



AD ✓

## Composição e qualidade nutricional do leite: atendendo às demandas do mercado



**H**á vários séculos, o homem utiliza o leite como fonte de nutrientes em sua dieta. Dentre os animais domésticos, os bovinos são os que mais fornecem leite para o consumo da população humana. O leite bovino possui teor de gordura semelhante ao do leite humano, embora apresente sete vezes mais caseínas e três vezes mais cálcio, além de todas as vitaminas conhecidas (Rosenthal, 1991). Assim, o leite bovino está entre os principais alimentos da dieta humana, sendo o seu valor nutricional conhecido há vários séculos.

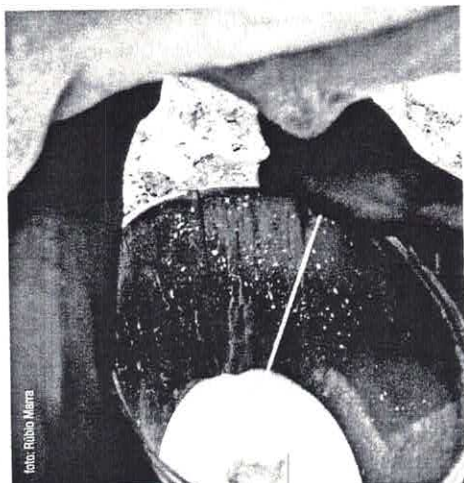
Ao longo da evolução recente, várias raças de bovinos foram selecionadas. Dentre as raças mais utilizadas para produção de leite no Brasil, destacam-se: holandesa e jersey (*Bos taurus*), altamente especializadas devido ao longo e intenso processo de seleção a que foram submetidas; gir e guzerá, em processo recente de seleção, sindi (*Bos indicus*); e o mestiço girolando (holandês x gir). Em função das condições subtropicais de ambiente e de manejo intensificado da criação, prevalecem no Sul do país os animais taurinos e, nas demais regiões, os zebuínos e seus cruzamentos com as raças taurinas. É importante ressaltar que a maior parte do leite produzido no Brasil é oriunda de vacas mestiças de diferentes composições genéticas (IBGE, 2011), portanto, a melhoria genética de características do leite nas raças puras poderá ser transferida aos animais mestiços.

Apesar do pouco conhecimento sobre a composição do

leite bovino produzido no país, muitos estudos têm sido realizados para identificar fatores associados à variação observada em características, como a produção de gordura, de proteína e de sólidos. Entretanto, tais estudos envolvem, principalmente, aspectos quantitativos, ou seja, a fração total de cada componente. Da mesma forma, os programas de melhoramento animal em execução no país têm disponibilizado, há alguns anos, resultados das avaliações genéticas de touros para os constituintes do leite em seus sumários ([http://intranet.cnpqi.embrapa.br/Informações\\_técnicas/Melhoramento Genético Animal](http://intranet.cnpqi.embrapa.br/Informações_técnicas/Melhoramento_Genético_Animal)). Embora estas características não sejam o principal alvo de seleção, as correlações genéticas com a produção de leite têm se refletido positivamente sobre os progressos genéticos e as médias de produção dos sólidos do leite.

Sob outra óptica, a necessidade da indústria maximizar o rendimento na produção de lácteos, aliada às novas exigências do mercado consumidor interno e externo, configura um novo cenário para

SP 5894  
P. 191



o setor. Neste novo cenário, a indústria nacional passa a remunerar o produtor não apenas pelo volume de leite, mas também pela qualidade microbiológica (menores valores de contagem total de bactérias-CTB e contagem de células somáticas-CCS) e nutricional (maiores teores de gordura e de proteína, ou de sólidos totais). Afinal, uma matéria-prima de melhor qualidade está associada à redução dos custos de produção, ao maior rendimento industrial, ao maior tempo de prateleira e à oferta de produto de melhor qualidade ao consumidor, com consequente aumento da competitividade do leite e seus derivados.

