

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Caprinos e Ovinos
Ministério da Agricultura, Pecuária e
Abastecimento**

Documentos 114

On line

Melhoramento Vegetal e Recursos Genéticos Forrageiros

Juliana Evangelista da Silva Rocha

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos

Endereço: Estrada Sobral/Groaíras, Km 04 - Caixa Postal 145

CEP: 62010-970 - Sobral-CE

Fone: (0xx88) 3112-7400 - Fax: (0xx88) 3112-7455

Home page: <https://www.embrapa.br/caprinos-e-ovinos>

Sac: <https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Francisco Selmo Fernandes Alves

Secretária-Executiva: Juliana Evangelista da Silva Rocha

Membros: Alexandre César Silva Marinho, Carlos José Mendes Vasconcelos, Diones Oliveira Santos, Maíra Vergne Dias, Manoel Everardo Pereira Mendes, Tânia Maria Chaves Campelo, Alexandre Weick Uchoa Monteiro e Viviane de Souza (Suplente).

Supervisor editorial: Alexandre César Silva Marinho

Revisor de texto: Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica: Tânia Maria Chaves Campelo

Editoração eletrônica: Comitê de Publicação

1ª edição on line (2014) - CGPE - 11614

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Caprinos e Ovinos

Rocha, Juliana Evangelista da Silva.

Melhoramento vegetal e recursos genéticos forrageiros [recurso eletrônico] / por Juliana Evangelista da Silva Rocha. Dados eletrônicos. – Sobral : Embrapa Caprinos e Ovinos, 2014.

79 p. – (Documentos / Embrapa Caprinos e Ovinos, ISSN 1676-7659 ; 114).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnpc.embrapa.br/publicacoes/>>.

Título da página da Web (acesso em dia mês, ano).

1. Melhoramento genético vegetal. 2. Recurso genético. 3. Planta forrageira. I. Título. II. Série.

CDD (23.ed.) 631.52

Autoria

Juliana Evangelista da Silva Rocha

Eng. Agrôn, D. Sc. em Melhoramento Vegetal.

Pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos

Estrada Sobral/Groaíras, Km 04, Caixa Postal 145

CEP - 62010-970 - Sobral/CE

Fone: (0xx88) 3112-7400

Fax: (0xx88) 3112-7455

E-mail: juliana.evangelista@embrapa.br

Apresentação

A criação animal no Brasil é predominantemente extensiva em pastos cultivados ou nativos a depender da região. No semiárido a limitação de precipitação pluviométrica dificulta a manutenção de pastos cultivados, e a dependência pela vegetação nativa se torna maior. Embora exista inúmeras opções de gramíneas e leguminosas forrageiras que podem enriquecer a pastagem nativa, na região semiárida as opções disponíveis nos mercados formais são restritas e muitas vezes as sementes comercializadas não são validadas para a região.

Para disponibilizar aos produtores forrageiras adaptadas às condições de manejo e clima, programas de melhoramento genético de forrageiras devem avaliar os acessos presentes em Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa e de instituições parceiras para identificar material que produza em condições de estresse hídrico.

Pela diversidade de espécies passíveis de melhoramento, as redes de pesquisa devem concentrar esforços em coleções representativas da diversidade, com histórico de adoção pelos produtores e que atendam a mais de um sistema de produção. Assim, a pesquisa será capaz de ofertar soluções em diferentes marcos temporais.

O mercado está ávido por plantas mais resistentes à seca, considerando que as mudanças climáticas demandarão mais opções de plantas tolerantes a falta de água. Além disso, há uma crescente expansão da pecuária para a região Nordeste.

Este documento reúne, em sua primeira parte, o estado da arte do melhoramento genético forrageiro no semiárido com as principais espécies gramíneas e leguminosas. A segunda parte se dedica aos recursos genéticos forrageiros armazenados em bancos ativos de germoplasma da Embrapa nas diferentes unidades da federação, mostrando a importância da conservação da formação de redes de pesquisa e uso desses materiais para a pesquisa agropecuária nacional e mundial.

Evandro Vasconcelos Holanda Jr.
Chefe Geral Embrapa Caprinos e Ovinos

Sumário

Parte I

Melhoramento de Plantas Forrageiras no Semiárido

Introdução 09

Panorama Geral do Melhoramento de Plantas

Forrageiras no Brasil 11

Melhoramento Genético de Plantas Forrageiras 13

Métodos de Melhoramento 17

Melhoramento Participativo 21

Principais Plantas Forrageiras para o

Semiárido 23

Nativas 24

Cultivadas 26

Desafios e Metas 30

Perspectivas Futuras 33

Referências 34

Parte II

Recursos Genéticos Forrageiros: Conservação e Uso

Introdução	44
Banco Ativo de Germoplasma (BAG)	45
Bags no Brasil	45
Embrapa	47
Bags no Mundo	66
Uso de Recursos Genéticos Forrageiros: Projetos, Redes e Grupos de Pesquisas	69
Considerações Finais	75
Referências	76
Agradecimentos	79

Melhoramento Vegetal e Recursos Genéticos Forrageiros

Juliana Evangelista da Silva Rocha

Melhoramento de Plantas Forrageiras no Semiárido

Introdução

O Brasil tem uma área de mais de 172 milhões de hectares de pastagens, sendo que mais de 18% são de pastagens na região Nordeste (IBGE, 2009). Embora o rebanho bovino prevaleça nessa região, caprinos e ovinos são responsáveis por gerar renda aos pequenos produtores, dos quais mais de 80% são classificados como familiar (HOLANDA JÚNIOR, 2006). Segundo dados do Censo Agropecuário do IBGE, o rebanho de caprinos em 2006 era superior a 6 milhões de animais, enquanto ovinos ultrapassavam 7 milhões, evidenciando a importância dos pequenos ruminantes na economia da região. Kiill e Correia (2005) citam que mais de 60% desses animais são criados em propriedades com área inferior a 100 ha.

No semiárido nordestino o regime de criação é predominantemente extensivo, tendo como fonte primária de forragem a caatinga (ARAÚJO FILHO; BARBOSA, 1999), onde a disponibilidade e a qualidade da pastagem nativa são dependentes diretos da baixa e irregular distribuição da precipitação pluvial anual, apresentando capacidade de suporte

reduzida. Por esse motivo, a produção animal é sazonal, dificultando a fixação dos produtos de origem animal em mercados cativos (CAVALCANTE et al., 2003).

Uma opção para o semiárido é o enriquecimento da caatinga com a introdução de forrageiras exóticas para complementar a vegetação nativa e aumentar a capacidade de suporte de pequenas áreas, melhorando a eficiência de uso da terra e colaborando com a redução da pressão de pastejo, especialmente durante a época seca, quando o recurso forrageiro nativo é escasso (OLIVEIRA et al., 2008).

Entretanto, se a espécie exótica introduzida para a formação de pastagens cultivadas depender da suplementação hídrica por meio da irrigação, torna-se para o pequeno produtor uma prática de difícil implementação pela indisponibilidade de água de fácil acesso e boa qualidade e por ser uma tecnologia de manejo de custo relativamente elevado, e, portanto, pouco utilizada (MEDEIROS et al., 2004).

A alternativa, portanto, é combinar pastagem nativa e recursos forrageiros exóticos, permitindo aumento na eficiência e na sustentabilidade da caatinga. A coleta, a avaliação e a seleção de germoplasma forrageiro já mostraram resultados que o uso racional dos recursos forrageiros adaptados e selecionados é viável (SOUSA, 2003), necessitando apenas de ações mais específicas de programas de melhoramento.

Nesse intuito, várias gramíneas e leguminosas foram avaliadas para a formação de pastagens na região do semiárido nordestino, buscando-se, sobretudo, produtividade e persistência. Entre elas destacam-se o capim efefante, o capim buffel, o capim andropogon, a leucena, o estilósante e a gliricídia (VOLTOLINI et al., 2010).

As pesquisas com plantas forrageiras no Nordeste são conduzidas principalmente por órgãos públicos. O foco é a importância do manejo, permitindo inserir espécies cultivadas mais adaptadas, ampliando as possibilidades de plantas com qualidade nutricional e tolerância aos estresses edafoclimáticos da região.

Partindo do pressuposto de que a maioria das plantas forrageiras tropicais de importância econômica possui uma grande variabilidade genética que pode ser explorada na seleção de novas cultivares com características desejáveis (ARAÚJO et al., 2008), programas de melhoramento de espécies forrageiras nativas e cultivadas devem caminhar no sentido de explorar a diversidade encontrada na caatinga e na experimentação para identificar materiais resistentes e de boa qualidade para alimentar ruminantes no semiárido.

Panorama Geral do Melhoramento de Plantas Forrageiras no Brasil

A formação das pastagens no Brasil teve início no período colonial pela introdução de sementes de gramíneas forrageiras de origem africana. A semelhança nas condições edafoclimáticas do Brasil e da África e o processo de coevolução dessas gramíneas foram determinantes na adaptação das espécies. O processo de coevolução entre animais e plantas que as gramíneas africanas foram submetidas foi responsável pela seleção de características importantes como perfilhamento e persistência da planta sob pastejo intensivo (VALLE et al., 2003). A introdução das espécies africanas, e posteriormente das australianas melhoradas, caracterizaram-se como o primeiro método de melhoramento de plantas forrageiras.

Do período colonial, século XVI até a Revolução Verde no século XX, o melhoramento genético era feito empiricamente, dado pela sobrevivência e persistência da planta forrageira determinada por sua adaptação ao local. As pastagens eram formadas pelo plantio de sementes introduzidas, sem que houvesse nenhum outro manejo adicional.

Sob os reflexos da Revolução Verde, na década de 1960, o conceito de melhoramento de pastagens no Brasil consistia em melhorar o ambiente, recuperando os pastos por meio de adubações, introduzindo leguminosas ou gramíneas mais produtivas. Na década de 1970,

apoiado nos programas de formação de pastagens financiados pelo governo, o estudo de manejo e melhoria de pastagens evoluiu e alcançou as universidades brasileiras (Valle, 2009) iniciando os trabalhos de seleção e melhoramento.

