

## NESTE NÚMERO:

- 2** Alteração de odor em suínos inteiros - relativo a conteúdo de escatol e androsterona
- 4** Utilização de atmosfera modificada para carnes vermelhas
- 6** Considerações sobre os novos desenvolvimentos do manejo pré-abate de suínos na Dinamarca
- 8** Associados CTC

### Comissão Editorial

Eunice A. Yamada  
Exedito T. F. Silveira  
Hana K. Arima  
Nelson José Beraquet  
Raquel Zoéga M. Silva  
Renata Bromberg  
Tânia Mara Jucá Lopes

### Revisão

Cristina Helena R.C. Gonçalves  
Vera Maria Barbosa Luporini

**CENTRO DE TECNOLOGIA  
DE CARNES**

**ITAL**

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS**

**CTC**

# TECNOCARNES

Vol. V – Nº 1

Jan-Fev/1995

**BOLETIM DE CONEXÃO INDUSTRIAL DO  
CENTRO DE TECNOLOGIA DA CARNE DO ITAL**

## Carne irradiada: aumento de sua aceitação na Europa

**A**tualmente, embora muitos consumidores ainda considerem o alimento irradiado como algo do futuro, este processo de esterilização tem se tornado comum em alguns países da Europa. Toneladas de produtos cárneos e de aditivos são anualmente irradiados na França, o que resulta na diminuição dos microrganismos patogênicos, aumentando a oferta de produtos irradiados aos consumidores europeus.

A irradiação envolve a exposição do alimento a raios gama, raio X ou elétrons, em câmaras radioativas, durante um certo período de tempo. A exposição à irradiação tanto destrói os microrganismos vivos, como danifica seu material genético, de forma que eles não mais possam se reproduzir. A forma mais comum de raios gama, utilizados em alimentos ou em processos industriais, é o cobalto 60.

Em 1992, a França irradiou aproximadamente 7000 toneladas de produtos cárneos, o que representa um aumento de 66% em relação a 1991. Além disso, foram irradiados, também em 1992, cerca de 870 toneladas de pernas de rã e 160 toneladas de camarão.

Muitas vezes, o consumidor francês não sabe se os produtos por eles adquiridos foram irradiados, pois a maioria deles são usados como ingredientes de outros

produtos. No caso das pernas de rã, estas são consideradas produtos finais e são rotuladas com a indicação da irradiação.

Como se verifica atualmente, qualquer alimento produzido em um país da União Européia deve ser livremente aceito e/ou comercializado por outro país pertencente a esta comunidade. Deve constar dos rótulos de alimentos irradiados a inscrição "irradiado" ou ainda "tratado com radiação ionizante".

Ainda hoje, muitos consumidores de algumas nações membros da União Européia rejeitam os alimentos que apresentam a inscrição "irradiação". Países como a Alemanha e Luxemburgo se opõem a irradiação. Um grupo, a Comissão do Conselho Consultivo das Comunidades Européias, alega ausência de métodos de detecção confiáveis, informação conflitante sobre a segurança microbiológica dos alimentos irradiados e, ainda, escassez de informação sobre os efeitos da irradiação sobre os aditivos de alimentos, pesticidas, nutrição e outras propriedades do alimento.

Consumidores europeus, de certas faixas etárias, relacionam as bombas nucleares e energia com os danos causados por elas sobre Hiroshima e Nagasaki.

O futuro da irradiação na União

Européia e em outros países dependem basicamente de dois fatores: em primeiro lugar, a proteção à saúde pública, à medida que os consumidores vão se tornando mais conscientes que a irradiação pode ser usada para diminuir substancialmente as doenças causadas por microrganismos patogênicos de alimentos, pressionando os governos para que estes autorizem a irradiação de alimentos; em segundo lugar, o uso de irradiação pode substituir os produtos químicos, uma vez que alguns destes já

foram banidos da Europa, constatando-se uma tendência de queda de consumo destes produtos, como exemplo temos a substituição do brometo de metila.

De acordo com os defensores da irradiação como método de esterilização, esta oferece a chance de se eliminar eficientemente as doenças causadas por microrganismos patogênicos de alimentos - salmonela, toxoplasmose, etc. e consideram, ainda,

que os benefícios da irradiação superam em muito seus supostos riscos.

### Referência Bibliográfica

BRADFORD, A. Why is irradiated meat making progress in Europe? *Meat Processing*, April p. 20-22, 1994.

*Tradução e adaptação:*  
BROMBERG, R.

