

A AGROINDÚSTRIA DE LEITE NOS TRÓPICOS: inovações para o desenvolvimento do setor

Duarte Vilela¹
José Alberto Bastos Portugal²

1. Pesquisador e Chefe-geral da Embrapa Gado de Leite; Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Juiz de Fora - MG - CEP 36.038-330. 2. Pesquisador da Embrapa Gado de Leite

INOVAÇÃO NA AMÉRICA LATINA

O progresso econômico mundial depende, cada vez mais, da capacidade de geração, difusão e utilização do conhecimento, definindo um novo perfil de habilidades e qualificação profissional e de produção, em decorrência da rápida expansão das indústrias de alta performance (áreas de biotecnologia e nanotecnologia) e dos setores de serviço, educação, comunicação e informação; bem como uma maior compreensão do papel das redes de conhecimento e dos Sistemas Nacionais de Inovação (OECD, 1996; PORTUGAL, 2010).

Um sistema nacional de inovação é constituído a partir de uma organização institucional complexa que prevê a integração de diferentes atores e a otimização e o uso compartilhado de competências, consolidando-se na valorização do conhecimento e do crescimento tecnológico e econômico de uma nação (EDQUIST, 2001; OMTA, 2002; ALBUQUERQUE, 2004).

Na América Latina, a inovação já está sendo reconhecida não apenas como um fator de crescimento e desenvolvimento econômico, mas também relacionada com o aumento do bem-estar da sociedade (IDB, 2010a).

As políticas de inovação dos países latino-americanos apresentam algumas particularidades, como o maior foco em atividades inovadoras do que em inovação; buscam identificar comportamentos inovadores, mais do que inovações de sucesso; promovem a apreensão dos esforços inovadores, ampliando a investigação para além da P&D (ANLLÓ *et al.*, 2009).

As atividades de inovação, por sua vez, devem ser aplicadas com o intuito de estimular a interação do ambiente interno da empresa, com as oportunidades do ambiente externo, tanto para P&D, quanto para bens de capital - tecnologia incorporada, proporcionando vantagens competitivas sustentáveis para as empresas (OECD, 2005; BID, 2010).

O financiamento público para inovação, a proteção formal da propriedade intelectual e a cooperação tecnológica entre empresas (fornecedores e clientes), com laboratórios e universidades também são determinantes para investir em inovação.

Os investimentos em ciência e tecnologia direto pelas empresas ou em função do PIB (%) na América Latina têm sido inferiores ao observado nas economias avançadas (BID, 2010; IDB, 2010a):

- Investimentos em P&D como porcentagem do PIB: os investimentos médios na economia latinoamericana foram de 0,7%; no Brasil, 1,1% e nos países da OECD, 2,5%;
- Composição dos investimentos em P&D por fonte de financiamento: o maior percentual de investimentos em P&D na América Latina (65%) e no Brasil (55%) foi originado de fontes públicas (Governo), educação superior, setor privado sem fins lucrativos, investimento estrangeiro. Nas economias avançadas (OECD), a principal fonte de investimento foi o setor privado (65%);
- Relação pesquisadores por setor de emprego: na América Latina, 62% dos pesquisadores estavam vinculados a instituições públicas (centros de pesquisa e universidades), no Brasil, o percentual foi de 65%. Por sua vez, os dados para a OECD foram inversos, com 65% dos pesquisadores na iniciativa privada;
- Exportações de alta tecnologia como porcentagem das exportações de produtos manufaturados: o percentual médio nos países da América Latina foi de 12%; no Brasil, 13%; e nos países da OECD, 22%.

A superação do déficit científico e tecnológico e a acumulação de conhecimento, por meio da capacitação tecnológica, serão necessárias para o domínio sobre as transformações tecnológicas baseadas em áreas estratégicas como nanotecnologia e biotecnologia (BID, 2010).

Os obstáculos aos investimentos em inovação na América Latina estão relacionados a quatro fatores principais (BID, 2010; IDB, 2010b):

- a) a restrição para acesso a financiamentos e crédito, relacionada, sobretudo, com o alto custo de capital;
- b) os longos períodos para recuperação dos investimentos ou alcance de rendimentos positivos;

c) a estrutura e o tamanho reduzido do mercado, que dificultam o acesso aos mercados regionais, limitando a atuação de muitas empresas ao mercado interno/local, geralmente pequeno e sem padrões de referência; e

d) a baixa qualificação profissional necessária para as atividades de inovação, revelando uma carência por programas de capacitação e serviços tecnológicos, bem como falhas na comunicação e coordenação entre os diferentes elos dos sistemas nacionais de inovação, incluindo as universidades e as empresas comerciais.