Porém, aspecto contraditório e relevante a se considerar é que alguns estudos têm sugerido que o consumo de leite de vaca e de seus derivados está associado a certas doenças ou alergias, devido à presença de alguns constituintes. Apesar das controvérsias, vários autores têm evidenciado o valor do leite bovino para a alimentação humana, salientando propriedades funcionais importantes para o desenvolvimento e para a saúde humana, como às relacionadas ao tão divulgado ácido linoleico conjugado - CLA (Iggman et al., 2003; Haug et al., 2007; Schennink et al., 2007; Tao et al., 2009; Lopes et al., 2011).

A crescente preocupação com a qualidade e a composição do leite tem atingido toda a cadeia produtiva, estando,

no Brasil, sujeita aos critérios estabelecidos na Instrução Normativa 51 (MAPA, 2002). Desta forma, o produtor busca informações que lhe permitam esclarecer contradições sobre os aspectos relacionados ao tema, bem como tecnologias para produção de leite com maior teor de sólidos, visando obter maior remuneração junto às indústrias e atender às novas exigências de mercado. Além disso, com a melhoria da qualidade sob todos os aspectos, pode-se almejar crescimento das exportações, principalmente em função das barreiras não-sanitárias, como as ambientais e as relacionadas ao bem-estar animal, que começam a ser impostas pelos países importadores.

No Brasil, como em muitos países do mundo, vários trabalhos têm sido realizados visando estudar os aspectos da composição e qualidade nutricional do leite. Nestes estudos, também se tem buscado identificar os principais fatores responsáveis pela variação existente na composição do leite das raças leiteiras predominantes no país. Dessa forma, é possível nortear o melhoramento dos rebanhos leiteiros por meio de práticas adequadas de nutrição, manejo e/ou de seleção (Stoop, 2008; Khanal et al., 2008; Quilst et al., 2008; Glantz et al., 2009; Freitas Filho et al., 2009; Lopes et al., 2011). Esforços têm também resultado na identificação das variantes moleculares em genes capazes de modificar a composição do leite (Kaupe et al., 2004; Molina et al., 2006; Khatib et al., 2007; Stoop et al., 2009).

Sabe-se que a composição do leite é influenciada por fatores genéticos e ambientais. (Waldner et al., 2005). Muito se fala sobre as diferenças verificadas entre o leite de raças taurinas e zebuínas no país, mas não há resultados conclusivos sobre o tema. Por sua vez, mediante modificações relacionadas ao fornecimento de alimentos de qualidade e de dietas adequadamente balanceadas, e de utilização de manejo eficiente (ex.: sanidade, bem-estar, dentre outros), ganhos rápidos em composição e qualidade do leite podem ser obtidos, embora de caráter temporário. Em contrapartida, os ganhos genéticos possíveis para estas características (Soyeurt et al., 2007; Paula et al., 2008), apesar de demorados, devido ao longo intervalo de gerações dos bovinos, são duradouros e cumulativos.

Os primeiros estudos sobre composição do leite trataram da fração total de cada constituinte (i.e., teores dos principais sólidos), sobretudo em raças europeias em condições de clima temperado. Estudos mais recentes têm abordado outros aspectos de composição nutricional, como as frações lipídicas (gorduras ou ácidos graxos), proteicas e sacarídeas (açúcares), compostos minerais e, até mesmo, aqueles relacionados a propriedades funcionais do leite (Glantz et al., 2009). Ademais, as características físico-quí-

micas do leite, responsáveis por sua composição e qualidade, são importantes para a determinação do seu valor nutritivo, o processamento industrial e a remuneração do produtor, além dos aspectos relacionados à saúde humana.

Nos Estados Unidos, a composição do leite bovino das raças leiteiras europeias foi caracterizada primeiramente em função do teor de seus constituintes e da variação observada (Walstra e Jenness, 1984). A água constitui o maior componente do leite, seguida da lactose, a gordura e a proteína, nesta ordem. Por último, as substâncias minerais, os ácidos orgânicos e os demais componentes. A composição média do leite de diversas raças bovinas europeias foi descrita, posteriormente, como: água (87%), gordura (4,2%), lactose (4,6%), caseínas e proteínas do soro (3,3%), nitrogênio não-proteico (0,1%), minerais (0,8%), sais (0,17%) e vitaminas e enzimas (0,13%) (van der Berg, 1988, Harding, 1995), com pequena variação em relação aos teores de gordura e minerais.

