

# Influência da dieta sobre o perfil dos ácidos gordos da gordura do leite de vaca

Texto\_Oldemiro A. Rego  
Professor Auxiliar. Departamento de Ciências Agrárias, CITA-A,  
Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo

**As condições naturais dos Açores permitem que o sistema de produção de leite tenha por base a produção de pastagens e o pastoreio. A dieta é o factor determinante sobre a composição da gordura do leite de vaca. O pastoreio e algumas estratégias de suplementação enriquecem a gordura do leite e lacticínios em determinados ácidos gordos que melhoram o seu valor nutricional e dietético.**

## Breve caracterização do sector leiteiro dos Açores

O Arquipélago dos Açores representa uma importante região produtora de leite, sendo neste momento responsável por cerca de 30% do total Nacional. Em contraste com o sistema de produção de leite do Continente, em que as vacas estão confinadas e alimentadas com dietas baseadas em forragens conservadas (sobretudo silagem de milho) suplementadas com alimentos compostos,



as condições edafo-climáticas dos Açores permitem a produção de pastagem e o pastoreio durante todo o ano. Os sistemas de produção baseados no pastoreio intensivo possuem a vantagem de reduzir significativamente os custos de produção, tornando o sistema produtivo mais competitivo. Contudo, o aumento contínuo do mérito genético do rebanho leiteiro, obriga a recorrer à suplementação com quantidades crescentes de alimentos concentrados, porque a pastagem é insuficiente para satisfazer as necessidades energéticas das vacas de elevada produção. Acresce, ainda, que a produção de pastagem não é uniforme durante todo o ano, sendo deficitária nalguns meses (durante o Verão nas zonas baixas e durante o Inverno nas zonas altas). Estas limitações são ultrapassadas pela suplementação com forragens

conservadas, sobretudo silagens de milho e de erva. Esta estratégia permite aumentar a produção de leite e o encabeçamento, resultando num acréscimo de produtividade das explorações leiteiras.

No difícil contexto actual, a sustentabilidade e competitividade do sector na Região Açores, passa por produzir com qualidade a baixo custo e por uma melhoria da imagem do leite e lacticínios junto dos consumidores.

## Composição da gordura do leite de vaca

A composição da gordura do leite das espécies ruminantes caracteriza-se por uma enorme complexidade.

Relativamente ao perfil dos ácidos gordos, cerca de 65% são saturados (AGS), 30% mono-insaturados (AGMI) e 5% poli-insaturados (AGPI). Contabilizam-se ácidos gordos (AG) de cadeia curta (C4:0 a C12:0), AG de cadeia média (C14:0 a C17:0) e de cadeia longa (>C18:0). Muitos são específicos destas espécies animais, como alguns de cadeia curta (C4:0 a C8:0), de cadeia ímpar (C15:0, C17:0 e C17:1) e de

cadeia ramificada com origem nos lípidos microbianos ruminais, bem como diversos isómeros *cis* e *trans* do ácido oleico e do ácido linoleico com origem na biohidrogenação ruminal dos AGMI e AGPI da dieta. Além da classificação estrutural (comprimento da cadeia carbonada, ou quanto ao grau de saturação), os AG da gordura do leite podem ainda ter uma classificação funcional, relativa ao metabolismo do colesterol. Está bem estabelecido que os AG saturados de cadeia média, láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0) exercem efeitos hipercolesterémicos, enquanto os AG de cadeia longa, AGMI (ácido oleico) e AGPI (linoléico e linolénico) são hipocolesterémicos. Cerca de 20 a 25 % dos AG saturados da gordura do leite (C4:0 a C10:0 e o ác.esteárico – C18:0), são neutros relativamente ao metabolismo do colesterol.

**Tabela 1** Influência da dieta sobre a concentração (g/100 g AG) de AG na gordura do leite (adaptado de Rego *et al.*, 2004)

AG	RM	P	PS	EPM	Varição (%)
Láurico	2,92 a	2,24 b	2,66 ab	0,11	-16
Mirístico	11,60 a	9,5 b	10,30 ab	0,29	-15
Palmítico	37,10 a	27,40 b	26,00 b	1,37	-28
Esteárico	11,40 a	14,50 b	13,70 ab	0,54	+24
Oleico	18,70 a	25,30 b	23,70 b	0,79	+31
Vacénico	1,40 a	4,21 b	3,87 b	0,33	+189
Linoleico	1,35 a	0,99 b	1,18 b	0,04	-20
Ruménico	0,51 a	1,25 b	1,26 b	0,11	+146
Linolénico	0,29 a	0,72 b	0,75 b	0,05	+153
AGS	66,7 a	57,0 b	56,4 b	1,29	-15
AGI	24,4 a	33,3 b	32,1 b	1,09	+34
AGMI	22,3 a	30,3 b	28,9 b	0,95	+33
AGPI	2,15 a	2,96 ab	3,19 b	0,15	+43
h	22,3 a	32,5 b	30,8 b	0,93	+42
H	51,6 a	39,1 b	39,0 b	1,03	-32

