

# Suínocultura

## INDUSTRIAL

ISSN 2177-8930

Nº 04 | 2013 | Edição 253 | Ano 35 | R\$ 16,00

**Gessulic**  
AGRIBUSINESS  
REFERÊNCIA E INOVAÇÃO

### COM ÔMEGA-3

Estudos realizados pela Embrapa Suínos e Aves apontam a possibilidade de manipulação do perfil de ácidos graxos da gordura suína por meio da dieta fornecida aos animais. Considerados essenciais, eles desempenham importantes funções no organismo e poderiam agregar um importante valor à carne.

### MEIO AMBIENTE

Uma análise sobre os impactos das ações preconizadas no TAC da suínocultura do Alto Uruguai catarinense. As práticas ambientais aplicadas melhoraram a qualidade da água da região.



## O QUE É BOM PODE FICAR AINDA MELHOR

Artigo aborda a importância dos ácidos graxos  $\omega$ -3 para a saúde humana, enfocando o conteúdo destes na gordura dos suínos produzidos de forma convencional, assim como a possibilidade de manipulação do perfil de ácidos graxos da gordura suína por meio da dieta fornecida aos animais e as possíveis implicações disto para a qualidade dos produtos.

Por Teresinha Marisa Bertol<sup>1</sup> e Jonas Irineu dos Santos Filho<sup>2</sup>

**A** suinocultural global tem apresentado uma evolução significativa quanto aos índices de produção. No Brasil estas mudanças ficaram mais evidentes nas

últimas quatro décadas, com mudanças em todas as áreas da produção, desde o melhoramento genético até a nutrição, manejo, instalações e sanidade. Com estas melhorias, houve um ganho expressivo

em termos de eficiência alimentar e quantidade de carne produzida por carcaça, o que contribuiu fortemente para a redução dos custos de produção. A composição dos cortes foi melhorada com redução expressiva da quantidade de gordura associada à carne, o que vem ao encontro das expectativas dos consumidores na preferência por alimentos com menos gordura. Este modelo de produção foi desenvolvido e ajustado para produção industrial de carne magra.

O mercado nacional para carne suína é destinado predominantemente à industrialização, mas a apresentação de cortes de carne com qualidade diferenciada poderia alavancar o consumo interno de carne fresca, elevando a demanda interna pelo produto. Além disso, abre a possibilidade para produção de produtos industrializados diferenciados com elevado valor agregado. Com o aumento da renda das famílias no País, a tendência é pelo crescimento do consumo de produtos com valor agregado, o que pode ser ocupado parcialmente por produtos nacionais de qualidade diferenciada. Algumas pequenas empresas nacionais já se dedicam à produção destes produtos, e outras estão buscando iniciar a produção, o que depende em grande medida da alimentação fornecida aos animais, do manejo, idade/peso de abate e genótipo empregado. Neste campo, várias possibilidades podem ser exploradas, tais como a alteração do perfil dos ácidos graxos da carne, o uso de substâncias/aditivos antioxidantes provenientes de plantas e a composição dos cortes. Embora não represente o volume principal da produção suinícola nacional, este tipo de produção diferenciada poderá chegar a volumes expressivos, gerando recursos financeiros consideráveis, como observado em outros países; Espanha e Itália, por exemplo. Neste artigo abordaremos a importância dos ácidos graxos  $\omega$ -3 (ômega-3) para a saúde humana, o conteúdo destes ácidos graxos na gordura dos suínos produzidos de forma convencional, a possibilidade de manipulação do perfil de ácidos graxos da gordura suína através da dieta fornecida aos animais e as possíveis implicações disto para a qualidade dos produtos.

