

TENDÊNCIAS DO MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FORRAGEIRAS NO BRASIL

Antônio Vander Pereira¹
Fausto de Souza Sobrinho¹
Francisco H. Dübbern de Souza²
Francisco José da Silva Léo¹

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de leite e carne a pasto, com um rebanho de 170 milhões de cabeças bovinas, explorando 180 milhões de hectares de pastagens. Cerca de 100 milhões de hectares são ocupados por forrageiras cultivadas e o restante constituído de pastagens naturais compostas por espécies nativas ou naturalizadas (Pereira et al., 2001).

As pastagens brasileiras estão distribuídas por diferentes regiões e ecossistemas (clima temperado, cerrado, semi-árido, tropical úmido e pantanal) que apresentam grande variação das condições edafoclimáticas. O sucesso na implantação de pastagens a ambientes tão diversos implica na utilização de forrageiras portadoras de mecanismos adaptativos distintos, que as possibilitem superar as pressões dos estresses ambientais, e manter a produção e qualidade da forragem a níveis satisfatórios.

A produtividade animal nas pastagens tropicais é baixa se comparada ao desempenho obtido nas pastagens temperadas de clima temperado. Este desempenho inferior pode ser atribuído a três fatores

¹ Embrapa Gado de Leite - Juiz de Fora, MG - avandcrp@cnpqgl.embrapa.br

² Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos - SP - fsouza@cnpqsc.embrapa.br.

básicos: uso de cultivares não-melhoradas; uso de áreas marginais ou de baixa fertilidade; manejo inadequado das pastagens. Entre estes fatores, a substituição das forrageiras tradicionais por cultivares melhoradas apresenta-se como a alternativa mais viável e de maior potencial de impacto para o aumento da produtividade das pastagens brasileiras.

A quase totalidade das cultivares forrageiras tropicais foram obtidas por processos de coleta e/ou introdução praticados por instituições de pesquisa pública e privada. Entre as espécies cultivadas, as forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* apresentam maior importância, fato corroborado pela maior área cultivada e pelo grande valor agregado ao comércio de suas sementes. Estima-se que mais de 80% da área com pastagens cultivadas, no Brasil, utilizem cultivares destes dois gêneros (Fernandes, Valério e Fernandes, 2000).

A intensificação dos sistemas de produção de leite e carne vem ocorrendo em todo o País, notadamente nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Considerando as pressões do mercado, os produtores têm procurado obter aumentos de produtividade por animal e por área, de forma a manter a atividade economicamente viável. Assim, os programas de melhoramento animal têm contribuído para a utilização de animais com maior potencial genético, os quais requerem alimentos volumosos de melhor qualidade. Isto significa que existe forte demanda por novas variedades forrageiras que combinem elevada capacidade de produção com alta qualidade. Na atualidade poucas forrageiras preenchem estes requisitos, de forma que a obtenção de cultivares melhoradas constitui um dos principais desafios da pesquisa, e ao mesmo tempo uma excelente oportunidade de mercado para a indústria de sementes.

MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO

O modo de propagação exerce uma forte influência sobre o potencial de adoção das forrageiras, sendo que as espécies multiplicadas por meio de sementes apresentam área cultivada muito superior àquelas com propagação vegetativa. Desprezando-se as diferenças genotípicas para produção e qualidade da forragem, a propagação por meio de sementes apresenta como vantagens maior facilidade de colheita, armazenamento e transporte, maior rapidez e facilidade no plantio e menor gasto de mão-de-obra, resultando em menor custo de implantação das pastagens.

O uso de espécies forrageiras de propagação vegetativa seja por meio de colmos, estolões, rizomas ou outras partes da planta, constitui um processo que apresenta algumas dificuldades em relação ao uso de sementes. Os principais problemas deste tipo de propagação são: a) ausência de um sistema público ou privado responsável pela produção e distribuição de propágulos com qualidade sanitária e pureza varietal garantidas; b) impossibilidade de armazenamento dos propágulos por longos períodos; c) maior dificuldade e custo do transporte e do plantio; d) época restrita de plantio. Além disso, a contínua multiplicação de partes vegetativas pode levar ao acúmulo de doenças, especialmente aquelas causadas por vírus, contribuindo para menor persistência da planta, produtividade e qualidade da forragem produzida.

A maioria das gramíneas tropicais importantes se reproduz por apomixia, ou seja, forma sementes geneticamente iguais à planta-mãe. Além disso, no Brasil, o número de cultivares melhoradas disponíveis no mercado é muito pequeno, resultando uma situação de cultivo de áreas

muito extensas com poucos genótipos. Isto implica risco permanente para as pastagens, dado a estreita base genética das cultivares, sujeitas à quebra da resistência por algum agente biótico. Não somente essa vulnerabilidade genética pode comprometer a qualidade e produção de forragem, mas também a redução da capacidade de adaptação ou de resposta à variação das condições de clima e solo, tem sido causa de baixa produtividade para muitas cultivares quando cultivadas fora da sua faixa ótima de adaptação ambiental.

