

CAPÍTULO 12

Melhoramento Genético de Forrageiras Tropicais: Importância e Complexidade

Giselle Mariano Lessa de Assis

1. Introdução

A pecuária bovina brasileira apresentou forte expansão nos últimos 15 anos, sendo as Regiões Centro-Oeste e Norte as principais responsáveis por este crescimento (Fig. 1). De 1990 a 2004, a Região Centro-Oeste aumentou seu efetivo bovino de 46 para 71 milhões e a Região Norte de 13 para 40 milhões de cabeças. Verifica-se que houve um crescimento no efetivo de bovinos de 8,7%, 11,4%, 54,9% e 198,8%, nas Regiões Sudeste, Sul, Centro-Oeste e Norte, respectivamente, e uma queda de 0,9% no Nordeste, no período observado de 14 anos (CENSO, 2006).

Esse crescimento do rebanho bovino, totalizando mais de 204 milhões de cabeças em 2004, também refletiu no aumento da área de pastagens cultivadas, que, em 1995, era de 100 milhões de hectares (INSTITUTO, 2006) e, em 2003, foi estimada em 135 milhões de hectares por Dias-Filho e Andrade (2005). A área ocupada por pastagens no Brasil é ainda maior ao se considerar as pastagens nativas, que em 1996 ocupavam aproximadamente 80 milhões de hectares. Esses valores são bastante expressivos quando comparados com a área ocupada pelo plantio de cereais, leguminosas e oleaginosas, calculada em 47 milhões de hectares em 2006 (CENSO, 2006).

A expansão da pecuária de corte coloca o Brasil numa posição de destaque no mercado mundial, sendo o maior exportador de carne bovina desde 2004 e também de sementes forrageiras tropicais (VALLE et al., 2000). No entanto, essa expansão também interfere em importantes questões sociais e ambientais, como o desmatamento de novas áreas, inclusive de florestas na Região Amazônica (RIBEIRO et al., 2005). A conversão indiscriminada de florestas em pastagens, além de causar perda da biodiversidade, está associada ao uso descontrolado do fogo, que prejudica a saúde da população de forma imediata e causa danos ao meio ambiente.

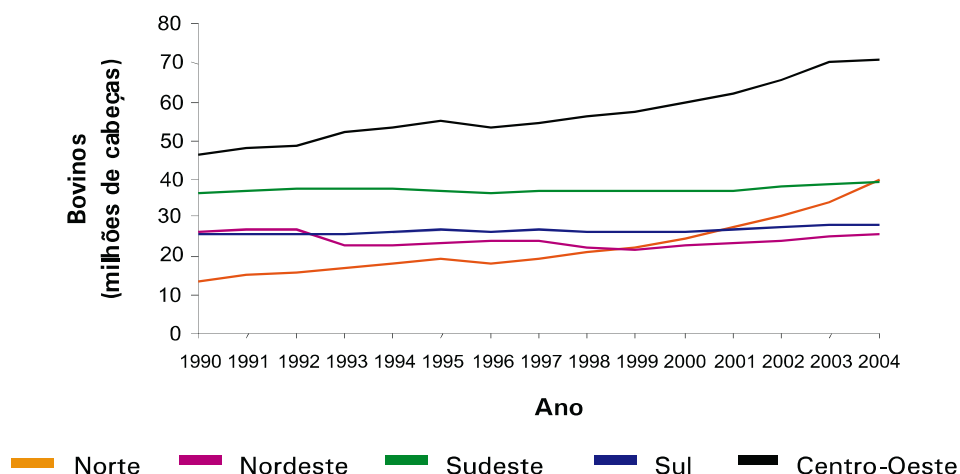


Fig. 1. Efetivo de bovinos no Brasil, por região, no período de 1990 a 2004.

Fonte: Adaptada de Censo, 2006.

Apesar do grande avanço observado, os índices zootécnicos da pecuária de corte e leite ainda são insatisfatórios. A lotação média das pastagens brasileiras está em torno de 0,85 cabeça por hectare, menos da metade das lotações médias obtidas em países como França, Nova Zelândia, Irlanda, Inglaterra e Itália (SILVIA; SBRISIA, 2000). Esse dado confirma a baixa produtividade dos sistemas extensivos. Por outro lado, percebe-se que a pecuária possui enorme potencial de crescimento e desenvolvimento e, para que isto se concretize, faz-se necessário intensificar os sistemas de produção com tecnologias existentes, porém ainda não adotadas pelos produtores, além de gerar novas tecnologias.