A capacidade para gerar novos produtos e serviços está intimamente relacionada com o estabelecimento de um intercâmbio tecnológico e de conhecimento, o que tem sido bem aplicado por empresas da Argentina, Colômbia e Uruguai (BID, 2010; IDB, 2010b).

Ainda assim, verifica-se uma predominância de inovação em processos, maior do que em produtos, o que poderia ser explicado pela aquisição de conhecimento incorporado aos bens de capital, impactando na melhoria dos processos de produção.

Portanto, é preciso estabelecer um marco institucional estratégico, como já ocorre nas economias avançadas, para traçar as políticas de inovação e garantir maior flexibilidade a todo o sistema. Dessa forma, é possível manter a linha mestra de sustentação dessas políticas, mesmo em situações de instabilidade econômica, seja no mercado interno ou internacional, seja pelas incertezas inerentes ao processo de desenvolvimento tecnológico (BID, 2010).

INOVAÇÃO E AGRONEGÓCIO

O crescimento do agronegócio pela inovação exige a construção de um planejamento estratégico de longo prazo que contemple a projeção de cenários, metas e ações para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I), devidamente priorizados, observando tendências e potencialidades, garantindo uma eficiência na captação e aplicação de recursos, com impacto positivo dos resultados (EMBRAPA, 2002).

Essa visão de futuro poderá assegurar ao Brasil e à América Latina uma posição de destaque e de vanguarda no cenário internacional, como liderança mundial em tecnologia para clima tropical, bem como, a ampliação do poder de competitividade da agroindústria, aliado à sustentabilidade ambiental, à segurança dos alimentos e à inclusão social.

O agronegócio do leite, pela importância econômica e social que desempenha, deverá se inserir nesse contexto. Em 2010 foram produzidos no mundo 599 milhões de toneladas de leite, valor que deverá atingir 610 milhões em 2011. As Américas contribuíram

com 29,4% da produção mundial, sendo 13,4% da América Latina e Caribe (Figura 1) (ZOCCAL, 2012)

Com relação à captação de leite fluido, Argentina e Chile estão entre os países do mundo que apresentaram as maiores variações positivas em 2011, com percentuais de 13,5% e 11,0%, respectivamente. (SIQUEIRA, 2012).

De acordo com Siqueira (2012), dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior indicaram que, entre janeiro e julho de 2011, os países membros do Mercosul exportaram 307.528.458 kg de leite e derivados, correspondendo a US\$ 1.077.723.072.

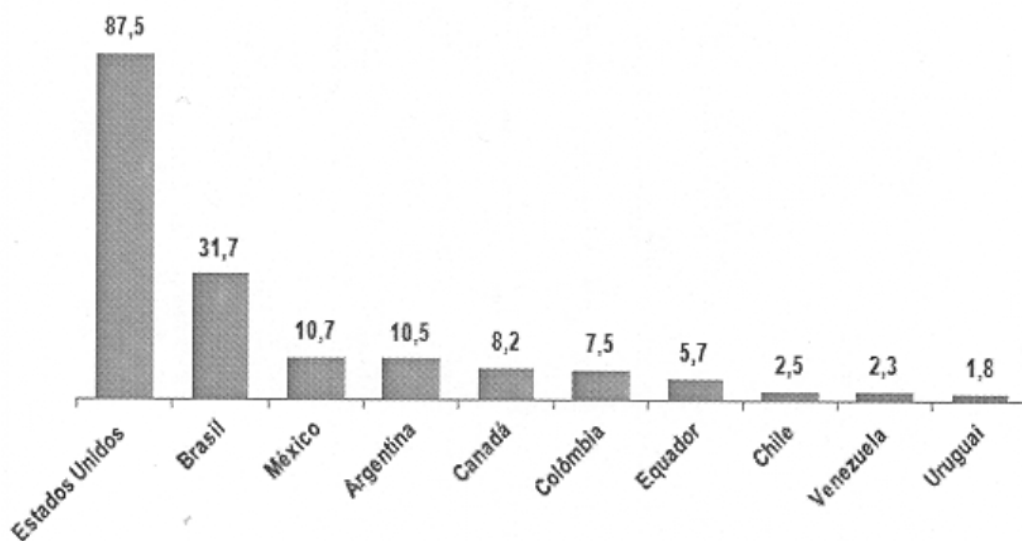


Figura 1 Percentual de participação das Américas na produção mundial de leite em 2010.