## Alteração de odor em suínos inteiros - relativo a conteúdo de escatol e androsterona

Experimentos realizados por diversos autores têm provado que o escatol é o principal componente responsável pelo odor característico em suínos dinamarqueses não castrados. Esta proposição tem explicado aproximadamente 58% das variações de odor. Se o hormônio androsterona fosse adicionado a esse cálculo, cerca de 66% da variação no odor estaria explicado. Existem discussões, ainda, com respeito a qual das duas substâncias acaba sendo a principal causadora de desvio de odor. Pesquisadores suecos observaram que a correlação entre androsterona e o grau de desvio do odor é moderadamente baixo e que a correlação do escatol e desvio de odor é de  $r = 0,65$  (LUNDSTÖM *et al.*, 1982).

Outros experimentos, entretanto, mostraram que a androsterona na verdade pode apresentar uma correlação melhor em relação ao odor que a do escatol. Presume-se que a influência de várias substâncias podem conferir o odor característico de macho inteiro. A presença dessas substâncias está relacionada com as condições de produção, idade e peso do animal. A idade e peso foram os fatores que influenciaram significativamente o nível de androsterona encontrado na gordura da região dorsal dos animais. Muitos experimentos têm analisado o

impacto do conteúdo do escatol e progesterona no desvio de odor dos suínos dinamarqueses. Nesta correlação, foi avaliado o impacto do peso de abate no conteúdo de escatol e androsterona, bem como do odor.

### Conteúdo de escatol e androsterona em relação ao desvio de odor

Neste experimento, o procedimento foi o da divisão de machos inteiros, em três grupos, de acordo com o peso: menor que 70kg, 70-80kg e maiores que 80kg.

Amostras de gordura destes animais foram analisadas de acordo com o conteúdo de escatol e androsterona.

O escatol foi quantificado de acordo com o Boar Taint Analysis Systems, instalado na Dinamarca, enquanto a androsterona foi determinada por análise de HPLC.

Para avaliação de odor, 16 grupos de suínos num total de 171 animais, foram selecionados baseados no conteúdo de escatol e androsterona no nível de 0,0-0,5ppm e 0,0-0,3ppm, respectivamente. A média de peso de abate dos 16 grupos foi mais ou menos idêntica e ficou entre 74 e 84kg. As intensidades de odor e sabor foram analisadas em uma escala de 0 a 10, com 0 indicando um forte odor/sabor característico de macho inteiro.

Em geral, os escores de odor decresciam quando o conteúdo de escatol e androsterona aumentavam. O escatol é a substância que é a melhor correlação para a avaliação e odor, ainda que, o conteúdo e a androsterona contribuam para o desvio de odor.

O Desvio de Propagação do Resíduo (DPR) é um parâmetro usado para analisar qual a substância que explica melhor o desvio de odor.

Na Tabela 1 aparecem os DPR do escatol e da androsterona, onde é possível notar que o DPR do escatol é menor que o da androsterona. O escatol é, portanto, o mais confiável indicador de um desvio de odor. Entretanto, a melhor indicação ocorre quando se obtêm as duas medidas, de escatol e androsterona.

TABELA 1. Desvio de propagação dos resíduos de substâncias odoríferas.

Substância odorífera	DPR
androsterona	1,30
escatol	1,18
escatol + androsterona	1,11

Com a avaliação de DPR é possível notar que o escore de odor é obtido através do cálculo da média dos pontos dados por 9 panelistas treinados.

Experiências mostram que o DPR para os membros do painel, em geral, está em torno de 0,5.

O efeito do peso de abate tem correlação moderada no escore de odor ( $r = -0,15$ ), mas não contribui na explicação do desvio de odor.

Foi investigada a existência de interação entre os níveis de escatol e androsterona. Esta investigação mostrou que o efeito do escatol no escore de odor não é correspondente ao conteúdo de androsterona, assim como o efeito da androsterona sobre o escore de odor não é correspondente ao conteúdo de escatol. A hipótese que considera o efeito sinérgico das duas substâncias, baseado no material analisado, não pode ser imediatamente confirmada.

A este respeito, pode ser mencionado que os resultados são baseados em observações obtidas em teste com panelistas treinados, na avaliação individual dos parâmetros que se quer avaliar. Isto significa que a análise sensorial expressa com frequência um efeito aditivo. Testes de consumidor mostram que as avaliações podem ser, principalmente, expressas em parâmetros de avaliação de múltipla função.

Conclui-se, então, que o odor pode ser descrito por uma função linear de escatol e androsterona.

$ODOR = A - B \times \text{escatol (ppm)} - C \times \text{androsterona (ppm)}$

Onde A, B e C são constantes.

