

# Avaliação do bem-estar no transporte e nos currais de descanso pela ocorrência de lesões em carcaças de suínos abatidos em matadouro

## *Evaluation of welfare during transport and lairage through the occurrence of lesions in slaughtered pig carcasses*

Alexandra Sofia ESTEVES<sup>1</sup>; Cristina SARAIVA<sup>1</sup>; Carla MORGADO<sup>2</sup>; Maria FONTES<sup>1</sup>; Paulo RIBEIRO<sup>3</sup>; Kamila SOARES<sup>4</sup>; Sónia SARAIVA<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Ciências Veterinárias – Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Mestrado em Medicina Veterinária – Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Direção Geral de Alimentação e Veterinária – Vila Real, Portugal

<sup>4</sup> Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Mestrado em Segurança Alimentar – Vila Real, Portugal

### Resumo

Bem-Estar Animal consiste no estado do animal em sua tentativa de adaptação ao meio ambiente envolvente, podendo ser medido e melhorado com a ação do ser humano. Nos últimos anos o tema “Bem-Estar Animal” tem adquirido importância, resultante das grandes preocupações com o manejo dos animais em vida e constatação da influência que este tem na qualidade da carne *post mortem*. Este trabalho teve como objetivo determinar o efeito do lote de suínos transportados, respectivo tamanho, tipo de trajeto e do tempo decorrido entre a origem e o abate na ocorrência de lesões, consideradas indicadores mínimos de bem-estar animal em matadouro. Nos matadouros de suínos da região norte de Portugal, foram monitorados 834 animais com relação à ocorrência de lesões compatíveis com lacerações, eritemas cutâneos, hematomas e fraturas, em cinco diferentes lotes. Pela análise global dos dados, verificou-se que as lacerações estavam presentes em 72% dos animais e foi o tipo de lesão mais frequentemente observado. Seguiram-se os eritemas cutâneos em 20%, os hematomas em 11% e as fraturas em apenas 1% dos animais. O tamanho do lote de animais transportados, a duração da viagem e o tempo de permanência no matadouro influenciaram significativamente a ocorrência das lesões monitoradas, nomeadamente lacerações, eritemas e hematomas.

**Palavras-chave:** Bem-estar animal. Transporte. Indicadores lesionais. Suínos.

### Abstract

Animal welfare is the state of the animal in its attempts to cope with its environment, and it can be measured and improved by the action of man. Recently, the topic “Animal Welfare” has become more important, resulting from the discovery that the management of animals in life has impact on the *post mortem* meat quality. This study aimed to determine the effect of transport batch number of pigs transported by batch, type of route and the time elapsed between the exploration and slaughter in the occurrence of lesions, considered as indicators of animal welfare at the slaughterhouse. At one slaughterhouse of pigs located in the northern of Portugal, 834 animals were monitored in order to check the occurrence of lesions consistent with lacerations, erythema, bruising and fractures, from a total of five different transport batches. The global analysis of the data showed that lacerations were present in 72% of animals and was the most common type of lesion, followed by erythema, bruises and broken bones presented in 20%, 11% and 1% respectively. The size of each batch, the duration of the journey and the time spent in the lairage significantly influenced the occurrence of observed lesions, particularly, lacerations, erythema and bruising.

**Keywords:** Animal welfare. Animal transport. Carcasses lesions. Pigs.

### Introdução

Estudos realizados por Broom (1991) e Broom e Molento (2004) definem bem-estar animal como sendo o estado do animal na sua tentativa de adaptação ao meio ambiente, podendo este ser medido e melhorado com a ação antrópica. Em 1972, *Farm Animal*

#### Correspondência para:

Alexandra Sofia Esteves  
Universidade de Trás os Montes e Alto Douro  
Quinta de Prados, Bloco de Laboratórios  
5000-801, Vila Real, Portugal  
e-mail: alexe@utad.pt

Recebido: 02/06/2013

Aprovado: 17/11/2014

*Welfare Council* (FAWC) definiu as cinco liberdades dos animais: a liberdade fisiológica (ausência de fome e de sede); a liberdade ambiental (ambiente adequado incluindo abrigo e conforto durante o descanso); a liberdade sanitária (ausência de dores, lesões ou doenças); a liberdade comportamental (manifestação de padrões da espécie) e a liberdade psicológica (ausência de medo e de ansiedade). Nos últimos anos, as preocupações com o bem-estar dos animais evoluíram rapidamente para leis ou diretrizes em todo o mundo, havendo uma maior consciência quanto a esta problemática, principalmente no que diz respeito a animais para consumo (ROLLIN, 1990). Manteca (1998) refere que a preocupação com o bem-estar animal é relevante e é baseada na convicção de que os animais podem sofrer. Contudo, a crescente preocupação com o manejo dos animais em vida resulta também da constatação de que elevados padrões de bem-estar têm um impacto direto na qualidade da carne (ROÇA, 2001).