Nessa época, grande parte das pastagens no Brasil era formada por uma cultivar australiana a *Brachiaria decumbens* cv Basilisk, cenário que se estendeu até o final da década de 1970, quando o ataque de cigarrinha se tornou um problema pela suscetibilidade do material, pelo monocultivo e pela inexistência de cultivares resistentes (UNIPASTO, 2013). A elevada perda forçou os órgãos de pesquisa a desenvolverem novos materiais.

Com a criação da Embrapa na mesma década, priorizou-se pesquisa para a seleção de gramíneas e leguminosas forrageiras. A demanda por materiais resistentes foi atendida pelos programas de melhoramento. A liberação comercial de novas cultivares ocorreu já no início da década de 1980 (SLUSZZ, 2012), a partir de seleções e avaliações de materiais resistentes à cigarrinha, como o capim andropogon cv. Planaltina (*Andropogon gayanus*) e a cultivar Marandu (*Brachiaria brizantha*).

Na década de 1990 os programas de melhoramento de forrageiras se tornaram mais atuantes, sendo avaliados germoplasmas em diferentes regiões do Brasil. No Mato Grosso do Sul, a Embrapa Gado de Corte concentrou esforços na caracterização e avaliação de *Brachiaria* e *Panicum* (VALLE et al., 1990). No Nordeste, a Embrapa Caprinos e Ovinos avaliou *Cenchrus*, *Cynodon* e *Andropogon*, além de leguminosas arbóreas-arbustivas, como *Leucaena* e *Mimosa* (SOUSA; ARAÚJO, 1996).

Na mesma década entrou em vigor a Lei de Proteção de Cultivares (Nº 9.456, de 25 de abril de 1997), que efetivamente mudou a conduta dos programas de melhoramento. Com a possibilidade de proteger os novos materiais, os programas se organizaram e ampliou-se o comércio de sementes certificadas. As primeiras cultivares protegidas datam de 1998 (SLUSZZ, 2012).

Desde então é grande o número de informações geradas sobre plantas forrageiras. Contudo, esse conhecimento tem sido pouco aplicado pelos produtores do semiárido. Um dos motivos é que os principais programas de pesquisa estão no Centro-Oeste e no Sudeste do Brasil e os materiais desenvolvidos na região não se adaptam às diferentes condições de clima e estresse hídrico do Nordeste. Outro ponto é que os materiais lançados no Nordeste apresentaram falhas de multiplicação e distribuição de sementes/propágulos, comercialização inexpressiva e o comércio oficial de sementes limitado e restrito, como é o caso do capim gramão (*Cynodon dactylon*) e capim búffel (*Cenchrus ciliaris*).

Portanto, devem ser estabelecidas prioridades nos programas de melhoramento genético para atender as exigências do produtor, assegurando assim, uma adoção rápida e fácil no momento em que a variedade for lançada (ARAÚJO et al., 2008).

Se antes melhorar a pastagem significava adubar, introduzir ou trocar a forrageira, hoje já se usam plantas selecionadas pelo melhoramento genético para a formação de pastagens ou para associá-las em sistemas integrados de produção (VALLE, 2009).

Melhoramento Genético de Plantas Forrageiras

O melhoramento genético é por definição arte e ciência de alterar geneticamente as plantas de modo a atender as necessidades humanas. Entretanto, em se tratando de espécies forrageiras, o melhoramento vegetal deve atender as necessidades dos animais, direcionando, dessa forma, as decisões humanas. Assim, seu objetivo não se resume em obter uma planta mais produtiva, mas em conseguir maior eficiência na produção animal (SOUZA SOBRINHO et al., 2009) porque o produto final de importância econômica não está na planta, e sim no animal (ASSIS, 2010).

Os objetivos do melhoramento de plantas forrageiras dependem da

finalidade de uso da planta, seja ela para pastejo, corte, seja para biomassa. Assim, diferentes ideótipos são necessários para atender as diversificadas demandas. Define-se ideótipo, como o tipo ideal de forrageiras para cada condição de uso previamente determinada (VALLE; VALLS, 2013).

Ao buscar uma forrageira com melhor qualidade bromatológica, deve-se fazer seleções com base nas características morfoanatômicas e fisiológicas das plantas. Relação folha/colmo, maior densidade de lâminas foliares, menor alongamento dos entrenós, tamanho dos perfilhos, arquitetura, *status* reprodutivo são parâmetros que devem ser avaliados nos genótipos (LEMPP, 2013).

Sendo as folhas o ponto focal das plantas forrageiras, os programas de melhoramento se concentram na seleção de espécies com alta produção de lâmina foliar e florescimento tardio. Retardar o desenvolvimento reprodutivo para garantir a qualidade bromatológica e assegurar o maior período de forragem disponível, afeta a produção de sementes. Entretanto, produção de sementes é uma importante característica de uma planta forrageira. Embora muitas espécies possam ser plantadas por mudas, o plantio por sementes é mais homogêneo e exige menor gasto com mão-de-obra (SOUZA, 2013).

O equilíbrio entre a qualidade bromatológica e a eficiente produção de sementes é o que buscam os programas de melhoramento de forrageiras que visam a produção de sementes como principal parâmetro de seleção. Método de colheita, adequação do sistema de manejo da cultura, degrana das sementes e sincronismos do período reprodutivo são os parâmetros observados. Procura-se prolongar o período de retenção das sementes na inflorescência, melhorar a qualidade bromatológica das estruturas reprodutivas, controlar os estímulos ao florescimento e à produção de sementes pelo controle da temperatura e do fotoperíodo ou pelo uso de químicos sintéticos (SOUZA, 2013).

Quando o objetivo é selecionar forrageira para consórcio gramínea/leguminosas, devem ser observados principalmente os caracteres relativos à persistência, resistência ao pastejo e pisoteio, compatibilidade e competição entre as espécies (hábito de crescimento, altura, morfologia do sistema radicular, largura das folhas), perenidade das plantas na pastagem, definidos pela taxa de reposição das plantas via reprodutiva (sementes) ou vegetativa (estolões e rizomas) e pelos mecanismos de adaptação ao pastejo, como tolerância e escape (ANDRADE, 2013).

Além de adaptações para o manejo da planta forrageira, o melhoramento vegetal deve buscar materiais adaptados às diferentes condições ambientais. Forrageiras com tolerância ao déficit hídrico têm sido cada vez mais demandadas e as seleções devem priorizar plantas com menor tamanho e maior espessura de folhas, maior número de perfilhos e folhas, melhor balanço entre a taxa fotossintética e a taxa respiratória, e maior partição de biomassa para o sistema radicular (GARCEZ NETO; GOBBI, 2013).

Devido a essas exigências particulares, preconiza-se a realização de três fases de obtenção de novas cultivares forrageiras: 1) avaliação de elevado número de genótipos em relação aos caracteres agrônômicos e nutricionais; 2) avaliação do efeito do animal sobre o pasto, ou seja, características relacionadas à rebrota, persistência e produtividade; 3) avaliação do efeito da forrageira sobre o animal com número reduzido de genótipos, medindo-se características de desempenho e produtividade, ganho de peso e produção de leite (ASSIS, 2010).

Embora exista um vasto conjunto de gêneros e espécies de plantas forrageiras, as pastagens cultivadas nas regiões tropicais compõem-se perigosamente de poucas variedades (ARAÚJO et al., 2008), cultivadas em extensas áreas, o que resulta em grande risco para a pecuária brasileira (SOUZA SOBRINHO et al., 2009). O melhoramento de forrageiras surge como boa alternativa para ampliar a variabilidade genética e reduzir riscos.

No Nordeste, as áreas de pastagens são concentradas próximas a rios e baixadas onde há maior umidade. Embora problemas fitossanitários não sejam problemas atuais na região, à medida que aumentar as áreas plantadas, pode ocorrer aparecimento de pragas e doenças. É fato que pragas e doenças sejam problemas menos frequentes em regiões com déficit hídrico, pois a falta de água reduz a disponibilidade de alimento e inviabiliza o desenvolvimento dos insetos e microorganismos.

O melhoramento de plantas forrageiras no Brasil é relativamente recente, principalmente no que diz respeito à utilização de sementes certificadas (VALLE et al., 2008), porque poucas são as cultivares resultantes de programas de melhoramento genético propriamente dito. A grande maioria é resultado da seleção realizada sobre acessos introduzidos ou coletados no país, e algumas, do trabalho de seleção em grandes coleções representativas da variabilidade natural. Poucas ganharam destaque comercial e abrangência, sendo que 59% foram resultados de pesquisa da Embrapa. Atualmente, cultivares de *Brachiaria* e *Panicum* respondem por mais de 75% do mercado de sementes forrageiras (SLUSZZ, 2012).

Em monitoramento tecnológico de plantas forrageiras realizado por Sluszz (2012), o número de cultivares de forrageiras tropicais registradas e protegidas, nacional e internacionalmente, segundo os bancos de dados do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), União Internacional para a Proteção das Obtenções Vegetais (UPOV), Organização da Comunidade de Pesquisa Científica e Industrial (CSIRO), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e Instituto Internacional de Pesquisa de Pecuária (ILRI) indicam que ainda são poucos os gêneros e espécies melhorados que visam responder às demandas por cultivares adaptadas às diversas condições dos diferentes sistemas produtivos do país.

Com todas essas limitações, ainda assim o incremento em produção animal que se obteve, principalmente nos últimos vinte anos, foi

significativo e colocou o Brasil nos patamares de produção e exportação de sementes forrageiras em que hoje se encontra (ARAÚJO et al., 2008), mostrando que muito pode ser feito para aumentar o ganho efetivo na produção de carne e leite a pasto ou confinado.

Métodos de Melhoramento

A etapa inicial de um programa de melhoramento é conhecer a espécie na qual se pretende trabalhar. As principais características a serem identificadas são o mecanismo principal de reprodução e o modo de propagação, fatores esses determinantes na escolha dos métodos de melhoramento.

A maioria das espécies de gramíneas forrageiras cultivadas são alógamas, constituídas por genótipos heterozigóticos e os métodos de melhoramento devem direcionar para a manutenção da heterose (SOUZA SOBRINHO et al., 2009). Entre as leguminosas há predomínio de espécies autógamias, apresentando-se homozigotas em função das sucessivas autofecundações.

Entre as gramíneas é alta a frequência de apomixia, isto é, produção de sementes por via assexual. A apomixia é um método geneticamente controlado de reprodução em plantas, em que o embrião desenvolve-se a partir de divisões mitóticas de células do óvulo, ocorrendo a formação de sementes férteis, sem que haja fecundação (ARAÚJO et al., 2008).

