estresse do desmame. Antes do desmame, 43 leitões de cinco leitegadas receberam um tratamento aversivo, relacionado com um tom de voz agressivo e ameaçador; 44 leitões de seis leitegadas foram tratados convencionalmente. Nos primeiros dois dias após o desmame uma maior frequência de vocalizações e dos comportamentos de tentativas de fuga da baia, em pé e sentado, e uma menor frequência de alimentação, do que no 10º dia ($p < 0,05$) foram observados nos dois tratamentos. Os leitões tratados aversivamente apresentaram maior frequência de tentativas de fuga, andando e interagindo com outros leitões ($p < 0,05$). Em um teste realizado individualmente, os leitões tratados aversivamente aceitaram mais a aproximação de um experimentador desconhecido do que de um experimentador aversivo ($p < 0,001$). Em outro teste, 61% dos leitões tratados aversivamente se aproximaram espontaneamente do experimentador desconhecido, e somente 36% do experimentador aversivo ($p < 0,02$). Conclui-se que leitões de quatro a cinco semanas de vida podem reconhecer uma pessoa que lhes impõe um tratamento aversivo durante o período de lactação. O comportamento dos leitões no desmame indica que o mesmo é uma importante fonte de estresse e que um manejo aversivo durante a lactação exacerba esse efeito.

Unitermos: medo, relação humano-animal, comportamento social, desmame, suíno

Abstract

Stress and recognition of humans in weanling piglets. This study was aimed at investigating whether after weaning, piglets recognize persons that have handled them aversively during the lactation period, and whether such treatment intensifies the stress of weaning. Before weaning, five litters received aversive handling treatment involving an aggressive and intimidating voice; six litters were treated conventionally. After weaning, the piglets' behavior was compared in a series of tests. Compared to day 10 after weaning, in the

first two days after weaning higher frequencies of escape attempts, vocalizations, and standing and sitting, accompanied by a lower frequency of feeding ($p < 0.05$), were observed in both treatments. The piglets handled aversively showed a higher frequency of escape attempts, walking, and interaction with other piglets ($p < 0.05$). In a test carried out individually with the piglets of the aversive treatment, an unknown experimenter was able to approach the piglets closer than the aversive experimenter ($p < 0.001$). In a further test, only 36 % of the piglets handled aversively approached the aversive experimenter spontaneously. In contrast, 61 % approached the unknown experimenter spontaneously ($p < 0.02$). In conclusion, at four to five weeks of age piglets can recognize a person that has handled them aversively during the lactation period. The behavior of piglets at weaning indicates that this management is a significant source of stress and that aversive handling treatment during lactation increases this effect.

Key words: fear, human-animal interactions, social behavior, weaning, swine

Introdução

O medo tem um papel fundamental na sobrevivência dos animais, ao motivá-los a evitar situações potencialmente perigosas (Boissy, 1995). Animais de exploração zootécnica geralmente têm pouco controle das situações às quais são submetidos pelos sistemas de criação, o que pode afetar o seu bem-estar e desempenho. O conseqüente medo de tratadores que realizam o manejo pode causar estresse aos animais (Hemsworth e Coleman, 1998). Na suinocultura há vários exemplos disso. Por exemplo, quando porcas têm medo dos tratadores, a sobrevivência dos seus leitões pode diminuir (Hemsworth et al., 1999); em contraste, quando o tratamento recebido na granja é predominantemente gentil, suínos tendem a ser menos reativos às situações de rotina que os expõem ao medo (Hemsworth et al., 1996).

Assim como em outras espécies animais, nos suínos a qualidade dos tratamentos pode ser generalizada e influenciar o comportamento dos animais na presença de qualquer pessoa que realiza um manejo em particular (Hemsworth et al., 1994) ou ser associada a uma determinada pessoa que os exerceu (Terlouw e Porcher, 2005). Animais domésticos de várias espécies, inclusive suínos, demonstram ter a capacidade de reconhecer seres humanos através de informações visuais, auditivas e olfativas (Tanida e Nagano, 1998; Koba e Tanida, 2001).