É consenso geral que em animais provenientes de locais onde há más práticas de manejo aumentam as lesões nas carcaças, como lacerações, eritemas, hematomas, entre outras, que podem ter consequências depreciativas nas mesmas. Qualquer situação considerada nova para os animais, como por exemplo as operações de carga, de transporte e de descarga, podem desencadear estresse e, por conseguinte, ter efeitos substanciais nas condições mínimas de bem-estar animal e ainda influenciar a qualidade das carnes (LAMMENS et al., 2007).

Os hematomas, as lacerações e outras lesões superficiais podem ser facilmente avaliadas no matadouro durante a inspeção *post mortem*, e refletem as más condições de bem-estar no período que antecede o abate. Entre as lesões mais severas, destacam-se as fraturas ósseas, com enorme impacto no bem-estar animal, embora raras nos suínos, ocorrendo principalmente durante a carga e descarga dos animais (GRANDIN, 2001). A mortalidade no transporte é também indicadora de bem-estar animal muito relevante, refletindo os

elevados níveis de stress e sofrimento a que os animais são sujeitos durante o transporte (WARRISS, 1998).

O presente trabalho teve como objetivo determinar o efeito: (1) do lote de suínos transportados para abate; (2) da dimensão do lote (número de animais por lote); (3) do tipo de trajeto utilizado; e (4) do tempo decorrido entre a granja e o abate na ocorrência de lesões consideradas parâmetros indicadores de bem-estar animal observadas em suínos de corte, a partir da verificação da ocorrência dos seguintes tipos de lesões: a laceração, o eritema cutâneo, os hematomas e as fraturas.

## Material e Métodos

Em matadouros de suínos da região norte de Portugal, foram monitorados, *ante e post mortem*, 834 suínos de engorda provenientes de cinco diferentes lotes. Esses lotes foram recebidos no matadouro em diferentes dias, sendo provenientes de diferentes origens e apresentando tempos de transporte diversos. Foram considerados pertencentes a um mesmo lote todos os animais simultaneamente transportados, cujo número variou entre 111 e 305 animais.

A análise de toda a documentação de acompanhamento dos animais revelou que no mesmo veículo de transporte foram transportados grupos de animais de diferentes proveniências e, conseqüentemente, sujeitos a diferentes tempos de transporte. Nesses casos, considerou-se a duração média da viagem.

O tipo de trajeto efetuado desde o local de origem até ao matadouro foi classificado em dois tipos: (1) viagem por vias expressas e (2) viagem com trajeto misto (misto de estradas vicinais, rodovias e vias expressas), considerando que viagens em vias expressas, exclusivamente, foram mais rápidas, provocando menor ocorrência de situações estressantes aos animais.

Na noite que precedia o abate, os animais foram transportados para o matadouro, imediatamente encaminhados para os currais de descanso onde permaneceram, em estrita dieta hídrica, até serem submetidos à inspeção *ante mortem*, ao abate e à inspeção

*post mortem*. Naturalmente, o tempo de permanência nos currais de descanso foi também anotado. A coleta de dados relativos à existência de lesões foi efetuada pela observação dos animais ao exame *post mortem*, procurando-se sinais de lacerações cutâneas, eritemas, hematomas ou fraturas que pudessem resultar da viagem ou da estadia nos currais de descanso.

## Análise estatística

Os dados foram analisados com o programa XLS-TAT (versão 7.5.2.) (XLSTAT, 2004). Para avaliar o tipo de relação existente entre as variáveis em estudo: lote/dimensão do lote/tipo de trajeto/duração do transporte e tempo de permanência no curral de descanso e a ocorrência de lesões relacionadas com deficiências de bem-estar, foi calculado o valor de  $\chi^2$  e avaliado o respectivo nível de significância ( $P \geq 0,05$  – não existem diferenças significativas;  $P < 0,05$  – existem diferenças significativas;  $P < 0,01$  – existem diferenças muito significativas e  $P < 0,001$  – existem diferenças altamente significativas).