No caso da rejeição de suínos inteiros, que normalmente está baseada no conteúdo de escatol, deve-se realizar também a análise de androsterona, pois torna-se relevante, neste caso, o nível de androsterona dependente do conteúdo de escatol dos machos inteiros em questão.

O modelo utilizado para a avaliação da correlação entre odor e nível de escatol e androsterona foi testado nos animais do experimento anterior. Neste experimento observou-se uma boa correlação linear entre o odor prognosticado e o odor atual de macho inteiro. O modelo é, entretanto, considerado satisfatório para machos de suínos produzidos sob circunstâncias normais.

TABELA 2. Conteúdo de androsterona em machos inteiros na Dinamarca.

Peso da carcaça	Nº de animais	Androsterona (ppm)				
		Média*	D.P.	< 0,5 (%)	0,5-1,0 (%)	> 1,0 (%)
< 70kg	547	0,52	0,56	68	22	10
70-80kg	848	0,63	0,75	62	22	16
> 80kg	513	0,72	0,67	48	31	21

\* média aritmética

### Conteúdo de escatol e androsterona em suínos dinamarqueses

Neste experimento foram escolhidos aproximadamente 2200 animais, com o propósito de investigar o nível de androsterona em suínos inteiros na Dinamarca (Mejborn, 1994). Além disso, foi investigado o conteúdo de substâncias odoríferas em amostras de tecido adiposo da região dorsal dos animais. 1990 machos inteiros foram distribuídos em três grupos de acordo com seus pesos: menor que 70kg, 70-80kg e maior que 80kg. Amostras de tecido adiposo da região dorsal foram analisadas para escatol e androsterona. O escatol foi determinado através do Boar Taint Analysis Systems (MORTENSEN & SOERENSEN, 1984), enquanto a androsterona foi determinada em HPLC (Hansen - Moeller).

A seleção mostrou que a média do conteúdo de escatol e androsterona em machos inteiros, que são abatidos com peso de 70-80kg é de 0,09ppm e 0,65ppm, respectivamente.

A Tabela 2 mostra as médias e distribuição do conteúdo da androsterona para os pesos de abate mencionados anteriormente.

A média geométrica dos conteúdos de androsterona para três grupos de peso, neste caso é 0,40ppm, 0,46ppm e 0,54ppm, respectivamente.

Existe uma diferença significativa nos conteúdos de androsterona dos três grupos. Isto pode ser observado através do desvio-padrão que é maior para os animais mais pesados. O escatol não é dependente do peso da carcaça. A média do conteúdo de escatol é 0,09ppm para os três grupos.

O peso da carcaça na avaliação do odor

nestes testes não mostrou ser, na maioria das vezes, responsável pelo odor em machos inteiros. Entretanto, tem uma moderada correlação positiva com o conteúdo de androsterona. Porém, o risco de erros na avaliação do odor, apenas através do peso pode ser alto.

Por meio da equação para determinação de odor descrita previamente, o escore esperado para os três grupos de peso foi estimado baseado na média dos conteúdos de escatol e androsterona. Os resultados mostram uma ligeira diferença no escore de odor entre os três grupos (Tabela 3).

TABELA 3. Escore de odor relacionado com o peso de abate dos animais.

Peso de abate	Escore da média de odor
< 70kg	4,3
70-80kg	4,2
> 80kg	4,2

Sendo o peso normal de abate na Dinamarca em torno de 60-90kg, torna-se irrelevante a colocação de limites de peso de abate no País, para minimizar o risco e produção de animais com desvio de odor.

Não existe nenhum limite de rejeição para as duas substâncias em conjunto. O limite de rejeição para qualquer substância odorífera depende do conteúdo de outras substâncias odoríferas em cada indivíduo. A rejeição devido ao odor de escatol ocorre no limite de 0,25ppm no músculo.

A Tabela 4 mostra diversos resultados obtidos para diferentes estratégias de classificação. A exatidão das estimativas de classificação foram calculadas e registrados os intervalos,



indicando o maior e menor limite com um intervalo de confiança de 95 %.

### Conclusão

Os resultados mostram que, sob circunstâncias normais, principalmente, o escatol contribui para a explicação do desvio de odor e a androsterona contribui para que apareça este desvio e odor. Entretanto, deve ser presumido que a frequência de suínos aprovados para odor e sabor será reduzida se a androsterona for incluída com uma classificação criteriosa. Baseado nos experimentos, pode-se concluir que o peso da carcaça por si não pode ser utilizado como critério para avaliação de desvio de odor quando se abate animais mais pesados.

