

Suinoicultura

INDUSTRIAL.COM.BR

ISSN 2177-8930

40 anos
1977 • 2017

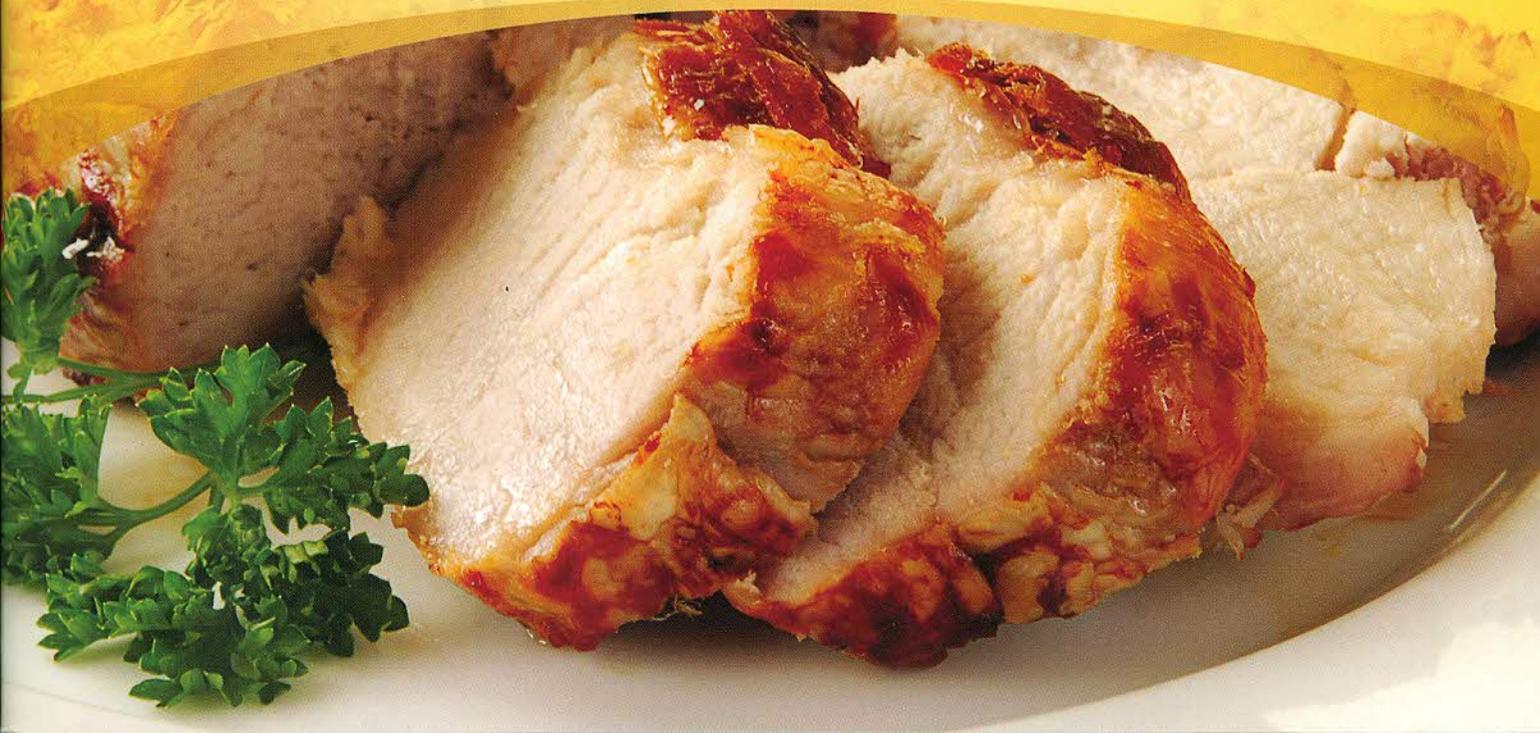
Nº 05|2017 | Ano 40 | Edição 278 | R\$ 26,00

Gessulli
AGRIBUSINESS
REFERÊNCIA E INOVAÇÃO

Alegria

investe no bem-estar animal como fator de
qualidade da carne

Com um dos frigoríficos mais modernos da América Latina, empresa implantou novo modelo de produção, que atende as atuais exigências do mercado





ESTRATÉGIAS PARA PRODUÇÃO DE PRODUTOS CÂRNEOS SUÍNOS COM VALOR AGREGADO

O grande berço dos produtos de origem animal com selos de garantia de qualidade e origem é a Europa, muitos deles mundialmente famosos, como, por exemplo, o *jamón de bellota* da Espanha, o presunto Parma italiano e o *jambon* da Córsega

Por Teresinha Marisa Bertol¹, Jonas Irineu dos Santos Filho¹ e Jorge Vitor Ludke¹