A descrição do leite, primeiramente de vacas de raças europeias (*B. taurus*), para alguns de seus constituintes evidenciou a existência de variação entre e dentro das raças (Harris e Bachaman, 1988). Entretanto, os fatores que contribuíram para estas diferenças só recentemente começaram a ser estudados. Posteriormente, incluiu-se também a descrição para as raças zebuínas como sendo: gordura (4,9%), proteína (3,9%), lactose (5,1%), cinzas (0,8%) e sólidos (14,7%) (Jensen, 1995). Este relato apontou maior teor de sólidos no leite produzido pelas raças zebuínas, diferencial importante quando se considera os requerimentos industriais para produção de derivados do leite.

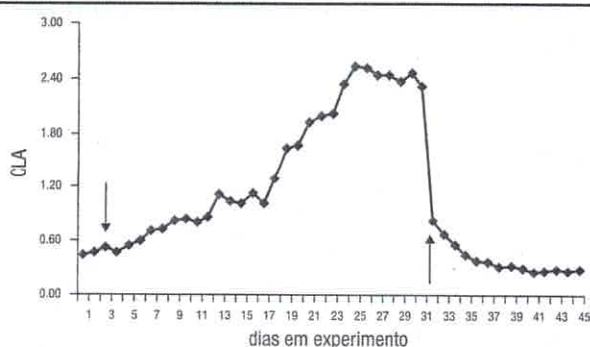
Do ponto de vista fisiológico, é conhecido que alguns dos componentes do leite são sintetizados na glândula mamária e outros captados diretamente do sangue e do epitélio glandular. Este conhecimento é fundamental para

definição de estratégias de modificação da composição do leite. Nos últimos anos, em função dos avanços metodológicos, os estudos foram mais além e se voltaram para a determinação das frações de cada constituinte, à compreensão de como e quanto os fatores extrínsecos interferem no perfil dos constituintes e na qualidade do leite das diversas raças, à modificação do teor dos constituintes via melhoramento genético e à utilização do leite como alimento funcional (Iggman et al., 2003; Quilst et al., 2008; Glantz et al., 2009).

É grande, portanto, a complexidade dos aspectos relacionados à composição do leite. Fatores individuais, raciais, nutricionais, sazonais, fisiológicos e patológicos, e outros como a duração da lactação, tamanho da vaca, quartos mamários, porção da ordenha, intervalo de ordenhas, temperatura e umidade ambiente, nível de produção, processamento, distribuição, fraudes e adulterações são apontados como responsáveis pelas diferenças em termos de composição e qualidade do leite (Waldner et al., 2005).

Para exemplificar, na Figura 1 é apresentada a variação temporal no teor de CLA na gordura do leite de vacas em função da transição de uma dieta típica de confinamento (dieta completa à base de silagem de milho e concentrados) para o pasto e vice-versa (Khanal et al., 2008). Estudo recentemente conduzido no Brasil também mostrou o impacto da dieta sobre o perfil lipídico do leite bovino (Tabela 1), evidenciando o potencial da dieta em modificar a composição da gordura do leite (Lopes et al., 2011). Concluiu-se neste estudo que tanto a gramínea disponível quanto o nível de suplementação concentrada concorrem para as diferenças no perfil lipídico do leite.

Sob o aspecto da saúde, estudo avançado realizado na Islândia, onde predomina gado mestiço de raças europeias, avaliou diferenças na composição do leite quanto ao perfil lipídico e proteico, bem como suas relações com a saúde humana,



**Figura 1. Mudanças diárias na composição de CLA do leite de vacas durante a transição do regime de confinamento para pastejo e volta ao confinamento. As setas indicam o ponto de transição. Adaptado de Khanal et al. (2008)**



**Tabela 1. Perfil de alguns ácidos graxos no leite de vacas holandesas em pasto de capim-Tanzânia e capim-Xaraés suplementadas com 3 ou 6 kg/vaca/dia de concentrados**

