



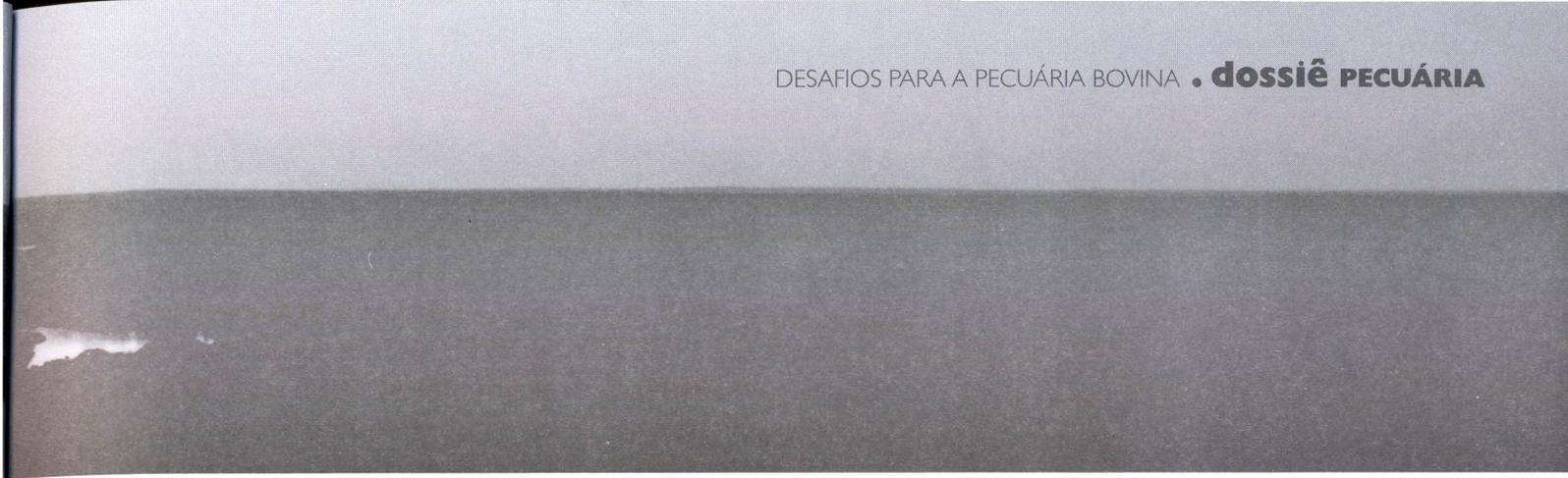
DESAFIOS PARA A PECUÁRIA BOVINA: PONTOS PARA ALINHAMENTO DA PESQUISA E DA EXTENSÃO RURAL NAS PRÓXIMAS DÉCADAS

Maria Luiza Franceschi Nicodemo¹; Marcos Rafael Gusmão²

As mudanças provocadas desde a Revolução Industrial causaram tal impacto, nos sistemas responsáveis pela manutenção da vida, que se estima que três (mudanças climáticas, taxa de perda da biodiversidade e interferência com o ciclo do nitrogênio) dos nove processos sistêmicos e interdependentes do nosso planeta tenham atingido níveis de perturbação incompatíveis com sua estabilidade (ROCKSTRÖM et al, 2009). Relações mais conscientes do homem com o planeta passaram a ser não só desejáveis, como inevitáveis para a perpetuação da vida. Discute-se o que deve ser produzido para atender às demandas da população mundial – crescente, com maior nível de renda e profundas desigualdades sociais (SMIL, 2002; AIKING, 2011) – e como o aumento da produção deve ser alcançado de modo a minimizar os impactos ambientais (TILMAN et al., 2011; BALMFORD et al., 2012). Nos últimos meses, com o acirramento dos debates sobre o Código Florestal, ficou claro que a sociedade não tolerará a abertura de novas áreas agrícolas concomitantemente à existência de grandes contingentes de pastagens degradadas (SILVA et al., 2011). O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo

1. Doutora em Agricultura (Universidade de Aberdeen) e pesquisadora. Trabalha na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP. E-mail: <mlnicodemo@cnpse.embrapa.br>.