A carne suína oriunda da produção industrial é produzida em sistemas padronizados e altamente organizados, em volumes elevados para, ao lado das outras carnes e produtos de origem animal, abastecer a população mundial com proteína animal de alta qualidade e em quantidade suficiente, movimentando bilhões de dólares e gerando número expressivo de empregos. Por outro lado, outro segmento dentro da produção de proteínas de origem animal com menor volume de produção e distribuição menos ampla, mas também responsável por movimentar parcela considerável da economia a nível global, é a produção de produtos diferenciados, com valor agregado e destinados a públicos específicos, dispostos a pagar mais por produtos com as características desejadas. O grande berço dos produtos de origem animal com selos de garantia de qualidade e origem é a Europa, muitos deles mundialmente famosos, como, por exemplo, o *jamón de bellota* da

Espanha, o presunto Parma italiano e o *jambon* da Córsega. No Brasil, temos alguns exemplos de produtos com selo de origem que envolvem conhecimento tradicional, como a linguíça de Maracaju, no Mato Grosso do Sul, e o queijo canastra, na Serra da Canastra (MG), ou, resultantes de um terroir específico, como a carne bovina dos pampas, produzida no Rio Grande do Sul. A elaboração desses produtos envolve conhecimentos tradicionais centenários, ingredientes locais e matéria-prima com características específicas proveniente de alimentação diferenciada e de genótipos e raças locais e, em alguns casos, características de clima e solo específicas da região de produção. Outras regiões do Brasil também reúnem as condições para desenvolvimento de produtos diferenciados de alta qualidade, por possuírem capital humano qualificado para sua produção, localizarem-se próximas de grandes centros consumidores e possuírem as matérias-primas necessárias. Estes produtos, embora sem o apelo e a bagagem do conhecimento

tradicional centenário, podem ocupar importantes espaços no mercado de produtos gourmet, caso apresentem realmente um diferencial de qualidade sensorial ou de saudabilidade que os distinga dos produtos convencionais, ou ainda outros atributos valorizados atualmente como o respeito a certos princípios de bem-estar animal e de sustentabilidade. Este é um mercado em ascensão e menos sujeito aos altos e baixos das crises financeiras, portanto, muito promissor. Embora sendo um mercado de nichos, os produtos com valor agregado podem transformar-se em negócios de grande volume, dependendo da abrangência do mercado regional, nacional ou até internacional e do diferencial do produto. Porém, por tratar-se de produtos destinados a uma classe de consumidores particularmente exigentes, os quesitos qualidade e diferencial do produto tornam-se cruciais e para isso é necessário conhecer e entender esse tipo de mercado, assim como os fatores que influenciam a decisão de compra desse extrato de consumidores.

No caso dos suínos, a carne *in natura* ou produtos processados diferenciados podem ser obtidos com a utilização de alimentação especial, raças ou genótipos com carne de qualidade superior e formas de processamento diferenciadas. A sinergia com outras indústrias, como a do vinho, queijo, azeite, entre outras, além de proporcionar matéria-prima para alimentação dos animais, aumenta o rol de produtos a serem oferecidos, estimulando e ajudando a compor o ambiente para o turismo gastronômico. A seguir abordaremos o efeito de um número restrito de alimentos e aditivos que apresentam potencial para imprimir alterações no perfil de ácidos graxos corporais e/ou promover efeito antioxidante nos tecidos quando incluídos nas dietas dos suínos, influenciando a qualidade da carne, da gordura e dos produtos processados. Também será abordado de forma breve o efeito de raças e cruzamentos específicos disponíveis no Brasil sobre a qualidade da carne.

ALIMENTOS E ADITIVOS

Algumas regiões dispõem de produção de sementes de oleaginosas, frutos ou produtos de origem animal (leite) e seus co-produtos, os quais podem imprimir características especiais na carne e na gordura corporal quando utilizados para compor as dietas dos animais. Em termos práticos, pensando na elaboração de produtos cárneos diferenciados no Brasil, alguns ingredientes com potencial para uso nas dietas dos suínos podem ser elencados, alguns com ampla distribuição no território nacional, outros com disponibilidade regional e restrita. Os óleos, sementes, farelos e tortas de oleaginosas e a polpa, semente ou subprodutos de algumas frutas são os principais alimentos

com potencial para modificação do perfil lipídico da gordura dos suínos, o que pode trazer como vantagens a modificação do perfil da oxidação nos produtos processados, com melhoria das características sensoriais ou apelo por maior saudabilidade. O uso de matérias-primas ou aditivos com propriedades antioxidantes na dieta animal tem despertado interesse devido ao potencial para redução da presença de compostos indesejáveis derivados da oxidação lipídica e proteica, o que inclui não somente a melhoria da qualidade sensorial, mas também da saudabilidade. Isto pode ser obtido com a inclusão da polpa, bagaço ou extratos de algumas frutas na dieta dos animais. Para algumas dessas matérias-primas, devido ao seu alto valor agregado, somente seus subprodutos serão considerados como potenciais ingredientes para as dietas de suínos.