Ácido graxo – AG (g/100 g de AG totais)	Tanzânia		Xaraés	
	3	6	3	6
Láurico (C12:0)	2,97	2,17	2,57	2,92
Mirístico (C14:0)	10,7	8,88	9,75	9,74
Palmítico (C16:0)	28,1	26,7	26,6	28,9
Vaccênico (C18:1 trans-11)	1,64	1,66	1,90	2,04
Oleico (C18:1 cis-9)	20,9	25,5	22,4	20,8
Rumênico (CLA cis-9 trans-11)	0,91	1,10	1,01	1,04
Linoleico (C18:2 cis-9 cis-12)	1,07	1,35	1,22	1,16
Linolênico (C18:3 cis-9 cis-12 cis-15)	0,49	0,42	0,40	0,30

Adaptado de Lopes et al. (2011)

verificando que o leite produzido naquele país apresentou frações significativamente menores de  $\beta$ -caseína A1 e B, e maiores da A2 (Iggman et al., 2003). Para as  $\beta$ -lactoglobulinas, foi encontrado teor maior da variante A e menor da B. Quanto aos ácidos graxos, observou-se redução da razão  $\Omega$ -6: $\Omega$ -3 (popularmente, ômega 6:ômega 3), maior teor de ácidos graxos  $\Omega$ -3 de cadeia longa, e de ácido linoleico. Concluiu-se que, apesar do elevado conteúdo em ácidos graxos saturados, o leite da Islândia apresenta composição nutricional que pode ser associada com benefícios à saúde humana, porque possui elevadas frações da variante A2 da  $\beta$ -caseína e A da  $\beta$ -lactoglobulina, além de elevado teor de ácidos graxos  $\Omega$ -3 de cadeia longa, como o CLA.

Na avaliação da composição do leite de vacas da raça holandesa em condições de manejo da Nova Zelândia, verificou-se que as concentrações de proteína total, de caseínas, de proteínas do soro e de gordura aumentaram com o avançar da lactação, sendo esta mudança dependente da época do ano (Auld et al., 1998). No Brasil, também foi observada variação na composição das proteínas no leite de vacas da raça girolando em função do período de lactação (Freitas Filho et al., 2009). De acordo com os autores, a síntese de caseínas reduziu e a de imunoglobulinas e soroalbuminas aumentou ao longo da lactação. Este resultado foi atribuído a fatores nutricionais, como deficiência de energia, e também a fatores relacionados ao ambiente, como a manutenção de animais em instalações não-climatizadas.

Outro estudo verificou que a gordura e o extrato seco total foram os constituintes mais influenciados pelo tipo e horário da ordenha (Reis et al., 2007). Foi observada variação nos teores de proteína e lactose nas amostras colhidas pela manhã e à tarde. Da mesma forma, foi relatado que o leite de vacas holandesas x gir obtido na ordenha da tarde, apresentou perfil de ácidos graxos mais saudáveis do ponto de vista de saúde humana do que aquele produzido

na ordenha da manhã (Lopes et al., 2010).

Em estudo sobre os fatores que afetam a abundância de oligossacarídeos (açúcares do leite) no leite bovino (OLB), verificou-se, tanto para a raça jersey quanto para o holandês, que as concentrações de OLB variaram com o estágio de lactação, reduzindo rapidamente após primeiros dias da lactação (Tao et al., 2009). Verificaram também diferenças no tipo de oligossacarídeos liberados no leite durante a lactação, que variaram entre indivíduos, embora a variação diminuísse em lactações mais avançadas. Esses autores encontraram concentrações mais elevadas de OLB na raça jersey do que na raça holandesa.

Do ponto de vista do bem-estar animal, considerando o aspecto nutricional, o NRC (do inglês, National Research Council), instituição dos Estados Unidos que promove e dissemina conhecimentos ou recomendações científicas em diversas áreas, estabeleceu que a faixa de temperatura de conforto térmico para vacas taurinas em lactação está em torno de 21 a 26,7°C. Quando a temperatura ultrapassa estes limites, a vaca inicia o combate ao estresse calórico reduzindo o consumo de alimento, e acionando processos fisiológicos necessários para a dissipação de calor. Estes mecanismos aumentam os gastos energéticos, resultando em aumento de 35% da energia para manutenção.