Experimentos anteriores mostraram que um limite de rejeição e 0,25ppm de escatol fazem com que 1% dos animais aprovados (livres de odor) tenham desvio de odor. Se ao critério de classificação for adicionada a

TABELA 4. Exatidão dos critérios de classificação.

Critério de classificação	Aprovado para odor		Rejeição (%)
	(%)	Intervalo de confiança	
escatol 0,25ppm	1,2	0,8-2,1	4
escatol + androsterona	1,0	0,2-1,1	4
escatol 0,20ppm	0,8	0,4-1,6	6
androsterona 0,5ppm	1,2	0,6-2,2	48

determinação e o limite de androsterona, a frequência de erros de animais aprovados poderia ser reduzida a valores menores. Outro modo para se diminuir esses erros na aprovação dos animais livres o desvio de odor, seria utilizar a diminuição do limite de escatol. Atualmente na Dinamarca, com as condições de produção, idade e peso em que os suínos são abatidos, torna-se desnecessário basear a rejeição de

machos inteiros, pelo conteúdo de escatol e androsterona.

### Referência Bibliográfica

STÖIER, S. Deviating smell in danish entire male pigs - relative to skatol an androsterone contents. Danish Meat Research Institute, Roskilde, Denmark.

*Tradução e adaptação:*  
VIANA, A. G.

## Utilização de atmosfera modificada para carnes vermelhas

O interesse por tecnologias que permitam as operações de embalagem de carnes frescas vermelhas em tamanho adequado ao consumidor tem direcionado as investigações à utilização de atmosfera controlada/modificada.

Embalagem com atmosfera controlada (AC) pode ser definida como um sistema de embalagem ativa onde ocorre uma combinação da atmosfera inicial, produto e/ou respiração microbiana, permeabilidade da embalagem e o uso de absorventes de gás no interior da embalagem, de tal modo que resulte em uma mistura de gases que, mantendo-se constante durante a estocagem, estende a vida-de-prateleira do produto.

Embalagem com atmosfera modificada (AM) é uma alteração realizada em uma só etapa, que modifica os gases que circundam o produto dentro da embalagem. A mistura gasosa mudará

ao longo do tempo, devido à absorção pelo produto, permeação através da embalagem e respiração do produto ou dos microrganismos presentes no mesmo.

A AC está sendo empregada largamente para estocagens prolongadas de frutas e vegetais e a AM numa variedade de produtos como, massas com alto teor de umidade, queijos e carnes cozidas. Ambas apresentam dois efeitos em carnes vermelhas frescas. Primeiro, influência na velocidade de crescimento de microrganismos, que podem estar presentes na superfície da carne e também influenciada no tipo de microrganismos presentes. Em segundo lugar, ambas influenciam o estado oxidativo da mioglobina. Em ausência de O<sub>2</sub> (gás oxigênio) a mioglobina confere cor vermelho-púrpura à carne, enquanto altos níveis de O<sub>2</sub>, na forma de oximioglobina, confere cor

vermelho-brilhante. Baixos níveis de O<sub>2</sub> aceleram a transformação da mioglobina e metamioglobina, de cor marrom. Estes dois efeitos se combinam e influem na vida-de-prateleira de carnes frescas embaladas em AC ou AM. Uma seleção cuidadosa destes parâmetros pode resultar, segundo os autores, em um aumento da vida-de-prateleira até de 200%, um resultado considerado suficiente para o sistema centralizado de corte, embalagem e distribuição, para carnes frescas vermelhas.

### Variáveis no do AC/AM

Há, pelo menos, seis variáveis a serem consideradas para a utilização desses tipos de acondicionamentos:

1. **Natureza do produto.** É a variável mais importante. A preocupação principal para carnes vermelhas frescas é o teor de mioglobina. Sob AC/AM, as carnes de aves, por exemplo, tem uma

vida-de-prateleira mais longa que a bovina, por causa do seu teor de mioglobina menor, o que resulta em menos problemas em relação à estabilidade de cor. O pH da carne vermelha fresca, no momento da embalagem, irá influir em ambos, microflora e na estabilidade da cor da mioglobina, constituindo, portanto, um importante parâmetro para a qualidade do produto. Os tipos e quantidade de microrganismos no produto irão afetar a vida-de-prateleira sob AC/AM.