## OS ÁCIDOS GRAXOS $\omega$ -3 E A SAÚDE HUMANA

No organismo os ácidos graxos insaturados promovem a fluidez das membranas celulares e servem como precursores dos eicosanoides. Os ácidos graxos monoinsaturados tais como o oleico, podem ser sintetizados pelo organismo a partir de outros ácidos graxos, mas os poli-insaturados, ou seja, os ácidos graxos  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3 são considerados essenciais, ou seja, não podem ser sintetizados pelo organismo, necessitando seu aporte diretamente na dieta. Embora os ácidos graxos  $\omega$ -6 desempenhem importantes funções no organismo, quando consumidos em quantidades elevadas podem ser nocivos. Estes ácidos graxos são abundantes nas dietas do homem moderno, por causa de seu elevado conteúdo nos óleos vegetais. Por outro lado, os ácidos graxos  $\omega$ -3 estão presentes em pequenas proporções nas dietas devido ao seu baixo conteúdo na maior parte dos óleos vegetais e gorduras animais. Algumas exceções são o óleo de semente de linho, o óleo de peixe e o óleo de camelinha. Os ácidos graxos  $\omega$ -3 desempenham papel fundamental no organismo, pois agem de diversas formas para o seu adequado funcionamento e a manutenção da saúde. Um dos seus efeitos mais conhecidos é a redução do risco de ocorrência de doenças cardiovasculares. O ácido graxo linolênico é precursor de outros ácidos graxos  $\omega$ -3, tais como os ácidos graxos eicosapentaenoico (EPA) e docosahexanóico (DHA), os quais, dentre outras funções, promovem a redução dos níveis sanguíneos de colesterol e triglicérides, tem efeito anticoagulante, são essenciais para o desenvolvimento do sistema nervoso durante a formação do feto, melhorando a capacidade cognitiva e a coordenação motora na infância, além de contribuírem para a prevenção ou retardamento do aparecimento de doenças degenerativas. Porém, para além dos níveis de  $\omega$ -3 na dieta, a relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 é muito importante, devido à competição destes dois grupos de ácidos graxos pelas enzimas que atuam no seu desdobramento. Portanto, o oferecimento de alimentos de origem animal enriquecidos com ácidos graxos ômega-3 e reduzida relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 poderá ter impacto positivo na saúde dos consumidores.

## EFEITO DA DIETA SOBRE A COMPOSIÇÃO DA GORDURA SUINA

A gordura associada à carne suína apresenta uma composição aproximada de 37% de ácidos graxos saturados, 46% de ácidos graxos monoinsaturados, 14% de poli-insaturados e uma relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 ao redor de 20 (Tabela 1) quando os suínos são alimentados com dieta de milho e farelo de soja, que são os ingredientes base das dietas destes animais no Brasil. Esta relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 é elevada, estando bem acima do desejado para alimentos destinados à dieta humana. Porém, nos monogástricos a composição da gordura pode ser manipulada através da alimentação fornecida aos animais. Dentro de determinados limites, o perfil de ácidos graxos da gordura suína reflete a composição da gordura fornecida na dieta. Na Embrapa Suínos e Aves foram desenvolvidos alguns estudos visando o enriquecimento da gordura suína com ácidos graxos  $\omega$ -3, mas sem aumento dos níveis de ácidos graxos poli-insaturados totais. No primeiro estudo uma dieta baseada em milho e farelo de soja foi comparada com outra baseada em milho, farelo de soja e farelo de arroz; no segundo estudo, foi comparada a suplementação com 3% de óleo de soja, 3% de óleo de canola ou 1,5% de óleo de canola + 1,5% de óleo de semente de linho em dietas baseadas em milho e farelo de soja (Tabelas

1 e 2). Os resultados obtidos demonstram que, ao suplementar as dietas com óleo de canola + óleo de linho, aumentamos a porcentagem de ácidos graxos  $\omega$ -3 em 151% na carne e em 588% no toucinho dos suínos. Com isto, a relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3, que em geral é de aproximadamente 20 no toucinho e 15 na gordura associada à carne quando os animais são alimentados com dietas convencionais baseadas em milho e farelo de soja, cai para 6,5 e 3,8 respectivamente. Os mesmos benefícios, mas em menor magnitude, foram observados suplementando-se apenas óleo de canola na dieta. Neste caso, o aumento do conteúdo de ácidos graxos  $\omega$ -3 foi de 49% na gordura associada à carne e de 298% no toucinho, enquanto que a relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 caiu para 6,7 e 11,3, respectivamente. A qualidade de produtos processados produzidos a partir da carne e toucinho enriquecidos com  $\omega$ -3 também foi avaliada nestes estudos. No primeiro estudo foi produzido salame e no segundo estudo foram fabricadas copas. Observou-se que o efeito da suplementação com diferentes fontes de gordura na dieta dos suínos seguiu o mesmo padrão nos produtos processados em relação ao observado no toucinho e na gordura associada à carne *in natura*. A relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3, que foi de 18,8 na gordura do salame dos animais alimentados com ração de milho e farelo de soja, foi de 7,5 e 4,9 na gordura associada à copa proveniente de animais suplementados com

TABELA 1. COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS NO TOUCINHO DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES TIPOS DE DIETAS