Fonte: Conjuntura do Mercado Lácteo. Embrapa Gado de Leite (2012) Disponível em: <http://www.cnppl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0214.php>.

Para tanto, é fundamental investir em inovações advindas dos avanços tecnológicos em áreas estratégicas, como nanotecnologia, biologia (genômica), tecnologias da informação e da comunicação, dentre outras, deverão garantir mais produtividade, eficiência e sustentabilidade para a agroindústria, incluindo a agroindústria de leite e derivados (LOPES E CONTINI, 2012).

- **Automação**

Uma das ferramentas mais importantes para a Zootecnia de Precisão é a automação. As aplicações da automação na pecuária são diversas, possibilitando que atividades de rotina sejam executadas com maior precisão e controle de determinado processo.

O uso da instrumentação está sendo ampliado, tendo um papel estratégico em qualquer programa moderno e competitivo que se queira organizar para o agronegócio. O panorama mundial aponta claramente para um futuro em que a agropecuária dependerá inevitavelmente da automação (CRUVINEL; CONTINI, 2000, citado por CARVALHO et al., 2002).

Com a automação espera-se aumentar a precisão na geração de dados, processamento e uso das informações, contribuindo com os processos de tomada e decisão.

O desenvolvimento de sensores para monitoramento de parâmetros físicos, químicos, biológicos e sistemas de controle inteligentes, associados aos conhecimentos de especialistas, possibilitarão uma pecuária tecnicada, menos empírica, aumentando a previsibilidade, reduzindo perdas, melhorando a qualidade dos produtos e dos processos, com sustentabilidade ambiental (CARVALHO et al, 2002).

- **Nanotecnologia**

A nanotecnologia, que ganhou destaque nas últimas décadas, possui como uma de suas maiores características a intensa interdisciplinaridade, unindo conhecimentos básicos das áreas de biologia, de física e de química. A aplicação da nanotecnologia poderá contribuir sobremaneira para maximizar a produção leiteira tropical, com qualidade e segurança para o consumidor.

Com o uso do ferramental da nanotecnologia é possível desenvolver formulações intramamárias de antibióticos nanoestruturados e nanopartículas de própolis para o controle da mastite, que poderão incrementar significativamente os índices de cura e prevenção dessa enfermidade, racionalizando o uso de antibióticos.

Nessa mesma linha, estão a nanoestruturação de extratos vegetais para o controle de endo e ectoparasitas em ruminantes e os sensores nanoestruturados de seletividade global (língua eletrônica) para identificar a adição de soro de queijo ao leite.

O leite poderá ser utilizado também como base para o desenvolvimento de formulações farmacêuticas e cosméticas nanoestruturadas de uso humano. Além disso, a

nanotecnologia será de grande importância para a produção de animais transgênicos com potencial para produção de moléculas de interesse farmacológico humano no leite (exemplo, proteínas como insulina, hormônio do crescimento, fatores de coagulação sanguínea dentre outros) (BRANDÃO, 2012).

- **Bioinformática**

A bioinformática surgiu em meados da década de 80 nos Estados Unidos, com os trabalhos de investigação do genoma humano, buscando avaliar os riscos da energia nuclear à saúde e compreender melhor os processos biológicos subjacentes à saúde e à doença, sendo a base para diversos projetos genoma que são desenvolvidos até hoje. (WATSON; BARRY, 2004; ARBEX, 2009).

Entre outros importantes trabalhos de pesquisa e desenvolvimento de bioinformática podem ser citados os de melhoramento genético animal, cujos princípios partem da herança e da variação das características dos indivíduos aos seus descendentes. Dessa forma, o que se busca é a identificação de indivíduos com características de interesse que devem ser transmitidas aos seus descendentes.