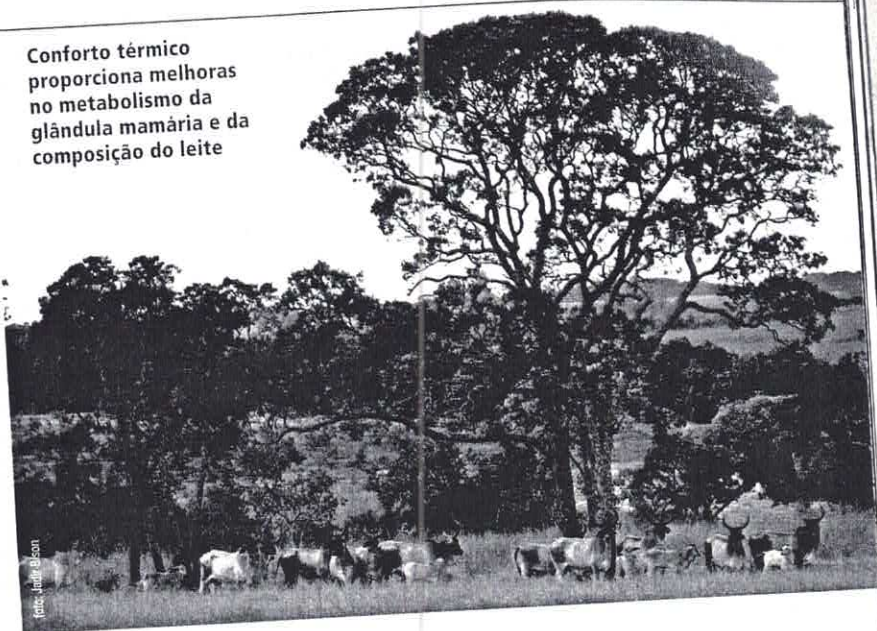
Em consequência de sua ação sobre o consumo, o estresse calórico tem efeitos

Conforto térmico proporciona melhoras no metabolismo da glândula mamária e da composição do leite

marcantes sobre o metabolismo da glândula mamária e a composição do leite. Alguns desses efeitos são resultado de alterações (redução) na síntese, absorção e mobilização dos metabólitos (glicose, ácidos graxos voláteis, lipídeos, aminoácidos etc.) a partir do trato digestivo, fígado e tecido adiposo, e sua utilização pela glândula mamária. A disponibilidade limitada desses compostos pode promover redução da produção e alteração na composição do leite (Head, 1989). Com a temperatura ambiente em torno de 36°C, há decréscimos de 0,54% e 0,44% nas porcentagens de gordura e de proteína do leite, respectivamente (Rodriguez et al., 1985).

A saúde da glândula mamária também afeta a composição do leite. De acordo com Harmon (1994), a magnitude dos efeitos responsáveis pelas mudanças na composição do leite e pela elevada CCS quando da ocorrência de mastite depende, dentre outros, de fatores inerentes aos animais, como estágio da lactação, idade e estação de produção. Neste caso, além da variação diurna normal, o autor atribuiu à mastite a principal responsabilidade pelo aumento na CCS. No Brasil, foi encontrado o efeito de raça e de fatores de ambiente sobre a composição do leite e a CCS, e que o aumento na CCS resultou em redução do teor de proteína e incremento da concentração de gordura do leite (Gonzalez et al., 2003). Em outro estudo, verificou-se o efeito significativo do tipo e horário da ordenha sobre a composição físico-química e CCS do leite (Reis et al., 2007). Concluiu-se que a CCS está pouco associada aos teores de gordura e proteína do leite, e negativamente associada ao teor de lactose.

No que diz respeito aos aspectos nutricionais, extensos artigos de revisão relataram o impacto da nutrição sobre a composição do leite (Jenkins et al., 2006, Baldi et al., 2008). Segundo os autores, a gordura é o componente do leite mais sensível à manipulação da dieta. A avaliação do efeito da substituição de dieta à base de milho e feno por palma forrageira em vacas holan-



desas no semiárido nordestino evidenciou que ao aumento nos níveis de palma na dieta correspondeu aumento linear na concentração dos ácidos graxos de cadeia média (palmitico e palmitoleico) e redução linear dos ácidos graxos de cadeia longa (Oliveira et al., 2007). Considerando-se ainda a composição da gordura, a manipulação da dieta dos animais pode resultar, por exemplo, no aumento da concentração do ácido rumênico (isômero do CLA), que apresenta efeitos benéficos para a saúde humana, ou na redução de ácidos graxos saturados de cadeia média, considerados hipercolesterolêmicos (Lopes et al., 2011).