A vantagem da apomixia é a fixação de genótipos poliploides altamente heterozigotos e o aparecimento de populações enormes de indivíduos geneticamente semelhantes para a rápida colonização de habitats recém-disponíveis (USBERTI FILHO, 1981). A desvantagem é quando a apomixia é obrigatória, dificultando a realização de programas convencionais de melhoramento genético.

A grande maioria das gramíneas forrageiras tropicais de importância econômica (gêneros *Panicum*, *Paspalum*, *Pennisetum*, *Cenchrus*,) se

reproduz por apomixia facultativa, isto é, o processo de reprodução por via assexual é predominante, mas está em harmonia com processos sexuais quase dormentes, os quais podem ser ativados em circunstâncias especiais e libertar parte da variabilidade genética armazenada na espécie.

O interesse em se detectar algum nível de sexualidade em plantas apomíticas reside no fato de que no momento que são encontradas plantas sexuais com características agronômicas desejáveis, elas podem servir como plantas femininas que receberão o pólen de uma planta apomítica. Nesse caso, ocorrerá a segregação de indivíduos sexuais e apomíticos na F_2 e, entre os apomíticos, poderão ser selecionadas as plantas com as características desejáveis. A reprodução assexual se encarregará de manter tais características ao longo das gerações (ARAÚJO et al., 2008). Esse é, sem dúvida, um sistema único de se fixar combinações gênicas superiores e vigor de híbrido em curto prazo.

Definidos as informações taxonômicas, citogenéticas, morfológicas e mecanismos de reprodução, pode-se então definir o método de melhoramento a ser adotado. Estão entre eles: a introdução, as diversas seleções, e a avaliação de progênes.

A introdução de plantas é por si um método de melhoramento, uma vez que amplia a diversidade genética local e é capaz de gerar novos materiais, apenas avaliando-o a campo.

A seleção entre diferentes ecótipos, como método de melhoramento, pode ser de grande valia para a obtenção de novas variedades. As populações coletadas são estudadas em condições relativamente homogêneas (estufas ou casas de vegetação) para identificar diferenças genéticas. Se as diferenças persistirem nessas condições, é porque elas são de origem genética. Posteriormente são testados em campo em ensaios regionais, e finalmente, liberados como novas variedades (USBERTI FILHO, 1981). Entretanto, é fundamental para o trabalho do melhorista a existência de um numeroso germoplasma (RAMALHO; FUTINI, 2009).

São cada vez mais raros os lançamentos de cultivares de forrageiras oriundos de ecótipos coletados na natureza em função do alto custo das expedições de coleta, da falta de intercâmbio de material genético entre os órgãos de pesquisa devido à lei de proteção de cultivares, da erosão genética, da destruição dos ecossistemas e dos nichos ecológicos (ALCÂNTRA et al., 2007). Dessa forma, é importante intensificar trabalhos de melhoramento visando seleção intraespecífica e hibridações.

O principal método de melhoramento genético de espécies forrageiras tropicais no Brasil é a seleção a partir da variabilidade natural das coleções de plantas, visando um propósito específico e adaptação a uma determinada região de produção (SLUSZZ, 2012).

A busca por materiais genéticos superiores está apenas se iniciando, pois mais de 90% das cultivares disponíveis no mercado, ou introduções existentes nos centros de pesquisa, estações experimentais ou universidades do Brasil, são selvagens, ou seja, não sofreram nenhum tipo de manipulação genética (ARAÚJO et al., 2008), podendo ser usados para seleções e hibridações (LIRA et al., 2010).

Para identificar materiais promissores por seleção, avaliações devem ser conduzidas em diferentes fases, conforme ilustrado na Figura 1. Nas fases iniciais, os materiais são avaliados sob corte em pequenas parcelas para aspectos de produção de forragem e é dada grande ênfase na avaliação de ataques de pragas e doenças. Na fase seguinte, os materiais selecionados são avaliados sob corte em parcelas um pouco maiores, normalmente em ensaios regionais (5 a 7 locais), onde a adaptação a diferentes condições ambientais é averiguada. Em seguida, os acessos selecionados são avaliados em grandes ensaios de pastejo em que a produção por animal e por área é mensurada. Em todas as fases de avaliação do programa, as atuais cultivares comerciais de cada gênero são consideradas como testemunhas que garantem que as cultivares liberadas apresentem características superiores àquelas existentes no mercado (ARAÚJO et al., 2008).

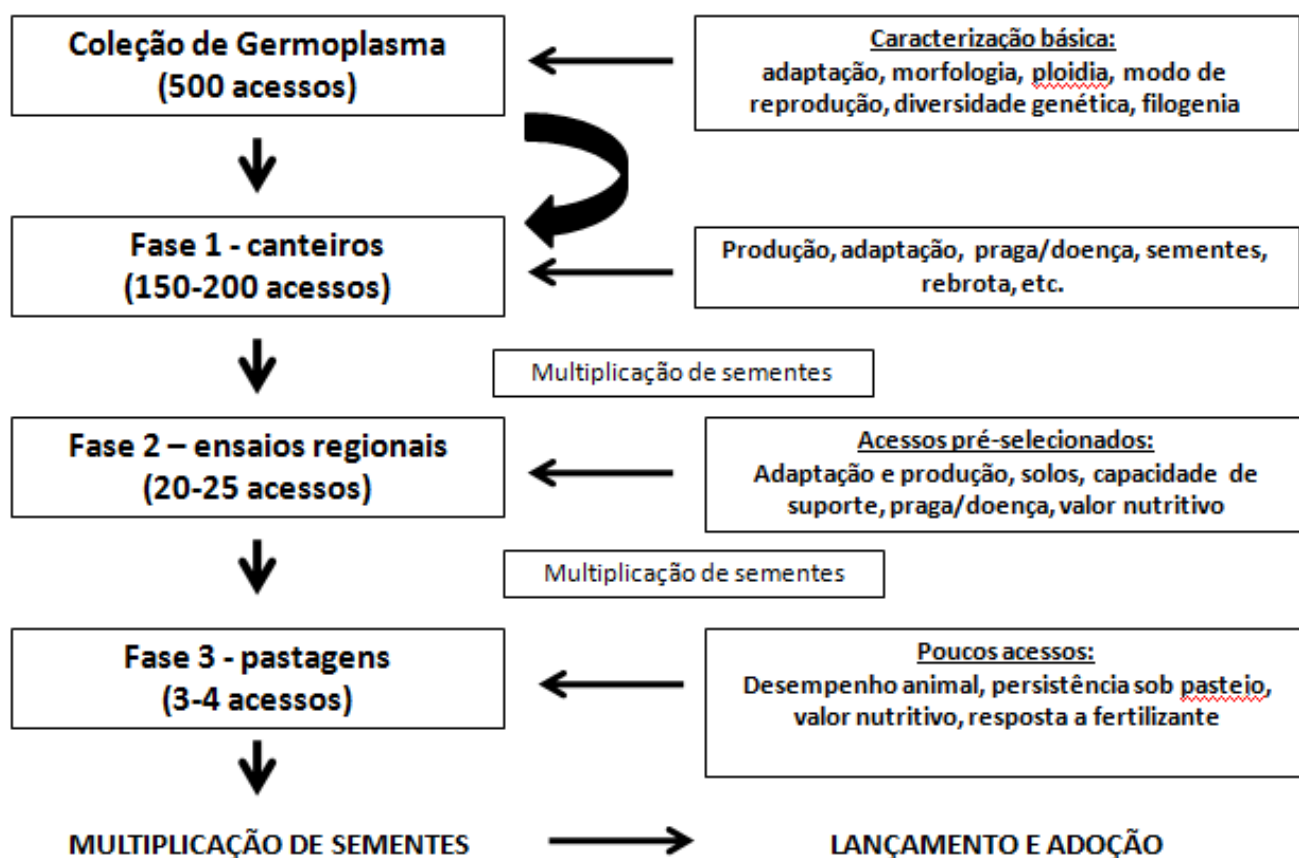


Figura 1. Processo de desenvolvimento de novas cultivares.

Fonte: Valle et al. (2008).

E quando não houver mais variabilidade a ser explorada é que as pesquisas caminham para a hibridação. Programas de melhoramento dos gêneros *Pennisetum*, *Stylosanthes*, *Brachiaria* e *Panicum* realizaram hibridações intra e interespecíficas, obtendo excelentes resultados, inclusive com lançamento de novas variedades, como o Mulato híbrido da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*; e do Paraíso cruzamento interespecífico de *Pennisetum glaucum* e *Pennisetum purpureum*; (KARIA et al., 2006; SOUZA SOBRINHO et al., 2009; VALLE et al., 2003).

Além de ampliar a variabilidade genética, as hibridações permitem conciliar em um mesmo genótipo diferentes características como alta produtividade e propagação por sementes; alto valor nutritivo e ciclo tardio; resistência às pragas e qualidade nutricional.

Independente da metodologia de melhoramento genético utilizada, os programas de melhoramento de plantas forrageiras tropicais devem ser dirigidos para a obtenção de novos ideotipos que possam aumentar a qualidade e a quantidade de forragem produzida e a eficiência da produção animal (SOUZA F. et al., 2013). Adicionalmente, o uso de biotecnologia se mostra como importante ferramenta ao melhorista que pode identificar variabilidade, duplicatas e confirmar cruzamentos (VALLE, 2010), além da possibilidade de desenvolver forrageiras transgênicas.

Finalmente, todas as informações devem ser reunidas e ponderadas para decidir a oportunidade e vantagem da liberação como nova cultivar, sendo necessário o registro no SNPC do MAPA para que os campos de multiplicação de sementes possam ser registrados e a semente comercializada (VALLE et al., 2003).

Melhoramento Participativo

O melhoramento genético participativo se apresenta como uma ferramenta para a pesquisa que tem por objetivo atender a demanda dos pequenos produtores. O produtor participa ativamente em algumas ou em todas as etapas para desenvolver cultivares que atendam melhor às suas necessidades quanto às condições edafoclimáticas e sócio-econômicas.