A recuperação de pastagens com gramíneas e leguminosas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região é uma alternativa viável, que pode levar ao aumento da produtividade sem que ocorra o desmatamento de novas áreas. Para que os produtores possam diversificar as pastagens, utilizando forrageiras adaptadas às suas condições, torna-se necessário desenvolver novas cultivares de gramíneas e leguminosas com elevado potencial produtivo e nutritivo, por meio do melhoramento genético.

Dentro do contexto apresentado, este trabalho tem como objetivo abordar aspectos relacionados à importância de se investir em programas de melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil, assim como apresentar a complexidade inerente ao lançamento de novas cultivares.

2. Vulnerabilidade Genética das Pastagens Brasileiras

Santos Filho (1998) apresentou um quadro com a composição das pastagens cultivadas, mostrando que 80% da área dessas pastagens eram

ocupadas, na década de 90, por gramíneas do gênero *Brachiaria*, sendo a *B. brizantha* cv. Marandu a forrageira predominante. Apesar das vantagens apresentadas por essa cultivar, como a resistência à cigarrinha-das-pastagens (*Deois flavopicta*), o bom valor forrageiro e a alta produção de massa verde, sabe-se que existe alta vulnerabilidade genética nesse sistema. As extensas áreas ocupadas por essa cultivar estão sujeitas a um colapso, desencadeado por fatores bióticos ou abióticos para os quais a ela não foi selecionada inicialmente. A alta vulnerabilidade genética existe, uma vez que a *B. brizantha* cv. Marandu é uma planta apomítica e, portanto, seus descendentes são geneticamente idênticos à planta-mãe, ou seja, clones. A apomixia, ou agamospermia, é caracterizada pelo desenvolvimento do embrião a partir de uma célula não fertilizada, em que a formação do embrião ocorre sem a fusão dos gametas masculino e feminino. Não somente a *B. brizantha*, mas também a *B. decumbens* cv. Basilisk e a *B. humidicola* comercial são plantas apomíticas. Ressalta-se, assim, que as forrageiras utilizadas na exploração da pecuária brasileira estão fundamentadas sobre uma base genética estreita.

Alguns casos de vulnerabilidade ambiental vêm sendo relatados (ANDRADE; VALENTIM, 2006), como a chamada “síndrome da morte do capim-marandu”, resultando na degradação de milhares de hectares de pastagens nos Estados do Acre, Mato Grosso, Pará, Tocantins, Rondônia e Amazonas; e o ataque de cigarrinhas do gênero *Mahanarva*, observado em Rondônia, norte do Mato Grosso, Pará e Tocantins.

Ao escolher a forrageira, o produtor deve se preocupar em utilizar uma cultivar que se adapte não somente ao tipo de solo de determinada área de sua propriedade e ao clima local, mas também ao seu sistema de produção. Deve também, dentro de uma mesma propriedade, utilizar cultivares e espécies diferentes, visando diminuir a vulnerabilidade do sistema. Porém, no momento da escolha da planta forrageira, o produtor tem se deparado com a falta de boas opções no mercado, fato que o leva a não diversificar as suas áreas de pastagens.

3. Recuperação de Pastagens Degradadas

As pastagens brasileiras, que são a base da alimentação do maior rebanho comercial de bovinos do mundo, apresentam, em sua maioria, algum grau de degradação, o que contribui efetivamente para os baixos índices zootécnicos da pecuária. Entre as diversas causas da degradação, que incluem plantio e manejo incorretos, queima freqüente e incompatibilidade de espécies consorciadas, o uso de forrageiras não adaptadas é um fator de crucial importância, que contribui para o insucesso da atividade em diversas propriedades.

A recuperação de pastagens degradadas, visando à imediata reincorporação dessas áreas ao sistema produtivo, assume papel cada vez mais relevante, não somente pela crescente demanda de proteína de origem animal, mas também com a finalidade de evitar a abertura de novas áreas de floresta para implantação de projetos agropecuários (DUTRA et al., 2000).

Uma das opções existentes para recuperação de pastagens degradadas é a introdução de leguminosas, que apresenta os seguintes benefícios: incorporação do nitrogênio atmosférico ao sistema; elevação do teor de matéria orgânica do solo; aumento do teor de proteína do volumoso oferecido aos animais; diversificação do ecossistema; maior cobertura do solo, protegendo-o contra erosão e lixiviação de nutrientes; e aumento da produção de forragem, particularmente no período seco do ano (VALENTIM, 2005).