MÉTODOS DE MELHORAMENTO

O futuro que se vislumbra na agropecuária moderna, diante das pressões de natureza econômica, ecológica, fundiária e mercadológica, é a utilização sustentável dos recursos naturais (solo, vegetação, clima), com otimização dos insumos e retornos financeiros. Neste contexto, as pastagens, que sempre foram relegadas a um plano secundário e normalmente ocupavam solos de menor fertilidade, vêm merecendo crescente interesse, competindo com a agricultura tradicional por terras férteis, insumos e tecnologias. A intensificação da atividade pressupõe o desenvolvimento de cultivares forrageiras com melhor desempenho e eficiência na utilização dos insumos. Aqui, abrem-se espaços para variedades melhoradas e adaptadas aos diversos ecossistemas pastoris do País.

A maioria das espécies forrageiras, mesmo aquelas propagadas vegetativamente, produzem sementes sexuais, naturalmente ou sob condições especiais, o que permite o emprego dos mesmos métodos de melhoramento aplicados a outras espécies de importância econômica, como cereais, frutas, hortaliças e espécies florestais. Portanto, os métodos

de melhoramento indicados para cada espécie devem ser escolhidos de acordo com o mecanismo principal de reprodução da espécie, ou seja, autogamia ou alogamia. Entretanto, às vezes, torna-se necessário promover modificações na metodologia original, buscando aproveitar uma combinação de características peculiares presentes nas diferentes espécies forrageiras (propagação vegetativa por estacas ou apomixia, ciclo perene, facilidade de troca de genes com outras espécies), visando maximizar a eficiência do trabalho.

No Brasil, como a maioria das espécies forrageiras cultivadas são alógamas, constituídas por genótipos altamente heterozigóticos e com grande valor vegetativo, os métodos de melhoramento utilizados devem ser direcionados para manter essa heterozigosidade. Sendo assim, os métodos mais comumente empregados são introdução e seleção de plantas, hibridação intra e interespecífica e seleção recorrente fenotípica. A escolha do método mais adequado dependerá da espécie trabalhada, dos objetivos e estágio do programa de melhoramento e do conhecimento e nível da variabilidade genética disponível.

OBJETIVOS DO MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS

O melhoramento genético de plantas forrageiras, principalmente de espécies tropicais, ainda não atingiu o mesmo estágio de desenvolvimento obtido pelas espécies temperadas. Por isso, espera-se que o melhoramento de forrageiras possa promover significativos avanços no aumento da produtividade da pecuária, realizando o mesmo papel fundamental desempenhado para outras culturas de importância econômica.

O sucesso de um programa de melhoramento depende do planejamento das atividades a serem desenvolvidas e dos objetivos a serem atingidos. No caso das forrageiras os programas devem ser dirigidos para a obtenção e(ou) seleção de materiais melhorados, que possam aumentar a quantidade e(ou) qualidade de forragem produzida, resultando em maior eficiência da produção animal e, conseqüentemente, dos lucros da atividade pecuária. Vale ressaltar que no caso das forrageiras não se busca apenas o melhor desempenho agrônomo da planta, e sim maior produtividade animal, portanto, sendo necessário considerar a complexa relação ambiente x planta x animal.

No caso das pastagens tropicais, que são utilizadas de forma contínua ao longo do ano, o melhoramento de forrageiras deve ser direcionado, também, para manter uma boa disponibilidade de forragem e atender às exigências nutricionais dos animais, produzir sementes puras viáveis em quantidades satisfatórias, tolerar pisoteio e pastoreio, suportar estresses nutricionais e climáticos e tolerar ou resistir pragas e doenças. A seguir são descritos os principais objetivos dos programas de melhoramento de forrageiras tropicais.

FLORESCIMENTO TARDIO

As partes da planta forrageira normalmente consumidas pelos animais são as folhas e o caule. Com a diferenciação celular para o florescimento, ocorre um grande direcionamento das reservas da planta para os órgãos reprodutivos, em detrimento das partes vegetativas, comprometendo a qualidade da forragem produzida na época de florescimento das espécies. Vale ressaltar também que a maioria das

frrageiras florescem na época da seca, exatamente no período de maior carência de alimentos para os animais. Por isso, o melhoramento deve buscar a obtenção de cultivares com florescimento ausente ou o mais tardio possível, permitindo a produção de forragem de melhor qualidade por maior tempo.

PERSISTÊNCIA

É uma das características mais difíceis de serem selecionadas, pela complexidade de fatores envolvidos na sua expressão e pelo tempo necessário para sua correta avaliação. Contudo, a persistência é um caráter fundamental, visto que no ambiente de pastagem as forrageiras estão sujeitas a pressões como a competição interespecífica, períodos de condições ambientais desfavoráveis e pastejo seletivo, fatores que podem conduzir ao desaparecimento de uma espécie com baixa capacidade de competição ou pequena agressividade.

DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRODUÇÃO DE FORRAGEM

Com o crescimento da produção de leite e carne a pasto, aumenta a importância da utilização de cultivares e/ou espécies com produção de forragem mais constante independentemente da época do ano. Uma distribuição equilibrada entre a produção de matéria seca no inverno e no verão está diretamente ligada à tolerância das forrageiras à seca, ao frio e baixa sensibilidade ao fotoperíodo. A maioria das forrageiras atualmente utilizadas apresentam decréscimo acentuado na produção de matéria seca na época do inverno, que normalmente coincide com a redução no comprimento do dia, ocorrência de baixas temperaturas e pequena

precipitação pluviométrica. Com isso ocorre redução da disponibilidade de forragem, culminando com perda de desempenho dos animais.