1) Oleaginosas e seus subprodutos

Linho

O linho é uma das fontes mais conhecidas de ácidos graxos ômega-3, sendo amplamente utilizado como suplemento nutricional ou como componente da dieta humana. Atualmente todo o linho do Brasil é produzido na região Noroeste do Rio Grande do Sul e sua produção total em 2015 foi de 12.245 t (IBGE – Lavoura Temporária 2015). A inclusão do óleo bruto de linho, da semente e/ou do farelo na dieta dos suínos comprovadamente aumenta o conteúdo de ômega-3 na gordura desses animais. Esses ingredientes podem ser economicamente viáveis para a produção de carne suína enriquecida com esses ácidos graxos, sendo mais viável sua utilização na região de produção do linho. Foi verificado que o uso de 1,5% de óleo bruto de linho associado com 1,5% de óleo bruto de canola na dieta dos suínos, por 42 dias antes do abate, aumentou o conteúdo de ácidos graxos ômega-3 em 1,8 e 1,9 vezes na carne e no toucinho, respectivamente, com um impacto de apenas 2,41% no custo de produção primária dos suínos (Bertol *et al.*, 2013). A adição de 3% de óleo de linho na dieta pelo mesmo período resultou em aumentos mais acentuados no conteúdo de ácidos graxos ômega-3 nos tecidos, com aumento de 3,7 e 4,4 vezes na carne e no toucinho, respectivamente (Bernardi, 2016a). Portanto, a inclusão do óleo bruto, semente ou farelo de linho é uma estratégia viável para aumento do conteúdo de ácidos graxos ômega-3 na carne suína.

Canola

A colza é originária da Europa e a canola foi desenvolvida no Canadá, sendo atualmente produzidas em regiões temperadas (Sauvant *et al.*, 2015). No Brasil, a canola é produzida no Rio



Grande do Sul e Paraná, onde é utilizada principalmente para extração de óleo para consumo doméstico. Em 2016 a produção brasileira foi de 71,9 mil t (CONAB, 2017). A semente de canola apresenta 46% de óleo na matéria seca, enquanto que o óleo contém 58,6% de ácido graxo oleico e 9,3% de ácido graxo linolênico (NRC, 2012), constituindo-se, portanto, em importante fonte de ácidos graxos monoinsaturados e de ômega-3, com comprovado impacto sobre o perfil de ácidos graxos da gordura dos suínos. O farelo de canola, devido ao seu baixo conteúdo de extrato etéreo (3,2%), apresenta baixo potencial para uso com o fim específico de alterar o conteúdo de ácidos graxos da gordura dos animais. Porém, a torta de canola obtida por prensas mecânicas com extração a frio, por conter elevado conteúdo de óleo (Bertol *et al.*, 2017a), pode ser utilizada para esse fim. A inclusão de 3% de óleo de canola por 42 dias na dieta de terminação dos suínos reduz em 70% e 25% a relação ômega-6/ômega-3 do toucinho e da gordura associada à carne, respectivamente, em relação a uma dieta baseada em milho e farelo de soja não suplementada com gordura, com uma elevação de custo de apenas 0,94% (Campos *et al.*, 2006; Bertol *et al.*, 2013). A redução da relação ômega-6/ômega-3 se dá através de um discreto aumento no conteúdo de ácidos graxos ômega-3 e redução dos ácidos graxos ômega-6. O fornecimento do óleo ou dos subprodutos da canola com alto teor de óleo na dieta dos suínos em proporções mais elevadas ou por tempo mais prolongado (60 dias ou mais) acentua as alterações no perfil de ácidos graxos da gordura corporal mencionadas acima.

2) Frutas e seus subprodutos

Azeitona

A oliveira é originária do Oriente Médio e região Mediterrânea, cujos países (mediterrâneos) produzem atualmente 98% do óleo de oliva do mundo, com 75% da produção concentrada na

Espanha, Itália e Grécia (Heuzé *et al.*, 2015). No Brasil, a produção de azeitonas é recente e concentra-se nos Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais. Só no Rio Grande do Sul a cultura ocupa 1.200 ha de área plantada na região Sul do Estado, com perspectivas de expansão da área cultivada em oito vezes nos próximos dez anos (Canal Rural).

A produção nacional de azeitona em 2015 foi de apenas 520 t (IBGE – Lavoura Permanente 2015), porém, como é uma cultura em franca expansão, essa produção deverá aumentar rapidamente. Um dos subprodutos da extração do azeite de oliva é a torta de azeitona. O perfil de ácidos graxos do azeite inclui 74% de ácidos graxos monoinsaturados, o que torna a azeitona e seus subprodutos importantes fontes desses ácidos graxos. A torta de azeitona extraída com solvente e sem caroços apresenta aproximadamente 26,5% de fibra e 5,4% de extrato etéreo na matéria seca, enquanto que a torta de azeitona crua sem caroços apresenta 29% de fibra e 19,5% de extrato etéreo na mesma base seca (Heuzé *et al.*, 2015). Em uma partida de torta de azeitona produzida no Brasil e analisada na Embrapa Suínos e Aves, o conteúdo de extrato etéreo foi de 10,7% (base matéria seca), com 64% de ácidos graxos monoinsaturados no óleo.