## Resultados

No quadro 1, são apresentados, por lote, o número de animais abatidos, o tipo de estrada, a duração do transporte, o tempo de espera nas pocilgas e a duração do período pré-abate para os cinco lotes de suínos monitorados.

Do total de 834 animais avaliados, foram identificadas lacerações em 72% (600), eritema cutâneo em 20% (100); hematomas em 11% (91) e fraturas em 1% (10). Não ocorreram mortes durante o transporte em nenhum dos lotes estudados. No quadro 2 encontram-se resumidos os valores de ocorrência das lesões monitoradas em função do lote.

Os lotes foram agrupados em função da similaridade do número de animais transportados: L1/L4; L2/L3 e L5, os dados obtidos foram analisados para realçar a eventual influência da dimensão do lote e a ocorrência das referidas lesões. No lote de maiores dimensões (L5) foi onde ocorreram, percentualmente, o maior número de lacerações, hematomas e fraturas.

Quadro 1 – Relação de lotes, número de animais por lote, tipo de estrada, tempo de transporte e descanso pré-abate para os cinco lotes de suínos monitorados – Vila Real – 2009

Lote	Nº de animais	Tipo de Estrada	Horas de viagem	Horas no curral de descanso	Horas totais pré-abate (viagem + curral de descanso)
1	111	Vias expressas	5	13,5	18,5
2	153	Misto	13,5	9	22,5
3	153	Misto	9,5	8,5	18
4	112	Vias expressas	4	13,5	17,5
5	305	Misto	13	8,5	21,5

Trajeto misto – misto de estradas vicinais, rodovias e vias expressas

Quadro 2 – Lotes monitorados e valores de ocorrência das lesões observadas. Valor de  $\chi^2$  da relação existente e respectiva significância – Vila Real – 2009

Lote (nº de animais)	Lacerações	Eritema	Hematoma	Fraturas
1(111)	39%	19%	15%	2%
2 (153)	50%	41%	8%	1%
3 (153)	67%	21%	7%	1%
4 (112)	89%	16%	4%	1%
5 (305)	90%	10%	15%	2%
Total (834)	72%	20%	11%	1%
$\chi^2$ (significância)	$\chi^2 = 159$ ( $P < 0,001$ )	$\chi^2 = 64, 57$ ( $P < 0,001$ )	$\chi^2 = 18, 43$ ( $P < 0,001$ )	$\chi^2 = 1, 69$ ( $P \geq 0,05$ )

O tipo de estrada utilizada no transporte dos animais também foi um fator analisado. No quadro 3, encontram-se agrupados os dados referentes aos lotes de animais que utilizaram tipos de trajetos similares.

Os dados foram ainda analisados levando-se em consideração o tempo dispendido na viagem (quadro 1), e verificou-se a existência de uma influência estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre a duração da viagem e a ocorrência de lacerações, eritemas cutâneos e hematomas.

Por fim, os lotes de animais foram agrupados em função da similaridade de tempo de permanência no curral de descanso antes do abate: lotes 1 e 4 (13-13,5 horas), lotes 3 e 5 (8,5 horas) e lote 2 (9 horas).

A análise dos dados relativos ao tempo passado no curral de descanso do matadouro antes do abate, com a aplicação do teste de  $\chi^2$ , indicou existência de uma influência altamente significativa ( $P < 0,001$ ) relativamente à ocorrência de lacerações e eritemas e significativa ( $P < 0,01$ ) para a ocorrência de hematomas. Mais uma vez, a ocorrência de fraturas não foi influenciada pelo tempo de permanência no curral de descanso ( $P \geq 0,05$ ).

Contudo, não foram os lotes que permaneceram mais tempo nos currais de descanso (L1, L4) (Quadro 1) que apresentaram um número percentualmente maior de lesões, mas, surpreendentemente, os que permaneceram menos tempo (L3, L5).

## Discussão

Foi constatada a existência de uma relação altamente significativa ( $P < 0,001$ ) entre o lote e a ocorrência de lacerações, eritemas cutâneos e hematomas. A não observação de uma relação significativa entre a ocorrência de fraturas e o lote de proveniência dos animais pode ser explicada, parcialmente, pelo reduzido número de fraturas observado (Quadro 2).