**2. Gás ou mistura de gases.** Vários gases têm sido estudados, porém somente gases homogêneos ou misturas de O<sub>2</sub> (oxigênio), N<sub>2</sub> (nitrogênio) e CO<sub>2</sub> (gás carbônico ou dióxido de carbono) foram adequados. O CO (monóxido de carbono) teria alguma aplicação em carnes devido à formação de um complexo vermelho estável com a mioglobina, mas o seu uso tem sido impedido pelo FDA (Food and Drug Administration). Cada gás tem uma função específica, o N<sub>2</sub> é inerte e não possui atividade biostática (impedir crescimento de microrganismos), a sua função é o de dispersar, diluir e deslocar o O<sub>2</sub>; evitando que a embalagem se colapse, à medida que os outros gases são absorvidos pelo produto e, portanto, é usado como um gás balanceador em muitas misturas AC/AM. O O<sub>2</sub> tem duas funções: inibe o crescimento de microrganismos aeróbicos e mantém o "color" da oximioglobina das carnes vermelhas. O CO<sub>2</sub> inibe seletivamente muitos microrganismos psicotróficos gram negativos, os quais são responsáveis pela deterioração de muitos alimentos refrigerados.

**3. Embalagem.** Há diversos materiais e desenhos variáveis, os quais devem ser considerados para se escolher o sistema AC/AM. As propriedades de barreira do material com a qual a embalagem é fabricada é o fator básico. Todos os plásticos usados em embalagens de alimentos permitem a permeação de gases para dentro e para fora da mesma. A velocidade de permeação influirá na vida-de-prateleira da carne. As velocidades de transporte gasoso (isto é, a quantidade de gás permeada através de uma dada área do filme por unidade

de tempo) variam de um material para outro, a uma magnitude tão elevada como a de 4 ordens. Além disso, a velocidade de permeação para CO<sub>2</sub> é 2 a 4 vezes maior que para O<sub>2</sub>. Isto significa que o CO<sub>2</sub>, que for injetado dentro da embalagem, irá, ao longo do tempo, permear para fora da mesma.

Espaço-livre é função do desenho e da forma do produto; influi no sucesso do AC/AM por ser o reservatório dos gases. É a solubilização dos gases na carne que permite a extensão da vida-de-prateleira. Se estes gases forem perdidos por permeação ou por respiração do produto ou dos microrganismos presentes, a extensão será reduzida. Bandejas, ou outras formas de AC/AM, devem dispor de sulcos no fundo, para permitir que os gases circundem completamente o produto. Alguns desenhos incluem o controle do exsudado e o método de dispor. Produtos cárneos em bandejas com espaços-livres não têm boa apresentação se dispostos inclinados ou verticalmente.

**4. Tipo de equipamento.** Nos equipamentos de embalagem com câmaras, a embalagem contendo o produto é colocada no interior da câmara que é evacuada, então a AM desejada é injetada, sendo a embalagem selada antes da abertura da câmara. Isto significa que nunca há um diferencial de pressão entre os lados da barreira ou sobre o produto. Esta técnica é mais adequada para recipientes semi-rígidos, com as bandejas. Um método alternativo utiliza um tubo ou um sugador para evacuar o ar de dentro da embalagem flexível e para injetar a atmosfera desejada. O sugador é removido e a embalagem é rapidamente selada. Neste método, o produto é colocado sob vácuo, isto é, há um diferencial de pressão através da embalagem durante a operação de evacuação. Alguns produtos toleram ser evacuados, enquanto outros, mais frágeis, não.

Um outro modelo de embalagem é o sistema no qual as várias unidades de cortes para consumo, em filmes de baixa barreira, são acondicionadas numa embalagem de distribuição e depois embaladas em outra, esta de alta

barreira, a granel em caixas. Este sistema pode ser vantajoso, porém os efeitos protetores da AC/AM são perdidos, quando o sistema a granel for aberto e as unidades forem removidas.

**5. Temperaturas de estocagem.** A efetividade da AC/AM aumenta com a diminuição da temperatura de estocagem. Em geral, as baixas temperaturas retardam a velocidade de crescimento dos microrganismos e aumentam a solubilidade do CO<sub>2</sub> na carne. Estes dois fatores, combinados com a utilização de um filme de alta barreira, podem resultar em uma vida-de-prateleira longa, para uma estocagem de cortes de carne vermelha fresca a nível de atacado.

**6. Uso de aditivos.** O uso de ácido ascórbico, por imersão ou "spray", pode proporcionar uma redução suficiente para ajudar a retardar a oxidação da mioglobina a metamioglobina.

### Concentrações utilizadas comercialmente

Concentrações entre 40 a 80 % de O<sub>2</sub>, tendo CO<sub>2</sub> como o gás balanceador, são as mais utilizadas comercialmente.