2. Doutor em Entomologia. (Universidade Federal de Viçosa) e pesquisador. Trabalha na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP. E-mail: <gusmao@cnpse.embrapa.br>.



e 180 milhões de hectares de pastagens, dos quais mais da metade está em degradação, apesar de existirem tecnologias capazes de assegurar a manutenção ou a recuperação da produtividade.

Dentre as demandas dos produtores rurais no que se refere às pesquisas e às tecnologias que impulsionam as transformações na agropecuária, GEHLEN (2001) relata a redefinição de um modelo tecnológico, cuja competitividade garanta as condições de reprodutibilidade sustentável sociocultural, econômica e ambiental, no tempo e no espaço. Considerando os anseios da sociedade em relação a uma pecuária sustentável, este modelo tecnológico coaduna com o sentimento coletivo, no qual a qualidade (do trabalho, do produto, do ambiente, da ocupação do espaço etc.) é prioritária.

Várias tecnologias contribuíram para o desenvolvimento sustentável das pecuárias de corte e leiteira. Em alguns casos, seu alcance não atingiu as proporções devidas, por razões da precariedade do sistema de difusão de tecnologia e assistência técnica vigente. Espera-se que com a nova estruturação nacional dos serviços de extensão rural esse problema comece a ser solucionado (GRAZIANO, 2012).

O melhoramento genético do rebanho facilitou a obtenção de indivíduos mais adaptados às condições tropicais, com maior desenvolvimento ponderal, rendimento de carcaça, produção leiteira, melhor conversão alimentar e precocidade sexual, o

que possibilitou o aumento da produtividade. Indiscutivelmente estes avanços em curto espaço de tempo foram possíveis a partir da aplicação da técnica de Inseminação Artificial (IA) na reprodução de bovino (PELI, 1938), e através da manipulação do sêmen (POLGE et al., 1949), além da fertilização *in vitro* com a transferência de embrião (BRACKETT et al., 1982). Na última década o uso da reprodução animal assistida em bovinos foi ampliado, devido à correção da principal limitação da IA, a baixa eficiência de detecção de estros. O desenvolvimento de protocolos hormonais permitiu a sincronização da ovulação e facilitou o uso da IA em momento pré determinado (inseminação artificial em tempo fixo) (PURSLEY et al., 1995) e a transferência de embrião em tempo fixo (AMBROSE et al., 2010), além de reduzir o intervalo entre partos e facilitar o manejo de doença cística ovariana (AMBROSE et al., 2010). Outra técnica de grande potencial é a citometria de fluxo, utilizada na sexagem de espermatozoides, embora o sêmen sexado possa ainda apresentar menor taxa de nascimento e elevado custo/bezerro (MEIRELLES et al., 2008).

O melhoramento genético de forrageiras no Brasil, iniciado em meados da década de 1980, com a coleta de recursos genéticos no Brasil e África, possibilitou um novo conceito de desenvolvimento de cultivares, visando explorar a variabilidade natural das coleções, bem como gerar nova variabilidade por meio de cruzamentos (VALLE et al., 2009). Nas últimas três décadas verificaram-se o desenvolvimento de novas variedades de gramíneas forrageiras de alta qualidade nutricional e produtividade, com elevada porcentagem de folhas, principalmente na época seca, e que apresentam menor estacionalidade de produção. Variedades com características próprias de adaptação aos diferentes sistemas de produção (extensivo, semi-intensivo, intensivo e sistemas integrados) e formas de pastejo (rotacionado e contínuo com lotações fixa ou variável), resistentes aos fatores bióticos

(pragas e doença) e abióticos (seca, encharcamento e baixa fertilidade) foram lançadas, tais como: *Andropogon gayanus* (cultivares Baetí e Planaltina), *Brachiaria* (sin. *Urochloa*) *decumbens* (cultivar Basilisk), *B. brizantha* (cultivares Marandu, Piatã e Xaraés), *B. humidicola* (cultivar Tupi), *Panicum maximum* (cultivares Centenário, Centauro, Vencedor, Tanzânia, Mombaça, Aruana, Áries, Atlas e Massai).