Espécies pouco adaptadas apresentam sensibilidade muito maior aos fatores ambientais adversos. Por isso, uma das alternativas para se reduzir o desequilíbrio produtivo das forrageiras no inverno seria a adoção de espécies e/ou cultivares mais adaptadas às diversas regiões brasileiras.

QUALIDADE DA FORRAGEM

As forrageiras tropicais normalmente apresentam qualidade de forragem inferior àquelas cultivadas em regiões temperadas. Essas últimas além de serem alvo do melhoramento há mais tempo, também apresentam maior qualidade natural. Um exemplo clássico é a alfafa, que, além de ser uma espécie de excepcional qualidade forrageira tem sofrido melhoramento há muitos anos e em vários países.

Para as condições tropicais os programas de melhoramento visando à produção de forragem são muito recentes. Na maioria deles os principais objetivos ainda são o aumento da produtividade e de características relacionadas à resistência a doenças e pragas e tolerância a estresses abióticos, tais como seca e presença de alumínio tóxico. Entretanto, em alguns casos tem sido dada ênfase também à qualidade do produto final.

De forma genérica, a qualidade ou valor nutritivo da forragem é determinada por sua digestibilidade, quantidade que é consumida pelo animal e a eficiência pela qual os nutrientes digeridos são transformados em produtos (carne ou leite). Também não se pode desconsiderar o teor de proteína na forragem.

Nas gramíneas tropicais, o aumento da idade da planta é acompanhado da elevação da porcentagem de matéria seca e do teor de fibras com a conseqüente queda da digestibilidade e do valor nutritivo. Segundo Burton (1974), a forragem pode também apresentar perda de qualidade, provocada pelo ataque de agentes bióticos, como pragas e doenças que atacam as folhas, bem como pela presença de certos componentes antiqualidade como os alcalóides e os taninos.

Na avaliação da qualidade da forragem o maior entrave é a praticidade de realização das análises laboratoriais. Em função do elevado custo unitário e do tempo exigido, não é possível a avaliação de grande número de materiais. Por isso, as análises normalmente são realizadas apenas na fase final dos programas, quando o número de materiais genéticos testados é menor.

PALATABILIDADE

De nada adianta o melhorista produzir uma nova cultivar com alta produtividade, boa resistência a pragas e doenças, boa persistência e qualidade da forragem se o animal não a consumir. Por isso, testes de pastejo são necessários para se identificar aqueles materiais preferidos pelos animais. Como normalmente estes testes são realizados na fase final dos programas, devido ao elevado custo de implantação, corre-se o risco da seleção ser realizada em sentido contrário ao da palatabilidade. Recomenda-se, para caracteres de difícil mensuração, como aqueles associados à qualidade nutricional da forragem, a identificação de características que estejam correlacionadas com a palatabilidade e que

possam ser utilizadas como critérios de seleção indireta permitindo a avaliação dos materiais desde as etapas iniciais de melhoramento.

PRODUÇÃO DE SEMENTES

A etapa de multiplicação das cultivares melhoradas constitui uma importante fase de um programa de melhoramento de forrageiras. Por isso é importante avaliar o potencial de produção de sementes dos materiais experimentais, visto ser este o meio mais fácil e econômico para propagação das forrageiras. Além da capacidade de produção, outras características relacionadas, como número de perfilhos férteis, tamanho da inflorescência, número de sementes viáveis por inflorescência, sincronismo do florescimento, deiscência, capacidade de germinação, vigor e tamanho da semente constituem importantes características que devem ser avaliadas.

Duas características pouco estudadas, mas que podem ter grande impacto sobre a produção de sementes neste grupo de plantas são a) o aumento da proporção de sementes formadas; b) o aumento do período de retenção das sementes maduras na inflorescência (Hopkinson et al., 1996). Nestes dois casos, o melhoramento genético poderia resultar em significativos aumentos da produtividade de sementes sem interferir com as características do florescimento per se que, invariavelmente, tem reflexos importantes sobre a qualidade das plantas do ponto de vista da nutrição animal.

RESISTÊNCIA A PRAGAS E DOENÇAS

As pragas e doenças podem causar vários tipos de prejuízos à produção de forragem, como: destruição das folhas e caules, redução da capacidade de produção, perda de qualidade da forragem remanescente e redução da capacidade de competição e persistência da planta. Em forrageiras a resistência a pragas e doenças é de grande importância, dada a natureza perene da maioria das espécies, a necessidade de garantia da produção permanente de forragem e o elevado custo de substituição de uma cultivar.

A resistência a pragas e doenças é, especialmente, importante em espécies propagadas vegetativamente, uma vez que as populações são constituídas por um único ou por poucos genótipos, podendo apresentar maior vulnerabilidade genética.

FIXAÇÃO DE NITROGÊNIO

Entre as forrageiras, as leguminosas são reconhecidas pela capacidade de fixação de nitrogênio por meio da simbiose com bactérias dos gêneros *Bradyrhizobium* e *Rhizobium*. Para algumas gramíneas também existe a possibilidade de selecionar plantas com capacidade de fixação de nitrogênio por meio de associações com bactérias diazotróficas (Döbereiner, 1992).

AUSÊNCIA DE FATORES ANTIQUALIDADE

A presença de algumas substâncias, como taninos e alcalóides, em concentrações elevadas, podem reduzir a qualidade nutricional da forragem ou causar toxicidade aos animais.