A adoção de leguminosas em consórcio de pastagens tem sido muito limitada no País. Segundo Barcellos et al. (2000), a pequena oferta de cultivares, os insucessos ocorridos no passado e a falta de persistência constituem forte entrave à adoção pelos produtores. No entanto, experiências de sucesso vêm sendo relatadas no Estado do Acre, onde cerca de 320 mil hectares de pastagens eram consorciadas com *Pueraria phaseoloides* em 2000 (VALENTIM; CARNEIRO, 2000) e, atualmente, cerca de 80 mil hectares de *Arachis pinto* cv. Belmonte estão plantados em estandes puros ou em pastagens consorciadas (VALENTIM, 2005), em áreas de pequenos e grandes produtores.

O número reduzido de cultivares forrageiras disponíveis no mercado contribui para o aumento da degradação das pastagens brasileiras. É evidente, portanto, a necessidade de se desenvolver, por meio do melhoramento genético, leguminosas e gramíneas bem adaptadas tanto aos diferentes sistemas consorciados de pastagens quanto às distintas condições edafoclimáticas existentes.

4. Complexidade do Melhoramento de Forrageiras

As espécies forrageiras mais utilizadas nas pastagens brasileiras estão distribuídas, principalmente, em duas famílias, Gramineae e Leguminosae. Cerca de 75% das espécies forrageiras, de forma global, pertencem à família Gramineae (PEREIRA et al., 2001).

Plantas forrageiras compreendem espécies distintas, que podem ser alógamas, autógamas, apomíticas ou de propagação vegetativa; que apresentam diferentes níveis de ploidia; e que são melhoradas para atingir objetivos específicos, conforme o sistema de interesse. Assim, as cultivares forrageiras podem ser desenvolvidas para serem utilizadas: em pastos consorciados ou solteiros; visando ao pastejo, fenação ou silagem; em sistemas irrigados ou não; na integração lavoura-pecuária; em cultivos anuais ou perenes; para alimentação de gado de corte ou leite, de eqüinos, caprinos ou ovinos; em sistemas intensivos ou extensivos, entre outros. Portanto, são inúmeras as estratégias e métodos utilizados para se obter forrageiras que reflitam em maior eficiência na produção animal.

Essa grande diversidade de espécies exige a formação de equipes especializadas. Cada espécie possui suas particularidades, as quais devem ser conhecidas profundamente pela equipe de melhoramento. Porém, observa-se atualmente no Brasil que o número de pesquisadores envolvidos no melhoramento de forrageiras está muito aquém da real necessidade, o que leva à existência de

poucos programas de melhoramento, os quais se encontram, na sua maioria, em estágios iniciais de desenvolvimento.

As principais espécies pertencentes a programas de melhoramento no Brasil são apresentadas na Tabela 1. A maioria dos programas de melhoramento são coordenados por centros de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), embora existam diversas outras instituições de pesquisa e universidades que também estão envolvidas no processo de obtenção de novas cultivares.

Diferentemente de outras culturas, o melhoramento genético de plantas forrageiras não visa somente à obtenção de cultivares mais produtivas e de maior qualidade, mas, fundamentalmente, cultivares que sejam capazes de promover maior produtividade e desempenho animal, levando à maior produção de carne, leite, couro, lã, etc. (Fig. 2). Esse fato faz com que o melhorista procure desenvolver cultivares que, além de possuírem alta produtividade, alta qualidade nutricional e resistência a pragas e doenças, tenham também melhor distribuição da produção durante o ano, boa palatabilidade, alta persistência quando pastejadas e pisoteadas, entre outras características. Estas, em conjunto, devem ser suficientes para se obter alto desempenho animal o qual não depende somente dos fatores relacionados à forrageira, mas também do próprio potencial do animal (Fig. 2).

Tabela 1. Principais espécies forrageiras e instituições responsáveis pelos programas de melhoramento genético no Brasil.

Espécie/Gênero	Família	Instituição de pesquisa
<i>Brachiaria brizantha</i>	Gramineae	Embrapa Gado de Corte
<i>Brachiaria humidicola</i>	Gramineae	Embrapa Gado de Corte
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Gramineae	Embrapa Gado de Leite
<i>Panicum maximum</i>	Gramineae	Embrapa Gado de Corte
<i>Pennisetum purpureum</i>	Gramineae	Embrapa Gado de Leite
<i>Paspalum</i>	Gramineae	Embrapa Pecuária Sudeste
<i>Andropogon gayanus</i>	Gramineae	Embrapa Pecuária Sudeste
<i>Arachis</i>	Leguminosae	Embrapa Acre
<i>Stylosanthes</i>	Leguminosae	Embrapa Gado de Corte/ Embrapa Cerrados
<i>Cajanus cajan</i>	Leguminosae	Embrapa Pecuária Sudeste
<i>Medicago sativa</i>	Leguminosae	Embrapa Gado de Leite
<i>Leucaena</i>	Leguminosae	Embrapa Cerrados
<i>Cratylia</i>	Leguminosae	Embrapa Gado de Leite