Quanto ao conteúdo proteico, mudanças de menor magnitude podem ser obtidas com a manipulação da relação volumoso:concentrado e alteração da fonte proteica das dietas, de modo a aumentar o aporte de aminoácidos para a síntese proteica na glândula mamária. Já as mudanças na concentração de lactose são difíceis de serem obtidas por meio da manipulação da dieta.

Ao considerar, por sua vez, os fatores inerentes aos animais, verifica-se que valores distintos de herdabilidade têm sido estimados para o volume ou teor dos constituintes do leite. Para os teores de gordura, proteína e lactose, herdabilidades médias de 0,52, 0,60 e 0,64 foram encontradas, respectivamente (Stoop et al., 2008). Para as produções destes constituintes, segundo estes autores, os valores de herdabilidade foram mais moderados (0,37, 0,34 e 0,47, respectivamente). Nas raças taurinas no Brasil, valores de 0,60 e 0,58 foram relatados para os percentuais de gordura e proteína do leite, respectivamente (Paula et al., 2008). Para a produção de gordura e proteína estimaram-se valores menores, da ordem de 0,22 e 0,25, respectivamente. Nas raças zebuínas, encontraram-se valores de 0,24, 0,27 e 0,25 para a herdabilidade da produção de gordura, proteína e lactose no leite, respectivamente.

Recentemente, têm sido estimados parâmetros gené-



### Referências Bibliográficas

- AULDIST, M.J., WALSH, B.J., THOMSON, N.A. Seasonal and lactational influences on bovine milk composition in New Zealand. *Journal of Dairy Research*, v.65, p.401-411, 1998.
- BALDI, A., CHELI, F., PINOTTI, L., PECORINI, C. Nutrition in mammary gland health and lactation: advances over eight biology of lactation in farm animals meeting. *Journal of Animal Science*, v.86, p.3-9, 2008.
- BOBE, G., BEITZ, D., FREEMAN, E., LINDERG, G. Effect of Milk Protein Genotypes on Milk Protein Composition and Genetic Parameter Estimates. *Journal of Dairy Science*, v.82, p.2797-2804, 2004.
- FREITAS FILHO, J.R., FREITAS, W.R., LIMA, R.S. et al. Avaliação do teor de caseína e albumina no leite da raça Girolanda. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v.3, p.42-48, 2009.
- GLANTZ, M., LINDMARK MÅNSSON, H., STÅLHAMMAR, H. et al. Effects of animal selection on milk composition and processability. *Journal of Dairy Science*, v.92, p.4589-4603, 2009.
- GONZALEZ, S.G., MÜLLER, E.E., RIBEIRO, E.L.A et al. Influência de fatores raciais e do manejo nutricional na CCS e nos constituintes do leite de vacas Holandês e mestiças no norte do estado do Paraná. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.25, p.323-329, 2003.
- HARDING, F. *Compositional quality: Milk quality*. Glasgow : Blackie Academic Professional, 1995. 165p.
- HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cells counting. *Journal of Dairy Science*, v.77, p.2103-2112, 1994.
- HARRIS Jr., B.; BACHAMAN, K.C. Nutritional and management factors affecting solid-non-fat, acidity and freezing point of milk. Gainesville, Institute of Food and Agricultural Sciences, 1988. (Florida Cooperative Extension Service, DS25).
- HAUG, A.; HOSTMARK, A.T.; HARSTAD, O.M. Bovine milk in human nutrition – a review. *Lipids in health and disease*, v.6, p.25-40, 2007.
- IBGE. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007/ppm2007.pdf>
- IGGMAN, D., BIRGISDOTTIR, B., RAMEL, A. et al. Differences in cow's milk composition between Iceland and the other Nordic countries and possible connections to public health. *Scandinavian Journal of Nutrition*, v.47, p.194-198, 2003.
- KAUPE, B., WINTER, A., FRIES, R., ERHARDT, G. DGAT1 polymorphism in *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle breeds. *Journal of Dairy Research*, v.71, p.182-187, 2004.
- KHATIB, H., I. ZAITOUN, J. WIEBELHAUS-FINGER, Y. M. CHANG, E G. J. M. ROSA. The Association of Bovine PPARGC1A and OPN Genes with Milk Composition in Two Independent Holstein Cattle Populations. *Journal of Dairy Science*, v.90, p.2966-2970, 2007.
- KHANAL, R.C.; DHIMAN, T.R.; BOMAN, R.L. Changes in fatty acid composition of Milk from lactating dairy cows during transition to and from pasture. *Liv. Sci.*, v.114, p.164-175, 2008.
- JENKINS, T.C., MCGUIRE, M.A. Major advances in nutrition: impact on milk composition. *Journal of Dairy Science*, v.89, p.1302-1310, 2006.
- JENSEN, R.G. *Handbook of milk composition*. New York : Academic Press, 1995. 919p.
- LOPES, F.C.F.; RIBEIRO, C.G.S.; ANTONIASSI, R. et al. Effect of milking time on milk fat acid profile of cows fed tropical forage-based diets supplemented with soybean oil. In: WORLD BUIATRICS CONGRESS, 26., 2010, Santiago. *Proceedings...* Santiago, 2010.
- LOPES, F.C.F.; BARROS, P.A.V.; BRUSCHI, J.H. et al. Perfil de ácidos graxos no leite de vacas Holandês em pastagens tropicais suplementadas com dois níveis de concentrado. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.63, p.518-521, 2011.
- MOLINA, L.H., BENAVIDES, T., BRITO, C. et al. Relationship between A and B variants of  $\beta$ -casein and  $\beta$ -lactoglobulin and coagulation properties of milk (Part II) *International Journal of Dairy Technology*, v.59, p.188-191, 2006.
- MELE, M., DAL ZOTO, R., CASSANDRO, M. et al. Genetic parameters for conjugated linoleic acid, selected milk fatty acids, milk fatty acid unsaturation of Italian Holstein-Friesian. *Journal of Dairy Science*, v.92, p.392-400, 2009.
- OLIVEIRA, V.S., FERREIRA, M.A., GUIM, A. et al. Substituição total do milho e parcial do feno do capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em