O uso de elevados níveis (55%) de torta de azeitona na dieta de suínos por 58 dias resultou em aumento de aproximadamente 12% no conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados no toucinho (Hernandez-Matamoros *et al.*, 2011), acompanhado de redução de mesma proporção no conteúdo de ácidos graxos saturados em comparação com valores médios obtidos de suínos alimentados com dieta baseada em milho e farelo de soja (Campos *et al.*, 2006). Porém, níveis mais baixos (até 15%) de inclusão e por períodos mais curtos (35 dias) resultaram em alterações insignificantes na gordura corporal (Joven *et al.*, 2014). A inclusão de um subproduto da extração do azeite rico em ácido graxo oleico (Greedy-Grass OLIVA - Grupo Ômega de Nutrición Animal) em níveis de 1,4-3,8% da dieta durante o período de crescimento-terminação, resultou em aumento de 7% a 10% no conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados e reduções proporcionais no conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados (Mas *et al.*, 2010). Da mesma forma, a inclusão de 5% de azeite na dieta de suínos em crescimento-terminação por 87 dias também elevou o conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados no toucinho e na gordura associada à carne (Nuernberg *et al.*, 2005), porém, devido a seu alto valor esta não seria uma opção viável para uso nas dietas de suínos. Devido ao seu alto conteúdo de fibra, a torta de azeitona pode comprometer o desempenho dos animais quando adicionada na dieta dos suínos, se esta não for adequadamente balanceada, embora haja rela-

tos de que o uso de até 50% de torta de azeitona descaroçada na dieta não afetou o desempenho (Heuzé *et al.*, 2015), o que a habilita como ingrediente fonte desses ácidos graxos.

A eficácia do fornecimento dos subprodutos do processamento da azeitona na dieta para aumentos substanciais do conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados na gordura corporal depende de períodos prolongados de suplementação (mais de 50 dias) e de níveis elevados de inclusão na dieta. O mesmo vale também para outras matérias-primas ricas em ácidos graxos monoinsaturados, tais como os subprodutos da canola e do girassol alto oleico, entre outros. A substituição de ácidos graxos saturados por ácidos graxos monoinsaturados na gordura corporal dos suínos apresenta aspectos positivos como maior apelo em relação à saudabilidade, sem prejudicar a consistência da gordura para processamento e sem aumentar a susceptibilidade à oxidação, além de melhorar o perfil de produção de compostos aromáticos nos produtos processados.

Abacate

O abacateiro é uma árvore frutífera originária do México e América Central (Duarte *et al.*, 2016), com ampla distribuição em vários países. O total da produção no Brasil em 2015 foi de 182.967 t, sendo as principais regiões produtoras a Sudeste, Sul e Nordeste, enquanto que o Estado de São Paulo foi o maior produtor nacional, seguido por Minas Gerais (IBGE – Lavoura Permanente, 2015). O período de safra é variável dependendo da variedade, mas pode ir de fevereiro a agosto, com pico em abril e maio. As variedades de abacate produzidas no Brasil pertencem à variedade botânica *Persea Americana*. Dentre estas, a variedade Hass apresenta destaque no mercado brasileiro (Daiuto *et al.*, 2014).

O rendimento de polpa, casca e caroço do fruto maduro varia de 66% a 83%, 7% a 15% e 9% a 18%, respectivamente, em função da variedade (Oliveira *et al.*, 2003). A polpa do abacate é rica em lipídeos, mas este conteúdo é bastante variável em função da variedade, da estação do ano e do tempo de maturação (Lu *et al.*, 2009; Galvão *et al.*, 2014). Valores de 55% a 75% de lipídeos na matéria seca têm sido relatados (Tabela 01). O conteúdo de matéria seca é baixo (23% a 30%) quando comparado com os alimentos tradicionais utilizados na alimentação de suínos. A maior parte dos relatos sobre a composição dos lipídeos presentes na polpa do abacate aponta para a predominância de ácidos graxos monoinsaturados (57% a 71%), seguidos dos ácidos graxos saturados (15% a 30%) e poli-insaturados (12% a 17%) (Tabela 01). Entretanto, valores de 37% a 45% de ácidos graxos monoinsaturados também foram relatados para algumas variedades,

nesse caso com maior conteúdo de ácidos graxos saturados (28% a 41%). As variedades que apresentam maior proporção de ácidos graxos monoinsaturados na polpa são a Fortuna, a Collinson e a Hass e as com menor conteúdo são a Barker, Ouro Verde e Princesa. Portanto, a polpa do abacate apresenta características que o tornam apto como fonte de ácidos graxos monoinsaturados, principalmente aquelas variedades com elevado conteúdo desses ácidos graxos. Por outro lado, a semente do abacate apresenta baixo conteúdo de óleo (0,4% a 2,5%), com aproximadamente 40% de ácidos graxos poli-insaturados e 10% a 20% de ácidos graxos ômega-3 no óleo (Tabela 01).