A aplicação da bioinformática nesse campo se faz na identificação de sequências genéticas que estejam associadas a tais características, como, por exemplo, a identificação de informação genômica associada às características positivas de aptidão para produção de leite ou para resistência ao carrapato. Uma vez identificadas as características desejadas, o passo seguinte seria a seleção dos animais que as possuem e a utilização do material genético desses animais para a reprodução (ARBEX et al., 2006).

Nesse caso, em específico, a seleção genômica nos programas de melhoramento genético de raças bovinas leiteiras é implementada com uso da bioinformática e, dessa forma, a partir dos dados oriundos dos estudos da genômica e da biologia molecular, torna possível a interpretação dos dados genômicos para identificação da informação genômica associada a características de interesse, por exemplo, características de interesse econômico, tal como aptidão positiva para produção de leite (ARBEX et. al, 2011).

- **Seleção Genômica**

A seleção de fenótipos desejáveis tem sido praticada em bovinos desde sua domesticação ocorrida entre 7.500 e 10.000 anos atrás (SONSTEGARD e VAN TASSELL, 2004). Até o início do século passado, entretanto, tal seleção era feita apenas com base na

avaliação visual. A partir da década de 1930, começaram a ser estabelecidos os métodos científicos, estatísticos e computacionais para avaliação genética de animais domésticos.

Programas que visem à identificação de reprodutores com desempenho positivo em produção de leite e em outras características de importância econômica normalmente são fundamentados no teste de progênie. Esse teste é a prova zootécnica mais segura para identificar os valores genéticos preditos de touros e promover o melhoramento genético em rebanhos leiteiros. A inclusão de marcadores moleculares ao processo de seleção pode duplicar os ganhos genéticos e diminuir em até 92% os custos de testes de progênie tradicionais (SCHAEFFER, 2006).

A seleção genômica, definida como a seleção simultânea para dezenas (ou centenas) de milhares de marcadores cobrindo de modo denso todo o genoma, de tal forma que todos os genes estejam muito próximos a pelo menos alguns desses marcadores (MEUWISSEN et al., 2001).

No Brasil, estima-se que o gasto para se obter a prova de um touro é de cerca de US\$ 125,000.00. Com a implantação da seleção genômica nas raças zebuínas e no Girolando esse custo poderá ser reduzido para, aproximadamente, US\$ 200.00 por touro, refletindo não só na redução dos gastos com teste de progênie, mas também na maior disponibilidade de indivíduos de alto valor genético a uma idade mais precoce, impactando diretamente no ganho genético dos rebanhos e no aumento da produção de leite no Brasil (SILVA, 2012).

Com a seleção genômica, a acurácia de valores genômicos, é impressionante. Vanraden et al. (2009) mostraram que a média da confiabilidade dos valores genômicos de diversas características de bovinos da raça Holandesa foi de 50%, comparada ao valor de 27% obtido por meio das médias dos pais. Esta tecnologia permitirá também identificar e retirar do processo de seleção os indivíduos portadores de alelos indesejáveis relacionados a algumas doenças hereditárias

Vários estudos mostraram que seleção genômica poderá ser a tecnologia mais impactante para o aumento das taxas de ganho genético na indústria bovina no mundo nos últimos 20 anos. Consideráveis desafios ainda precisam ser vencidos para sua total implementação, incluindo a adaptação das avaliações genéticas nacionais de modo a acomodar a informação genômica, o controle da endogamia e a melhoria dos recursos metodológicos e computacionais.

- **Genômica Nutricional**

O conceito global da genômica nutricional utiliza dois termos, a nutrigenética e a nutrigenômica. A nutrigenética estuda o efeito da variação genética na interação entre dieta e doença. O objetivo da nutrigenética é gerar recomendações dietéticas considerando os riscos e os benefícios de dietas específicas ou componentes dietéticos para o indivíduo de acordo com suas características genéticas.

A nutrigenômica estuda a influência dos nutrientes sobre a expressão dos genes. Ambas têm um potencial facilitador na prevenção de doenças crônicas: a nutrigenética visa uma abordagem individualizada na conduta dietética e a nutrigenômica pela resposta da expressão dos genes em relação ao consumo de nutrientes (STEEMBURGO, 2009).

Os princípios da genômica funcional podem ser aplicados também para a nutrição animal, permitindo a abordagem nutricional adequada em função da raça, linhagem, ou mesmo grupos de animais com características semelhantes.