O desmame é um dos manejos de rotina que mais causa estresse na suinocultura. Vários fatores podem aliviar ou agravar o estresse do desmame, como a mistura social, a idade dos leitões, a dieta oferecida e o sistema criatório (Weary et al., 2007). A qualidade das relações entre humanos e animais pode interagir com os

vários fatores que colaboram com a resposta de estresse pós-desmame, dificultando ainda mais a adaptação de leitões a esse manejo, com conseqüências negativas para o bem-estar desses animais.

Este estudo teve como objetivo geral estudar a influência da qualidade das interações entre humanos e leitões lactentes, no comportamento dos animais no desmame. O primeiro objetivo específico do trabalho foi investigar se, entre quatro e cinco semanas de vida, leitões reconhecem uma pessoa que os tratou aversivamente durante o período de lactação. O segundo objetivo específico foi verificar se leitões que foram tratados aversivamente durante a lactação apresentam, no desmame, maior frequência de comportamentos associados ao estresse do que leitões tratados convencionalmente.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Suinocultura da Fazenda Experimental da Ressacada, da Universidade Federal de Santa Catarina, localizada no município de Florianópolis (27°S 48°W, nível do mar). Onze leitegadas, produzidas por fêmeas F-1 Landrace x Large White e machos híbridos Pietran x Large White, criadas em sistema convencional confinado, foram distribuídas nos seguintes tratamentos:

Tratamento convencional

Quarenta e quatro leitões de seis leitegadas tiveram um mínimo de interação com seres humanos; o tratamento humano se restringia ao manejo de rotina da granja.

Tratamento aversivo

Quarenta e três leitões de cinco leitegadas foram tratados de forma aversiva na baia de maternidade durante o período de lactação.

O tratamento aversivo foi aplicado duas vezes por dia, em sete oportunidades, em intervalos de dois dias, desde o 10^o até o 27^o dia após o nascimento, sempre pelo mesmo integrante da equipe de pesquisa – doravante denominado experimentador aversivo – que vestia um macacão verde, cor nunca usada por outras pessoas envolvidas no manejo ou no experimento.

O tratamento aversivo, que não envolveu nenhuma agressão física, transcorreu da seguinte forma: o experimentador aversivo entrava no galpão, se dirigia à baia onde se encontravam a porca e os leitões, retirava a porca da baia, que ficava no corredor do galpão. Então, se dirigia aos leitões usando um tom de voz agressivo, ameaçava os leitões aproximando-se brusca e inesperadamente deles, e batia palmas. A unidade onde foi realizado o experimento conta com apenas um galpão de maternidade. Para evitar que o tratamento aversivo influenciasse o comportamento das leitegadas do tratamento convencional, os dois tratamentos foram intercalados sucessivamente ao longo do tempo, entre janeiro e dezembro de 2005.

No desmame, realizado aos 28 (\pm 2) dias, todos os leitões de uma mesma leitegada foram transferidos para uma baia de 8m², onde receberam água e ração adequada para a idade, à vontade. Na ocasião do desmame as leitegadas foram mantidas intactas, sem retirar ou acrescentar leitões ao grupo.

O comportamento dos leitões foi avaliado na baia de creche, nos 1^o, 2^o e 10^o dias após o desmame, através de observação visual direta, a cada três minutos, durante três horas por dia, de acordo com o descrito em Hötzel et al. (2004). Quatro testes, descritos a seguir, foram realizados entre os dias seis e 10 após o desmame.

Teste 1, de aproximação

Todos os leitões foram retirados da baia e colocados em uma baia adjacente àquela onde estavam alojados. Após 1 h cada leitão foi colocado individualmente

na sua baia, onde se encontrava o experimentador, que se postava parado e mudo em um canto da baia. Nesse teste foi avaliado o tempo até o leitão se aproximar voluntariamente da pessoa que estava na baia até um raio mínimo de 0,5m.

Teste 2, de distância de fuga

Todos os leitões foram retirados da baia e colocados em uma baia adjacente àquela onde estavam alojados. Após 1h cada leitão foi colocado individualmente na sua baia; o experimentador já estava dentro da baia, parado e mudo num canto. Após um período de habituação de 3min, o experimentador, sempre calado, tentava se aproximar do leitão lentamente até atingir 0,5m de distância. Foi atribuído um escore para cada leitão, de acordo com o seu comportamento: 0 = o leitão aceita a aproximação, 1 = aceita, com um leve recuo, 2 = se afasta, 3 = se afasta vocalizando, 4 = se afasta vocalizando e tenta sair da baia.