O diferencial da pecuária brasileira é a produção de carne e leite ser baseada na exploração a pasto, o que favoreceu o aumento de tecnologias voltadas à formação e manejo de pastagens. No que refere à tecnologia de produção de sementes, SOUZA (2001) descreve três fases distintas, em que a partir da década de 80, com o lançamento de novas cultivares mais produtivas e adaptadas aos fatores bióticos e abióticos, os sistemas de produção de sementes tornaram-se mais tecnificados, com a destinação de áreas com propósito exclusivo para produção de sementes de alto valor cultural. Além da qualidade das sementes, pastagens de boa qualidade são formadas a partir de adubações nas fases de estabelecimento e manutenção, conforme as análises do solo e da parte aérea da forrageira. Independente do método de produção (extensivo, semi-intensivo, intensivo ou integrado iLPF), o manejo da pastagem deve considerar as relações entre planta forrageira e animal sobre dada condição ambiental, de forma a manter o equilíbrio entre a quantidade e a qualidade de forragem, e manter a maior eficiência de utilização pelo animal. Desta forma, os sistemas de pastejo rotacionado ou contínuo devem idealmente ser combinados com taxa de lotação variável (PEDREIRA et al., 2002).

No tocante à nutrição animal, o uso de sal proteinado proporcionou melhor desempenho dos animais mantidos em pastagens no período de baixa disponibilidade de forragem. O fornecimento de nitrogênio degradável no rúmen atende a exigência mínima de proteína bruta, o que possibilita melhorar a digestibilidade da forragem (HELDT et al., 1999). A utilização de aditivos químicos e biológicos no controle das perdas quantitativas durante a fermentação e no período pós-abertura de silos vem contribuindo para o aumento da produção de silagem (SIQUEIRA et al., 2007). A administração de antibióticos e hormônios, como promotores de crescimento e de ganho de peso, é cada vez mais discutida, pois há polêmicas por questões de segurança do alimento (TRIPATHI e MISHRA, 2007). Contudo, os probióticos à base de leveduras são permitidos no Brasil e, quando adicionados ao sal mineral, aumenta o peso de bovinos criados em regime de pasto (TERRASSI et al., 2010).

Os avanços na sanidade do rebanho se devem inicialmente a dois programas de governo, os quais têm contribuído para a sustentabilidade da pecuária nacional. O primeiro foi o programa de erradicação da febre aftosa iniciado em 1992, sob a coordenação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que resultou na eliminação dos focos a partir de 2001 (LYRA e SILVA, 2004). Este programa está muito bem estruturado; em 2010, toda região com vacinação prevista obteve cobertura vacinal de 98,2% (ABIEC, 2012). O segundo foi o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose PNCEBT, lançado em 2001 (LAGE et al., 2008; BRASIL, 2006). Embora os avanços até o momento sejam inferiores ao programa de erradicação da febre aftosa, uma ação piloto do PNCEBT certificou 1.146 propriedades, abrangendo 36 mil cabeças em municípios do Estado do Rio Grande do Sul. Recentemente o MAPA considerou a possibilidade de estender tais ações para todo o território nacional (PORTAL BRASIL, 2012).

As tecnologias de manejo de ectoparasitas contribuem para a sustentabilidade da pecuária, principalmente aquelas voltadas para o controle de carrapatos. O carrapato bovino é responsável por prejuízos da ordem de R\$ 2 bilhões no Brasil (GRISI et al., 2002), em função da espoliação dos bovinos, pela transmissão de patógenos, e do alto custo operacional das técnicas atuais de controle (ANDREOTTI et al., 2002). O controle químico através de acaricidas é a medida de controle mais comum contra esses ectoparasitos, o que tem acarretado o desenvolvimento de linhagens resistentes de carrapatos aos diversos princípios ativos, o aparecimento de resíduos químicos nos produtos de origem animal e a poluição ambiental. Uma alternativa é o controle do carrapato por meio de vacina, baseado na observação de ocorrência

de resistência natural do bovino adquirida depois de repetidas infestações com o ectoparasita. O peptídeo sintético (SBm7462), desenhado e clonado a partir da Bm86, mostrou resultado positivo em teste preliminar de imunoproteção de bovinos e posterior desafio com larvas, alcançando 81,05% de eficiência (PATARROYO et al., 2002). Porém, a eficiência de imunização das vacinas atuais é variável, sendo ampliada quando associada ao controle químico (ANDREOTTI et al., 2002).