Esta metodologia inclui a sistemática dos conhecimentos, habilidades, experiências, práticas e preferências dos agricultores, tendo como metas o ganho de produtividade (comum ao melhoramento convencional), a conservação e aumento da biodiversidade (criação da variabilidade genética), obtenção e uso de germoplasma de adaptação local, seleção dentro de populações, avaliação experimental de variedades (seleção participativa), lançamento e divulgação de novas variedades, diversificação do sistema produtivo e produção de sementes (ARAÚJO; VASCONCELOS, 2007)

No melhoramento participativo a variabilidade genética é gerada pelos melhoristas e a seleção é conduzida conjuntamente com produtores e extensionistas, em diversos ambientes alvos, e os melhores genótipos selecionados são utilizados nos próximos ciclos de seleção e multiplicação ou recombinação (COLOMBARI FILHO; GERALDI, 2007). Além disso, pode-se explorar a diversidade genética encontrada nas pequenas propriedades, materiais que passaram várias gerações sendo selecionados pelos produtores, altamente adaptados às condições locais.

As vantagens com relação ao melhoramento convencional são: (1) os testes e seleções ocorrem na propriedade rural ao invés de ocorrer na estação experimental, e o produtor é quem decide e executa o manejo da cultura; (2) as principais decisões são tomadas conjuntamente pelos produtores e melhoristas e não somente pelos pesquisadores; e (3) o processo pode ser executado independentemente em um grande número de locais (VIEIRA et al., 2008).

Além dessas vantagens vale destacar que neste sistema os novos cultivares alcançam a fase de liberação e as atividades de produção de sementes muito mais rapidamente, atendendo melhor às necessidades dos produtores por se concentrarem nos cultivares que são conhecidos e aceitos por eles. Essas vantagens são particularmente pertinentes aos países em desenvolvimento, para evitar grandes investimentos em melhoramento de plantas, lançando cultivar pouco ou não adotada pelos produtores (COLOMBARI FILHO; GERALDI, 2007).

Finalmente, o melhoramento participativo também possibilita que a biodiversidade seja preservada ou ampliada, visto que diferentes cultivares são selecionados para locais diferentes, o que é um fator de grande importância, por evitar que os cultivares se tornem vulneráveis, principalmente ao ataque de doenças e pragas.

Portanto, o melhoramento de plantas participativo é um exemplo da pesquisa dirigida à demanda, o qual enfoca e envolve os produtores

que tradicionalmente não foram beneficiados pelo melhoramento, devendo complementar e não substituir o melhoramento de plantas convencional (COLOMBARI FILHO; GERALDI, 2007; VIEIRA et al., 2008).

Principais Plantas Forrageiras para o Semiárido

Não existe uma indicação da melhor planta forrageira a ser utilizada na alimentação de ruminantes, tornando-se necessária a escolha da planta de acordo com as condições climáticas da região, e da finalidade e intensidade de produção animal (PINHEIRO, 2008). Toda planta forrageira apresenta qualidade e limitações, as quais devem ser comparadas para a seleção no ecossistema desejado, considerando os fatores abióticos e bióticos (QUADROS, 2006).

Entre as inúmeras alternativas, tem-se a utilização de pastagens cultivadas. Essa prática aumenta significativamente a disponibilidade de alimentos para o rebanho no semiárido. Das espécies forrageiras mais recomendadas para pastejo, citam-se as gramíneas andropogon, braquiarão, búffel e corrente.

Entre as leguminosas, destacam-se a leucena, guandu e cunhã (MEDEIROS et al., 2004). São conhecidas pela alta qualidade e capacidade de produção, e também pela capacidade de manter a qualidade nutritiva por período de tempo superior às gramíneas (ARAÚJO et al., 2008). Além de fornecer excelente alimento aos animais, as leguminosas forrageiras também trazem benefícios às gramíneas associadas, pela maior disponibilidade de nitrogênio no solo (ASSIS, 2010).

Ainda existem alternativas como os pastos nativos, forrageiras não convencionais (palma, melancia forrageira, pornunça), o feno (de gramíneas e de leguminosas), a silagem (milho, sorgo, capim-elefante, girassol, milheto e outras), a capineira ou os resíduos agroindustriais (BARROS et al., 2005).

Do ponto de vista técnico, utilizar pasto cultivado irrigado ou fornecer suplementação em pasto nativo, são duas opções disponíveis aos produtores que dão resultados, uma vez que os animais receberão dieta suficiente para atender suas necessidades durante o período de época seca. A decisão na escolha passa a ser de ordem financeira (BARROS et al., 2005).

Nativas

A vegetação nativa do Semiárido é bem diversificada, com muitas espécies forrageiras nos três estratos: herbáceo, arbustivo e arbóreo. Caprinos e ovinos se alimentam da vegetação dos três estratos, já os bovinos se concentram nas herbáceas.

Entre as diversas espécies arbóreas nativas, merecem destaques: a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), o angico (*Anadenanthera macrocarpa*), o pau ferro (*Caesalpinia ferrea*), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), a catingueira rasteira (*Caesalpinia microphylla*), a favela (*Cnidocolus phyllacanthus*), a canafístula (*Senna spectabilis*), o marizeiro (*Geoffrae spinosa*) o mororó (*Bauhinia sp.*), o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), o rompe gibão (*Pithecelobium avaremotemo*) e o juazeiro (*Zyzyphus joazeiro*) (FERREIRA et al., 2009; SOUZA C. et al., 2013).

Entre as espécies arbustivas e semiarbustivas, destaque para a jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), o engorda-magro (*Desmodium sp*), a marmelada de cavalo (*Desmodium sp*), o feijão bravo (*Phaseolus firmulus*), a camaratuba (*Cratylia mollis*), o mata pasto (*senna sp*) e as urinárias (*Zornia sp*) (CÂNDIDO et al., 2005).

A vantagem das forrageiras arbóreo-arbustivas são as altas produções de fitomassa, podendo superar as forrageiras exóticas com pasto horizontal (OLIVEIRA et al., 2009), além de manterem folhas verdes no período de seca, podendo ser usadas como bancos de proteína e para produção de feno (SOUSA, 2003).

Como opções de leguminosas herbáceas, destacam-se os gêneros *Stylosanthes* e *Arachis*.

O gênero *Stylosanthes* tem uma distribuição natural no trópico e subtropical de todos os continentes, contudo, as espécies de maior interesse agrônômico como forrageiras são todas americanas (*S. guianensis*, *S. scabra*, *S. hamata*; *S. humilis*; *S. capitata* e *S. macrocephala*), e, além disso, o principal centro de origem e diversidade do gênero é o Brasil (ARAÚJO et al., 2008). O *Stylosanthes* atende à demanda por espécies adaptadas às condições de solos de baixa fertilidade e com estação seca bem definida, promove ganho significativo de peso em animais quando em cultivo consorciado com gramíneas e é, também, a alternativa menos onerosa no processo de recuperação de pastagens degradadas.

Já as espécies de *Arachis* apresentam hábito de crescimento estolonífero e ciclo de vida perene, ressaltando seu valor como forrageira, feno e cobertura do solo (ARAÚJO et al., 2008). Além disso, apresentam tempo prolongado de vida das plantas, alta produção de sementes enterradas no solo, as quais germinam vigorosamente no início da estação chuvosa, além de apresentar boa tolerância ao sombreamento (ASSIS, 2010).

Outra opção de extrato herbáceo é a milhã-branca (*Brachiaria plantaginea*), uma gramínea considerada nativa da região Nordeste devido a sua ampla ocorrência, distribuição e adaptação. Conhecida principalmente como invasora das culturas anuais de verão, produz forragem durante a estação chuvosa, sendo, portanto, opção de alimentação para ruminantes.

Destacam-se ainda as cactáceas forrageiras, facheiro (*Pilosocereus pachycladus*), mandacaru (*Cereus jamacaru*) e xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) (CÂNDICO et al., 2005). Nos períodos de seca prolongados, as cactáceas constituem um alimento volumoso succulento de grande importância para os rebanhos, pois, além de fornecer

um alimento verde, contribui no atendimento de grande parte das necessidades de água para os animais (CAVALCANTE et al., 2003; COSTA et al., 2010).

Cultivadas

***Pennisetum* sp**

O gênero *Pennisetum* é constituído por mais de 140 espécies, entre as quais se destacam o capim elefante e o milheto (LIRA et al., 2010).

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) é uma das mais importantes forrageiras tropicais utilizadas na formação de capineira (MEDEIROS et al., 2004). Trata-se de uma gramínea que proporciona bons rendimentos de matéria seca por ha/ano, com alto valor nutritivo, boa palatabilidade (ALMEIDA FILHO, 2010), e adaptação às diferentes condições edafoclimáticas. Apresenta ampla versatilidade de formas de utilização forrageira sob corte, ensilagem, feno e pastejo (CARVALHO et al., 1997), podendo ser manejada em sistemas intensivos (com irrigação e adubação) de produção de forragem (SOUSA, 2003).

Com seus vários cultivares e híbridos, representa um importante recurso genético à disposição dos melhoristas (ARAÚJO et al., 2008), com a vantagem de apresentar alta variabilidade no seu germoplasma (LIRA et al., 2010). Principais variedades de capim elefante são Napier, Cameron e Mineirão (MEDEIROS et al., 2004).

O milheto (*Pennisetum glaucum*), outra importante forrageira, é uma gramínea adaptada ao Semiárido, apresentando aptidão para produção de forragem, sobrevivendo em solos arenosos e de baixa fertilidade (TABOSA et al., 2005), sendo usada em cruzamentos com o capim elefante para gerar uma forrageira produtiva, nutritiva e que se multiplica por sementes.

***Cenchrus* sp**

O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) é uma excelente gramínea para formar pastagens em regiões Semiáridas (NEIVA et al., 2009) por se

mostrar altamente adaptado à seca e às condições edafoclimáticas do Nordeste, associando à rápida germinação e estabelecimento, à precocidade na produção de sementes e à capacidade de entrar em dormência no período seco, o que lhe confere elevado potencial produtivo, capaz de contribuir significativamente para a melhoria da pecuária regional (OLIVEIRA, 2005). Quando submetido ao manejo com irrigação e adubação, torna-se opção para sistemas intensivos de produção (SOUSA, 2003).