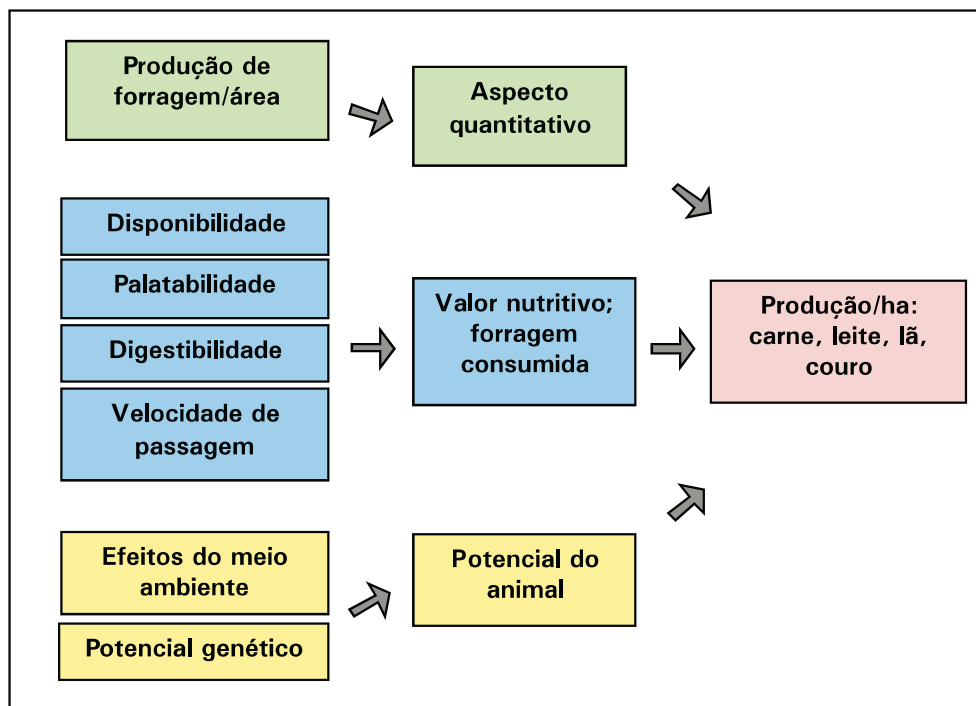


Fig. 2. Fatores que influenciam a produção animal por hectare em pastagem.

Fonte: Adaptada de Mott, 1973.

A seleção de genótipos com características desejáveis tem sido realizada em três fases distintas (PEREIRA et al., 2001). Na primeira, um elevado número de genótipos é avaliado em relação a caracteres agrônômicos e nutricionais, em um ou vários locais, por 2 ou 3 anos. Na segunda, avalia-se o efeito do animal sobre o pasto, ou seja, características relacionadas à rebrota, persistência e produtividade, por 2 anos. Na terceira fase, com número bastante reduzido de genótipos, avalia-se o efeito da forrageira sobre o animal, medindo-se características de desempenho e produtividade, como ganho de peso e produção de leite por animal e por hectare, durante 2 ou 3 anos. Desta forma, a obtenção de novas cultivares forrageiras pode variar de 6 a 11 anos.

Os genótipos que irão ingressar na Fase 1 podem ser: a) acessos que ocorrem espontaneamente na natureza e que foram coletados; b) genótipos provenientes de métodos de melhoramento; ou ainda, c) híbridos intra ou interespecíficos. A obtenção desses genótipos e o uso de métodos de melhoramento adequados às diferentes espécies dependem de uma série de estudos prévios que compõem as atividades de pré-melhoramento, indispensáveis para obter sucesso nesses programas. Essas atividades incluem estudos sobre cruzabilidade, modo de reprodução, biologia floral, citogenética, caracterização morfológica e molecular, entre outros.

Durante as fases de avaliação dos genótipos, é também necessário realizar atividades de apoio que compreendem estudos sobre adubação, tecnologia de

sementes, desenvolvimento de protocolos para resistência a pragas e doenças, microbiologia, etc.

Todas as atividades relacionadas à obtenção de cultivares superiores citadas acima se encontram de forma esquematizada na Fig. 3.