### Efeito microbiológico

O aumento do teor de CO<sub>2</sub> na atmosfera aeróbica circundante da carne, de 0 % a 20 %, aumenta a fase de latência dos microrganismos psicotróficos, bem como diminui a velocidade de crescimento na fase logarítmica. Foi demonstrado que este efeito foi devido à presença de CO<sub>2</sub> disponível e não exatamente pela dispersão de O<sub>2</sub>. A quantidade de CO<sub>2</sub> disponível depende da concentração da mistura gasosa e do espaço-livre dentro do recipiente. Uma boa medida para expressar é a razão entre o espaço-livre e o produto (ou moles por CO<sub>2</sub> por quilograma de produto). O CO<sub>2</sub> do espaço-livre serve como um reservatório para o gás perdido através da permeação e absorção. A razão com valores maiores que 1,5, deve ser usado para concentrações maiores que 60 % de CO<sub>2</sub>, para se obter o máximo da vida-de-prateleira.

## Sanidade

A utilização de AC/AM pode aumentar o tempo da carne vermelha fresca, antes da deterioração por 2 ou 4 vezes. No entanto, o retardamento da deterioração não significa necessariamente um retardamento no desenvolvimento dos microrganismos patogênicos. Muitos patógenos não deterioram o alimento, no sentido de que nem sempre resulta em alimentos não aceitáveis pelo consumidor.

A questão de sanidade para AC/AM é se os microrganismos patogênicos proliferarão, enquanto os organismos normais, que servem como indicadores da deterioração, serão inibidos. Isto é provavelmente a situação de maior risco, uma vez que frequentemente a deterioração alerta os consumidores de que um produto pode ser perigoso à saúde. As tecnologias de embalagens, que inibem os microrganismos deterioradores, porém que permitam, ou mesmo promovam o crescimento de patógenos, devem ser cuidadosamente monitoradas.

Por exemplo, ao inocular *Listeria monocytogenes*, a 4°C, que é a temperatura de refrigeração considerada adequada, houve um grande crescimento em 20 dias, sendo que os microrganismos deterioradores permaneceram em número quase constante. Isto mostra que este patógeno deve ser cuidadosamente monitorado em AC/AM para carnes frescas.

## Conclusões

A AC/AM é uma contribuição benéfica para o sistema centralizado de distribuição e embalagem de carne vermelha fresca, atingindo, segundo os autores, uma vida-de-prateleira de até 200% em relação à embalagem convencional ao consumidor; permite a impressão de rótulos e informações; apresenta alta eficiência e baixo custo de centralização através da automatização; e reutilização do espaço físico para o varejo. As limitações são o aumento dos custos de capital para um novo equipamento de embalagem; aumento de custo de

materiais de embalagem; resistência por parte dos consumidores em relação ao espaço-livre; e inadequabilidade à estocagem congelada.

A relutância da indústria de atacado e varejo no uso de AC/AM parece ser mais de ordem econômica e social do que por razões técnicas. Os equipamentos e os materiais de embalagem já se encontram disponíveis comercialmente e qualquer frigorífico com capital suficiente pode entrar no mercado e ter a vida-de-prateleira estendida com o uso de AC/AM.

## Referência bibliográfica

HOTCHKISS, J.H. & GALLOWAY, D.E. Advances in and aspects of modified atmosphere packaging in fresh red meats. *Proceedings of the 42nd Annual Reciprocal Meat Conference of the AMSA/NL & MB*, 1989.

Tradução e adaptação:  
ARIMA, H.K.

# Considerações sobre os novos desenvolvimentos do manejo pré-abate de suínos na Dinamarca

A Dinamarca é um pequeno país do norte europeu com uma população ligeiramente superior a 5 milhões de habitantes. Seu parque industrial é pequeno, caracterizando-se como um país essencialmente agrícola. A produção de suínos é importante para a economia dinamarquesa e, dos 20 milhões de suínos produzidos anualmente, 80% são exportados, representando cerca de 10% do total de exportação do país.

Entretanto, dentro da perspectiva mundial, a carne suína exportada pela Dinamarca representa apenas 3% do total exportado. Este fato, aliado aos altos custos de produção na indústria, evidencia que o país não pode competir com quantidade apenas, mas direcionar

esforços na qualidade da carne produzida.

## Manejo pré-abate

Os desenvolvimentos nesta área estão relacionados com o bem estar animal e, nesse sentido, a prioridade inicial está direcionada na adequação das instalações do abatedouro.