Nas leitegadas do tratamento aversivo, os testes 1 e 2 foram realizados pelo experimentador aversivo, que sempre vestia o mesmo macacão verde, e por uma pessoa desconhecida para os leitões – doravante denominada experimentador desconhecido. Nas leitegadas do tratamento convencional, o teste 1 foi realizado somente pelo experimentador “aversivo”, que até o momento do teste era desconhecido pelos leitões desse tratamento. Por razões técnicas, o teste 2 somente pôde ser aplicado aos leitões do tratamento aversivo. Todos os testes foram interrompidos quando os leitões não apresentaram nenhuma resposta em um intervalo de tempo de até 180s. A ordem dos testes e dos experimentadores para cada leitão foi sorteada anteriormente.

Os dois próximos testes foram realizados sem a presença de qualquer pessoa dentro da baia.

Teste 3

Ao deixar a baia imediatamente após o fim do teste 1, o experimentador desconhecido deixava uma bola colorida, com a qual os leitões nunca tinham tido contato anteriormente, no meio do recinto. Foi observado o tempo, em segundos, até o leitão se aproximar para investigar o objeto.

Teste 4

Após jejum prévio de 3h, três leitões - dois de uma leitegada do tratamento aversivo ou convencional, e um leitão não pertencente ao experimento, com as mesmas características de peso, idade e tamanho, foram colocados em uma baia idêntica à da creche, onde havia um comedouro de ração ao qual os leitões já estavam habituados. Parte do comedouro estava coberto com tábua de madeira, permitindo acesso único ao leitão. Por um período de 60 minutos, foram observados: 1) o número de interações agonísticas, 2) leitões envolvidos (conhecidos ou não), 3) a duração das interações agonísticas, 4) o vencedor e o perdedor da interação, 5) a latência (em segundos) para o leitão experimental se aproximar do leitão desconhecido.

O protocolo experimental descrito acima foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Catarina.

Análise estatística

Para investigar se os leitões do tratamento aversivo discriminavam a pessoa desconhecida daquela que lhes tinha imposto o tratamento aversivo durante o período de lactação, a resposta (aproximação ou não) dos leitões ao teste 1 frente a cada uma dessas pessoas foi comparada pelo teste de chi-quadrado. No mesmo teste, a aproximação dos leitões dos dois tratamentos à pessoa que fez o tratamento aversivo – que era desconhecida para leitões do tratamento convencional - também foi comparada pelo teste de chi-quadrado.

Os escores de distância de fuga dos leitões do tratamento aversivo no teste 2 frente a cada experimentador, e a resposta dos leitões dos dois tratamentos nos testes 3 e 4, foram comparados através de uma análise de variância simples.

A frequência de cada comportamento nos 1^o, 2^o e 10^o dias após o desmame foi comparada por análise de variância, considerando os fatores fixos dia e tratamento, e a leitegada como repetição (SuperANOVA, Abacus Concepts, Inc., USA). Comportamentos muito raros foram analisados pelo teste não paramétrico Mann/Whitney U. Os dados que não apresentaram variância

homogênea foram transformados logaritmicamente. Os resultados são mostrados sem transformação.

Resultados

No teste 1, de aproximação, quando os leitões tratados aversivamente durante a lactação foram apresentados a uma pessoa desconhecida parada e muda no meio da baia, 61 % se aproximaram dela. No mesmo tratamento, quando o experimentador aversivo foi apresentado aos leitões, somente 36 % se aproximaram dele ($\chi^2= 5,5$; $p < 0,02$). No entanto, quando os leitões do tratamento convencional foram apresentados à pessoa que aplicou o tratamento aversivo no outro tratamento, mas que para eles era desconhecida, observou-se que 74 % se aproximaram, resposta significativamente maior do que a dos leitões do tratamento aversivo frente ao mesmo experimentador ($\chi^2= 12,8$; $p < 0,01$).