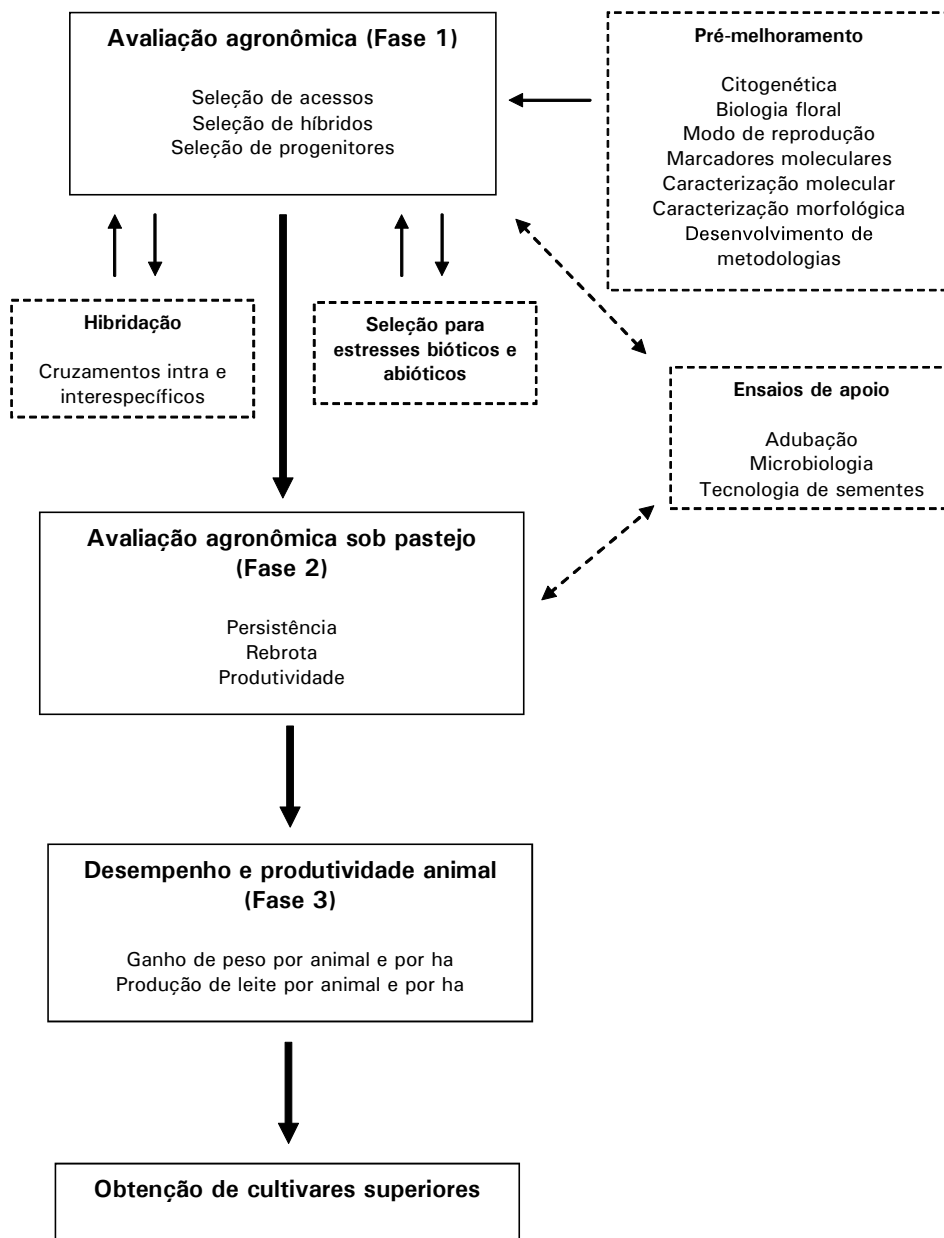


Fig. 3. Fases e atividades complementares relacionadas à obtenção de cultivares de plantas forrageiras.

Fonte: Adaptada de Pereira et al., 2001.

5. Análises Estatísticas no Melhoramento de Forrageiras

O melhoramento genético de plantas ou animais está intrinsecamente relacionado ao uso de métodos estatísticos associados a modelos genéticos específicos.

A estimação de parâmetros genéticos, como variância genética aditiva, herdabilidade, repetibilidade e correlação genética entre caracteres, é indispensável na condução de programas de melhoramento. No entanto, essas informações ainda são inexistentes ou escassas para forrageiras tropicais.