A presença de alcalóides é mais comum em leguminosas forrageiras em relação às gramíneas. A avaliação da presença destes fatores contrários à qualidade durante o processo de melhoramento pode evitar problemas futuros com o uso das cultivares obtidas.

TOLERÂNCIA À SALINIDADE E AO ALUMÍNIO

A salinidade e o alumínio tóxico (Al^{+3}) têm reduzido a capacidade de produção forrageira, em diversas regiões brasileiras, tornando-os inaptos para o sistema produtivo milhares de hectares. A maioria das gramíneas forrageiras cultivadas atualmente não apresenta adaptação a solos com níveis elevados de salinização e/ou Al^{+3} . O desenvolvimento de cultivares tolerantes a estas condições de estresse ambiental pode promover o aumento da produção de forragem, bem como incorporar ao sistema de produção as áreas afetadas. Pode também constituir-se em boa alternativa para a recuperação de áreas salinizadas artificialmente ou degradadas pelo cultivo intensivo, por meio do estabelecimento de um programa integrado entre a agricultura e a pecuária.

RESISTÊNCIA À SECA E AO FRIO

Para as regiões sujeitas a estes tipos de estresse, além da recomendação de espécies forrageiras resistentes, os programas de melhoramento deverão buscar incorporar fatores de resistência nas cultivares melhoradas.

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA

Por fim, como não poderia deixar de ser, todos os programas de melhoramento buscam o aumento do potencial produtivo das forrageiras, medido pela produção de matéria seca. Na verdade, essa característica resume a maioria dos objetivos citados acima, uma vez que as espécies ou cultivares mais produtivas serão justamente aquelas que reunirem características favoráveis, tais como tolerância a doenças e pragas, ao alumínio tóxico, à salinidade e boa persistência.

No caso específico das forrageiras, ao contrário da maioria das culturas, a qualidade da forragem assume papel fundamental, justamente por estar intimamente envolvida com o desempenho animal. Embora nas forrageiras tropicais o acúmulo de matéria seca seja acompanhado da perda de qualidade da forragem, esta associação não é definitiva, sendo possível a seleção de materiais que reünam elevada qualidade e produção (Pereira et al., 2003).

SITUAÇÃO DO MELHORAMENTO DE ALGUMAS FORRAGEIRAS

O sucesso de uma nova cultivar depende de uma série de características como adaptação ambiental, elevado potencial de produção e qualidade forrageira, menor risco e custo de produção. Segundo Harlan (1960), outros fatores como a produção de sementes e modo de estabelecimento podem ser decisivos na escolha de uma cultivar.

Considerando que as principais cultivares forrageiras utilizadas no Brasil, *Brachiaria* e *Panicum*, foram obtidas por introdução e seleção de germoplasma (Valle et al., 2001), acredita-se que as futuras variedades deverão apresentar ganhos significativos em produtividade, qualidade,

persistência e tolerância às pragas por meio da utilização de outras estratégias de melhoramento, como a hibridação.

Problemas relacionados à dificuldade de cruzamentos impostos pela apomixia estão sendo superados pela utilização de espécies sexuais como pontes para a recombinação genética, como têm ocorrido nas braquiárias (Valle e Savidan, 1996). A mesma estratégia tem sido empregada para outros gêneros forrageiros que apresentam espécies apomíticas e sexuais, como o *Panicum* (Savidan, Jank e Costa, 1989; Jank, Ferreira e Valle, 1992) e *Cenchrus* (capim-búfel) (Bashaw e Hanna, 1990).

No caso do capim-elefante o principal objetivo do melhoramento tem sido a obtenção de cultivares propagadas por sementes, reduzindo o custo de implantação e facilitando a rápida disseminação de cultivares melhoradas. Cultivares de porte baixo, melhor adaptadas ao sistema de pastejo, e com maior resistência às cigarrinhas das pastagens também são características que devem ser consideradas no melhoramento desta forrageira. A principal estratégia adotada pelo melhoramento desta espécie têm sido a hibridação. Além da exploração das combinações entre os acessos de capim-elefante existentes nos bancos de germoplasma, o melhoramento aproveita a facilidade de cruzamento entre essa espécie e o milheto para a obtenção de híbridos interespecíficos com melhor qualidade forrageira (Hanna, 1999).

Para outras espécies com elevado potencial forrageiro há necessidade de se implementar ou fortalecer programas de melhoramento específicos, como no caso do *Arachis*, *Stylosanthes*, *Cynodon*, *Andropogon*, *Setaria*, e *Paspalum*. No caso do *Andropogon*, *Arachis*,

Stylosanthes e Paspalum a Embrapa já desenvolve programas de melhoramento que resultaram em lançamento de cultivares. Especificamente para o Cynodon, cuja demanda por materiais melhorados é grande, várias cultivares foram introduzidas, como Coast-cross, Tifton 68 e Florona. Entretanto, em virtude da importância dessa forrageira, justifica-se o desenvolvimento de um programa de melhoramento visando à obtenção de cultivares melhor adaptadas as condições edafoclimáticas brasileiras.

Diversas outras gramíneas tropicais, que tiveram seu cultivo reduzido, principalmente pelo uso das Brachiaria, como o capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), capim-de-rhodes (*Chloris gayana* Kunth), capim-pangola (*Digitaria decumbens*), capim-gordura (*Melinis minutiflora*), canarana (*Echinochloa polystachya*) e outros, deverão ser avaliadas mais detalhadamente, dado o potencial que apresentam para ocupação de nichos específicos para pastagens. Métodos simples de melhoramento como a coleta, introdução e avaliação de germoplasma poderão resultar na obtenção de novas cultivares.