tics para as frações dos constituintes do leite. Para os ácidos graxos insaturados, saturados e para a razão ácido rumênico:ácido vacênico na gordura do leite, os valores de herdabilidade foram estimados em 0,15, 0,10 e 0,15, respectivamente (Mele et al., 2009). Foram observadas correlações genéticas elevadas entre estes constituintes lipídicos, que variaram de positivas a negativas. Além da possibilidade de seleção, ficou evidente que a síntese e secreção destas frações dependem da expressão de genes comuns ao metabolismo. Da mesma forma, foi observada considerável variação genética na composição proteica do leite (Schopen et al., 2009). A menor herdabilidade foi estimada para o teor de  $\beta$ -caseína (0,25), e a maior para a de  $\beta$ -lactoglobulina (0,80). As correlações genéticas entre estes constituintes foram moderadas, variando de 0,38 a 0,48, de positivas a negativas.

Para vários dos componentes, totais ou frações, Glantz et al. (2009) ressaltaram a existência de correlação genética negativa com a produção de leite. Segundo os autores, a ênfase dada à seleção para aumento da produção de leite implicou na redução do teor de vários constituintes. Portanto, é primordial o conhecimento sobre as correlações entre produção e composição de leite na tomada de decisões de melhoramento genético, de modo a evitar perdas indesejáveis em componentes de interesse. Estes resultados indicam a possibilidade de modificação destas características por meio de seleção.

Pouco se sabe ainda a respeito do perfil dos constituintes do leite produzido em ambiente tropical, especialmente por animais das raças zebuínas, importante recurso genético para produção de leite a pasto. Portanto, faz-se necessário caracterizar o leite de raças leiteiras adaptadas às condições ambientes do Brasil, visando à definição da estratégia mais adequada à melhoria do desempenho nestas características nos rebanhos nacionais. Diante disto, a pesquisa nacional, a partir da



lactação. Produção, composição do leite e custos com alimentação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, p.928-935, 2007.

PAULA, M.C., MARTINS, E.N., SILVA, L.O.C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa no estado do Paraná. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, p.824-828, 2008.