Láurico – C12:0; Mirístico – C14:0; Palmítico – C16:0; Esteárico – C18:0; Oleico – C18:1 c-9; Vacénico – C18:1 t-11; Linoleico – C18:2 c-9, c-12; Ruménico – C18:2 c-9, t-11; Linolénico – C18:3 c-9, c-12, c-15; AGS – somatório dos AG saturados; AGI – somatório dos AG insaturados; AGMI – somatório dos AG mono-insaturados; AGPI – somatório dos AG polinsaturados; h – somatório dos AG hipocolesterémicos, >C18; H – somatório dos AG hipercolesterémicos, C12:0+C14:0+C16:0

Os conjugados do ácido linoleico (CLA) referem-se a um conjunto de isómeros geométricos e posicionais do ácido linoleico. Dos diversos isómeros aquele que se encontra em maior concentração na gordura do leite (+ de 90% do total) é o vulgarmente designado por **ácido ruménico** (C18:2 *cis*-9,*trans*-11). Em modelos animais, este isómero inibe o desenvolvimento da aterosclerose, atenua reacções alérgicas, melhora a resposta imunitária do organismo, possui propriedades anti-diabéticas e inibe a **carcinogénese**. O ácido ruménico é produzido directamente no rúmen (10 a 20% do total) por biohidrogenação do ácido linoleico da dieta e nos tecidos animais (80 a 90%) por acção da enzima delta-9 dessaturase, sobre o ácido vacénico (C18:1 *trans*-11) produzido em quantidades significativas no rúmen por biohidrogenação dos AGPI da dieta. Independentemente da dieta, os ácidos ruménico e o vacénico estão positivamente correlacionados na gordura do leite. Este facto é importante, porque estudos com humanos demonstraram que a ingestão de uma dieta rica em ácido vacénico provocou um aumento de 25% na concentração sanguínea de ácido ruménico, o que sugere que a enzima delta-9 dessaturase exerce actividade no organismo humano.

Com vista à valorização nutricional e dietética dos produtos lácteos, o objectivo deverá ser diminuir a fracção hipercolesterémica

(AGS de cadeia média) da gordura do leite e aumentar a fracção hipocolesterémica (AGMI e AGPI) assim como os AG com potencial acção anticancerinogénica (ruménico e vacénico). A estratégia mais rápida e eficaz para conseguir este objectivo é através da manipulação da dieta das vacas em lactação, quer pela alimentação em pastoreio, quer pela suplementação com óleos vegetais.

### Influência da dieta sobre a composição da gordura do leite

#### Pastagem vs. mistura de silagem de milho com alimento composto

Neste ensaio pretendeu-se comparar o efeito do sistema de alimentação com base na pastagem (típico dos Açores), com um sistema mais intensivo à base de silagem de milho suplementada com alimento composto (típico de algumas regiões do Continente). Submetemos três grupos de vacas a três dietas. A dieta RM consistia (na matéria seca) numa mistura de 60% de silagem de milho e

40% de concentrado balanceado, enquanto as dietas P e PS consistiam em pastoreio e pastoreio suplementado com 5 kg de concentrado comercial, respectivamente. Além do desempenho animal, determinou-se a composição da gordura do leite por cromatografia gasosa.

Pela análise da Tabela 1, poderá concluir-se que a suplementação moderada com concentrado comercial a vacas em pastoreio não afectou de um modo significativo a composição da gordura do leite. Pelo contrário, ao comparar o efeito da dieta RM com as dietas P e PS, verificaram-se diferenças significativas na sua composição. O pastoreio decresceu nas concentrações dos AG saturados de cadeia média (fracção hipercolesterémica-H), no somatório dos AG saturados e do ácido linoleico e aumentou nas concentrações do somatório AG insaturados (fracção hipocolesterémica-h), incluindo os ácidos oleico, vacénico, ruménico e linolénico (ómega-3). Genericamente, os resultados deste ensaio demonstraram que a dieta baseada no pastoreio melhora o valor dietético da gordura do leite, aumentando a concentração dos AG que exercem efeito benéfico sobre a saúde e diminuindo a concentração dos AG que exercem efeito negativo.