Em relação a espécies utilizadas para corte, como o milho, sorgo, cana-de-açúcar e milheto, espera-se que sejam desenvolvidas cultivares específicas para produção de silagem e verde picado. Para o milho, principal cultura utilizada para ensilagem, considera-se de interesse a obtenção de cultivares com melhor qualidade de fibra, maior coincidência entre o ponto de maturação da espiga e do colmo e grãos tipo dentado.

PERSPECTIVAS DO MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS TROPICAIS

Embora o exercício de prever o futuro possa parecer pouco consistente, é possível antever a evolução dos programas de melhoramento das forrageiras tropicais, tendo por base uma análise dos progressos alcançados com outras espécies.

Como já mencionado, os objetivos dos programas de melhoramento de forrageiras no Brasil tem dado ênfase à produção de matéria seca, resistência as cigarrinhas-das-pastagens e à qualidade da forragem. Para as espécies alógamas, como o capim-elefante, o melhoramento caminha no sentido da exploração da heterose, por meio da obtenção de cultivares híbridas. Para esta forrageira a obtenção de híbridos intra e interespecíficos (*Pennisetum purpureum* x *P. glaucum*) já faz parte dos objetivos do melhoramento da espécie.

Para algumas forrageiras a fixação de combinações genéticas superiores pode ser conseguida por meio da apomixia. Como muitas espécies apresentam esse mecanismo reprodutivo naturalmente, como as *Brachiaria* e o *Panicum*, ele pode ser útil na multiplicação e comercialização de genótipos selecionados pelo melhoramento. Entretanto, este mecanismo reprodutivo dificulta a recombinação genética, havendo a necessidade de adoção de outras estratégias de melhoramento. Entre elas, a utilização de espécies sexuais, ou apomíticos facultativos, como “pontes” para a realização de cruzamentos, tem sido bastante útil no caso destes dois gêneros.

Considerando-se a área explorada com pastagem (cerca de 180 milhões de hectares) e as grandes diferenças edafoclimáticas do Brasil, é

desejável que se busque maior diversificação das cultivares e espécies forrageiras adotadas. Esta diversificação deverá contribuir para redução no risco da vulnerabilidade genética das pastagens. Além do mais, forçará maior utilização dos recursos genéticos forrageiros, que poderá ter como consequência grande valorização de espécies nativas, tanto de leguminosas como de gramíneas.

Atualmente, o aumento da rotação de culturas envolvendo a utilização de espécies forrageiras tem representado uma nova demanda para o melhoramento. As forrageiras destinadas aos sistemas de rotação agricultura pecuária devem apresentar boa resposta a níveis superiores de fertilidade, partindo-se do pressuposto de que as áreas utilizadas pela agricultura sejam manejadas adequadamente. Nesse novo conceito de cultivo, ao contrário dos sistemas tradicionais de pastagens, algumas características das forrageiras deixam de ser essenciais. É o caso, por exemplo, da persistência das pastagens. Como o cultivo das forrageiras é realizado como uma alternativa de rotação para a agricultura tradicional, o seu período de utilização é mais curto. Por isso, a persistência passa a ter menor peso na seleção das espécies mais adaptadas a esse novo sistema de exploração agrícola. Entretanto, características como baixa competição na fase inicial de desenvolvimento e maior agressividade após a implantação são desejáveis. Normalmente a implantação das pastagens ocorre junto com o plantio das lavouras. Nesse caso, não é interessante que as forrageiras apresentem desenvolvimento inicial rápido, pois iria aumentar a competição com a cultura principal, reduzindo o rendimento desta. Entretanto, é desejável que a agressividade das forrageiras seja crescente, de modo a preencher toda a área quando a lavoura for colhida,

disponibilizando uma pastagem bem formada para a exploração da pecuária. Além disso, a dormência das sementes das forrageiras não pode ser grande, pois essa característica pode prejudicar a agricultura quando esta retornar às áreas utilizadas pela pecuária (Valle e Souza, 1995).

A utilização de marcadores moleculares nos programas de melhoramento já constitui uma realidade para muitas das culturas de importância econômica, contribuindo na obtenção de maior precisão e rapidez nos processos de seleção. A seleção assistida por marcadores moleculares para características quantitativas (QTLs) e de difícil mensuração, como qualidade e produtividade de forragem, deverá resultar no desenvolvimento mais rápido de cultivares melhoradas (Valle et al., 2001, Tohme et al., 1996).

O sucesso das cultivares geradas e a correta avaliação do potencial econômico e comercial de várias forrageiras tropicais resultará num maior reconhecimento da importância dos programas de melhoramento. Com isso, espera-se o envolvimento de novos pesquisadores com o melhoramento de forrageiras, inclusão de novas espécies pesquisadas e maior participação da iniciativa privada no desenvolvimento de novas cultivares. Esta participação poderá ocorrer de forma direta (programas de melhoramento próprios) ou indireta (financiamento de programas das instituições de pesquisa públicas).

PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE SEMENTES

O melhoramento de forrageiras tropicais teve início com os trabalhos realizados na Austrália, a partir do começo do século XX, o que significa que, se comparado às plantas forrageiras de clima temperado,

tem uma história apenas recente (Eyles e Cameron, 1985). O intenso trabalho de introdução, avaliação e seleção de germoplasma possibilitou a liberação para uso comercial de diversas cultivares que além de resultar em maior produtividade das pastagens, estimularam o início do desenvolvimento de uma dinâmica indústria de sementes forrageiras tropicais (Hacker e Cameron, 1994). Até meados da década de 1970, o Brasil foi grande importador de sementes forrageiras da Austrália, muitas das quais apresentavam baixa qualidade física e fisiológica, e custo elevado (Santos e Santos Filho, 2000).

Até então, as principais forrageiras cultivadas no Brasil eram propagadas vegetativamente por causa da não disponibilidade de sementes no mercado (Santos e Santos Filho, 2000). A partir da introdução de sementes de *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis* iniciou-se rápida substituição do capim-jaraguá, gordura e colônia pelas novas forrageiras (Santos Filho, 1996). Desta forma, grande número de cultivares de plantas forrageiras tropicais, tanto de gramíneas quanto de leguminosas, foram propositadamente introduzidas no Brasil, por meio do comércio de sementes. Grande parte destas cultivares, apesar de grande impacto inicial, revelaram-se pouco adaptadas às condições brasileiras, e atualmente muito pouco representam para a produção pecuária nacional e não mais participam do comércio de sementes.

Notáveis exceções a esta regra, no entanto, são as gramíneas *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *B. humidicola* cv. 'comum' (possivelmente cv. Tully, australiana). Estas cultivares mostraram tamanho grau de adaptação, que passaram a ocupar vastas regiões

brasileiras, principalmente na Amazônia e no Centro-Oeste e, ainda hoje, representam fração significativa do comércio de sementes de forrageiras tropicais no Brasil.

Com base na experiência da introdução comercial de cultivares australianos, a Embrapa realizou a introdução de grandes coleções de germoplasma de *Brachiaria* e *Panicum* e outras dando início a um programa de melhoramento de forrageiras tropicais. Estas coleções possibilitaram a seleção de materiais genotípicos propagados por sementes, com elevado potencial produtivo de forragem, maior distribuição estacional da produção, adaptação às áreas de baixa fertilidade, principalmente na região dos Cerrados e resistência ou tolerância às pragas.

Os materiais genotípicos selecionados possibilitaram a liberação de cultivares de *Brachiaria brizantha* (cvs. Marandu, Xaraés), *Panicum maximum* (cvs. Tanzânia, Mombaça, Tobiata, Massai, Vencedor), *Andropogon gayanus* (cvs. Baeti, Planaltina), as quais representam, atualmente, a maior parte totalidade das áreas de pastagens cultivadas (Valle et al., 2001). Paralelamente às introduções de espécies exóticas, foi realizado um trabalho de coleta de germoplasma de espécies nativas, principalmente, de *Arachis* spp., *Stylosanthes* spp e *Paspalum* spp. Também deste germoplasma já foram selecionadas importantes cultivares para a pecuária nacional, como a cv. Pojuca (*P. atratum*), cv. Mineirão (*S. guianensis*) e cv. Belmonte (*A. pintoi*).

A utilização da semente, como veículo de propagação de espécies forrageiras, representou importante marco no desenvolvimento da pecuária nacional, ao promover uma rápida disseminação de cultivares

melhoradas. Tal sucesso estimulou a demanda por sementes forrageiras e com isso a atividade de produção e comércio de sementes, no Brasil. Assim, pode-se dizer que a ampliação da área de pastagem cultivada e a substituição de espécies nativas por cultivares melhoradas, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Norte, promoveram o Brasil a condição de maior produtor, consumidor e exportador de sementes de forrageiras tropicais. Estima-se que, anualmente, são implantados quatro milhões de hectares de novas pastagens e reformados outros 10 milhões (Tshako, 2000), o que dá uma idéia da demanda por material propagativo (sementes, colmos e mudas), sendo a necessidade de sementes estimada por Souza (2000) em cerca de 90.000 t/ano.

As sementes produzidas no Brasil são, ainda, exportadas para mais de 20 países, gerando atividade que movimenta cerca de 250 milhões de reais anuais e 50.000 empregos nas áreas de produção e comércio de sementes (Rosso e Carmo, 2002). Segundo estes autores, as sementes oriundas de cultivares lançadas pela Embrapa representam cerca de 60% do mercado, sendo 48% de *B. brizantha* (cv. Marandu) e 12% de *Panicum* (cvs. Mombaça e Tanzânia).

A indústria de sementes de forrageiras tropicais, no Brasil, depara-se atualmente com novos e importantes paradigmas. A maior parte da produção é comercializada, essencialmente, como “commodity”, isto é, como produtos poucos diferenciados, de baixo valor agregado (Souza, 2001). Entretanto, a demanda por sementes de boa qualidade física, fisiológica e sanitária tem aumentado. Além disso, os rígidos padrões fitossanitários impostos por países importadores e a competição entre produtores têm contribuído para melhorar a qualidade da semente. Um

desenvolvimento recente nesta indústria é a rápida mecanização das várias etapas da colheita de sementes, que definitivamente consagrou o método de colheita por varredura como o método de preferência dos produtores. Também nestes últimos cinco anos, tem-se verificado a gradual transferência dos pólos tradicionais de produção, localizados principalmente em várias regiões do Estado de São Paulo, para os Estados de Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais.