O abacate apresenta também elevados teores de compostos fenólicos, mas este está presente principalmente na casca e na semente (Daiuto *et al.*, 2014). O fornecimento de uma dieta contendo 30% de uma pasta do fruto integral do abacate a suínos durante a fase de terminação resultou em maior conteúdo de α -tocoferol no músculo e em maior estabilidade oxidativa da carne, com redução da oxidação dos lipídeos e proteínas durante o processamento da carne (Hernández-López *et al.*, 2016a,b). Entretanto, o conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados na gordura associada à carne não foi afetado, enquanto que o conteúdo de ácidos graxos saturados foi reduzido em 9% e o de poli-insaturados foi aumentado em 37%. Como nesse estudo foi utilizado o fruto integral e na semente do abacate o conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados é bem mais baixo do que na polpa, a proporção desses ácidos graxos na pasta do fruto integral pode não ter sido suficiente para imprimir modificações na gordura corporal. Além disso, não foi informada a variedade de abacate utilizada, sendo que algumas variedades apresentam baixa proporção de ácidos graxos monoinsaturados. Portanto, considerando a composição química do abacate, seu perfil de ácidos graxos e seu efeito sobre a estabilidade oxidativa da carne quando fornecido via dieta, concluímos que é uma matéria-prima promissora para uso em sistemas de produção de produtos suínos com valor agregado, a exemplo do sistema de montanera utilizado para produção do *jamón de bellota* na Espanha. Entretanto, devido ao pequeno volume de informações disponíveis (somente um estudo), é necessário que sejam desenvolvidos novos estudos com o intuito de melhor avaliar o efeito do uso do abacate na alimentação dos suínos sobre a qualidade da carne e dos produtos processados. O fornecimento do abacate na dieta dos suínos visando imprimir alterações no perfil de ácidos graxos da gordura corporal deve ser feito por um período de no mínimo 60 dias e a variedade a ser utilizada deve ser uma das que apresenta alto conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados.

Macaúba

A macaúba (*Acrocomia aculeata*) é uma palmeira nativa de florestas tropicais, sendo muito comum na região central do Brasil, apresentando ampla distribuição e alta densidade na região do Pantanal Matogrossense (Lorenzi, 2006). Atualmente, a macaúba é explorada na forma de extrativismo, sustentável ou não, mas também através do cultivo em plantações, principalmente no Estado de Minas Gerais. Há previsão de forte expansão no cultivo da macaúba já para os próximos cinco anos devido ao seu grande potencial no agronegócio, constituindo-se em fonte de matéria-prima para alimentos, fármacos, cosméticos e até mesmo biocombustível (Cipriani, 2017). A frutificação da macaúba ocorre durante todo o ano, mas o principal período de maturação dos frutos é de setembro a janeiro (Lorenzi, 2006) e sua colheita ocorre de outubro a março (Cipriani, 2017).

O fruto da macaúba é composto por casca (21,44%), polpa (44,22%), semente (endocarpo e amêndoa - 7,55%) e amêndoa (3,8%) (Ramos *et al.*, 2008). A composição da polpa é variável e depende das condições de cultivo e do período de maturação. O conteúdo de óleo varia de 7% a 16% na polpa (na matéria natural) e de 63% a 69% na amêndoa (Tabela 02). O óleo da polpa de macaúba apresenta predominância de ácidos graxos monoinsaturados (57% a 74%), dos quais o ácido graxo oleico representa quase a totalidade, além de apresentar considerável conteúdo de ácidos graxos saturados, com predominância do ácido graxo palmítico (Tabela 02). O óleo da amêndoa é mais saturado do que o óleo da polpa, com predominância de ácidos graxos de cadeia média (32,6% de graxo láurico). O óleo da polpa de macaúba apresenta também significativas quantidades de carotenoides e tocoferóis, principalmente α -tocoferol, o que o torna importante fontes das vitaminas A e E (Coimbra e Jorge, 2012). Portanto, da mesma forma que o abacate, esse fruto, principalmente a polpa, se constitui em fonte de ácidos graxos monoinsaturados. Por esse motivo e por apresentarem elevado conteúdo de carotenoides e tocoferóis, tem potencial para uso em sistemas especiais de produção de suínos, com o objetivo de modificar o perfil de ácidos graxos e reduzir a susceptibilidade à oxidação dos produtos cárneos.

Uva

Algumas macrorregiões do Sul do Brasil são grandes produtoras de uva, a qual é utilizada para produção de vinho, suco e geleias. O bagaço é o principal subproduto resultante da industrialização da uva, gerando um volume de aproximadamente 150.000 t/ano. A presença de compostos fenólicos que possuem atividade antioxidante em variedades de uva cultivadas no Brasil foi comprovada em vários estudos (Abe *et al.*, 2007; Alves, 2009; Bernardi,

2016a). As variedades de coloração escura são as que apresentam o maior conteúdo de compostos fenólicos e a maior capacidade antioxidante (Abe *et al.*, 2007). Desta forma, a uva e seus subprodutos podem se constituir em fontes muito importantes de compostos antioxidantes para uso na indústria processadora de alimentos e na produção animal. O efeito antioxidante do extrato da semente de uva quando adicionado diretamente na carne de suínos crua ou cozida foi confirmado por Carpenter *et al.* (2007).