No teste 2, de distância de fuga, os leitões do tratamento aversivo apresentaram um escore médio de $2,0 \pm 0,2$ quando testados com o experimentador aversivo e de $1,1 \pm 0,2$ com o experimentador desconhecido ($p < 0,001$), ou seja, os leitões do tratamento aversivo mantiveram, na média, menor distância do experimentador desconhecido do que daquele que os tinha tratado aversivamente durante a fase de lactação. Frente à aproximação do experimentador aversivo, cinco dos 44 leitões permitiram contato físico enquanto 15 fugiram vocalizando, tentando sair do recinto. Em comparação, quando testados com o experimentador desconhecido, 21 leitões permitiram contato físico, enquanto cinco fugiram vocalizando.

No teste 3, o tratamento não influenciou a percentagem de leitões que se aproximaram para explorar o objeto, sendo que 54% de todos os leitões testados o fizeram, em média 48 ± 6 s após o início do teste. No teste 4, das 191 interações registradas, 168 (88%) ocorreram entre leitões desconhecidos, sendo que não houve diferenças entre os tratamentos em nenhuma das variáveis medidas nesse teste.

Na tabela 1 é apresentado o comportamento dos leitões nos dias 1^o, 2^o e 10^o após o desmame. Houve um efeito significativo ($p < 0,05$) do dia de observação

nos comportamentos vocalizando, tentativas de fuga, sentado e em pé, que ocorreram com maior frequência nos primeiros dois dias do que no 10º dia após o desmame. O contrário ocorreu com o comportamento comendo ração, que ocupou 2%, 8% e 16% do tempo nos dias um, dois e 10, respectivamente ($p < 0,05$). No primeiro dia após o desmame, os leitões do tratamento aversivo apresentaram maior frequência do comporta-

mento tentativa de fuga da baía do que leitões tratados convencionalmente ($p < 0,05$). No segundo dia de observação, as leitegadas do tratamento aversivo apresentaram maior frequência dos comportamentos andando e interação física com outros leitões ($p < 0,05$) e uma tendência a uma maior frequência de interações agressivas ($p < 0,08$).

TABELA 1: Comportamento dos leitões nos tratamentos aversivo e convencional nos dias um, dois e 10 após o desmame.

Comportamento	Dia	Tratamento Aversivo	Erro padrão	Tratamento Convencional	Erro padrão
Em pé	dia 1 ^A	30,13	7,45	24,84	4,32
	dia 2 ^A	32,33	5,12	27,29	6,23
	dia 10 ^B	42,99	16,47	47,56	6,62
Deitado	dia 1	69,5	7,43	74,51	4,37
	dia 2	67,49	5,08	72,47	6,22
	dia 10	56,97	16,48	52,32	6,64
Sentado	dia 1 ^A	0,36	0,16	0,64	0,18
	dia 2 ^A	0,17	0,11	0,27	0,16
	dia 10 ^B	0,03	0,03	0,11	0,07
Vocalizando	dia 1 ^A	4,93	1,59	2,75	1,41
	dia 2 ^A	1,09	0,52	0,64	0,28
	dia 10 ^B	0,14	0,08	0,13	0,09
Tentativa de fuga	dia 1 ^A	0,13 ^a	0,05	0 ^b	0
	dia 2 ^B	0	0	0	0
	dia 10 ^B	0	0	0	0
Andando	dia 1	2,19	0,66	1,94	0,57
	dia 2	2,36 ^a	0,64	0,67 ^b	0,27
	dia 10	1,28	0,47	4,2	1
Interação c/ leitão	dia 1	2,63	0,88	4,67	0,84
	dia 2	8,7 ^a	2,7	2,64 ^b	0,76
	dia 10	1,87	0,84	4,76	2,03
Brigando	dia 1	0,17	0,11	0,16	0,11
	dia 2	0,29	0,19	0,11	0,11
	dia 10	0,85	0,45	0,16	0,11
Comendo ração	dia 1 ^A	2,16	0,87	1,37	0,48
	dia 2 ^A	6,4	1,72	9,29	4,44
	dia 10 ^B	12,97	2,28	17,72	5,2
Dormindo	dia 1	69,54	7,24	69,28	4,9
	dia 2	68,03	5	71,85	5,98
	dia 10	56,82	16,3	52,6	6,45

Letras minúsculas diferentes representam que apresentaram diferenças entre os tratamentos ($p < 0,05$); letras maiúsculas representam diferenças entre os dias de observação ($p < 0,05$).