O lote de maior tamanho, lote 5, com 305 animais, foi o que apresentou maior porcentagem de lacerações e hematomas, respectivamente 90% e 15%, resultado que se encontra de acordo com o pressuposto genericamente aceito de que as elevadas densidades animais estão relacionadas com o aumento do contato físico, pisoteio, quedas e possíveis confrontos entre animais e, conseqüentemente, aumento do número de animais com lesões cutâneas (BECERRIL-HERRERA et al., 2007; GRANDIN, 2001; GUÀRDIA et al., 2009; KNOWLES, 1999; NANNI-COSTA et al., 1999; WARRISS, 1998). Dalla Costa et al. (2007) destacaram que, os hematomas adquiridos no período pré-abate ocorrem principalmente no carregamento, transporte e descarga (61,1%), mas também no período de repouso nos currais de descanso (38,9%). Os resultados desse estudo podem evidenciar que uma das principais fontes de hematomas advém de lutas entre suínos, que ocorrem no transporte e nas pocilgas (DALLA COSTA et al., 2007). Aliás, a mistura de

Quadro 3 – Tipo de estrada e relação com os valores de ocorrência das lesões observadas. Valor de  $\chi^2$  da relação existente e respectiva significância – Vila Real – 2009

Tipo de Estrada (Lotes - nº de animais)	Lacerações	Eritema	Hematoma	Fratura
Vias expressas (L1, L4 - 223)	64% 17%	9%	2%	
Trajeto misto (L2, L3 e L5 - 611)	74% 20%	12%	1%	
Total: 834	72% 20%	11%	1%	
$\chi^2$ (significância)	$\chi^2 = 8,03$ ( $P < 0,01$ )	$\chi^2 = 0,91$ ( $P \geq 0,05$ )	$\chi^2 = 0,69$ ( $P \geq 0,05$ )	$\chi^2 = 0,05$ ( $P \geq 0,05$ )

animais de diferentes proveniências também pode influenciar a elevada ocorrência de lesões nas carcaças (GOSÁLVEZ et al., 2006) devido ao confronto entre animais, que ocorre principalmente em grupos grandes, na tentativa de estabelecimento de hierarquia social (GEVERINK et al., 1996).

É importante referir que os lotes 1 e 4, constituídos pelos menores números de animais ( $n = 111$  e  $112$ , respectivamente), apresentaram uma frequência de ocorrência de lacerações e hematomas muito similar ao lote 5. Pode-se suspeitar que a duração da viagem e/ou o tempo de espera nas pocilgas tenha influenciado a ocorrência dessas lesões. Esses lotes, aos quais corresponde um menor número de horas de viagem (4 e 5 horas), o que poderá ser atribuída, pelo menos parcialmente, ao fato de o trajeto ter sido efetuado integralmente em vias expressas, o que corresponde, em contrapartida, com um maior número de horas de espera no curral de descanso do matadouro (13 e 13,5 horas), o que poderá, em parte, explicar os resultados obtidos. Deve-se considerar também a possibilidade de que algumas das lesões identificadas neste estudo já pudessem ter ocorrido antes dos animais serem transportados.

Verificou-se um maior número de lacerações e hematomas no lote 5 (maior número de animais). E também este lote foi o que apresentou menor número de animais com eritema cutâneo. São vários os fatores intervenientes para tais achados: 1) o fato de o veículo que transportava o lote de maior densidade animal ser também o veículo mais moderno, munido de todos os dispositivos de proteção animal exigidos; 2) o uso correto de serragem seca no piso do veículo; 3) os animais submetidos a jejum alimentar prévio ao transporte, reduzindo o volume de excreções, e 4) por consequência dos itens acima expostos, melhores condições gerais de bem-estar durante o transporte.

Com a aplicação do teste de qui-quadrado foi constatada a existência de uma relação significativa ( $P < 0,01$ ) entre o tipo de trajeto e a ocorrência de lacerações (Quadro 3), existindo um valor de ocor-

rência de lacerações significativamente maior nos animais sujeitos a um trajeto misto, consistindo este em percurso por vias expressas, estradas vicinais e estradas regionais. O resultado obtido no presente trabalho concorda com Tarrant e Grandin (1993), que consideram a qualidade da estrada e a capacidade de condução do transportador como fatores mais importantes para o aparecimento de lesões nos animais do que a distância percorrida. Nielsen, Dybkjær e Herskin (2011), avaliando o efeito da duração do transporte no bem-estar animal, observaram que, apesar do transporte de longa duração ser mais passível de comprometer o bem-estar animal, é importante reconhecer que não é a duração da viagem em si, mas as condições nas quais se dão as longas viagens, os fatores relevantes para a ocorrência de lesões e a diminuição de bem-estar.