***Brachiaria* sp**

Embora seja o gênero mais cultivado no Brasil, apresentando grande importância pela maior área cultivada e pelo valor agregado da semente (SOUZA SOBRINHO et al., 2009), existem relatos de fotossensibilização de ovinos e caprinos que consomem *B. decumbens*, não sendo recomendada essa espécie (MEDEIROS et al., 2004). Na região Nordeste, são inexpressivas as pastagens de *B. decumbens*.

A *Brachiaria brizantha* (marandu e brachiarão) é mais indicada (BARROS et al., 2005), assim como a *B. humidicola*, desde que seja realizado um manejo adequado da altura de pastejo e que sejam pastejadas por animais adultos (PINHEIRO, 2008), no caso de caprinos e ovinos. Para bovinos, não há restrições. Porém, esse capim é mais exigente em água e nas regiões áridas e semiáridas praticamente não há pastagens de braquiarão, exceto nas áreas irrigadas.

***Panicum* sp**

O capim Tanzânia (*Panicum maximum*) é uma gramínea tropical que se desenvolve bem em regiões semiáridas com suplementação hídrica, apresentando crescimento vigoroso e acúmulo de forragem, podendo ser manejado de forma mais intensiva, pois suportam alta lotação de animais (OLIVEIRA et al., 2008). Pode ser usado em manejos que visam produção de carnes e leite (SOUSA, 2003), pois apresenta alta aceitabilidade pelos animais (PINHEIRO, 2008).

O capim Massai, lançado em 2001, constitui uma opção forrageira morfológicamente muito distinta das demais cultivares da espécie existentes no mercado (ARAÚJO et al., 2008). Apresenta porte mais baixo, altamente abundante em perfilhos com alta qualidade de folhas, promove maior cobertura do solo (JANK et al., 2008), sendo recomendado para pastejo em uso diferido no semiárido (CAVALCANTE et al., 2012).

Entre as opções de *Panicum maximum*, encontram-se ainda o capim mombaça e o capim vencedor, ambos resultados de pesquisa da Embrapa. O capim vencedor é uma gramínea cespitosa, sem cerosidade e pilosidade, adaptado a solos de média a alta fertilidade, atingindo até 1,60 m de altura (LEITE et al., 1996). O capim mombaça apresenta maior rebrota após o corte, com elevada massa seca das folhas, e apresenta menor estacionalidade de produção (JANK et al., 2008).

Cynodon sp

Os capins desse gênero ganharam destaque no Brasil devido ao elevado potencial produtivo, associado a um alto valor nutritivo da forragem de suas cultivares (SLUSZZ, 2012). Entretanto, apresentam alto custo de formação da pastagem por serem propagados por mudas.

O capim tifton (*Cynodon dactylon*), gramínea forrageira tropical, quando cultivada em regiões semiáridas com suplementação hídrica, apresenta crescimento mesmo durante período seco (OLIVEIRA et al., 2008), sendo boa opção para a região.

O capim gramão (*Cynodon dactylon*) apresenta excelentes características agronômicas, sendo recomendado para a formação de pastagens cultivadas, para o enriquecimento de pastagens nativas e para a produção de feno (SOUSA, 2003). Apresenta ainda as vantagens de suportar lotação contínua em função do maior valor nutritivo (CAVALCANTE et al., 2003).

O capim vaquero (*Cynodon dactylon*), recentemente introduzido no Brasil, tem-se destacado pela rápida desidratação, sendo recomendado

para a produção de feno (ANDRADE et al., 2012; SUNAHARA et al., 2014), porém muitas pesquisas ainda devem ser conduzidas para indicar melhor o uso desse capim.

***Andropogon* sp**

O capim andropogon é uma opção à formação de pastagens cultivadas, e para o enriquecimento de pastagens nativas (SOUSA, 2003), porque é tolerante à seca, tem alto potencial para produzir forragens e sementes, é pouco atacado pela cigarrinha, além de apresentar boa aceitação pelos animais (MEDEIROS et al., 2004). Entretanto, tem baixa relação folha:colmo e apresenta menor qualidade nutricional quando comparado a outros capins. Necessita de manejo intensivo para evitar o alongamento das hastes.

***Leucaena* sp**

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma das leguminosas forrageiras mais promissoras para a região Semiárida, principalmente pela capacidade de rebrota durante a época seca, pela adaptação às condições edafoclimáticas do Nordeste e pela excelente aceitação pelos animais (SOUSA, 2003).

Acrescentam-se ainda, como vantagens, a fixação de nitrogênio, a qualidade nutricional para composição de banco de proteína, o uso em múltiplos propósitos, as contribuições para produtividade em sistemas de cultivo e a proteção ao ambiente (SLUSZZ, 2012). Apresenta dormência das sementes, sendo recomendado ferver as sementes para romper a casca dura. É preciso monitorar o aparecimento de formigas e fazer controle das plantas invasoras até o estabelecimento da planta (SOUSA, 2005).

***Gliricidia* sp**

A gliricídia (*Gliricidia sepium*) é outra opção de leguminosa arbórea fixadora de nitrogênio para constituição de sistemas de integração Lavoura/Pecuária/Floresta no Nordeste. Para as condições do semiárido existem recomendações de seu uso na forma de bancos de

proteína, em consórcio com palma, milho e feijão, de cercas vivas forrageiras, e ainda como forragem conservada sob as formas de feno e silagem (RANGEL et al., 2011).

Rica em proteína e com as vantagens de ser plantada por mudas ou sementes, a gliricídia tem mercado garantido como planta forrageira, porém os animais necessitam de uma fase de adaptação. A desidratação do material para a produção de feno é uma importante atividade para aumentar a aceitação dos animais, por reduzir o odor liberado pelos compostos fenólicos voláteis da folha (SILVA, 2012).

Opuntia sp.

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) é uma planta de grande potencial de aproveitamento no Semiárido. Apresenta até 90% de água, o que garante a saciedade dos rebanhos durante os meses de seca. Quando desidratada (farelo de palma) constitui excelente concentrado energético, suprindo a carência de energia dos rebanhos durante a seca (CÂNDIDO et al., 2005). Em anos de extrema escassez de chuva, torna-se a única opção de forragem disponível.

Os principais clones de palma forrageira são Gigante, Miúda, Orelha de Elefante, e Redonda. A grande limitação à expansão do cultivo de palma são os ataques de cochonilha e as exigências climáticas. Porém, programa de melhoramento conduzido pelo IPA tem buscado materiais resistentes à praga e mais adaptados (ROCHA, 2012).

Desafios e Metas

Há uma tendência mundial de crescimento do consumo de carne em função não só do crescimento populacional, como também do aumento da renda per capita. No Brasil a expansão da pecuária para as regiões Norte e Nordeste vem ao encontro dessa tendência mundial, apoiado nos programas do governo federal de combate à miséria.

A expansão da pecuária para o Nordeste implica em pesquisa e melhoramento genético de plantas e animais visando sua adaptação às

condições edafoclimáticas. Ambos devem progredir juntos, pois para o Brasil se tornar um grande produtor de carne e leite no Nordetse, é preciso animais com genética de qualidade e pastagens nas quais os animais possam desempenhar seu potencial genético.

Os desafios são muitos e devem caminhar na estruturação de redes de pesquisa e na divisão de projetos com metas de curto, médio e longo prazos, enfocando o pequeno produtor como pioneiro, mas considerando o aumento significativo do rebanho com a instalação de empresas buscando as possibilidades de um mercado que surge.

Como metas de projeto de curto prazo, encontram-se métodos de melhoramento participativo para identificar entre as forrageiras cultivadas quais se adaptam melhor ao manejo do pequeno produtor e responde à qualidade nutricional necessária ao desempenho dos ruminantes. Como as espécies cultivadas foram introduzidas tendo posse de acessos com ampla variabilidade, é possível constituir oportunidade para o seu melhoramento.

A primeira etapa do programa deve priorizar um levantamento das espécies forrageiras em BAG da Embrapa com potencial para a região Semiárida e coleta dos acessos mais promissores para início dos experimentos, sendo sugerido programa de melhoramento participativo com experimentos na propriedade do criador.

A vantagem dessa metodologia é que a participação do produtor nas condições de sua propriedade permite maior confiabilidade dos dados e maior facilidade da aceitação da tecnologia por parte deles. Ao mesmo tempo é possível fazer seleções para os materiais mais adaptados às condições climáticas, produtividade, capacidade de suporte, qualidade nutricional, entre outras avaliações que podem ser realizadas durante a condução dos experimentos.

Para a aquisição das sementes, parceria com outras unidades de pesquisa da Embrapa, como Recursos Genéticos e Biotecnologia,

Gado de Corte, Gado de Leite e Semiárido serão fundamentais para o início dos trabalhos. E parceiros locais como o CETRA e o projeto Dom Helder Câmara facilitarão o contato com as comunidades, assentamentos e associações de pequenos produtores, fazendo o elo entre a pesquisa e a produção.

Como metas de projetos de médio prazo, promover e incentivar o registro e proteção de sementes e mudas no MAPA para ofertar ao mercado material propagativo de qualidade. O comércio de sementes forrageiras no Nordeste é feito por produtores informais, não sabendo a origem, a qualidade e a pureza do material.

Como metas de projetos de longo prazo coletar, caracterizar e conservar sementes de espécies nativas, avaliando-as para que possam ser melhoradas e, sobretudo, armazenadas para que não haja riscos de perda de biodiversidade com a introdução de espécies exóticas. Ao mesmo tempo na indicação de enriquecimento da vegetação nativa ter sementes disponíveis a serem ofertadas aos produtores interessados no manejo e conservação da caatinga.

Iniciar um programa de melhoramento vegetal das espécies forrageiras nativas com potencial forrageiro, uma vez que a maioria foi pouco explorada nas condições do semiárido brasileiro. O lançamento de uma variedade atinge o foco da pesquisa que terá tempo suficiente para fazer as avaliações agronômicas e de desempenho do animal. A avaliação com o animal é imprescindível à recomendação de nova cultivar, entretanto, por requerer demanda de tempo e áreas maiores, as avaliações de desempenho só ocorrem nas etapas finais de melhoramento vegetal, quando restarem poucos clones para serem avaliados.

Parceira com universidades, contando com apoio e trabalhos de pesquisas de alunos de graduação e pós-graduação darão suporte técnico essencial para a condução das atividades. E parceria com a Unipasto permitirá apoio maior de rede de pesquisa, podendo testar os materiais em diferentes áreas e, no caso de um lançamento de cultivar,

ter o suporte necessário para a multiplicação das sementes e/ou mudas para comercialização.