As tecnologias envolvendo a qualidade do leite possibilitaram a redução da contagem de células somáticas e a consequente elevação dos padrões de qualidade do leite. A Instrução Normativa (IN) nº 51, que estabelece o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade dos leites tipos A, B, C e do leite Cru refrigerado (BRASIL, 2002) foi o instrumento normativo que favoreceu este ganho de qualidade. A obtenção do leite de vacas sadias, em condições higiênicas adequadas, e o seu resfriamento imediato são fundamentais e primárias para garantir a qualidade e a segurança do leite e seus derivados (ARCURI et al., 2006). As tecnologias que contribuíram para este avanço foram: i) o uso de medidas de controle de mastite, como caneca de fundo preto, e o “Califórnia Mastitis Test” (CMT), para detecção dos quartos mamários com mastite clínica e subclínica, respectivamente; ii) o descarte de animais portadores de mastite crônica; iii) a utilização na propriedade rural de metodologias como Boas Práticas Agrícolas (BPA) e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC); iv) a refrigeração do leite cru durante a etapa de armazenamento, utilizando-se de tanque de expansão; v) a coleta e transporte do leite cru a granel através de caminhões com tanque refrigerado (MARTINS et al., 2007; FOLMER e SOUTO, 2010). Utilizando as

tecnologias acima e mantendo o leite estocado a 4°C, a carga microbiana pode ser mantida entre 10.000 e 100.000 UFC/mL, mantendo padrões de qualidade estabelecidos na IN n° 51.

A produção de proteína animal é considerada ineficiente na conversão de recursos, ainda que essa proteína apresente maior valor nutricional (SMIL, 2002). A produção de 1 kg de proteína animal requer 6 kg de proteína vegetal, e a produção de proteína animal requer 100 vezes mais água que a produção de proteína de grãos (AIKING, 2011). Frente a essa situação, a ênfase passa a ser dada na produção de bovinos criados em sistemas baseados em pastagens, em sistemas pecuários integrados, ou suplementados por resíduos agroindustriais, deixando de competir com o homem pela produção de alimentos nas áreas agricultáveis (SMIL, 2002; FAO, 2012). No Brasil, os sistemas de produção de carne e de leite bovinos caracterizam-se pela produção a pasto (FAEG, 2009; EUCLIDES FILHO, 2008), mas a produtividade ainda é muito baixa. Embora o Brasil tenha dado um salto tecnológico com a Revolução Verde e com a possibilidade de ocupação do Cerrado (EUCLIDES FILHO, 2008), observam-se disparidades inter e intra-regionais significativas. Convivem propriedades rurais pouco produtivas, dotadas de baixo investimento e de baixo uso de tecnologia, lado a lado com propriedades gerenciadas de modo empresarial, com grandes investimentos e altos retornos (BARCELLOS et al., 2008; FAEG, 2009).

Como os sistemas de produção decorrem de uma miríade de fatores (EUCLIDES FILHO, 2008), não é possível esperar que haja uniformidade nos empreendimentos. Por outro lado, diretrizes básicas, passíveis de adoção em sistemas diversos, podem assegurar o desenvolvimento desejado da pecuária. CLAY (2011) sugeriu que a oferta de alimentos com impacto ambiental satisfatório pode ser atendida com o auxílio das seguintes estratégias: uso de sementes melhoradas; adoção das melhores práticas agrícolas; aumento da eficiência de produção pela adoção de tecnologias adequadas; recuperação de áreas degradadas; redução das perdas desde o produtor até o consumidor (estima-se que mais de 1/3 do alimento produzido não seja consumido); recomposição do nível adequado de matéria orgânica dos solos, entre outras. TILMAN et al. (2011) e BALMFORD et al. (2012) avaliam que as demandas de produção delineadas para 2050 poderiam ser atendidas pela intensificação moderada, voltada para a elevação da produtividade nos sistemas agrícolas já existentes de baixo desempenho, pela adaptação e

transferência de tecnologias capazes de alavancar a produção, desde que fossem promovidos métodos que reduzissem o impacto negativo das atividades agrícolas na biodiversidade e sobre os serviços ecossistêmicos por unidade de produto agrícola. As tecnologias já desenvolvidas podem auxiliar substancialmente a redução da distância entre a produção obtida atualmente e a produção possível com a adoção das melhores práticas.