Recentemente, espécies perenes vêm sendo avaliadas por meio de modelos mistos, em que, primeiramente, as variâncias de interesse são estimadas pelo Método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML) e, posteriormente, obtém-se o melhor preditor linear não-viesado empírico (EBLUP) dos valores genéticos aditivos e genotípicos dos candidatos à seleção. Essa metodologia, conhecida como REML/EBLUP, apresenta uma série de vantagens na avaliação de plantas perenes, condição da maioria das forrageiras de interesse: a) os componentes de variância estimados são sempre positivos; b) os genótipos são inseridos no modelo como efeitos aleatórios, sendo possível ordená-los e selecioná-los com base no EBLUP de seus valores genéticos ou genotípicos; c) a metodologia pode ser empregada quando se trabalha com experimentos balanceados ou desbalanceados; d) é apropriada para analisar dados provenientes de medidas repetidas na mesma unidade experimental ao longo do tempo; e) permite a comparação e a seleção da estrutura de covariância mais adequada para determinado conjunto de dados; f) permite a avaliação concomitante de mais de uma característica de interesse, por meio de modelos multicaracterísticos; g) considera a informação de parentesco, quando disponível, aumentando a acurácia das estimativas (HENDERSON, 1973).

Em forrageiras tropicais são escassos os trabalhos que utilizaram tal metodologia (RESENDE et al.; RESENDE et al.; ASSIS et al.; 2002, 2004, 2005), porém a tendência é que haja maior disseminação e uso de modelos mistos por meio do REML/EBLUP nos próximos anos. Conforme Resende (2000), as técnicas de estimação baseadas no método de quadrados mínimos não são as mais recomendadas para aplicação no melhoramento de plantas perenes.

Técnicas de análise multivariada (CRUZ; REGAZZI; KHATTREE; NAIK; 1997, 2000) vêm sendo empregadas rotineiramente no melhoramento de plantas, contribuindo de forma significativa nos estudos de divergência genética, no estabelecimento de grupos e na discriminação de genótipos, principalmente quando há elevado número de acessos, em fases iniciais de avaliação.

A análise de dados moleculares, por meio da estatística genômica (LIU, 1998), também é de crucial importância nos programas de melhoramento. Análises de divergência genética pelo uso de marcadores moleculares já vêm sendo utilizadas em forrageiras. Porém, análises mais sofisticadas, que visam ao mapeamento de locos de características quantitativas ou de genes candidatos, ainda são escassas no melhoramento de forrageiras tropicais. Exemplos desta aplicação são apresentados por Rosero et al. (2006) e Salcedo et al. (2006) para espécies de *Brachiaria*.

6. Avanços e Impactos do Melhoramento de Forrageiras

Apesar de se tratar de atividade recente, é possível detectar avanços e impactos advindos do melhoramento de forrageiras no Brasil.

O acesso a coleções de germoplasma ou mesmo a coleções-núcleo é essencial para se iniciar programas de melhoramento genético. O Brasil possui coleção de germoplasma do gênero *Brachiaria*, com cerca de 450 acessos de 13 espécies distintas (VALLE et al., 2000), disponíveis para uso em programas de melhoramento. A maioria desses acessos foram coletados na década de 80 pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat) e enviados para a Embrapa Gado de Corte, durante as décadas de 80 e 90.

Duas cultivares de *B. brizantha* foram lançadas no Brasil pela Embrapa Gado de Corte: *B. brizantha* cv. Marandu e *B. brizantha* cv. Xaraés, as quais foram avaliadas e derivadas do germoplasma disponível. A cultivar Marandu foi introduzida no Brasil em 1967 e lançada em 1984, enquanto a cultivar Xaraés foi avaliada a partir do germoplasma enviado durante as décadas de 80 e 90 e liberada em 2003. Programas de hibridação interespecífica vêm sendo conduzidos, com a obtenção de híbridos entre *B. brizantha* e *B. ruziziensis* e *B. decumbens* e *B. ruziziensis*, que, em breve, estarão disponíveis no mercado.

Encontra-se também na Embrapa Gado de Corte, a coleção de germoplasma de *Panicum maximum*, com 426 acessos apomíticos e alguns genótipos sexuais (JANK et al., 1989). A avaliação e seleção dessa coleção geraram o lançamento de duas cultivares de *P. maximum*, denominadas Tanzânia e Mombaça, e de um híbrido natural de *P. maximum* x *P. infestum*, denominado cv. Massai (JANK et al., 2005).