Vários estudos foram desenvolvidos para avaliação do efeito do fornecimento de bagaço de uva e extrato de semente de uva na dieta de suínos sobre a qualidade da carne, nos quais alguns resultados positivos foram obtidos, como aumento da intensidade de vermelho e da saturação da cor da carne (Yan e Kim, 2011; Bertol *et al.*, 2017b), redução da oxidação em mini hambúrgueres (Silveira-Almeida, dados não publicados), na carne (Yan e Kim, 2011) e em presuntos curados (Mairesse *et al.*, 2011), bem como aumento do pH final do pernil e do escore de cor do lombo e do pernil (Bernardi, 2016a) em carne enriquecida com ácidos graxos ômega-3. Por outro lado, a inclusão do bagaço de uva desidratado ou ensilado na dieta de suínos na proporção de 10% a 15% da dieta não afeta ou resulta em alterações de baixa magnitude no perfil de ácidos graxos da carne e do toucinho (Bernardi, 2016a; Silveira-Almeida *et al.*, 2016; Silveira-Almeida *et al.*, 2017). Apesar do efeito dos subprodutos da uva fornecidos via dieta não terem apresentado resultados sempre consistentes através de todos os estudos efetuados, os vários resultados positivos obtidos sobre a qualidade da carne e dos produtos processados indicam um potencial destes ingredientes na melhoria da qualidade destes produtos, principalmente quando fornecidos por períodos prolongados, como, por exemplo, toda a fase de crescimento-terminação. Portanto, a utilização dos subprodutos da uva na produção e industrialização de suínos pode constituir-se em elemento de diferenciação dos produtos cárneos, ao mesmo tempo em que promove sinergia entre a indústria do vinho e da carne.

3) Outros

Soro de leite

O soro de leite, derivado da produção de queijo, é um subproduto que, apesar de ser volumoso pois apresenta apenas 3% a 6,5% de matéria seca, é altamente nutritivo devido à elevada digestibilidade de seus constituintes e alta qualidade de sua proteína. Foi demonstrada a viabilidade da substituição de 20% a 30% da ração para suínos na creche ou no crescimento-terminação por soro de leite sem afetar o desempenho e as características de carcaça (Bertol *et al.*, 1993; Hauptli *et al.*, 2005; Martins *et al.*, 2008). O efeito da inclusão do soro de leite na dieta sobre a qualidade da

Tabela 01. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos (% do óleo) de diferentes porções do fruto do abacate

Porção do fruto	MS	PB	EE	Fibra dietética	MM	SFA	MUFA	PUFA	Omega-3	Fonte
Polpa	26,77	2,00	14,66	6,70	-	14,53	66,85	12,41	-	USDA
Polpa var. Fortuna	-	-	8,50	-	-	22,03	62,73	15,25	1,76	Massafera <i>et al.</i> (2010)
Polpa var. Ouro Verde	-	-	16,44	-	-	28,37	45,49	26,10	3,22	Massafera <i>et al.</i> (2010)
Polpa var. Princesa	-	-	5,20	-	-	32,84	76,67	23,29	4,05	Massafera <i>et al.</i> (2010)
Polpa var. Fortuna	27,80	1,70	16,20	1,60	0,60	22,28	60,79	16,93	0,97	Galvão <i>et al.</i> (2014)
Polpa var. Collinson	23,60	2,10	13,60	1,30	0,70	29,44	56,91	13,67	0,70	Galvão <i>et al.</i> (2014)
Polpa var. Barker	-	1,40	11,90	1,00	0,70	41,25	37,48	21,27	2,02	Galvão <i>et al.</i> (2014)
Casca var. Fortuna	62,30	3,60	0,90	20,60	2,00	32,04	48,52	19,45	1,91	Galvão <i>et al.</i> (2014)
Casca var. Collinson	63,50	3,90	1,70	17,70	2,30	23,35	51,03	26,38	3,78	Galvão <i>et al.</i> (2014)
Casca var. Barker	64,00	3,90	1,10	19,40	2,50	28,40	50,40	21,22	3,23	Galvão <i>et al.</i> (2014)
Semente var. Fortuna	-	-	1,53	-	-	3,35	53,67	42,96	12,97	Massafera <i>et al.</i> (2010)
Semente var. Ouro Verde	-	-	1,40	-	-	23,69	38,86	37,45	11,11	Massafera <i>et al.</i> (2010)
Semente var. Princesa	-	-	0,38	-	-	34,63	22,03	44,08	20,80	Massafera <i>et al.</i> (2010)
Semente var. Fortuna	68,10	3,60	1,80	1,70	1,30	43,91	16,80	39,31	9,93	Galvão <i>et al.</i> (2014)
Semente var. Collinson	72,10	5,30	2,50	1,60	1,80	30,75	27,05	42,22	18,27	Galvão <i>et al.</i> (2014)
Semente var. Barker	69,60	4,00	2,10	1,70	2,00	36,81	24,94	38,27	12,50	Galvão <i>et al.</i> (2014)