**Transporte.** Os animais que não estão em condições para serem transportados são abatidos na granja. A maioria do transporte é efetuada por freteiros autônomos e apenas 10-15% são realizados pelo próprio criador. Em geral, as distâncias de transporte são curtas, ou seja, 98% dos animais abatidos percorreram distâncias

inferiores a períodos de 3 horas. Atualmente, a maioria dos veículos de transporte dinamarqueses são dotados de carroceria simples. No entanto, carroceria de dois andares está tornando-se popular e nesse caso, as exigências mínimas de altura para cada andar é de 1,10m.

As atividades atuais do setor fazem parte de um projeto. Trata-se do desenvolvimento de carrocerias com múltiplos andares, com adequação do sistema de ventilação e altura entre os andares.

**Pocilgas.** A maioria das pocilgas dinamarquesas tem paredes sólidas, longas e estreitas, sistemas de ventilação mecânica e bebedouros. A densidade populacional equivalente a



0,5m<sup>2</sup>/100kg de peso vivo ou no mínimo 1,0m<sup>2</sup>/reprodutores é obrigatória e estas condições permitem um descanso adequado e facilidade para acesso à água. O tempo de espera anterior ao abate na Dinamarca é curto, ou seja, uma hora e meia, assim a alimentação é desnecessária.

Uma das desvantagens desse sistema é que as pocilgas ainda mantêm grandes grupos de suínos (acima de 60). Isto torna difícil o manejo para o pessoal que atua neste setor e, nesse caso, a utilização de bastões elétricos para movimentar os animais para a área de insensibilização é inevitável. Além desse aspecto, brigas provocadas por alguns animais agressivos (LYDEHOJ ANSEN *et al.* 1989, 1991) podem promover o envolvimento de um grupo maior, interferindo no período de descanso dos animais e aumentando a incidência de danificações na pele. Outra desvantagem é a incompatibilidade entre o tamanho da pocilga e do veículo de transporte, que resulta num incremento da densidade populacional ou em uma mistura do rebanho na pocilga. Tais aspectos não contribuem para o bem estar do animal.

Para solucionar as dificuldades apontadas anteriormente, foi desenvolvido um sistema operacional automatizado para as pocilgas.

O objetivo desse sistema é manter os animais em pequenos grupos (15)

responderes ao tamanho dos compartimentos da maioria dos veículos de transporte da Dinamarca, impossibilitando assim a ocorrência de uma densidade populacional excessiva e permitindo uma taxa de abate mínima de 600 animais por hora. O sistema foi projetado com base no comportamento do suíno, objetivando reduzir o estresse causado pelo manejo neste setor.

O sistema consiste de uma série de portões tipo vai-e-vem, com barras verticais. Quinze suínos são movidos da plataforma de recepção para a baía e durante o trajeto o veterinário realiza a inspeção do animal vivo, removendo aqueles julgados inadequados para o abate. Um portão elevador é então levantado e movimentado para trás para coletar os próximos 15 suínos e assim por diante. Logo que os portões

vai-e-vem se fecham, um cocho é automaticamente abaixado e a água torna-se disponível aos animais. Aberturas existentes ao nível do animal permitem uma boa ventilação.

Colocar os animais nesse sistema de baias não apresenta nenhum inconveniente. Durante o período que os animais permanecem nesse sistema de baias, brigas foram reduzidas significativamente, mesmo se os 15 animais não sejam procedentes da mesma granja.

Nesse sistema, o animal entre em repouso num período mais curto (20-30min) daquele cujas baias contêm grupo maior (60-90min). A retirada dos animais da baía também é facilitada, pois nesse sistema o portão elevador passa sobre a cabeça dos animais, enquanto o portão vai-e-vem se abre alertando os mesmos. Dessa maneira, muitos animais levantam-se e movem-se naturalmente e livremente. É importante mencionar que o portão elevador é projetado para parar, quando a resistência atinge 100kg, assim os animais que não puderem levantar jamais serão empurrados a força pelo portão.

Foi realizada uma investigação comparando o sistema antigo, baias contendo 60 animais conduzidos posteriormente para a área de insensibilização através de corredores duplos, com o mais recente (baias menores) e as diferenças foram marcantes em relação à maioria das características de qualidade avaliadas. O sistema que utiliza baias contendo menor número de animais, reduziu significativamente a incidência de danificações consideradas inaceitáveis na pele, foi reduzida ainda mais, de 17,7 para 3,9% no pernil, 21,3 para 3,9% na barriga e 38,2 para 16,1% na paleta. A incidência de PSE, no entanto, não foi afetada.

Entre a pocilga e a área de insensibilização, os animais movimentam-se mais rapidamente para entrar no corredor duplo, que dá acesso à área de insensibilização. Porém, o manejo nessa área requer a utilização de bastões elétricos, uma vez que os animais oferecem resistência para se deslocarem.