A produção, o manuseio e a utilização comercial das sementes das forrageiras tropicais são consideradas atividades de alto risco agrônomo e econômico, mas que oferece boas oportunidades de lucro aos produtores que empregam tecnologias adequadas (Seré, 1985). Os problemas decorrem da história recente de manipulação genética e agrônoma deste grupo de espécies, que mantém algumas características selvagens indesejáveis do ponto de vista da sua exploração em agrossistemas. Exemplos destas características são: fácil degrana das sementes, florescimento prolongado, dormência e baixa taxa de formação de sementes. Tais problemas têm persistido pelo fato de as plantas forrageiras tropicais haverem sido selecionadas, primordialmente para a produção de folhas sob pastejo, cuja demanda fisiológica compete com a produção de sementes.

Até recentemente, a produção de sementes era realizada nos mesmos locais de produção de forragem. A inadequação do ambiente, além de afetar a produtividade e a qualidade fisiológica da semente, pode comprometer a qualidade sanitária em consequência do ataque de patógenos, como os fungos causadores da “mela-das-sementes” em *Brachiaria* (*Sphacelia* spp.), (Fernandes et al., 1995), e carvão (*Tilletia*

ayresii) que ocorre nas inflorescências de Panicum (Jank et al., 2001). Sabe-se que as condições edafoclimáticas e de manejo agrônomico necessárias às máximas produtividades de sementes nem sempre coincidem com aquelas necessárias à produção de forragem. Isto significa que regiões e requisitos específicos para a produção de sementes de forrageiras devem ser identificados para cada espécie, visando à obtenção de elevadas produções de sementes com qualidade fisiológica e sanitária adequadas (Andrade, Carvalho e Souza, 2000).

Além de ambiente apropriado à produção, o uso de práticas agrônomicas especiais podem promover melhor qualidade e produtividade das sementes. As forrageiras tropicais têm sido pouco estudadas do ponto de vista da produção de sementes. De acordo com Souza (2000), existem poucas informações sobre os efeitos de época de corte, adubações e controle de invasoras sobre a sincronização da floração, rendimento, viabilidade e dormência de sementes. Também, são pouco conhecidos os efeitos de épocas e densidade de semeadura sobre a produção de sementes de forrageiras tropicais.

O esforço conjunto das instituições de pesquisa e das empresas de sementes forrageiras tem buscado suprir a pecuária brasileira com cultivares melhoradas, bem como de tecnologia de produção de sementes de alta qualidade, fortalecendo a posição do Brasil na liderança mundial em utilização e comercialização de sementes tropicais. Exemplo deste esforço é o recente contrato de parceria firmado entre a Embrapa e a Unipasto, uma associação formada por empresas produtoras de sementes forrageiras tropicais. O objetivo deste contrato é o desenvolvimento de novas cultivares forrageiras adaptadas às condições tropicais das

diferentes regiões brasileiras e de tecnologias de produção e preparo de sementes de forrageiras. Este é um bom exemplo de como os problemas do setor podem ser resolvidos e representa uma forma inovadora pela qual o futuro do desenvolvimento de novas cultivares de plantas forrageiras e, por consequência também da pecuária brasileira, pode ser assegurado.

CONCLUSÕES

- Nos próximos anos, o melhoramento de forrageiras tropicais poderá causar grande impacto na pecuária nacional, por meio de novas cultivares que promovam um aumento da produtividade, qualidade e redução dos custos da alimentação.
- O universo das forrageiras tropicais é muito vasto e ainda pouco explorado, constituindo um desafio e oportunidade para o melhoramento.
- A parceria entre as instituições de pesquisa e as indústria de sementes deverá contribuir tanto no desenvolvimento de novas cultivares, como para fortalecer a liderança brasileira no consumo e comercialização de sementes de forrageiras tropicais.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANDRADE, R. P.; CARVALHO, M. A.; SOUZA, M. A. Contribuições da pesquisa à produção de sementes de espécies forrageiras. In: WORKSHOP SOBRE SEMENTES DE FORRAGEIRAS, 1., 1999, Sete Lagoas. Anais... Sete Lagoas: Embrapa Negócios Tecnológicos, 2000. p. 91-103.

BASHAW, E. C.; HANNA, W. W. Apomitic reproduction. In: CHAPMAN, G. P. (Ed.). *Reproductive Versatility in the Grasses*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 247 p.

BURTON, G. W. Improving forage quality by breeding. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 12., 1974, Kyoto. *Proceedings...*, Kyoto: Kyoto University, 1974. p. 705-714.

DÖBEREINER, J. Recent changes in concepts of plant bacteria interactions: endophytic N₂ fixing bacteria. *Ciência e Cultura*, v. 44, p. 310-313, 1992.

EYLES, A. G.; CAMERON, D. G. Pasture Research in Northern Australia: its history, achievements and future emphasis. St Lucia: CSIRO Division of Tropical Crops and Pastures, 1985. 230 p.

FERNANDES, C. D.; FERNANDES, A. T. F.; BEZERRA, J. L. "Mela": Uma nova doença em sementes de *Brachiaria* spp. no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v. 20, p. 501-503, 1995.

FERNANDES, C. D.; VALÉRIO, J. R.; FERNANDES, A. T. F. Ameaças apresentadas pelo atual sistema de produção de sementes à agropecuária na transmissão de doenças e pragas. In: WORKSHOP SOBRE SEMENTES DE FORRAGEIRAS, 1., 1999, Sete Lagoas. *Anais... Sete Lagoas: Embrapa Negócios Tecnológicos*, 2000. p. 55-68.