Outras importantes coleções de germoplasma forrageiro existentes no Brasil são as de *Pennisetum purpureum*, na Embrapa Gado de Leite, Universidade Federal de Pelotas, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina e Instituto Pernambucano de Agropecuária (PEREIRA et al., 2001); *Paspalum*, na Embrapa Pecuária Sudeste; *Arachis*, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e Embrapa Acre; e de *Stylosanthes*, na Embrapa Cerrados (BARCELLOS et al., 2000) e Embrapa Gado de Corte (FERNANDES et al., 2004).

A utilização da *B. decumbens* cv. Basilisk, da *B. brizantha* cv. Marandu, assim como de cultivares de *P. maximum*, revolucionou a pecuária de corte nacional. Até a década de 70, as pastagens brasileiras eram formadas por capim-gordura (*Melinis minutiflora*), capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e capim-colômbio (*P. maximum*), a maioria com baixo potencial forrageiro. A introdução e lançamento das novas cultivares, principalmente as adaptadas a solos ácidos e de baixa fertilidade, impulsionaram a atividade pecuária no Brasil, o qual atingiu a condição de maior exportador e de segundo maior produtor de carne bovina do mundo.

O Brasil possui uma forte e dinâmica indústria de sementes forrageiras tropicais, cujo mercado movimentava anualmente cerca de 250 milhões de dólares, quantia equivalente ao do mercado de milho híbrido (ANDRADE, 2001). Além disso, o País ocupa a posição de maior exportador de sementes forrageiras para o mundo tropical (VALLE et al., 2000).

7. Conclusão

O lançamento de novas cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais é uma necessidade do ponto de vista ambiental, social e econômico. O mercado de forrageiras deve oferecer ao produtor cultivares de excelência, altamente produtivas, resistentes a pragas e doenças específicas e que possibilitem alto desempenho animal. Porém, o desenvolvimento de cultivares forrageiras é um processo relativamente lento, complexo e de custo elevado, o qual exige planejamento, equipes multidisciplinares especializadas e recursos financeiros.

O desenvolvimento de novas cultivares forrageiras possibilitará a diversificação das pastagens, em que o produtor poderá optar por diferentes forrageiras a serem utilizadas dentro de uma mesma propriedade; a diminuição da vulnerabilidade genética, pela diversificação das pastagens, reduzindo o risco de ocorrência de pragas e doenças; o aumento da produtividade de carne e leite, pelo uso de forrageiras superiores adaptadas e pelo manejo adequado das pastagens e dos animais. No entanto, o desenvolvimento da pecuária de leite e corte no Brasil não depende de um único fator. O lançamento de novas cultivares no mercado não elevará os índices zootécnicos nem a rentabilidade dessas atividades, caso seja uma ação isolada no sistema. Produtores e técnicos devem estar cientes da complexidade de tais atividades e buscar as soluções tecnológicas apropriadas para cada situação.

8. Referências

- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. Soluções tecnológicas para a síndrome da morte do capim-marandu. In: BARBOSA, R. A. (Ed.). **Morte de pastos de braquiárias**, Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 175-198.
- ANDRADE, R. P. Pasture seed production technology in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ, 2001, p. 129-132.
- ASSIS, G. M. L.; RUGGIERI, A. C.; MERCADANTE, M. E. Z. Seleção de cultivares de alfafa em região tropical utilizando modelo linear misto. In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 19., 2005, Tampico. **Anais...** Tampico: ALPA, 2005. 1 CD-ROM.
- BARCELLOS, A. O.; ANDRADE, R. P.; KARIA, C.T.; VILELA, L. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000, p. 297-357.
- Censo Agropecuário, 1996. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 mar. 2006.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 390 p.

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. Pastagens no ecossistema do trópico úmido. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 2., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p. 95-104.

DUTRA, S.; MASCARENHAS, R. E. B.; TEIXEIRA, L. B. Controle de plantas invasoras em pastagens cultivadas. In: COSTA, N. A.; MOURA CARVALHO, L. O. D; TEIXEIRA, L. B.; SIMÃO NETO, M. (Ed.). **Pastagens Cultivadas na Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000, p. 72-98.

FERNANDES, C. D.; CHAKRABORTY, S.; GROF, B.; PURCINO, H. M. A.; NASCIMENTO, M. S. B.; CHARCHAR, M. J. D'Á.; VERZIGNASSI, J. R.; MARCELINO SOBRINHO, J. Regional evaluation of *Stylosanthes* germplasm in Brazil. In: CHAKRABORTY, S. (Org.). **High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems**. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 2004, v. B , p. 127-134.