A seleção de tecnologias para os sistemas de produção deve considerar a redução dos impactos no uso da água, do solo e na biota, buscando a regeneração da resiliência e dos serviços ambientais, que estão associados ao aumento da biodiversidade (TILMAN et al., 2011; BALMFORD et al., 2012). Com base no reconhecimento de que a uniformização espacial e temporal de *habitats* nos sistemas agrícolas promoveu o declínio da biodiversidade, é possível percorrer o caminho inverso, tendo a promoção da biodiversidade como objetivo geral do manejo nos agroecossistemas (BENTON et al., 2003).

A percepção de que os desequilíbrios ambientais (a) têm consequências massivas sobre a vida no planeta, (b) podem levar a mudanças ecológicas irreversíveis, e (c) demandam ações urgentes e fortemente vinculadas à ocupação do espaço agrícola, não será alcançada rapidamente pela sociedade. Por outro lado, os caminhos a serem seguidos têm sido apontados e precisam ser discutidos amplamente, com comprometimento, para que os próximos anos nos levem para um futuro mais promissor.

Referências

AIKING, H. Future protein supply. *Trends in Food and Technology*, v. 22, p. 112-120, 2011.

AMBROSE, D. J.; COLAZO, M. G.; KASTELIC, J. P. The applications of timed artificial insemination and timed embryo transfer in reproductive management of dairy cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, Suplemento Especial, p. 383-392, 2010.

ANDREOTTI, A.; GOMES, A.; MALAVAZI-PIZA, K. C.; TANAKA, P. S. Controle do Carrapato por Meio de Vacina – Situação Atual e Perspectivas. Embrapa Gado de Corte, 58 p. 2002. (Documentos 134).

ARCURI, E. F.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; PINTO, S. M.; ANGELO, F. F.; SOUZA, G. N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, n. 3, p. 440-446, 2006.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes – ABIEC. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/3_sanidade.asp>. Acesso em: 8 ago. 2012.

BALMFORD, A.; GREEN, R.; PHALAN, B. What conservationists need to know about farming. *Proceedings of the Royal Society B*, v. 279, p. 2714-2724, 2012.

BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, Suplemento especial, p. 51-67, 2008.

BENTON, T. G.; VICKERY, J. A.; WILSON, J. D. Farmland and biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology & Evolution*, v. 18, n. 4, p. 182-188, 2003.

BRACKETT, R. G.; BOUSQUET D.; BOICE, M. L.; DONAWICK, W. J.; EVANS, J. F.; DRESSEL, M. A. Normal development following in vitro fertilization in the cow. *Biology of reproduction*, v. 27, p. 147-158, 1982.

BRASIL. 2002. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 051, de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, p. 13-22.

BRASIL. 2006. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PN-CEBT)/ organizadores, Vera Cecília Ferreira de Figueiredo, José Ricardo Lôbo, Vitor Salvador Picão Gonçalves. Brasília: MAPA/SDA/DSA.

CLAY, J. Freeze the footprinting of food. *Nature*, v. 475, n. 7356, p. 287-289, 2011.

EUCLIDES FILHO, K. A. Pecuária de Corte no Cerrado Brasileiro. [2008]. Disponível em: <http://simposio.cpac.embrapa.br/simposio/projeto/palestras/capitulo_17.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2012.

FAEG. Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás. Diagnóstico da cadeia produtiva do leite: relatório de pesquisa. Goiânia: FAEG, 2009.

FOLMER, D. M.; SOUTO, L. I. M. Avaliação das condições de boas práticas na coleta e transporte de leite cru a granel. *Veterinária e Zootecnia*, v. 17, n. 3, p. 386-393, 2010.

Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. Livestock and landscapes. Sustainability pathways. [2012]. Disponível em: <<http://www.fao.org/nr/sustainability/fact-sheets/en/>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

GEHLEN, I. Pesquisa, tecnologia e competitividade na agropecuária brasileira. *Sociologias*, ano 3, n. 6, p. 70-93, 2001.



GRAZIANO, X. Perigo na Roça. *Jornal da Ciência*, edição 4546, 24 jul. 2012. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=83400>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

GRISI, L.; MASSARD, C. L.; BORJA, G. E. M.; PEREIRA, J. B. 2002. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *A Hora Veterinária*, v. 21, n. 125, p. 8-10.