Discussão

A maior evitação do experimentador aversivo do que do experimentador desconhecido nos testes de aproximação e de fuga indica que os leitões do tratamento aversivo reconheceram esse tratador. Experimentos anteriores, utilizando grupos de seis leitões de 7 semanas, cinco leitões de 8 semanas e quatro leitões de 16 semanas de idade, respectivamente, mostraram que leitões discriminam uma pessoa que os trata gentilmente de outra, desconhecida (Tanida et al., 1995; Tanida e Nagano, 1998; Koba e Tanida, 2001). Com um maior número de leitões, o presente estudo confirma que suínos têm capacidade de reconhecer pessoas individualmente e mostra que esta capacidade já está presente nos leitões nas primeiras semanas de vida.

Leitões socializados com seres humanos durante as primeiras três semanas de vida apresentaram uma maior redução do medo em testes realizados posteriormente, às 18 semanas, do que leitões socializados mais tarde, sugerindo que as primeiras semanas de vida do leitão podem representar um período sensível de socialização (Hemsworth e Barnett, 1992). Assim, é possível que um tratamento de natureza aversiva nessa fase inicial da vida venha a influenciar o comportamento social de suínos de forma particularmente negativa, possivelmente com efeitos em períodos subsequentes da vida desses animais. Recentemente, Poletto et al. (2006) encontraram alterações no córtex frontal e hipocampo de leitões submetidos a estresse por desmame aos 12 dias de vida, ou mesmo a um curto período de separação da mãe nessa idade podem explicar as alterações cognitivas e comportamentais frequentemente observadas em suínos expostos a estressores durante as primeiras semanas de vida.

Outros estudos mostraram que leitões utilizam informações auditivas, visuais e olfativas para diferenciar uma pessoa conhecida de outra, desconhecida (Tanida et al., 1995; Tanida e Nagano, 1998). No presente estudo, apesar do tratamento ter sido relacionado à voz, tanto o experimentador aversivo como o desconhecido se mantiveram sempre calados durante todos os testes, o que indica que as informações auditivas não são essenciais para que ocorra o reconhecimento. Esse acha-

do está de acordo com o de Koba e Tanida (2001), que demonstraram que leitões entre oito e 16 semanas de vida conseguem discriminar um tratador gentil de outro desconhecido, exclusivamente através de informações visuais relacionadas com o reconhecimento facial e porte do corpo.

Leitões submetidos a estresse podem apresentar desinteresse pelo ambiente ou deficiências cognitivas que podem interferir no comportamento, aumentando a frequência ou duração das interações agonísticas (Mendl et al., 1999; Yuan et al., 2004; Poletto et al., 2006). Nesse sentido, no teste 3 foi investigado o efeito do tratamento na curiosidade ou interesse dos animais em relação a um objeto colorido colocado no meio da baia e no teste 4 procurou-se avaliar a influência da qualidade do tratamento durante a fase de lactação na sociabilidade e agressividade dos leitões. Não houve diferenças entre os tratamentos em nenhuma das variáveis medidas nesses dois testes, nem mesmo na duração das interações agonísticas, que tendem a ser maiores em leitões estressados (Mendl et al., 1999; Yuan et al., 2004). Esses autores explicam que animais estressados apresentam uma maior dificuldade em reconhecer o vencedor, o que prolonga as interações. Neste trabalho, as interações foram relativamente curtas, durando entre 2 e 30s sendo, na média, 10s no tratamento aversivo e 8s no tratamento convencional. É possível que a severidade do tratamento aversivo não tenha sido suficiente para provocar as alterações cognitivas e comportamentais esperadas.