MS= matéria seca, PB= proteína bruta, EE= extrato etéreo, MM= matéria mineral, SFA= ácidos graxos saturados, MUFA= ácidos graxos monoinsaturados, PUFA= ácidos graxos poli-insaturados

carne de suínos foi avaliado em poucos estudos, mas alguns resultados de interesse foram relatados. Os resultados demonstram de forma consistente que a carne dos animais alimentados com soro de leite líquido ou em pó por longos períodos apresentam pH final mais elevado (Rossi *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2016). As causas para essa resposta podem estar relacionadas com a substituição de parte do amido da dieta por carboidratos fermentáveis, o que altera a proporção entre os diferentes substratos energéticos disponíveis para o animal e poderia alterar o metabolismo energético no músculo. Há indícios também de redução da susceptibilidade da carne à oxidação quando os animais são alimentados com soro de leite líquido ou em pó (Ahmed *et al.*, 2014).

Outra resposta muito importante para a elaboração de produtos processados é o efeito do soro de leite sobre o conteúdo de catepsina B no músculo, a qual é uma enzima proteolítica e seu

conteúdo na carne é um indicador do potencial de proteólise nos produtos processados (Virgili *et al.*, 1995). O menor conteúdo de catepsina no músculo semimembranoso em suínos alimentados com soro de leite indica que os pernis desses animais podem ser mais adequados para a produção de presunto curado (Rossi *et al.*, 2003). Esse pode ser um dos diferenciais do presunto Parma, pois os animais destinados à sua produção recebem soro de leite em sua dieta na fase de terminação.

O soro de leite integral é um alimento de alto valor para a produção de suínos, pois pode substituir até 30% da ração na fase de terminação sem prejudicar o desempenho e a qualidade da carcaça. Entretanto, seu uso fica restrito aos sistemas de alimentação líquida ou a sistemas de produção de baixa escala, devido às peculiaridades para manuseio do produto. A distância entre a granja e o laticínio é outro fator decisivo, pois em se tratando de um alimento volumoso não é possível transportá-lo por lon-

Tabela 02. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos (% do óleo) de diferentes porções e subprodutos do fruto da macaúba

Porção do fruto	MS	PB	EE	FB	MM	SFA	MUFA	PUFA	Omega-3	Fonte
Polpa	50,86	1,97	16,50	-	1,71	19,94	73,98	6,11	1,10	Hiane <i>et al.</i> (1990)
Polpa	47,01	1,50	8,14	13,76	1,51	-	-	-	-	Ramos <i>et al.</i> (2008)
Polpa*	37,0 - 50,9	-	25,1	-	-	-	-	-	-	Ciconini <i>et al.</i> (2013)
Polpa*		3,79	26,31	8,76	2,42	30,20	60,78	8,90	2,95	Trentini <i>et al.</i> (2016)
Polpa	32,32	1,84	7,16	-	1,34	-	-	-	-	Silva <i>et al.</i> (2015)
Polpa**	-	-	29,0	-		27,10	56,84	16,06	2,26	Coimbra e Jorge (2012)
Farinha	86,55	3,88	19,31	-	3,65	22,87	72,71	4,43	0,92	Hiane <i>et al.</i> (1990)
Farelo desengordurado*	-	6,58	1,80	11,84	3,96	-	-	-	-	Trentini <i>et al.</i> (2016)
Amêndoa	-	-	56,4	-		59,92	36,27	3,82	-	Coimbra e Jorge (2012)
Amêndoa	17,1 - 20,2	-	63,5 - 68,9	-	-	-	-	-	-	Ciconini <i>et al.</i> (2013)

MS= matéria seca, PB= proteína bruta, EE= extrato etéreo, FB= fibra bruta, MM= matéria mineral, SFA= ácidos graxos saturados, MUFA= ácidos graxos monoinsaturados, PUFA= ácidos graxos poli-insaturados

*Na matéria seca

**Provavelmente na matéria seca (não informado)

gas distâncias sob pena de elevar o custo de produção (Bertol *et al.*, 1996). O efeito do soro de leite sobre a qualidade da carne precisa ser melhor investigado, mas as pesquisas já realizadas apontam para um efeito positivo do soro de leite sobre a qualidade tecnológica da carne.