### Efeito da suplementação com silagens de milho e de erva

A prática corrente nas explorações dos Açores de suplementar as vacas leiteiras em pastoreio com silagem de milho durante o Inverno, decresce significativamente as concentrações dos AG vacénico, ruménico e ómega-3, relativamente ao leite de Primavera, onde a dieta se baseia somente no pastoreio suplementado com concentrados (Tabela 2).

Contudo, a suplementação com silagem de erva não pré-fenada, aumenta as concentrações dos AG láurico e mirístico e diminui a de ácido oleico, sem afectar de um modo significativo os AG vacénico, ruménico e ómega-3 (Tabela 3), não penalizando o valor dietético da gordura do leite para consumo humano.

**Tabela 2** Variação sazonal na concentração (g/100 g AG) de alguns AG na gordura do leite de 12 explorações leiteiras nos Açores (adaptado de Rego *et al.*, 2008a)

AG	Inverno	Primavera	Prob.	EPM	Varição (%)
Vacénico	2,16	3,20	0,001	0,168	+48
Ruménico	0,96	1,43	0,001	0,052	+49
Linolénico	0,56	0,71	0,001	0,025	+27

**Dietas:** Inverno – pastoreio + concentrado + silagem de milho; Primavera – pastoreio + concentrado

**Tabela 3** Efeito da suplementação com silagem de erva sobre a concentração (g/100 g AG) de alguns AG na gordura do leite de vacas em pastoreio (adaptado de Rego *et al.*, 2008b)

AG	PC	PS	SEC	SES	EPM	Prob.
Láurico	3,00	2,95	3,40	3,23	0,126	***
Mirístico	10,86	10,79	11,86	11,43	0,275	***
Palmítico	26,02	26,93	27,77	27,10	0,973	NS
Oleico	23,91	23,60	21,30	22,76	0,686	***
Vacénico	3,06	3,19	2,86	3,05	0,356	NS
Linoleico	1,05	1,08	0,99	0,98	0,034	NS
Ruménico	1,43	1,37	1,47	1,49	0,180	NS
Linolénico	0,63	0,61	0,67	0,63	0,028	NS

\*\*\* – diferenças altamente significativas ( $p < 0,001$ ); NS – diferenças não significativas. O tipo de concentrado não exerceu efeito significativo sobre os AG. Os resultados estatísticos da Tabela referem-se somente ao efeito da silagem de erva. PC – pastoreio suplementado com farinha de milho; PS – pastoreio suplementado com farinha de milho + bagaço de soja; SEC – pastoreio + silagem de erva + farinha de milho; SES – pastoreio + silagem de erva + farinha de milho + bagaço de soja

**Tabela 4** Efeito da suplementação com óleos de girassol (OG) e de soja (OS) sobre a concentração (g/100 g AG) de AG na gordura do leite de vacas em pastoreio (adaptado de Rego *et al.*, 2005)

AG	P	OG	OS	EPM	Varição (%)
Láurico	2,43 a	1,60 b	1,59 b	0,06	-34
Mirístico	9,63 a	7,02 b	7,09 b	0,17	-22
Palmítico	24,35 a	19,23 b	20,51 c	0,36	-18
Esteárico	11,86	12,71	12,49	0,27	+6
Oleico	22,87 a	27,62 b	27,04 b	0,34	+20
Vacénico	2,40 a	2,80 ab	3,18 b	0,21	+25
Linoleico	1,62 a	2,05 b	1,94 b	0,05	+23
Ruménico	1,26 a	2,12 b	1,93 b	0,08	+61
Linolénico	0,71	0,63	0,67	0,04	-8
AGS	59,97 a	49,95 b	50,88 b	0,47	-16
AGI	33,66 a	42,67 b	22,15 b	0,34	+26
h	25,44 a	30,43 b	20,90 b	0,24	+19
H	36,41 a	27,84 b	29,19 b	0,29	-22

Láurico – C12:0; Mirístico – C14:0; Palmítico – C16:0; Esteárico – C18:0; Oleico – C18:1 c-9; Vacénico – C18:1 t-11; Linoleico – C18:2 c-9, c-12; Ruménico – C18:2 c-9, t-11; Linolénico – C18:3 c-9, c-12, c-15; AGS – somatório dos AG saturados; AGI – somatório dos AG insaturados; h – somatório dos AG hipocolesterémicos, >C18; H – somatório dos AG hipercolesterémicos, C12:0+C14:0+C16:0

### Efeito da suplementação com óleos vegetais

Uma das estratégias possíveis para melhorar o perfil dos AG da gordura do leite consiste em suplementar com óleos vegetais. O efeito da suplementação com óleos de girassol e soja sobre o perfil dos AG da gordura do leite de vacas em pastoreio está presente na Tabela 4.