Já relativamente aos outros tipos de lesões, não foi verificado um efeito significativo entre o tipo de trajeto e a ocorrência das mesmas, apesar de percentualmente o número de animais com eritema subcutâneo e hematomas ter sido maior nos animais sujeitos a trajeto misto.

A ausência de associação entre a ocorrência de lesões de eritema com o tipo de trajeto é explicada pelo fato de que com o cumprimento das regras de bem-estar animal, por exemplo, o contato da pele com superfícies secas e limpas faz com que a ocorrência de eritemas possa ser evitada mesmo em viagens mais longas. De fato, o eritema cutâneo é caracterizado pelo aparecimento de coloração avermelhada anormal na pele do animal, cuja origem se deve geralmente ao contato prolongado da pele com substâncias irritantes (fezes, urina, desinfetantes, etc.) (SHEARD et al., 1981 apud MORENO, 2006, p. 77).

Quanto ao efeito da duração da viagem, a aplicação do teste de  $\chi^2$  foi indicativa da existência de diferenças altamente significativas ( $p < 0,001$ ) nos valores de ocorrência de lacerações e eritema nos animais monitorados em função da duração da viagem, sendo clara a existência de associação entre o aumento da porcenta-

gem de animais com estas lesões e o aumento do tempo de viagem. Também foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) relativamente à ocorrência de hematomas nos animais. Foram os lotes com duração de viagem mais curta (1 e 4) os que apresentaram menor frequência de ocorrência desse tipo de lesão.

Os resultados encontrados estão de acordo com Grigor et al. (2004) que compararam a quantidade de lacerações que surgiram em animais abatidos na própria propriedade e animais transportados para abate, tendo concluído que a frequência deste tipo de lesões é mais elevada em animais transportados.

A análise dos resultados do presente trabalho revelou que o lote 4 (com 4 horas de viagem e com apenas com 112 animais) e o lote 5 (com 13 horas de viagem e constituído por 305 animais), apresentaram porcentagens semelhantes de lacerações e eritemas cutâneos, respectivamente 89-90% e 10-16%. Outros fatores, como o tempo despendido no curral de descanso ou mesmo a existência prévia de lesões antes do transporte, podem ter influenciado os resultados obtidos.

Guàrdia et al. (2009) destacaram que é esperado um aumento no número de lacerações com o aumento no tempo de espera na pocilga, uma vez que há normalmente aumento de contato físico entre os animais, assim como a mistura de animais de diferentes proveniências. No entanto, esta relação não foi encontrada de tal forma, podendo-se, então, especular que outros fatores possam ter influenciado o resultado obtido. Refira-se, por exemplo, o fato de os lotes 3 e 5, que apenas permaneceram 8,5 horas no curral de descanso serem aqueles que se destacaram apresentando um número de lacerações de 82%. Esses lotes foram sujeitos a uma viagem por trajetos mistos (misto de estradas vicinais, rodovias e vias expressas) e apresentavam comparativamente um maior tamanho de lote.

Não foi observado um aumento linear na porcentagem de animais com eritema ou hematoma em função no número de horas passadas no curral de descanso,

apesar de estatisticamente estes fatores terem um efeito significativo na taxa de ocorrência destas lesões.

## Conclusão

As lacerações foram as lesões com maior frequência de ocorrência durante a inspeção *post mortem* (72% dos animais monitorados); os eritemas e os hematomas foram observados, respectivamente, em 20% e 11% dos animais monitorados. As fraturas foram apenas observadas em 1% dos animais.

As causas de ocorrência das lesões monitorados têm origem multifatorial. O tamanho do lote de animais transportados, a duração da viagem e o tempo de permanência nos currais de descanso influenciaram de forma estatisticamente significativa a ocorrência das lesões monitoradas, nomeadamente lacerações, eritema e hematomas. Já a ocorrência de fraturas não foi influenciada de forma significativa por esses fatores.

Observou-se a existência de uma relação estatisticamente significativa entre a ocorrência de lacerações e o tipo de estrada escolhida para o transporte dos animais para o matadouro.

A ocorrência de lesões pode ser minimizada com o emprego de boas práticas pré-abate, desde o carregamento do caminhão, transporte, descarga e condições de manutenção dos animais nas pocilgas. O manejo dos animais deve ser efetuado por profissionais capacitados e qualificados para a atividade, com conhecimentos mínimos sobre bem-estar animal, comportamento e fisiologia da espécie animal em causa.