QUISLT, M.A., LEBLANC, S.J., HAND, K.J. et al. Milking-to-milking variability for milk yield, fat and protein percentage and SCC. Journal of Dairy Science, v.91, p.3412-3423, 2008.

REIS, G.L., ALVES, A.A., LANA, A.M.O. et al. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, p.1134-1138, 2007.

ROSENTHAL, I. Milk and dairy products. Weinheim : VCH Verlagsgesellschaft, 1991. 217p.

SCHENNINK, A., STOOP, W.M., VISKER, M.H.P.W. et al. DGAT1 underlies large genetic variation in milk-fat composition of dairy cows. Animal Genetics, v. 38, p.467-473, 2007.

SOYEURT, H., GILLON, A., VANDERICK, S. et al. Estimation of heritability and genetic correlations for the major fatty acids in bovine milk. Journal of Dairy Science, v.90, p.4535-4442, 2007.

STOOP, W.M., VAN ARENDONK, J.A.M., HECK, J.M.L. et al. Genetic parameters for major milk fatty acids and milk production traits of dutch Holstein-Friesians. Journal of dairy Science, v.91, p.385-394, 2008.


STOOP, W.M.; SCHENNINK, A.; VISKER, M. et al. Genome-wide scan for bovine milk-fat composition. I. Quantitative trait loci for short-and-medium chain fatty acids. Journal of dairy Science, v.92, p.4664-4679, 2009.

TAO, N., DE PETERS, E.J., GERMAN, J.B. et al. Variations in bovine milk oligosaccharides during early and middle lactation stages analyzed by high-performance liquid chromatography-chip/mass spectrometry. Journal of Dairy Science, v.92, p.2991-3001, 2009.

VAN DEN BERG, J.C.T. Dairy technology in the tropics and subtropics. Wageningen : Pudoc, 1988.

WALDNER, D. N. Managing milk composition: Maximizing rumen function. Disponível em <http://www.osuextra.com>. Acesso em 08 de Janeiro de 2009.

WALSTRA, P., JENNESS, R. Dairy chemistry and physics. New York : John Wiley and Sons, 1984. 467p.

geração de conhecimentos, é chamada a dar respostas para atender à demanda da cadeia produtiva, tendo em vista não apenas o mercado interno, como também o externo, considerando, principalmente, a possibilidade de exportação de leite e derivados para países exigentes. Esforço que a Embrapa inicia com as raças zebuínas leiteiras em estreita parceria com importantes instituições do país: UFMG, UFSJ, UNESP, APTA/IZ-SP, Emepa, Emparn, Epamig, ABCZ, CBMG2, ABCGIL, Fapemig, CNPq, Polo de Excelência de Leite e Polo de Excelência em Genética Bovina. 

**Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto** - Pesquisadora em Genética e Melhoramento Animal - Embrapa Gado de Leite

**Maria de Fátima Ávila Pires** - Pesquisadora em Ambiência e Bem-estar Animal - Embrapa Gado de Leite

**Fernando César Ferraz Lopes** - Pesquisador em Nutrição de Ruminantes - Embrapa Gado de Leite

**Marco Antônio Sundfeld da Gama** - Pesquisador em Alimentos Funcionais - Embrapa Gado de Leite

**Nivea Maria Vicentini** - Pesquisadora em Segurança de Alimentos, Nutrição e Saúde - Embrapa Gado de Leite

**Maria Raquel Santos Carvalho** - Professora do Departamento de Biologia Geral e Orientadora do Programa de Pós-graduação em Genética - Instituto de Ciências Biológicas da UFMG

FAZENDAS

**SANT'ANNA**

**A GENÉTICA DA CARNE**

[www.fazendasantanna.com.br](http://www.fazendasantanna.com.br)

# ABCZ

MALA DIRETA  
POSTAL  
9912210564-DR/MG  
ABCZ  
CORREIOS

DEVOLUÇÃO  
GARANTIDA  
CORREIOS

FECHAMENTO AUTORIZADO. Pode ser aberto pela E.C.T.



# 78ª EXP ZEBU

ZEBU: O FUTURO EM BOAS MÃOS



ABCZ  
RIO+20

A REALIZAÇÃO DA BRASILEIRA DO ZEBU E SEUS CRUZAMENTOS - Nº 67 - MARÇO - ABRIL/2012