Embora o perfil dos AG da gordura do leite

proveniente da dieta baseada no pastoreio seja de boa qualidade, como demonstrado na Tabela 1, a suplementação com óleos vegetais ricos em AG insaturados, melhora a sua qualidade. Com efeito, a suplementação com OG ou com OS decresce a concentração do somatório dos AG saturados, incluindo a fracção hipercolesterémica (H) definida pelo somatório dos AG láurico, mirístico e palmítico e aumenta significativamente os

**Tabela 5** Perfil de ácidos gordos (g/100 g AG) de 9 marcas comerciais de queijos dos Açores e 9 do Continente Português (Pimentel *et al.*, 2008)

AG	Açores	Continente	Prob.	Varição (%)
Palmítico	28,2	31,2	0,006	-11
Vacénico	2,20	1,4	0,001	+57
Ruménico	0,87	0,6	0,002	+45
Ómega-3	0,70	0,41	0,001	+75
n-6/n-3	2,4	6,0	0,001	2,5 x menos

AG insaturados incluindo o oleico, linoleico, linolénico, vacénico e ruménico, melhorando o valor nutricional e dietético da gordura do leite.

### Perfil dos ácidos gordos de lacticínios dos Açores e do Continente

Retiraram-se (Verão de 2007) ao acaso da prateleira de uma grande superfície comercial, amostras de marcas comerciais de lacticínios (leite de vaca) com origem na Região Açores e do Continente Português, com o objectivo de caracterizar o perfil dos ácidos gordos da sua gordura. Amostraram-se 10 leites UHT (meio gordo), 10 manteigas e 18 queijos, sendo metade dos Açores e a outra metade do Continente. Apresentam-se os resultados referentes a alguns AG somente para os queijos (Tabela 5). As diferenças na composição dos AG das amostras de leites UHT e manteigas foram semelhantes. Os produtos originários dos Açores apresentaram uma concentração em ácidos ruménico, vacénico e ómega-3 que foi sistemática e significativamente mais elevada do que os produtos originários do Continente. O rácio n-6/n-3 foi significativamente mais baixo (2 a 3 vezes) nos produtos dos Açores, cumprindo o rácio sugerido pelas organizações de saúde, que deverá ser de 4. O perfil dos AG dos produtos dos Açores no que se refere ao valor dos índices de avaliação nutricional e dietético apresentou características de melhor qualidade do que os do Continente. Poderá concluir-se que os lacticínios produzidos com base no pastoreio possuem um perfil de AG com características intrínsecas que os diferenciam positivamente dos mesmos provenientes de sistemas de produção mais intensivos. •

#### Bibliografia

- Rego, OA, Portugal, P, Sousa, MB, Rosa, HJD, Vouzela, CM, Borba, AES e Bessa, RJB. 2004. *Animal Research* 53:213-220.
- Rego, OA, Portugal, P, Franco, T., Rosa, HJD, Vouzela, CM, Borba, AES e Bessa, RJB. 2005. *Animal Research* 54:17-24.
- Rego, OA., Rosa, HJD, Regalo, SM, Alves, SP, Alfaia, CMM, Prates, JAM, Vouzela, CM e Bessa, RJB. 2008a.. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88:1855-1859.
- Rego, OA, Regalo, SMM, Rosa, HJD, Alves, SP, Borba, AES, Bessa, RJB, Cabrita, ARJ e Fonseca, AJM, 2008b. *Journal of Dairy Science* 91:2736-2743.
- Pimentel, CS, Rego, AO, Rosa, HJD, Alves, SP, Alfaia, CMM, Prates, JAM, Vouzela, CM, Borba, AES e Bessa, RJB. 2008. Caracterização do perfil de AG da gordura de lacticínios provenientes dos Açores e do Continente Português. Livro de Resumos do XVIII Congresso de Zootecnia, pp90. 16-19 Abril, S. Miguel, Açores.