O comportamento das leitegadas submetidas aos dois tratamentos, observado nos primeiros dias após o desmame, corrobora uma série de estudos que indicam que o desmame de leitões, mesmo na ausência de mistura social, é uma importante causa de estresse, especialmente nos primeiros dias após esse manejo (Weary et al., 1999; Mason et al., 2003; Hötzel et al., 2004; Colson et al., 2006). Além disso, algumas diferenças no comportamento dos leitões observadas nos dois primeiros dias após o desmame indicam que o tratamento aversivo contribuiu para agravar o estresse relacionado a esse manejo. Os comportamentos vocalizando, tentativas de fuga, sentado e em pé, que foram observados com maior frequência nos dois primeiros dias após o desmame, são

considerados os principais indicadores comportamentais de estresse (Weary et al., 2007). A baixa ingestão de alimento sólido, observada nos primeiros dias após o desmame, é um dos maiores problemas associados ao desmame de suínos criados em sistemas comerciais. Esse problema é decorrente de uma série de fatores, que incluem a imaturidade dos leitões, que nessa idade ainda apresentam grande motivação por mamar e pouco interesse por alimentos sólidos, e o estresse psicológico associado à perda simultânea da mãe e do leite (Weary et al., 2007). A baixa ingestão de alimentos, por sua vez, pode agravar o estresse relacionado a outros eventos associados ao desmame, como a fome, o aumento da ocorrência de diarreias e de comportamentos anômalos (Gonyou et al., 1998; Torrey e Widowsky, 2006), causando prejuízos para a produtividade e para o bem-estar dos animais. Alguns pesquisadores procuraram, sem sucesso, contornar os efeitos do desmame precoce no comportamento utilizando dietas refinadas, mais digestíveis e palatáveis (Weary et al., 1999; Gardner et al., 2001; Dybkjaer et al., 2006). Mesmo dietas que tiveram efeitos positivos em indicadores neuroendócrinos de estresse e na estrutura gastrointestinal, não modificaram o padrão comportamental dos leitões ao desmame, caracterizando-se como um forte indicativo de estresse emocional (Koopmans et al., 2006).

Este trabalho mostra que já a partir das primeiras quatro ou cinco semanas de vida, suínos podem reconhecer um tratador aversivo e passar a evitá-lo. Além disso, o estresse que normalmente resulta do desmame precoce praticado nos moldes da suinocultura industrial, é aumentado por um tratamento aversivo durante a lactação. Esses resultados têm implicações práticas para o bem-estar dos animais e para a produtividade na suinocultura. O medo originado pelo reconhecimento de indivíduos aversivos envolvidos nas atividades de rotina pode prejudicar o bem-estar dos suínos. O comportamento de evitação dos animais confrontados com humanos aversivos tende a dificultar o manejo, especialmente em situações de rotina que envolvem a condução dos animais. Isso, por sua vez, pode reforçar a atitude negativa desses humanos em relação aos animais, levando-os a manter o seu comportamento aversivo para com os animais (Hemsworth e Coleman, 1998). Em contraste, a educação dos manejadores pode

levar a atitudes mais positivas a respeito dos animais, que tendem a se refletir em mudanças comportamentais que melhoram essa relação, aumentando o bem-estar dos animais e facilitando os manejos de rotina da granja (Coleman et al., 2000).

Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento, através do Projeto 477187/3003-0, e bolsas PV (M.J. Hötzel) e IC (Ricardo Probst). Aos estudantes de Agronomia e do Mestrado em Agroecossistemas da UFSC que colaboraram em algumas etapas do projeto: Robson Munari, Dayane Lemos Teixeira e Gabriela Bica.