Ácido graxo, %	Milho + farelo soja <sup>1</sup>	Milho + farelo arroz + farelo soja <sup>1</sup>	Milho + farelo soja + óleo soja <sup>2</sup>	Milho + farelo soja + óleo canola <sup>2</sup>	Milho + farelo soja + óleo canola + linho <sup>2</sup>
Extrato etéreo na dieta, %	2,99	5,70	6%	6%	6%
∑ SAT	37,45	30,03	33,25	32,36	31,70
C18:1	44,41	40,76	39,46	42,87	41,78
C18:2	13,73	22,07	18,10	14,95	14,61
C18:3	0,60	1,34	2,17	2,39	4,13
∑ MUFA	46,47	42,83	41,28	44,62	43,59
∑ PUFA	14,41	23,41	21,39	18,31	19,69
$\omega$ -6/ $\omega$ -3	20,2	16,5	8,9	6,7	3,8
Índice de iodo <sup>3</sup>	64,61	77,91	72,7	70,7	73,8

Fonte: <sup>1</sup>Campos *et al.* (2006); <sup>2</sup>Bertol *et al.* (2013)

<sup>3</sup>Valores calculados

MUFA= ácidos graxos monoinsaturados; PUFA= ácidos graxos poli-insaturados

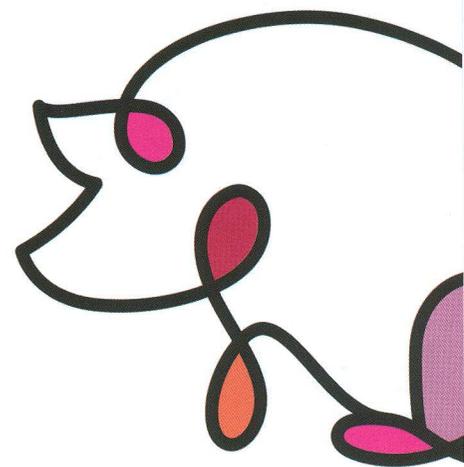
óleo de canola ou óleos de canola + linho, respectivamente. Outro aspecto interessante é que tanto na gordura associada à carne *in natura* como nos produtos processados provenientes dos animais suplementados com óleo de canola e/ou linho, a redução da relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 ocorreu sem aumento, ou com aumento discreto da proporção de ácidos graxos poli-insaturados.

A suplementação com óleo de soja e farelo de arroz integral na dieta de suínos, os quais contêm altos níveis de ácidos graxos  $\omega$ -6, resultou em gordura com aumentos moderados de  $\omega$ -3, mas concomitantemente ocorreu um aumento dos ácidos graxos ômega-6 e do conteúdo total de PUFAs, resultando em uma relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 na gordura dos animais menos favorável do que com o uso dos óleos de canola e/ou linho.

A relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 obtida na gordura dos animais alimentados com dietas contendo óleo de linho e/ou óleo de canola, tanto no toucinho como na gordura associada à carne, está dentro da faixa recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para a dieta humana, que fica entre 5:1 a 10:1.

### POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES DOS ELEVADOS NÍVEIS DE ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 SOBRE A QUALIDADE TECNOLÓGICA DA GORDURA E DOS PRODUTOS PROCESSADOS

Alguns fatores devem ser cuidadosamente pesados quando se pensa em alterar o perfil de ácidos graxos da gordura dos suínos. Por um lado, a gordura enriquecida com ácidos graxos  $\omega$ -3 e menor relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 é mais saudável devido ao papel funcional dos ácidos graxos  $\omega$ -3 no organismo. Porém, do ponto de vista tecnológico, há o risco de redução concomitante dos ácidos graxos saturados, aumento dos ácidos graxos poli-insaturados e aumento do índice de iodo, conseqüentemente resultando em gordura mais fluida e mais susceptível à oxidação. O aumento do teor de ácidos graxos poli-insaturados na gordura aumenta a susceptibilidade dos lipídeos e proteínas à oxidação, representando um risco à saúde e à qualidade dos produtos, além de prejudicar a textura da gordura,