- **Sistemas de produção em bases sustentáveis**

A exploração intensiva de pastagens é um importante fator para promover a melhoria da eficiência produtiva e econômica e os índices de produtividade dos sistemas de produção.

A produção intensiva de forragem durante a época chuvosa aumenta a capacidade de suporte do pasto e facilita a previsão de forragem para a época seca. A adoção do pastejo rotacionado, com criterioso controle da estrutura do pasto, possibilita elevada eficiência de uso da forragem produzida e redução do período de descanso dos piquetes, com conseqüente diminuição da área de pastagem necessária para manutenção do rebanho. Isto possibilita ao pecuarista aumentar a área destinada à produção de forragens para época seca e faz com que a produção de leite por área aumente.

Notadamente para a pecuária de leite, principalmente em pequenas e médias propriedades, o uso racional dos recursos forrageiros é fundamental para a viabilidade econômica da atividade. Os principais benefícios advindos desta tecnologia são: redução da área necessária para alimentação do rebanho na época chuvosa; aumento da área disponível para a produção de forragem para época seca (silagem, feno e cana-de-açúcar); aumento da produção de leite por área; redução do número de piquetes; redução dos gastos com divisões e bebedouros; melhoria da rentabilidade da atividade leiteira. De modo geral, os sistemas intensivos de produção de leite à pasto apresentam melhor desempenho econômico (margem bruta) do que aqueles em confinamento (GOMIDE, 2012).

À otimização do uso de pastagens está associado o manejo adequado do solo, bem como a introdução de técnicas que contribuam para a conservação ambiental. O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) se destaca como ação inovadora no processo de produção sustentável, possibilitando a utilização consorciada da terra, em regime de sucessão ou rotação, buscando a sinergia necessária entre os componentes do agroecossistema, que garantam a proteção ambiental, valorização social do produtor e a viabilidade econômica do sistema (BALBINO et al, 2011).

- **Bioenergética e sustentabilidade**

Os estudos de bioenergética e de sustentabilidade dos sistemas de produção de leite, por sua vez, têm por objetivos determinar as exigências de energia líquida de ruminantes em condições tropicais e do valor de energia metabolizável de alimentos volumosos, concentrados e de coprodutos da agroindústria tropical, como os de produção de biocombustível. Ao se avaliar a energia se avalia também os gases de efeito estufa (GEE), o que possibilita estudos sobre mitigação da produção de metano entérico na pecuária.

O aumento da eficiência da pecuária será essencial para garantir incrementos na produtividade e redução dos impactos ambientais. Ou seja, não há demanda apenas para produção de leite e carne, mas sim, produção destes alimentos com alto valor agregado, baixo custo, e de forma ambientalmente correta, com baixa emissão de gases de efeito estufa e resíduos, e sem a necessidade de ocupar áreas destinadas à vegetação nativa ou produção de grãos.

Pesquisas vêm sendo desenvolvidas, notadamente no Brasil, em respirometria para avaliação da partição e balanço de energia e nutrientes no animal, permitindo maior compreensão do metabolismo e identificação de animais com maior eficiência metabólica, ou seja, capazes de converter maior proporção dos nutrientes consumidos em produtos úteis, como leite e carne.

A determinação das exigências nutricionais para a elaboração das normas e padrões nacionais de alimentação de gado de leite também será um ponto positivo para a cadeia do leite. Até o momento são utilizados sistemas internacionais na formulação de dietas para bovinos leiteiros, em condições de clima temperado, nem sempre adequadas às características edafoclimáticas da América Latina.

Será possível ainda a avaliação nutricional de alimentos, como forrageiras tropicais e coprodutos da agroindústria, com determinação dos teores de energia líquida e eficiência de utilização da energia consumida. Esses dados são fundamentais para a elaboração de

tabelas nacionais de composição de alimentos, auxiliando o correto balanceamento de dietas para bovinos (PEREIRA et al., 2012).

- **Alimentos funcionais, nutrição e saúde**

A relação entre dieta e saúde humana tem sido amplamente divulgada pela comunidade científica, tornando os consumidores cada vez mais conscientes e exigentes quanto à escolha dos alimentos. O conceito atual de uma dieta saudável está associado não somente à ausência de contaminantes (biológicos ou químicos), mas também à presença de nutrientes que promovam benefícios à saúde humana.