HENDERSON, C. R. Sire evaluation and genetic trends. In: ANIMAL BREEDING GENETIC SYMPOSIUM IN HONOR OF DR. J.L. LUSH, 1973, Champaign. **Proceedings...** Champaign: ASAS/ADSA, 1973, p. 10-28.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>> Acesso em: 30 mar. 2006.

JANK, L.; VALLE, C. B. do; RESENDE, R. M. S. Novas alternativas forrageiras para pastagens tropicais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 7.; CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 10.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 11.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNIA, 28.; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 1., 2005, Campo Grande. **Produção animal e responsabilidade**. Campo Grande: Associação Brasileira de Zootecnia, 2005. 1 CD-ROM. Zootec 2005.

JANK, L.; SAVIDAN, Y. H.; COSTA, J. C. G.; VALLE, C. B. Pasture diversification through selection of new *Panicum maximum* cultivars in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...** Nice: Association Française pour la Production Fourragère, 1989. p. 275-276.

KHATTREE, R.; NAIK, D. N. **Multivariate data reduction and discrimination with SAS® software**. Cary: SAS Institute, 2000. 558 p.

LIU, B. H. **Statistical genomics: linkage, mapping and QTL analysis**. CRC Press LLC, USA, 1998. 611 p.

MOTT, G. O. Evaluating forage production. In: HEATH, M. E.; METCALFE, D. S.; BARNES, R. F. (Ed.). **Forages**. 3. ed. Ames, The Iowa University Press, 1973. p. 126-135.

PEREIRA, A. V.; VALLE, C. B. V.; FERREIRA, R. P.; MILES, J. W. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGRES, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento – plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 449-601.

RESENDE, M. D. V. **Análise estatística de modelos mistos via REML/BLUP na experimentação em melhoramento de plantas perenes**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 101 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 47).

RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; BONATO, A. L. V. JANK, L.; CALIXTO, S.; CARVALHO, J. Estimação de parâmetros genéticos e predição de valores genotípicos de cruzamentos interespecíficos em *Brachiaria*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 CD-ROM.

RESENDE, R. M. S.; JANK, L.; VALLE, C. B.; BONATO, A. L. V. Biometrical analysis and selection of tetraploid progenies of *Panicum maximum* using mixed model methods. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 4, p. 335-341, 2004.

RIBEIRO, C. F. A.; ALMEIDA, O. T.; RIBEIRO, S. C. A.; TONELLO, K. C.; LIMA, K. A. O. Expansão da pecuária de bovinos e desafios de sustentabilidade da atividade na Amazônia Legal. In: WORKSHOP BRASIL-JAPÃO EM ENERGIA, MEIO-AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 3., 2005, Campinas, **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2005. Disponível em: <<http://www.cori.rei.unicamp.br/BrasilJapao3/proj3b3.php>>. Acesso em: 15 maio 2006.

ROSETO, C.; GALLEGU, G.; VARGAS, J.; QUINTERO, C.; DUQUE, M. C.; BUITRAGO, M. E.; WENZL, P.; RAO, I. M.; MILES, J. W.; TOHME, J. Mapping of QTLs associated with aluminum resistance in *Brachiaria* species. In: LASCANO, C. E. (Ed.). **Tropical Grasses and Legumes: optimizing genetic diversity for multipurpose use (Project IP5)**, Annual Report 2005, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali: CIAT, 2006. p. 88-90.

SALCEDO, A. F.; RECIO, M. E.; CHAVEZ, A. L.; TOHME, J.; RAO, I. M.; ISHITANI, M. Isolation and characterization of candidate genes for Al tolerance in *Brachiaria*. In: LASCANO, C. E. (Ed.). **Tropical Grasses and Legumes: optimizing genetic diversity for multipurpose use (Project IP5)**, Annual Report 2005, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali: CIAT, 2006, p. 91-93.

SANTOS FILHO, L. F. Producción de semillas: el punto de vista del sector privado brasileño. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed.). **Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento**. Cali: CIAT; Campo Grande, Brasil: Embrapa Gado de Corte, 1998, p. 156-162.

SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000, p. 3-20.

VALENTIM, J. F. Amendoim forrageiro: leguminosa para diversificação das pastagens no Brasil. In: EVANGELISTA, A. R.; AMARAL, P. N. C. do; PADOVANI, R. F.; TAVARES, V. B.; SALVADOR, F. M.; PERÓN, A. J. (Ed.). **Forragicultura e pastagens: temas em evidência**. Lavras: UFLA, 2005, p. 293-349.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C. *Pueraria phaseoloides* e *Calopogonium mucunoides*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000, p. 359-390.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000, p. 65-108.