A solução, neste caso, consistiu do desenvolvimento de um sistema que atende uma velocidade de abate correspondente a 1200 suínos por hora e compreende 3 principais elementos:

- Uma área onde grupos de 15 animais dividem-se naturalmente em grupos menores.
- A transferência do grupo menor através do equipamento de insensibilização.
- Um sistema para sangria e levantamento do animal para a nória.

## Conclusão

A experiência dinamarquesa com relação à obtenção de uma qualidade de carne suína superior mostra que a aplicação de um sistema integrado conduz ao melhor resultado. É necessário melhorar todos os fatores relevantes ao mesmo tempo. Concentrar em um aspecto e excluir outros não é recomendável. Nesse sentido, a Dinamarca tem conseguido atender às exigências de seus clientes quanto à produção de carne suína de excelente qualidade.

## Referências bibliográficas

- BARTON GADE, P.A. New Developments in Pre-slaughter handling of pigs. Proc. Allen D. Leman Conference, Minnesota, 1993.
- LYDEHOJ HANSEN, L., BARTON GADE, P.A. & VORUP, P.: Effect of mixing peaceful or aggressive pigs at abattoirs on behaviour and quality. proc. Int. Congr. Soc. Vet. Ethol., Edinburgh, Scotland. Applied Animal Behaviour edited by M.C. Appleby, R.I. Hall, J.C. Petrick & S.M. Rutter, Universities Federation of Animal Welfare, p. 88, 1991.
- LYDEHOJ HANSEN, L.; BLAAB-JERG, L., JORGENSEN, E. & BARTON GADE, P.A.: Effect of group size, floor type and straw on aggressive behaviour, skin damage and meat quality. Proc. 40th Annual Meeting of E.A.A.P., Dublin, Ireland, Vol. I p. 497-498, 1989.

*Tradução e adaptação:*  
SILVEIRA, E.T.F.

# ASSOCIADOS CTC

Abatedouro e Frigorífico Três Pontes Ltda.

Avícola Paulista Ltda.

Braslo Produtos de Carne Ltda.

Chapecó - Cia. Industrial de Alimentos

Churrasquinho Jundiá Ltda.

Comave Comércio e Indústria Ltda.

Comércio e Indústria de Carnes Floresta Ltda.

Cooperativa Agropecuária Holambra

Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda.

Coopersuino - Cooperativa de Suinicultores e Hortifrutigranjeiros da Grande Cuiabá Ltda.

Dalfra Agropecuária Ltda.

Divital Indústria e Comércio Ltda.

FMC do Brasil Ind. e Com. Ltda.

Fricock - Frigorificação, Avicultura, Indústria e Comércio Ltda.

Frigor Hans - Ind. e Com. de Carnes Ltda.

Frigorífico Atibaia Ltda.

Frigorífico Aves de Lindóia Ltda.

Frigorífico Calombé Ind. e Com. Ltda.

Frigorífico Cardeal Ind. e Com. Ltda.

Frigorífico Ceratti Ltda.

Frigorífico Gongom Ltda.

Frigorífico Grande ABC Ltda.

Frigorífico Marba Ltda.

Frigorífico Martini Ltda.

Frigorífico Prieto Ltda.

Frigostrella do Brasil Ind. de Refrigeração Ltda.

Friogel Indústria Alimentícia Ltda.

FRIPAGO - Frigorífico Paragominas S/A

Grace Produtos Químicos e Plásticos Ltda.

Granja Itambi Ltda.

Granja Taquaral

Indústria de Conservas Gaiotto & Pilon Ltda.

Indústria Química de Sínteses e Fermentações Ltda.

Ipê Agroavícola Ltda.

KHS Comércio e Indústria Ltda - Hermann

Kraki Kienast & Kratschmer Ltda.

Lechef S.A. Indústrias Alimentícias

Nutrimento Agroindustrial Ltda.

Osato Ajinomoto Alimentos S/A

Produtos Alimentícios Marchiori Ltda.

Prolácteos Ltda.

Rhodia S/A

SANBRA - Soc. Algodoeira do Nordeste Brasileiro

Ternero Carnes e Derivados Ltda.

Viskase Corporation

White Martins Gases Industriais

O CTC - TecnoCarnes é uma publicação bimestral do Centro de Tecnologia da Carne - CTC do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, localizado à Av. Brasil, 2880 C.P. 139, Tel. (0192) 41-5222, Ramal 153, CEP 13073 - Campinas, SP. A reprodução das matérias contidas no CTC - TecnoCarnes é permitida, desde que citada a fonte.