Erva mate

A erva mate (*Ilex paraguariensis*) é uma árvore originária da América do Sul, rica em compostos fenólicos, o que lhe confere forte poder antioxidante, relatado em estudos anteriores (Vander Jagt *et al.*, 2002; Bracesco *et al.*, 2003). Este efeito antioxidante foi provado em um estudo onde o extrato de erva mate reduziu a oxidação, melhorou as características de fermentação e promoveu a produção de ácidos graxos voláteis desejáveis quando adicionado na formulação de salames (Campos *et al.*, 2007). Além disso, foi observado que a erva mate tem capacidade para minimizar o estresse oxidativo *in vivo* através da modulação das defesas antioxidantes (Pereira *et al.*, 2017). Assim, espera-se que a adição de erva mate ou de seus extratos na dieta de suínos como fonte de compostos bioativos aumente a estabilidade oxidativa dos lipídeos da carne por potencializar os mecanismos antioxidantes endógenos, fato já comprovado em bovinos (Zawadzki *et al.*, 2017). Apesar do grande potencial para aproveitamento da erva mate como

antioxidante na indústria cárnea, em suínos ainda não há estudos que comprovem seu efeito quando fornecido via dieta.

RAÇAS E GENÓTIPOS

As raças e cruzamentos de suínos apresentam diferenças entre si quanto à qualidade da carne, particularmente quando se compara raças ou híbridos altamente melhorados para desempenho e deposição de carne magra com raças menos melhoradas (Fabian *et al.*, 2003; Fávero *et al.*, 2007; Bertol *et al.*, 2010; Bertol *et al.*, 2013). O Duroc, apesar de ser uma raça melhorada, é conhecida pela melhor qualidade da carne entre as raças exóticas utilizadas na produção industrial de suínos, em razão de apresentar maior quantidade de gordura intramuscular, mas com espessura de toucinho comparável ou levemente superior àquelas (Edwards *et al.*, 2003; Wood *et al.*, 2004; Bertol *et al.*, 2013).

A Moura é uma raça naturalizada brasileira, com baixo grau de melhoramento para desempenho de crescimento e produção de carne magra. Essa raça apresenta crescimento lento e grande quantidade de gordura na carcaça, e suas cruzas também, dependendo de sua proporção nos cruzamentos (Fávero *et al.*, 2007; Bertol *et al.*, 2010). A inclusão da raça Moura em cruzamentos influencia positivamente a qualidade da carne, com maior conteúdo de marmoreio, maior maciez e maior capacidade de retenção de água (Bertol *et al.*, 2010; Bertol *et al.*, 2013). Quan-

do incluída em baixas proporções (12,5%) nos cruzamentos, como no genótipo da Embrapa MO25C, a raça Moura ainda imprime na progênie uma elevação no conteúdo de gordura intramuscular, com pequeno prejuízo do desempenho de crescimento, mas com elevação acentuada da espessura de toucinho, o que sugere que este genótipo é adequado para comercialização de carne fresca e para produção de produtos curados (Oliveira, 2016).

Outras raças nativas ou naturalizadas não melhoradas estão presentes no Brasil e podem ser utilizadas na elaboração de produtos de valor agregado que exigem cortes com elevada quantidade de gordura de cobertura e de gordura intramuscular. Porém, essas raças normalmente apresentam crescimento lento e alto grau de adiposidade nas carcaças. Por outro lado, os cruzamentos mencionados acima combinam boa qualidade de carne com desempenho de crescimento elevado, no caso do Duroc, ou ligeiramente reduzido, no caso dos cruzamentos com baixa proporção da raça Moura, equilibrando um conjunto de características desejáveis na produção primária para mercados de nicho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma grande variedade de matérias-primas alimentares com potencial para imprimir alterações na composição e estabilidade oxidativa da carne e produtos processados de suínos estão disponíveis, algumas delas com previsão de forte expansão de sua produção nos próximos anos. Além dos alimentos abordados acima, outras

matérias-primas ou aditivos produzidos a partir delas podem levar aos mesmos resultados, através de seu uso na alimentação dos suínos ou diretamente nos produtos. Isso inclui um grande número de ervas, especiarias, frutas e sementes e seus extratos ou subprodutos, não sendo possível apresentar todos neste artigo. Para maiores informações sobre este assunto, recomendamos o artigo "Ω-3 in meat products: benefits and effects on lipid oxidative stability" (Bernardi *et al.*, 2016b), o qual aborda alternativas para enriquecimento de produtos cárneos com ácidos graxos ômega-3, bem como o uso de antioxidantes naturais para aumento da estabilidade oxidativa da carne. A combinação de alimentação específica para imprimir características especiais na carne com genótipos de suínos de qualidade de carne superior apresenta os elementos necessários para a produção de produtos cárneos com valor agregado. A agregação de um conjunto de outros fatores como instalações e manejo diferenciados podem completar os requisitos para sistemas de produção diferenciados e altamente valorizados em mercados de nicho. 

¹Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves


As Referências Bibliográficas deste artigo podem ser obtidas no site da Suinocultura Industrial dentro do link:
www.suinoculturaindustrial.com.br/estrategia278

Base genética de
qualidade **made in Brasil**
aliada à
seleção genômica de
ponta **made in Suíça.**



aeropix



PABX (43) 3535 1432
(43) 9 9919 9071



@suinostopgen

suinostopgen.com.br



TOPGEN