Referências

- Boissy, A. 1995. Fear and fearfulness in animals. **The Quarterly Review of Biology**, **70** (2): 165-191.
- Coleman, G. J.; Hemsworth, P. H.; Hay, M.; Cox, M. 2000. Modifying stockperson attitudes and behaviour towards pigs at a large commercial farm. **Applied Animal Behaviour Science**, **66** (1-2): 11-20.
- Colson, V.; Orgeur, P.; Foury, A.; Mormède, P. 2006. Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. **Applied Animal Behaviour Science**, **98**: 70-88.
- Dybkjaer, L.; Jacobsen, A. P.; Togersen, F. A.; Poulsen, H. D. 2006. Eating and drinking activity of newly weaned piglets: Effects of individual characteristics, social mixing, and addition of extra zinc to the feed. **Journal of Animal Science**, **84**: 702-711.
- Gardner, J.; De Lange, C.; Widowski, T. 2001. Belly-nosing in early-weaned piglets is not influenced by diet quality or the presence of milk in the diet. **Journal of Animal Science**, **79** (1): 73-80.
- Gonyou, H.; Beltranena, E.; Whittington, D.; Patience, J. 1998. The behaviour of pigs weaned at 12 and 21 days of age from weaning to market. **Canadian Journal of Animal Science**, **78**: 517-523.
- Hemsworth, P. H.; Barnett, J. L. 1992. The effects of early contact with humans on the subsequent level of fear of humans in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, **35**: 83-90.
- Hemsworth, P. H.; Coleman, G. J. 1998. **Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals**. CAB International, London, UK, 140pp.
- Hemsworth, P. H.; Coleman, G. J.; Cox, M.; Barnett, J. L. 1994. Stimulus-generalization - the inability of pigs to discriminate between humans on the basis of their previous handling experience. **Applied Animal Behaviour Science**, **40**: 129-142.
- Hemsworth, P. H.; Pedersen, V.; Cox, M.; Cronin, G. M.; Coleman, G. J. 1999. A note on the relationship between the behavioural response of lactating sows to humans and the survival of their piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, **65**: 43-52.

- Hemsworth, P. H.; Verge, J.; Coleman, G. J. 1996. Conditioned approach-avoidance responses to humans: the ability of pigs to associate feeding and aversive social experiences in the presence of humans with humans. **Applied Animal Behaviour Science**, **50** (1): 71-82.
- Hötzel, M. J.; Machado F^o, L. C. P.; Wolf, F. M.; Dalla Costa, O. A. 2004. Behaviour of sows and piglets reared in intensive outdoor or indoor systems. **Applied Animal Behaviour Science**, **86**: 27-39.
- Koba, Y.; Tanida, H. 2001. How do miniature pigs discriminate between people? Discrimination between people wearing coveralls of the same colour. **Applied Animal Behaviour Science**, **73**: 45-58.
- Koopmans, S. J.; Guzik, A. C., Van der Meulen, J.; Dekker, R.; Kogut, J.; Kerr, B.J.; Southern, L. L. 2006. Effects of supplemental L-tryptophan on serotonin, cortisol, intestinal integrity, and behavior in weanling piglets. **Journal of Animal Science**, **84**: 963-971.
- Mason, S. P.; Jarvis, S.; Lawrence, A. B. 2003. Individual differences in responses of piglets to weaning at different ages. **Applied Animal Behaviour Science**, **80**: 117-132.
- Mendl, M. 1999. Performing under pressure: stress and cognitive function. **Applied Animal Behaviour Science**, **65** (3): 221-244.
- Poletto, R.; Steibel, J. P.; Siegford, J. M.; Zanella, A. J. 2006. Effects of early weaning and social isolation on the expression of glucocorticoid and mineralocorticoid receptor and 11 α -hydroxysteroid dehydrogenase 1 and 2 mRNAs in the frontal cortex and hippocampus of piglets. **Brain Research**, **1067**: 36-42.
- Tanida, H.; Nagano, Y. 1998. The ability of miniature pigs to discriminate between a stranger and their familiar handler. **Applied Animal Behaviour Science**, **56**: 149-159.
- Tanida, H.; Miura, A.; Tanaka, T.; Yoshimoto, T. 1995. Behavioral response to humans in individually handled weanling pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, **42**: 249-259.
- Terlouw, E. M. C.; Porcher, J. 2005. Repeated handling of pigs during rearing. I. Refusal of contact by the handler and reactivity to familiar and unfamiliar humans. **Journal of Animal Science**, **83**: 1653-1663.
- Torrey, S.; Widowski, T. M. 2006. Is belly nosing redirected suckling behaviour? **Applied Animal Behaviour Science**, **101**: 288-304.
- Weary, D. M.; Appleby, M.; Fraser, D. 1999. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behaviour Science**, **63**: 289-300.
- Weary, D. M.; Jaspers, J.; Hötzel, M. J. 2007. Understanding weaning distress. **Applied Animal Behaviour Science**, **107**: on line.
- Yuan, Y.; Jansen, J.; Charles, D.; Zanella, A. J. 2004. The influence of weaning age on post-mixing agonistic interactions in growing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, **88** (1-2): 39-46.