As temáticas da qualidade das carnes e o bem-estar animal encontram-se intimamente relacionadas, sendo cada vez mais reconhecido o fato de que elevados padrões de bem-estar têm um impacto positivo na qualidade e segurança dos alimentos de origem animal e é um dever moral do ser humano dar um tratamento digno aos animais que servem tanto para o movimento da economia capitalista quando para a geração de alimentos de alto valor biológico.

## Referências

- BECCERRIL-HERRERA, M.; MOTA-ROJAS, D.; GUERRERO-LEGARRETA, I.; GONZALEZ-LOZANO, M.; SANCHEZ-APARICIO, P.; LEMUS-FLORES, C.; PEINADO, S. C.; RAMIREZ-NECOECHEA, R.; ALONSO-SPILSBURY, M. Effects of additional space during transport on pre-slaughter traits of pigs. **Journal of Biological Sciences**, v. 7, n. 7, p. 1112-1120, 2007.
- BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 4167-4175, 1991.
- BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.
- DALLA COSTA, O. A.; FAUCITANO, L.; COLDEBELLA, A.; LUDKE, J. V.; PELOSO, J. V.; DALLA ROZA, D.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Effects of the season of the year, truck type and location on truck on skin bruises and meat quality in pigs. **Livestock Science**, v. 107, n. 1, p. 29-36, 2007.
- FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. FAWC updates the five freedoms. **Veterinary Record**, v. 131, p. 357, 1992.
- GEVERINK, N. A.; ENGEL, B.; LAMBOOIJ, E.; WIEGANT, V. M. Observations on behaviour and skin damage of slaughter pigs and treatment during lairage. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 50, n. 1, p. 1-13, 1996.
- GOSÁLVEZ, L. F.; AVERÓS, X.; VALDEVIRA, J. J.; HERRANZ, A. Influence of season, distance and mixed loads on the physical and carcass integrity of pigs transported to slaughter. **Meat Science**, v. 73, n. 4, p. 553-558, 2006.
- GRANDIN, T. Perspectives on transportation issues: the importance of having physically fit cattle and pigs. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. E201-207, 2001.
- GRIGOR, P. N.; COCKRAM, M. S.; STEELE, W. B.; MCINTYRE, J.; WILLIAMS, C. L.; LEUSHUIS, I. E.; VAN REENEN, C. G. A comparison of the welfare and meat quality of veal calves slaughtered on the farm with those subjected to transportation and lairage. **Livestock Production Science**, v. 91, n. 3, p. 219-228, 2004.
- GUÀRDIA, M. D.; ESTANY, J.; BALASCH, S.; OLIVER, M.A.; GISPERT, M.; DIESTRE, A. Risk assessment of skin damage due pre-slaughter conditions and RYR1 gene in pigs. **Meat Science**, v. 81, n. 4, p. 745-751, 2009.
- KNOWLES, T. G. A review of the road transport of cattle. **Veterinary Record**, v. 144, p. 197-201, 1999.
- LAMMENS, V.; PEETERS, E.; DE MAERE, H.; MEY, E.; PAELINCK, H.; LEYTEN, J.; GEERS, R. A. A survey of pork quality in relation to pre-slaughter conditions, slaughterhouse facilities, and quality assurance. **Meat Science**, v. 75, n. 3, p. 381-387, 2007.
- MANTECA, X. Neurophysiology and assessment of welfare. **Meat Science**, v. 49, p. S205-S218, 1998. Supplement 1.
- MORENO, B. Transporte e cuidados ante mortem de los animales destinados al sacrificio. I. In: MORENO, B. **Higiene y inspección de carnes**. Transporte e cuidados ante mortem de los animales destinados al sacrificio. I. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2006. v. 1, p. 72-77.
- NIELSEN, B. L.; DYBKJÆR, L.; HERSKIN, M. S. Road transport of farm animals: effects of journey duration on animal welfare. **Animal**, v. 5, n. 3, p. 415-427, 2011.
- ROÇA, R. O. Abate humanitário: manejo ante-mortem. **Revista TeC Carnes**, v. 3, n. 1, p. 7-12, 2001.
- ROLLIN, B. E. Animal welfare, animal rights and agriculture. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 3456-3461, 1990.
- TARRANT, V.; GRANDIN, T. Cattle transport. In: GRANDIN, T. (Ed.). **Livestock handling and transport**. Oxon: CABI, 1993. p. 109-122.
- WARRISS, P. D. Choosing appropriate space allowances for slaughter pigs transported by road: a review. **Veterinary Record**, v. 142, p. 449-454, 1998.
- XLSTAT version 7.5.2. Addinso