Perspectivas Futuras

As perspectivas futuras para o melhoramento de plantas forrageiras são amplas, uma vez que muitas ações podem impactar em melhoria nos processos e aumento de produtividade. A literatura temática referenciada neste estudo mostrou que o melhoramento focado para ambientes desfavoráveis, como o do semiárido nordestino, implica em ofertar novos cultivares e híbridos capazes de aumentar a sustentabilidade do ecossistema. A pecuária brasileira está baseada nos sistemas de produção a pasto, por isso o melhoramento genético das espécies forrageiras assume papel decisivo no sucesso desta atividade (SOUZA SOBRINHO et al., 2009).

Muitas novas oportunidades e desafios são oferecidos quando os agricultores são ativamente incorporados ao processo de melhoramento. Assim sendo, pode-se indicar o melhoramento participativo como um processo sustentável capaz de adaptar novos genótipos ao ambiente. A aproximação dos conhecimentos científicos com os conhecimentos dos agricultores acarretará em um aumento não só de produtividade, mas também de maximização da biodiversidade (ARAÚJO; VASCONCELOS, 2007).

Os programas de melhoramento genético de forrageiras tropicais no Brasil envolvem poucos profissionais e estão concentrados em instituições públicas (Sluszz, 2012). Dessa forma, recomendam-se parcerias com universidades, institutos estaduais de pesquisa, secretarias municipais de agricultura, outras unidades da Embrapa, organizações não governamentais, mas principalmente, com empresas privadas para dar suporte à instalação do programa na região.

Referências

- ALCÂNTRA, P. B.; DUARTE, K. M. R.; MATTOS, W. T. de. **Novas tecnologias para germoplasma forrageiro – leguminosas**. 2007 Disponível em <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/leguminosas/index.htm>. Acesso em: 22 fev. 2013.
- ALMEIDA FILHO, J. de. Produção de feno com capim elefante. **O Berro**, Uberaba, n. 133, p. 48-52, 2010.
- ANDRADE, A. S.; DRUMOND, L. C. D.; APPELT, M. F.; MOREIRA, D. D.; ARAÚJO, F. C.; GOD, P. I. V. G. Crescimento e composição bromatológica de tifton 85 e vaquero em pastagens fertirrigadas. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 5, n. 2, p. 56-68, 2012. Disponível em: <<http://www.cefetrv.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/403/298>>. Acesso em: 15 jan. 2014.
- ANDRADE, C. M. S. de. Características de gramíneas relacionadas com sua compatibilidade com leguminosas em pastos consorciados. In: SOUZA, F. H. D. de; MATTA, F. de P.; FAVERO, A. P. (Ed.). **Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 37-60.
- ARAÚJO, M. R. A. de; VASCONCELOS, H. E. M. Melhoramento genético participativo: uma estratégia para os ambientes adversos do semi-árido nordestino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, Fortaleza. **Agricultura familiar, políticas públicas e inclusão social: anais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 10 f. 1 CD-ROM. 10 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC/20629/1/224.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.
- ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Archivos de Zoocenia**, Córdoba, n. 57 (R), p. 61-76, 2008. Disponível em: <<http://>

www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/articulo.php?codigo=1639>. Acesso em: 15 jan. 2014.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; BARBOSA, T. M. L. **Sistemas agrícolas sustentáveis para regiões semi-áridas**. Sobral: Embrapa Caprinos, 1999. 18 p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 20). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36464/1/CT-20.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

ASSIS, G. M. L. de. Melhoramento de leguminosas forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 5.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 3., 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2010. p. 213-249.

BARROS, N. N.; CAVALCANTE, A. C. R.; SOUSA, F. B. de; BOMFIM, M. A. D.; ARAÚJO FILHO, J. A. de; LEITE, E. R. Alimentação animal. In: CAVALCANTE, A. C. R.; WANDER, A. A.; LEITE, E. R. (Ed.). **Caprinos e ovinos de corte: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sobral: Embrapa Caprinos, 2005. p. 156-194.

CÂNDIDO, M. J. D.; ARAÚJO, G. G. L.; CAVALCANTE, M. A. B. Pastagens no ecossistema semiárido brasileiro: atualizações e perspectivas futuras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **A produção animal e o foco no agronegócio: anais**. Goiânia: SBZ, 2005. p. 85-94,

CAVALCANTE, A. C. R.; ARAÚJO, J. F.; SOUZA, H. A. de; TONUCCI, R. G.; ROGERIO, M. C. P.; VASCONCELOS, E. C. G.; MESQUITA, T. M. O. **Recomendações para o uso do capim-massai de forma diferido no Semiárido brasileiro**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. 8 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 131). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90762/1/COT-131.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2014.

CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. de A. (Ed.). **Capim-elefante: produção e utilização**. 2. ed. rev. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1997. 219 p.

CAVALCANTE, A. C. R.; SOUSA, F. B. de; CÂNDIDO, M. J. D. **Estratégias de manejo de pastagens cultivadas no semi-árido**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2003. 28 p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 45). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36521/1/DOC-45.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

COLOMBARI FILHO, J. M.; GERALDI, I. O. Melhoramento genético participativo, 2007. In: SEMINÁRIOS DE GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2010, Piracicaba. [Trabalhos apresentados...]. Piracicaba: ESALQ, 2010. Disponível em <<http://www.genetica.esalq.usp.br/pub/seminar/GJFarias-201002-Resumo.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2011.

COSTA, R. G.; BELTRÃO FILHO, E. M.; MEDEIROS, A. N. de. Palma substitui milho na produção de leite. **O Berro**, Uberaba, n. 133, p.54-55, maio, 2010.

FERREIRA, M. de A.; SILVA, F. M. da; BISPO, S. V.; AZEVEDO, M. de. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, p. 322-329, 2009. Supl. especial. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea32.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

GARCEZ NETO, A. F.; GOBBI, K. F. Características morfoantômicas e fisiológicas de gramíneas associadas à tolerância à seca. In: SOUZA, F. H. D. de; MATTA, F. de P.; FAVERO, A. P. (Ed.). **Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 175-189, 2013.

HOLANDA JUNIOR, E. V. **Sistemas de produção de pequenos ruminantes no semi-árido do Nordeste brasileiro**. Sobral:

Embrapa Caprinos, 2006. 53 p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 66). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC/20372/1/doc66.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

IBGE. **Censo agropecuário 2006**. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, 2009. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab_censoagro.shtm>. Acesso em: 22 fev. 2013.

JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B. do; RESENDE, M. D. V. de; CHIARI, L.; CANÇADO, L. J.; SIMIONI, C. Melhoramento genético de *Panicum maximum*. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B. do; JANK, L. (Ed.). **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008. p. 55-87.

KARIA, C. T.; DUARTE, J. B.; ARAÚJO, A. C. G. de. **Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (trin.) Griseb no Brasil**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 57 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 163). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/27809/1/doc_163.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2014.

KIILL, L. H. P.; CORREIA, R. C. A região Semi-Árida brasileira. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap. 1, p. 17-35. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65830/1/CAP-I0001.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

LEITE, G. G.; COSTA, N. DE L.; GOMES, A. C. Curvas de crescimento e composição química de *Panicum maximum* cv. Vencedor. **Pasturas Tropicais**, Cali, n. 18, n. 3, p. 37-41, 1996. Disponível em: <http://tropicalgrasslands.info/public/journals/4/Elements/DOCUMENTS/1996-vol18-rev1-2-3/Vol18_rev3_96_art7.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2014.

LEMPP, B. Características morfoanatômicas e fisiológicas associadas à qualidade bromatológica da forragem. In: SOUZA, F. H. D. de; MATTA, F. de P.; FAVERO, A. P. (Ed.). **Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 17-36, 2013.

LIRA, M. de A.; CUNHA, M. V. de; PEREIRA, A. V. Melhoramento genético do capim elefante. In: LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; MELLO, A. C. L. de (Ed.). **Capim-elefante: fundamentos e perspectivas**. Recife: IPA: UFRPE, 2010. p. 31-48.

MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R. N.; GIRÃO, E. S.; LEAL, J. A. (Org.). **Caprinos: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. reimp. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 170 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, J. D.; SILVA, R. G. da. Sistema intensivo de pastagens. **O Berro**, Uberaba, n. 119, p. 52-62, fev. 2009.

OLIVEIRA, G. J. C. de; JAEGER, S. M. P. L.; BAGALDO, A. R.; MARQUES, J. de A.; OLIVEIRA, R. L. de. Alternativa para caprinos e ovinos. **O Berro**, Uberaba, n. 119, p. 14-17, 2009.

OLIVEIRA, L. E. V.; CAVALCANTE, A. C. R.; CÂNDIDO, M. J. D. Crescimento de gramíneas do gênero *Panicum* e *Cynodon* durante a época seca no semi-árido brasileiro. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 3 f. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43882/1/AAC-Crescimento-de-gramineas.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

OLIVEIRA, M. C. de. Capim-búffel. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF:

Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 129-156, 2005.

PINHEIRO, R. S. B. Forrageiras utilizadas na alimentação. **O Berro**, Uberaba, n. 109, p. 36-40, 2008.

QUADROS, D. G. de. Pastagens para ovinos e caprinos. In: SIMPOGECO - SIMPÓSIO DO GRUPO DE ESTUDOS DE OVINOS E CAPRINOS - PASTAGENS PARA OVINOS E CAPRINOS, 2., 2006. Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2006. 34 p. (Material didático). Disponível em: <<http://www.neppa.uneb.br>>. Acesso em: 15 fev. 2014

RAMALHO, M. A. P.; FURTINI, I. V. Perspectivas do melhoramento de forrageiras no Brasil. In: SIMPÓSIO, 7.; CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2009. p. 89-97.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; PINTO, C. A. B. P. **Genética na agropecuária**. 4. ed. Lavras: UFLA, 2008. 461 p.

RANGEL, J. H. de A.; MUNIZ, E. N.; SA, C. O. de; SA, J. L. de. **Implantação e manejo de legumineira com gliricídia (*Gliricidia sepium*)**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 5 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 63). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43070/1/ct-63.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2014.

ROCHA, J. E. da S. **Palma forrageira no Nordeste do Brasil: estado da arte**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 106). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96744/1/DOC-106.pdf>>. Acesso em: 18 25 abr. 2014.