## Saúde do Trato Gastrointestinal?



**Microencapsulação para suinocultura, garante a liberação no ponto certo.**

**Safeeds**, distribuidor Jefe para todo o Brasil

  
aditivos para nutrição animal

(45) 3278 7002 (45) 3309 5000  
www.safeeds.com.br

Visite-nos no 23º SIAV  
Stand 71



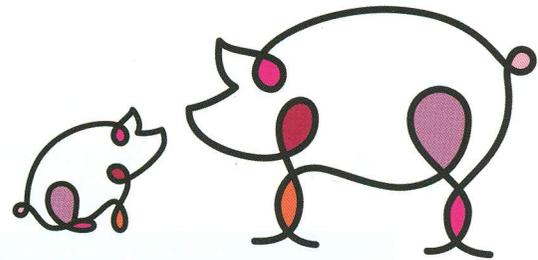
Nos monogástricos a composição da gordura pode ser manipulada através da alimentação fornecida aos animais. Dentro de determinados limites, o perfil de ácidos graxos da gordura suína reflete a composição da gordura fornecida na dieta

tornando-a mais fluída ou mole. O ponto de fusão é inversamente proporcional e a susceptibilidade à oxidação é diretamente proporcional ao número de ligas duplas e ao número de carbonos presentes na estrutura dos ácidos graxos. A redução do ponto de fusão pode causar aspecto oleoso e escorrimento da gordura, textura menos firme, menor força de coesão e pior qualidade no fatiamento dos embutidos. Além disso, o aumento da oxidação pode resultar em produtos com características sensoriais alteradas, devido ao desenvolvimento de odor indesejável, reduzindo a vida de prateleira. Outro aspecto potencialmente negativo é a formação de radicais livres a partir da oxidação da gordura, os quais causam estresse oxidativo no organismo, resultando em danos celulares e contribuindo para o aparecimento de diversas doenças, principalmente as degenerativas. Por este motivo é importante que o enriquecimento com ácidos graxos  $\omega$ -3 na gordura suína não seja

acompanhado de aumento no conteúdo de ácidos graxos  $\omega$ -6. Desta forma se garante uma gordura mais saudável do ponto de vista funcional e sem prejuízos para os aspectos tecnológico, sensorial e de saudabilidade. Em nossos estudos estes objetivos foram atingidos com relação à gordura associada à carne *in natura* e aos produtos processados provenientes dos animais alimentados com os óleos de canola e/ou linho.

O teor de TBARS, que é um indicador de oxidação, foi avaliado tanto no salame como nas copas fabricados com a carne dos animais alimentados com as dietas contendo as diferentes fontes de gordura. Observou-se que o teor de TBARS foi semelhante entre as copas provenientes dos animais que receberam óleos de soja, canola e canola + linho. Porém, o salame proveniente dos animais que receberam dieta com farelo de arroz apresentou conteúdo de TBARS maior do que os que foram alimentados com a dieta

convencional de milho e farelo de soja, confirmando o efeito negativo do maior conteúdo de PUFA sobre a estabilidade da gordura. Há que se ressaltar, porém, que os níveis de TBARS detectados em ambos os produtos foram baixos, não sendo suficientes para afetar a qualidade sensorial dos mesmos. Os compostos voláteis resultantes da oxidação e fermentação das gorduras, proteínas e outros componentes adicionados aos produtos processados são importantes fatores determinantes do aroma e do sabor, e, conseqüentemente, da aceitação dos produtos processados pelos consumidores. A combinação de diferentes proporções de ácidos graxos na dieta, e, conseqüentemente na gordura animal, dá origem a diferentes produtos da oxidação. A gordura poli-insaturada, devido à baixa estabilidade oxidativa pode resultar na produção de compostos voláteis indesejáveis, influenciando negativamente o sabor e o aroma da carne e dos produtos processados. Em nossos estudos, apesar da diferença observada no conteúdo de ácidos graxos, o conteúdo de compostos voláteis avaliados no salame indicou não haver diferença entre o salame produzido com carne e gordura de animais alimentados com milho-farelo de soja ou milho-farelo de soja-farelo de arroz. Portanto, apesar de causar substancial alteração no perfil de ácidos graxos da gordura suína e de elevar a produção de TBARS, não houve aumento da produção de produtos indesejáveis da oxidação e nem prejuízo à qualidade sensorial dos produtos processados. Este fato indica a possibilidade de desenvolvimento de linhas de produtos diferenciados, enriquecidos com ácidos graxos ômega-3 a partir da carne suína. O uso de genótipos com carne de melhor qualidade (cor, capacidade de retenção de água, marmoreio), aliado à alimentação diferenciada, além do apelo como produto mais saudável, possibilita o desenvolvimento de linhas de produtos com características específicas e com valor agregado. A carne é um alimento altamente nutritivo, sendo uma importante fornecedora de nutrientes essenciais para o organismo e a estratégia de modificação da matriz lipídica com enriquecimento de ácidos graxos  $\omega$ -3 permite ampliar seu consumo por parte de pessoas com propensão a



## Os ácidos no ponto certo!



### TETRACID 500™ | Ácidos Orgânicos

É um blend inovador de ácidos orgânicos especialmente desenvolvido para a suinocultura.