HELDT, J. S.; COCHRAN, R. C.; STOKKA, G. L.; FARMER, C. G.; MATHIS, C. P.; TITGEMEYER, E. C.; NAGARAJA, T. G. Effects of different supplemental sugars and starch fed in combination with degradable intake protein on low-quality forage use by beef steers. *Journal of Animal Science*, v. 77, n. 10, p. 2793-2802, 1999.

LAGE, A. P.; POESTER, F. P.; PAIXÃO, T. A.; SILVA, T. M. A.; XAVIER, M. N.; MINHARRO, S.; MIRANDA, K. L.; ALVES, C. M.; MOL, J. P. S.; SANTOS, R. L. Brucelose bovina: uma atualização. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 32, n. 3, p. 202-212, 2008.

LYRA, T. M. P.; SILVA, J. A. A febre aftosa no Brasil, 1960-2002. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 56, n. 5, p. 565-576, 2004.

MARTINS, P. R. G.; FISHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; GOMES, J. F.; STUMPF JR, W.; ZANELA, M. B. Produção e qualidade do leite em sistemas de produção da região leiteira de Pelotas, RS, Brasil. *Ciência Rural*, v. 37, n. 1, p. 212-217, 2007.

MEIRELLES, C.; FARIA, V. R.; SOUZA, A. B.; WEISS, R. R.; SEGUI, M. S.; KOZICKI, L. E. Eficiência da inseminação artificial com sêmen sexado bovino: aspectos de viabilidade reprodutiva e econômica. *Archives of Veterinary Science*, v. 13, n. 2, p. 98-103, 2008.

PATARROYO, J. H.; PORTELA, R. W.; CASTRO, R. O.; PIMENTEL, J. C.; GUZMAN, F.; PATARROYO, M. E.; VARGAS, M. I.; PRATES, A. A.; MENDES, M. A. Immunization of cattle with synthetic peptides derived from the *Boophilus microplus* gut protein (Bm86). *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 25, p. 163-167, 2002.

PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C. da; BRAGA, G. J.; SOUZA NETO, J. M.; SBRISSIA, A. F. Sistemas de pastejo na exploração

pecuária brasileira. *Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem*, UFV, Viçosa, p. 197-234, 2002.

PELI, I. First show of a group of calves born from artificial insemination and of cows inseminated artificially. *Nuova Veterinaria*, v. 16, p. 151-156, 1938.

POLGE, C.; SMITH, A. U.; PARKES, A. S. Revival of Spermatozoa after Vitrification and Dehydration at Low Temperatures. *Nature*, v. 164, p. 666-668, 1949.

PORTAL BRASIL. 2012. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/06/26/projeto-de-erradicacao-de-doencas-servira-como-modelo-nacional>>. Acesso em: 8 ago. 2012.

PURSLEY, J. R.; MEEZ, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF 2 α and GnRH. *Theriogenology*, v. 44, p. 915-923, 1995.

ROCKSTRÖM, J. et al. A safe operating space for humanity. *Nature*, v. 461, p. 472-475, 2009.

SILVA, J. A. A. et al. O código florestal e a ciência: contribuições para o diálogo. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SBPC/ Academia Brasileira de Ciências, ABC, 2011.

SIQUEIRA, R. G.; REIS, R. A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; PIRES, A. J. V.; BERNARDES, T. F.; AMARAL, R. C. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 6, p. 2000-2009, 2007.

SMIL, V. Nitrogen and food production: proteins for human diets. *Ambio*, v. 31, n. 2, p. 126-131, 2002.

SOUZA, F. H. D. de. Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais. *Documento* 30, 43 p. 2001. Embrapa Pecuária Sudeste.

TERRASSI, F. M.; FERRES, M. H. M.; CALVO, L. A.; BREMER NETO, H.; PARDO, P. E. Efeito do probiótico Proenzime® no peso de bovinos da raça nelore criados em regime de pasto. *Colloquium Agrariae*, v. 6, p. 52-56, 2010.

TILMAN, D.; BALZER, C.; HILL, J.; BEFORT, B. L. Global food demand and sustainable intensification of agriculture. *PNAS*, v. 108, n. 50, p. 20260-20264, 2011.

TRIPATHI, M. K.; MISHRA, A. S. Glucosinolates in animal nutrition: A review. *Animal Feed Science and Technology*, v. 132, p. 1-27, 2007.

VALLE, C. B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. *Revista Ceres*, v. 56, n. 4, p. 460-472, 2009.