HACKER, J. B.; CAMERON, G. A. Process of species evaluation, cultivar release, and adoption of forages in tropical Australia. In: MEETING OF THE SOUTHEAST ASIAN REGIONAL FORAGE SEEDS PROJECT, 3., 1994, Samarinda. *Proceedings...* Cali: CIAT, 1994. p.149.

HANNA, W. W. Melhoramento do capim-elefante. In: PASSOS, L. P.; CARVALHO, L. A.; MARTINS, C. E.; PEREIRA, A. V. (Ed.). *Biologia e Manejo do capim-elefante*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. p. 17-28.

HARLAN, J. R. Breeding superior forage plants for the great plains. *Journal of Range Management*, v. 13, n. 12, p. 86-89, 1960.

HOPKINSON, J. M.; SOUZA, F. H. D. de; DIULGHEROFF, S.; ORTIZ, A.; SÁNCHEZ, M. Reproductive physiology, seed production, and seed quality of *Brachiaria*. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do. *Brachiaria: biology, agronomy, and improvement*. Cali, Colombia: CIAT; Embrapa, 1996. Chapter 8, p. 124-140.

JANK, L.; FERREIRA, G. F. C. R.; VALLE, C. B. Breeding *Panicum maximum* in Brazil. *Apomixis Newsletter*, Mexico, v. 4, p. 35-37, 1992.

JANK, L.; VERZIGNASSI, J. R.; URBEN, A. F.; FERNANDES, C. D.; FERNANDES, J. M.; VALLE, C. B. Ocorrência de *Tilletia ayresii* em Campo Grande-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 2001, São Pedro, SP. *Fitopatologia Brasileira. Anais... Brasília: SBF*, 2001. v. 26, p. 422.

PEREIRA, A. V.; SOUZA SOBRINHO, F.; LÉDO, F. J. S.; BOTREL, M. A.; OLIVEIRA, J. S.; VARGAS, S. M. Tolerância a cigarrinhas das pastagens em híbridos interespecíficos de capim-elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. *Anais... Santa Maria: SBZ*, 2003. 1 CD.

PEREIRA, A. V.; VALLE, C. B. do; FERREIRA, R. de P.; MILES, J. W. Melhoramento de Forrageiras Tropicais. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. Recursos genéticos e melhoramento de plantas. Rondonópolis: Fundação Mato Grosso, 2001. p. 549-602.

ROSSO, G.; CARMO, A. Escolha de sementes influencia na produtividade. *Notícias CRMV-MS, Campo Grande*, 2002. Disponível em: <http://www.crmvms.org.br/not_embrapa2.htm>. Acesso em: 20/07/2003.

SANTOS FILHO, L. F. Seed production: perspective from the Brazilian private sector. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do (Ed.).

Brachiaria: biology, agronomy and improvement. Cali: CIAT; Embrapa, 1996. pp. 141-146.

SAVIDAN, Y. H.; JANK, L.; COSTA, J. C.; VALLE, C. B. Breeding Panicum maximum in Brazil: I. Genetic resources, modes of reproduction and breeding procedures. Euphytica, Wageningen, v. 41, p. 107-112, 1989.

SANTOS, G. F.; SANTOS FILHO, L. F. Pastagens tropicais no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE SEMENTES DE FORRAGEIRAS, 1., 1999, Sete Lagoas. Anais... Sete Lagoas: Embrapa Negócios Tecnológicos, 2000. p. 27-35.

SERÉ, C. Aspectos económicos de la producción de semilla de plantas forrajeras en el trópico latinoamericano. Pasturas tropicales, v. 7, n. 3, p. 20-23, 1985.

SOUZA, F. H. D. Contribuições da pesquisa à produção de sementes de espécies forrageiras. In: WORKSHOP SOBRE SEMENTES DE FORRAGEIRAS, 1., 1999, Sete Lagoas. Anais... Sete Lagoas: Embrapa Negócios Tecnológicos, 2000. p. 81-90.

SOUZA, F. H. D. de. Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2001. 43 p. (Documentos, 30).

TOHME, J.; PALACIOS, N.; LENES, S.; ROCA, W. Applications of biotechnology to Brachiaria. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed.). Brachiaria: biology, agronomy and improvement. Cali: CIAT, 1996. p. 196-204.

TSUHAKO, A. T. Produção de sementes forrageiras no Brasil: a visão da iniciativa privada – I. In: WORKSHOP SOBRE SEMENTES DE FORRAGEIRAS, 1., 1999, Sete Lagoas. Anais... Sete Lagoas: Embrapa Negócios Tecnológicos, 2000. p. 11-22.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALÉRIO, J. R.; CALIXTO, S. Selecting new Brachiaria for Brazilian pastures. In:

INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. Proceedings... São Pedro: FEALQ, 2001. 1 CD.

VALLE, C. B.; SAVIDAN, Y. H. Genetics, cytogenetics, and reproductive biology of Brachiaria. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed.). Brachiaria: biology, agronomy, and improvement. Cali: CIAT; Embrapa, 1996. p. 147-163.

VALLE, C. B.; SOUZA, F. H. D. Construindo novas cultivares de gramíneas forrageiras para os cerrados brasileiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. Anais... Brasília: SBZ, 1995. p. 3-7.