Produtos que fazem a diferença na produção animal



# Jefo

Aditivos para cada espécie | [jefo.com](http://jefo.com)

**Safeeds**, distribuidor Jefo para todo o Brasil

  
**safeeds**  
aditivos para nutrição animal

(45) 3278 7002 (45) 3309 5000  
[www.safeeds.com.br](http://www.safeeds.com.br)

Visite-nos no 23º Stand  
Stand 71

**TABELA 2.** COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DA GORDURA ASSOCIADA A CARNE IN NATURA DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES TIPOS DE DIETAS

Ácido graxo, %	Milho + farelo soja <sup>1</sup>	Milho + farelo arroz + farelo soja <sup>1</sup>	Milho + farelo soja + óleo soja <sup>2</sup>	Milho + farelo soja + óleo canola <sup>2</sup>	Milho + farelo soja + óleo canola + linho <sup>2</sup>
Extrato etéreo na dieta, %	2,99	5,70	6%	6%	6%
∑ SAT	34,66	31,62	32,12	32,38	32,91
C18:1	43,77	40,10	38,52	40,46	41,19
C18:2	14,83	19,99	13,88	11,55	11,44
C18:3	0,84	1,23	1,16	1,25	2,11
∑ MUFA	46,75	42,75	41,39	43,25	44,07
∑ PUFA	15,82	21,44	17,85	15,40	15,73
$\omega$ -6/ $\omega$ -3	15,0	13,8	14,6	11,3	6,5
Índice de iodo <sup>3</sup>	67,52	74,25	62,92	60,71	63,49

<sup>1</sup>Campos *et al.* (2006); PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS AVALIADOS NA GORDURA DO PERNIL

<sup>2</sup>Bertol *et al.* (2013); PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS AVALIADO NA GORDURA DO LOMBO

<sup>3</sup>VALORES CALCULADOS

MUFA= ácidos graxos monoinsaturados; PUFA= ácidos graxos poli-insaturados

problemas cardiovasculares ou doenças degenerativas e para o público em geral.

No caso da elaboração de produtos com tempo de maturação mais prolongado, quando o desafio oxidativo é maior, o uso de antioxidantes naturais provenientes de plantas poderá ser uma alternativa a mais para elevar a qualidade dos produtos enriquecidos com ácidos graxos  $\omega$ -3. De extrema importância é o adequado suprimento de vitaminas e minerais na dieta dos animais destinados à produção de carne enriquecida com ácidos graxos  $\omega$ -3, até o final da terminação, devido ao papel de alguns destes nutrientes como antioxidantes.

## VIABILIDADE ECONÔMICA

Em termos econômicos, a mudança na dieta dos suínos na fase de terminação causa um leve aumento no custo de produção. Considerando-se os preços de julho de 2013 em Santa Catarina, para a dieta onde se utiliza somente óleo de canola, o aumento foi de somente 0,943% na produção primária. Já o uso da combinação de óleo de linhaça e óleo de canola promoveu aumento de 2,41% no custo da produção primária. O impacto deste aumento no custo da produção reduz quando consideramos o custo da produção industrial, envolvendo abate, corte e industrialização.

Entretanto, a viabilidade da prática dependerá da capacidade da cadeia produtiva dar valor de mercado para esta melhor qualidade do produto. Considerando as características do consumidor moderno que busca produtos saudáveis esta pode não ser uma tarefa tão difícil.

## CONCLUSÕES

É possível elevar o conteúdo de ácidos graxos  $\omega$ -3 e reduzir a relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 na carne suína para níveis indicados pela Organização Mundial da Saúde, sem elevar o conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados totais e, portanto, sem impactar negativamente a qualidade tecnológica, oxidativa e sensorial do produto. 

<sup>1</sup>Zootecnista, Ph. D. em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [teresinha.bertol@embrapa.br](mailto:teresinha.bertol@embrapa.br)

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Ciência (Economia Aplicada), pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [jonas.santos@embrapa.br](mailto:jonas.santos@embrapa.br)

A Bibliografia Consultada deste artigo pode ser obtida no site da Suinocultura Industrial por meio do link: [www.suinoculturaindustrial.com.br/?acidosgraxos0413](http://www.suinoculturaindustrial.com.br/?acidosgraxos0413)