Assim, têm sido desenvolvidas pesquisas com foco na produção de leite com características especiais, capaz de contribuir para a prevenção de doenças crônicas importantes como aterosclerose e diabetes do tipo-II. É possível manipular a dieta de vacas leiteiras, em confinamento ou a pasto, com o intuito de promover uma redução expressiva da concentração de ácidos graxos saturados hipercolesterolêmicos e aumento concomitante de ácidos graxos comprovadamente benéficos ao bem estar e à saúde humana, como o ácido oleico (presente no azeite de oliva) e o ácido linoleico conjugado (CLA).

Esta gordura do leite naturalmente modificada a partir da manipulação da dieta dos animais apresenta potencial para prevenção de doenças neurodegenerativas, como a doença de Alzheimer, como demonstrado em estudo inédito conduzido pela equipe da Embrapa Gado de Leite (RAPOSO et al., 2012, citado por GAMA, 2012).

O investimento em pesquisa nessa área de conhecimento deverá contribuir de forma significativa para valorização e reconhecimento dos produtos lácteos como alimentos indispensáveis em uma dieta saudável, com impacto positivo no bem estar e saúde humana e, conseqüentemente, para a indústria de lácteos (GAMA, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento das agroindústrias pela inovação exigirá uma revisão das estratégias competitivas, realizando uma avaliação cuidadosa e detalhada dos riscos, benefícios e custos envolvidos num processo dessa natureza, com perspectivas de espaço e tempo de crescimento de curto, médio e longo prazo, agregando valores efetivos às potencialidades regionais e locais, deixando de lado o imediatismo ou o receio à mudança – quebra de paradigmas.

A consolidação do sistema de inovação, devidamente inserido no contexto da Economia do Conhecimento, poderá se constituir em importante vantagem competitiva para as agroindústrias nas economias emergentes.

As empresas devem ser reconhecidas como agentes de inovação, devidamente amparadas por um modelo de gestão e organização de políticas públicas que visa à proteção do conhecimento, ao mesmo tempo, que incentiva a transferência de tecnologia, concentrando esforços sempre em áreas de competência, na fronteira do conhecimento, que podem se tornar um diferencial no mercado internacional.

Alcançar esse nível de organização na América Latina ainda requer significativos investimentos na estrutura organizacional do sistema nacional de inovação e em mecanismos para diminuir as desigualdades sociais.

Portanto, é preciso propor políticas públicas de valorização da inovação e da pesquisa tecnológica, enquanto fatores de desenvolvimento econômico e social, visando o aumento da competitividade do sistema produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. Idéias fundadoras: apresentação. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 3, n. 1, p. 9-34, jan./jun. 2004.

ANLLÓ, G.; SUÁREZ, D.; ANGELIS, J. Indicadores de innovacións em América Latina: diez años del Manual de Bogotá. In: **El Estado de la Ciencia: principales indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos 2009**. Buenos Aires: Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES), cap. 2.3, p. 91-141, 2009. Disponível em: <<http://www.ricyt.org>>. Acesso em: 18 jul. 2010.

ARBEX, W.; COSTA, V. M. M. S.; SILVA, M. V. B. "Bioinformática como ferramenta nas pesquisas atuais". In: Anais do III Encontro de Genética e Melhoramento, Viçosa, UFV, Ago. 2006.

ARBEX, W. Modelos computacionais para identificação de informação genômica associada à resistência ao carrapato bovino, Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mar. 2009.

ARBEX, W.; GUEDES, E.; ANDRADE, L. G.; PINTO, I. S. B.; FONSECA, I.; MARTINS, M. F.; SILVA, M. V. B. "Faz DNA?": bioinformática, computação e genômica... tudo junto", *O Girolando*, v. 79, p. 62 - 64, 01 jul. 2011.

BALBINO, L.C.; MERTÍNEZ, G.B.; GALERANI, P.R. **Ações de transferência de tecnologia de sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta 2007-2012**. Planaltina: Embrapa Cerrados; Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 52 p.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). La era de la productividad: cómo transformar las economías desde sus cimientos. Editora Carmen Pagés. Washington, DC: BID, 2010. 448 p.