SILVA, L. F. **Substituição do concentrado por níveis crescentes de silagem de gliricídia na alimentação de cordeiros**. 2012. 39 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de

Sergipe, São Critóvão, SE. Disponível em: <http://bdtd.ufs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=952>. Acesso em: 18 25 abr. 2014.

SLUSZZ, T. Monitoramento tecnológico de cultivares de forrageiras tropicais. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 5, n. 1, p. 1-13, 2012. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/11482/8298>>. Acesso em: 25 abr. 2014.

SOUSA, F. B. de. **Leucena**: produção e manejo no Nordeste brasileiro. 2. ed. Sobral: Embrapa Caprinos, 2005. 8 p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 18). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC-2010/22981/1/ct18.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

SOUSA, F. B. de. As forrageiras na alimentação de caprinos e ovinos. **O Berro**, Uberaba, n. 54, p. 97-100, 2003.

SOUSA, F. B. de; ARAÚJO, M. R. A. de. Avaliação de genótipos de leucena no semi-árido de Sobral, Ceará. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos. **Relatório técnico do Centro de Pesquisa de Caprinos**: 1987-1995. Sobral, 1996. p. 59-64.

SOUZA, C.; BARRETO, H. F.; GURGEL, V.; COSTA, F. Disponibilidade e valor nutritivo da vegetação de caatinga no semiárido norte riograndense do Brasil. **Holos**, Natal, v. 3, p. 196-204, 2013. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/download/1332/687>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

SOUZA, F. H. D. de. Características morfoanatómicas associadas à produção de sementes em gramíneas. In: SOUZA, F. H. D. de; MATTA, F. de P.; FÁVERO, A. P. **Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 61-80.

SOUZA, F. H. D. de; MATTA, F. de P.; FÁVERO, A. P. (Ed.). **Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 381 p.

SOUZA SOBRINHO, F. de; LEDO, F. J. da S.; KOPP, M. M.; PEREIRA, A. V.; SOUZA, F. F. DE. Melhoramento de gramíneas forrageiras na Embrapa Gado de Leite. In: SIMPÓSIO E CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 7., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2009. p. 98-115.

SUNAHARA, S. M. M.; HUNOFF, C. A.; WEIRICH, D. T.; WOBELO, J. R.; NATH, C. D.; NERES, M. A. Características estruturais do capim vaquero no crescimento em área produtora de feno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 24., 2014, Vitória. **A zootecnia fazendo o Brasil crescer: anais...** Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2014. 3 f. Disponível em: <http://www.abz.org.br/files.php?file=documentos/R0193_3_399018567.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2014.

TABOSA, J. N.; BRITO, A. R, de M. B.; AZEVEDO NETO, A. D. de; SANTOS, M. do C. S. dos; SIMPLÍCIO, J. B.; LIRA, M. de A.; TAVARES, J. A.; SANTOS, F. G. dos; PITTA, G. V. E.; RODRIGUES, J. A. S.; MARTINS NETTO, D. A. Milheto. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap. 9, p. 275-299.

UNIPASTO – Associação para fomento à pesquisa de melhoramento de forrageiras tropicais. Disponível em <<http://www.unipasto.com.br/#>> Acesso em: 14 mar. 2014.

USBERTI FILHO, J. A. Melhoramento genético e perspectiva de lançamento de Cultivares de gramíneas forrageiras no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 3, n. 1, p. 135-143, 1981.

VALLE, C. B. do. A biotecnologia e as forrageiras tropicais: os avanços obtidos são notáveis mas ainda sofrem críticas e questionamentos. **Portal Dia de Campo**, 21 jan. 2010. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/>>

Materia.asp?id=20809&secao=Colunas%20Assinadas>. Acesso em: 22 fev. 2013.

VALLE, C. B. do. O melhoramento de pastagens, ontem e hoje: o conceito de melhoramento de pastagens consistia em recuperar o pasto por meio de adubações de cobertura ou em sulcos. **Portal Dia de Campo**, 01 dez. 2009. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=20721&secao=Colunas%20Assinadas>> Acesso em: 22 de fev. 2013.

Materia.asp?id=20721&secao=Colunas%20Assinadas> Acesso em: 22 de fev. 2013.

VALLE, C. B. do; CALIXTO, S.; GROF, B. Avaliação de germoplasma de *Brachiaria* spp. na america tropical: visão geral. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: FEALQ, 1990. p. 283.

VALLE, C. B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; BONATO, A. L. V. Lançamentos de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 4., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003. p. 179-225.

VALLE, C. B. do; SIMIONI, C.; RESENDE, R. M. S.; JANK, L. Melhora-mento genético de *Brachiaria*. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B. do; JANK, L. (Ed.). **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008. p. 13-53.

VALLE, C. B. do; VALLS, J. F. M. Conclusão. In: SOUZA, F. H. D. de; MATTA, F. de P.; FAVERO, A. P. (Ed.). **Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 349-352.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. de F.; SILVA, M. S. Estado da arte e estratégias do melhoramento participativo: o exemplo da mandioca no Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q. (Ed.).

Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 7, p. 107-124.

VOLTOLINI, T. V.; NEVES, A. L. A.; GUIMARÃES FILHO, C.; SA, C. O. de; NOGUEIRA, D. M.; CAMPECHE, D. F. B.; ARAUJO, G. G. L. de; SA, J. L. de; MOREIRA, J. N.; VESCHI, J. L. A.; SANTOS, R. D. dos; MORAES, S. A. de. Alternativas alimentares e sistemas de produção animal para o semiárido brasileiro. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap. 6, p. 199-242.

Conservação e Uso de Recursos Genéticos Forrageiros

Introdução

Conservar os recursos genéticos forrageiros é a primeira ação que o melhorista deve ter como missão.

É considerado recurso genético vegetal toda fração da biodiversidade que tem previsão de uso atual ou potencial, sendo a fonte natural de diversidade biológica e variabilidade genética, compreendendo espécies nativas, crioulas, exóticas, variedades tradicionais e variedades melhoradas (NASS, 2007). Sua importância vem desde a introdução de espécies forrageiras até seu uso como parentais em cruzamento artificiais, funcionando em ambos os casos como matéria-prima para o desenvolvimento das pastagens.

O recurso genético é representado pelo germoplasma, que é toda estrutura física vegetal dotada de características hereditárias capaz de gerar um novo indivíduo, podendo ser sementes, mudas, estacas e até mesmo a planta viva. O termo é eminentemente técnico, podendo se tornar um recurso genético quando implicar em uma informação genética com utilidade real ou potencial para a humanidade e por isso é tão valioso (RAMALHO et al., 2008).

Dessa forma, os recursos genéticos forrageiros são essenciais na busca por plantas forrageiras mais produtivas e adaptadas, manipulando genes por métodos de melhoramento convencionais e/ou baseadas no DNA recombinante, constituindo um patrimônio de valor incalculável que deve ser preservado na forma *in situ*, *in vivo*, *on farm* nos campos em planta viva, nas casas de vegetação em mudas, e nos laboratórios em cultura de tecido, ou *ex situ*, em sementes nos bancos de germoplasma.

O principal objetivo para a manutenção de um banco de germoplasma de plantas forrageiras é garantir a disponibilidade de genes ou combinações genéticas para uso no melhoramento das pastagens.

Banco Ativo de Germoplasma (BAG)

O BAG é o repositório de genes indispensáveis aos trabalhos de melhoramento genético. Entre as principais atividades do banco estão: a coleta, introdução, documentação, caracterização, avaliação e a preservação dos acessos. Um curador é o responsável pela conservação dos materiais, mas é necessário uma equipe inter e multi disciplinar para enriquecer o BAG, distinguir os acessos e promover o uso dos recursos genéticos.

Nos BAGs são armazenadas espécies nativas e exóticas, com o intuito de preservar a diversidade local e a manter os acessos intercambiados. É fundamental que a viabilidade dos acessos seja mantida ao longo dos anos, para que possam ser utilizados nos dias atuais ou futuros.

O fato de a maioria das forrageiras cultivadas no Brasil ser constituída por espécies exóticas demonstra a importância da constituição e manutenção de bancos de germoplasma de plantas forrageiras nativas, visando dotar o País da variabilidade genética necessária aos programas de melhoramento, proteção contra a erosão genética e garantia de disponibilidade desses recursos genéticos.

A conservação, tanto *in vivo ex situ*, na forma de sementes em câmaras frias, quanto *in vitro* e, inclusive, *in situ*, depende de atividades paralelas e de igual importância para o adequado aproveitamento desses recursos. As atividades de caracterização e a seleção são fundamentais para uso imediato ou para uso nos respectivos programas de melhoramento.

BAGS no Brasil

No Brasil, o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) tem entre as suas atribuições a conservação de recursos genéticos vegetais e o estímulo à pesquisa e melhoramento vegetal. É formado pela Embrapa, as Oepas (Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária), universidades e institutos de pesquisa. O SNPA em sua forma vigente foi instituído em 1992 pela Portaria nº 193 (7/8/1992) do Mapa, autorizado pela Lei Agrícola (Lei nº 8.171, de 17/1/1991) e é coordenado pela Embrapa.

A Embrapa é responsável pela grande maioria de acessos de espécies forrageiras armazenados em bancos de germoplasma e coleções vivas. Os acessos são armazenados na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen) e na Coleção Base (COLBASE), ambos em Brasília, DF.

A COLBASE é uma coleção de segurança, sendo uma duplicata do BAG do Cenargen para conservação em longo prazo (GIMENES; BARBIERI, 2010). A COLBASE não realiza pesquisas e não faz intercâmbios, apenas multiplica e regenera os acessos.

O Cenargen tem como missão viabilizar a conservação dos recursos genéticos de gramíneas e leguminosas e de adubos verdes. Para isso tem, desde 2009, um projeto de sistema de curadoria e pesquisa. A Plataforma de Recursos Genéticos é um projeto em rede que visa à conservação dos recursos genéticos vegetais por meio de curadoria, documentação e intercâmbio de germoplasma. Trata-se de um arranjo com 14 projetos sendo executados por 35 unidades descentralizadas da Embrapa, por mais de 300 pesquisadores.