- BRANDÃO, H. M. **Aplicações da nanotecnologia na pecuária de leite**. Informação técnica. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2012 (não publicado).
- CARVALHO, L. A.; LEITE, J. L. B.; COSTA, C. N. **Bovinocultura leiteira tropical de precisão**. Projeto Estruturante. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002 (não publicado).
- EDQUIST, C. The systems of innovation approach and innovation policy: an account of the state of the art. 2001. 24 p. Disponível em: <http://www.tema.liu.se/tema-t/sirp/chaed.htm>.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Cenários do ambiente de atuação das organizações públicas de pesquisa, desenvolvimento e inovação para o agronegócio brasileiro – 2002-2012**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília: Embrapa, 2002. 58 p.
- GAMA, M. A. S. **Alimentos funcionais, nutrição e saúde**. Informação técnica. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2012 (não publicado).
- GOMIDE, C. A. M. **Exploração intensiva de gramíneas tropicais para produção de leite**. Informação técnica. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2012 (não publicado).
- INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK (IDB). **The imperative of innovation: creating prosperity in Latin America and the Caribbean**. Washington, DC: IDB, 2010a. 69 p. Disponível em: <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35167785>>. Acesso em: 2 dez. 2010.
- INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK (IDB). **Science, technology and innovation in Latin America and the Caribbean: a statistical compendium of indicators**. Washington, DC: IDB, 2010b. 118 p.
- LOPES, M. A.; CONTINI, E. Agricultura, sustentabilidade, tecnologia. **Agroanalysis**. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, v. 32, n. 02. Fev. 2012. p. 28 – 34.
- MEUWISSEN, T. H. E.; GODDARD, M. E. Prediction of identity by descent probabilities from marker-haplotypes. **Genetics Selection Evolution**, v. 33, n. 6, p. 605-634, 2001.
- OMTA, S.W.F. (Onno). **Innovation in chains and networks**. Chain and network science. The Netherlands: Wageningen University, 2002. p. 73-80.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **The knowledge-based economy**. Paris: OECD, 1996. 46 p.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **OECD: Science, Technology and Industry Scoreboard**. Paris: OECD, 2005. 214 p. 2005
- PEREIRA, L. G.; CAMPOS, M. M.; MACHADO, F. S. **Bioenergética, exigências nutricionais e sustentabilidade dos sistemas de produção**. Projeto Estruturante. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2012 (não publicado).
- PORTUGAL, J.A.B. Priorização de diretrizes para o modelo de gestão da inovação no sistema agroindustrial do leite. Tese (Doutorado). Viçosa Universidade Federal de Viçosa, 2010. 115 p.
- SCHAEFFER, L. R. Strategy for applying genome-wide selection in dairy cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 123, n. 4, p. 218-223, 2006.

SILVA, M. V. G. B. **Seleção Genômica aplicada na pecuária de leite**. Informação técnica. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2012 (não publicado).

SIQUEIRA, K. B. **Conjuntura do Mercado lácteo**. Centro de Inteligência do Leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2012. Disponível em <http://www.cileite.com.br/content/conjuntura-do-mercado-l%C3%A1cteo>.

SONSTEGARD, T. S.; VAN TASSELL, C. P. Bovine genomics update: making a cow jump over the moon. **Genetical Research**, v. 84, n. 1, p. 3-9, 2004.

VANRADEN, P. M.; VAN TASSELL, C. P.; WIGGANS, G. R.; SONSTEGARD, T. S.; SCHNABEL, R. D.; TAYLOR, J. F.; SCHENKEL, F. Invited review: reliability of genomic predictions for North America. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 1, p. 16-24, 2009.

ZOCCAL, R. **Conjuntura do Mercado lácteo**. Centro de Inteligência do Leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2012. Disponível em <http://www.cileite.com.br/content/conjuntura-do-mercado-l%C3%A1cteo>.

WATSON, J. D.; BARRY, A. **DNA: the secret of life**. New York, Alfred A. Knopf, 2004.



12º
CONGRESO
PANAMERICANO
DE LA
LECHE
ASUNCION, PARAGUAY

CAPAINLAC
CÁMARA PANAMERICANA DE INDUSTRIAS LÁCTEAS

FEPA E

Federación Panamericana de Leites
Fédération Panaméricaine du Lait
Pan-ámerikana Dairy Federation