A busca por novas forrageiras é essencial, seja por novas introduções seja por coletas, assim como sua adequada caracterização morfológica, citogenética, reprodutiva, molecular, bioquímica e agrônômica, visando à disponibilização de genótipos, através dos programas de melhoramento.

Além da Embrapa, outros institutos, universidades e centros de pesquisa possuem coleções próprias. Houve a internalização no País da importância da coleta e conservação de germoplasma.

No Estado de São Paulo existem 89 bancos de germoplasma distribuídos entre o Instituto Agronômico de Campinas (IAC), a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), o Jardim Botânico de São Paulo, Bauru, Botucatu, Paulínia e Santos, a Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), a Universidade de Campinas (UNICAMP) e o Instituto de Zootecnia (IZ), apresentando coleções de diversas espécies, em especial o IZ com forrageiras (VEIGA, 1999).

Embrapa

A Embrapa desde 1974 atua na conservação de recursos genéticos. Realizou mais de 800 missões de coleta no País, nos diferentes biomas, buscando explorar diversidade nos campos diretamente com os produtores, pecuaristas, mercados e feiras (MARIANTE et al., 2008).

Atualmente, possui o maior banco de germoplasma vegetal do Brasil e da América Latina, e segundo dados das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), está em 6^o-7^o no ranking mundial. Armazena e conserva mais de 120 mil amostras de sementes de 670 espécies agrícolas de importância alimentar, energética, forrageira, madeireira e ornamental (DINIZ, 2014). As sementes estão armazenadas a 20 °C negativos no Banco Genético no Cenargen, que tem capacidade para até 750 mil amostras (LOPES, 2014).

O Sistema Brasileiro de Informações em Recursos Genéticos (Sibrargen) do Cenargen armazena e torna acessíveis informações sobre os recursos genéticos disponíveis no Brasil para a pesquisa agropecuária. As bases de dados contêm informações sobre taxonomia, passaporte, intercâmbio, quarentena, conservação *ex situ*, coleta, caracterização, avaliação e uso do germoplasma, curadorias e bancos de germoplasma.

As diversas unidades da Embrapa presentes em quase todos os Estados da Federação Brasileira são responsáveis pela curadoria do BAG por gêneros. Devido à diversidade de clima e solo encontrados no Brasil, as espécies forrageiras se adaptaram às diferentes regiões do

País. Seguem abaixo a descrição de cada centro de pesquisa e quais espécies forrageiras têm sido conservadas e trabalhadas por eles.

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Atualmente, o BAG do Cenargen em Brasília, DF, conta com diversos acessos de espécies forrageiras. A Unidade atua fortemente no intercâmbio de germoplasma, garantindo a continuidade dos programas de melhoramento genético. Os acessos de forrageiras são conservados a -20 °C, constituindo a coleção de longo prazo, conhecida como COLBASE. Acessos de gramíneas e leguminosas forrageiras são conservados para salvaguardar os recursos genéticos vegetais nativos e exóticos introduzidos.

Tabela 1. Leguminosas forrageiras conservadas na COLBASE.

	Espécie forrageira	Quantidade
1	<i>Acacia saligna</i>	1
2	<i>Aeschynomene americana</i>	9
3	<i>Aeschynomene brasiliana</i>	3
4	<i>Aeschynomene histryx</i>	2
5	<i>Aeschynomene mollicula</i>	1
6	<i>Aeschynomene paniculata</i>	1
7	<i>Aeschynomene sensitiva</i>	1
8	<i>Aeschynomene sp</i>	58
9	<i>Amburana cearensis</i>	9
10	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	1
11	<i>Apuleia leiocarpa</i>	14
12	<i>Arachis dardanoi</i>	7
13	<i>Arachis hibrido (F2)</i>	13
14	<i>Arachis (sect. erectoides – ser. Tetrafoliolatae) sp</i>	1
15	<i>Arachis (sect. Extraneriosae) sp</i>	3

16	<i>Arachis sp</i>	8
17	<i>Balizia pedicellaris</i>	1
18	<i>Cajanus cajan</i>	278
19	<i>Cajanus sp</i>	1
20	<i>Calopogonium caeruleum</i>	5
21	<i>Calopogonium mucunoides</i>	27
22	<i>Calopogonium sp</i>	7
23	<i>Canavalia brasiliensis</i>	3
24	<i>Canavalia ensiformis</i>	14
25	<i>Canavalia gladiata</i>	2
26	<i>Canavalia sp</i>	12
27	<i>Cassia nemophila</i>	1
28	<i>Cassia rotundifolia</i>	1
29	<i>Cassia sp</i>	6
30	<i>Centrosema acutifolium</i>	13
31	<i>Centrosema arenarium</i>	2
32	<i>Centrosema bifidum</i>	4
33	<i>Centrosema brasilianum</i>	76
34	<i>Centrosema dasyanthum</i>	1
35	<i>Centrosema grazielae</i>	4
36	<i>Centrosema haytiense</i>	1
37	<i>Centrosema hibrida</i>	19
38	<i>Centrosema macranthum</i>	1
39	<i>Centrosema macrocarpum</i>	45
40	<i>Centrosema pascuorum</i>	10
41	<i>Centrosema platycarpum</i>	3
42	<i>Centrosema plumieri</i>	11
43	<i>Centrosema pubescens</i>	164
44	<i>Centrosema pubescens x Centrosema macrocarpum</i>	1
45	<i>Centrosema pubescens x Centrosema virginianum</i>	1
46	<i>Centrosema rotundifolium</i>	3
47	<i>Centrosema sagittatum</i>	1
48	<i>Centrosema schiedeanum</i>	1
49	<i>Centrosema schottii</i>	6
50	<i>Centrosema sp</i>	75
51	<i>Centrosema tapirapoanense</i>	1
52	<i>Centrosema vexillatum</i>	1

53	<i>Centrosema virgiarum</i>	25
54	<i>Chaetocalyx acutifolia</i>	1
55	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	1
56	<i>Chamaecrista diphylla</i>	3
57	<i>Chamaecrista nictitans</i>	3
58	<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	11
59	<i>Chamaecrista sp</i>	9
60	<i>Cicer arietinum</i>	18
61	<i>Clitoria sp</i>	4
62	<i>Clitoria ternatea</i>	14
63	<i>Copaifera langsdorffii</i>	1
64	<i>Cratylia argentea</i>	45
65	<i>Cratylia floribunda</i>	2
66	<i>Cratylia sp</i>	3
67	<i>Crotalaria anagyroides</i>	1
68	<i>Crotalaria grantiana</i>	1
69	<i>Crotalaria incana</i>	1
70	<i>Crotalaria juncea</i>	2
71	<i>Crotalaria lanceolata</i>	1
72	<i>Crotalaria mitosa</i>	1
73	<i>Crotalaria mucronata</i>	1
74	<i>Crotalaria ochroleuca</i>	1
75	<i>Crotalaria pallida</i>	2
76	<i>Crotalaria paulina</i>	2
77	<i>Crotalaria retusa</i>	3
78	<i>Crotalaria sp</i>	12
79	<i>Crotalaria spectabilis</i>	4
80	<i>Crotalaria streata</i>	1
81	<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>	86
82	<i>Dalbergia nigra</i>	2
83	<i>Desmanthus depressus</i>	2
84	<i>Desmanthus virgatus</i>	6
85	<i>Desmodium adecendens</i>	6
86	<i>Desmodium arechauzilatae</i>	1
87	<i>Desmodium barbatum</i>	42
88	<i>Desmodium corneatum</i>	1
89	<i>Desmodium heterocarpon</i>	1

90	<i>Desmodium heterophyllum</i>	1
91	<i>Desmodium incanum</i>	12
92	<i>Desmodium ovalifolium</i>	16
93	<i>Desmodium rigidum</i>	1
94	<i>Desmodium sp</i>	5
95	<i>Desmodium triarticulatum</i>	1
96	<i>Dimorphandra mollis</i>	1
97	<i>Dioclea guianensis</i>	2
98	<i>Dioclea virgata</i>	3
99	<i>Dolichos biflorus</i>	1
100	<i>Dolichos lablab</i>	1
101	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1
102	<i>Eriosema sp</i>	1
103	<i>Erythrina fusca</i>	1
104	<i>Galactia sp</i>	4
105	<i>Galactia striata</i>	9
106	<i>Hymenaea courbaril</i>	3
107	<i>Indigofera sp</i>	3
108	<i>Indigofera suffruticosa</i>	6
109	<i>Lablab purpureus</i>	4
110	<i>Lathyrus sativus</i>	3
111	<i>Leucaena leucocephala</i>	39
112	<i>Lotus corniculatus</i>	2
113	<i>Lupinus albus</i>	10
114	<i>Lupinus luteus</i>	1
115	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	10
116	<i>Macroptilium lathyroides</i>	7
117	<i>Macroptilium martii</i>	1
118	<i>Macroptilium semirectus</i>	1
119	<i>Macroptilium sp</i>	28
120	<i>Macrotyloma axilare</i>	1
121	<i>Medicago sativa</i>	108
122	<i>Melilotus albus</i>	2
123	<i>Mimosa regina</i>	1
124	<i>Mimosa sp</i>	2
125	<i>Mucuna pruriens</i>	3
126	<i>Mucuna sp</i>	1

127	<i>Neptunia oleracea</i>	3
128	<i>Ormosia arborea</i>	1
129	<i>Ormosia fastigiata</i>	1
130	<i>Ornithopus sativus</i>	2
131	<i>Pachyrhizus</i> sp	3
132	<i>Pachyrhizus tuberosus</i>	1
133	<i>Parkia pendula</i>	1
134	<i>Peltogyne confertiflora</i>	2
135	<i>Periandra</i> sp	2
136	<i>Plathymenia reticulata</i>	3
137	<i>Prosopis juliflora</i>	2
138	<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>	17
139	<i>Pterodon emarginatus</i>	2
140	<i>Pterogyne nitens</i>	1
141	<i>Pueraria phaseoloides</i>	4
142	<i>Pueraria</i> sp	1
143	<i>Rhynchosia edulis</i>	1
144	<i>Rhynchosia</i> sp	1
145	<i>Senna multiglandulosa</i>	1
146	<i>Senna occidentalis</i>	2
147	<i>Senna</i> sp	1
148	<i>Sesbania aculeata</i>	3
149	<i>Sesbania rostrata</i>	2
150	<i>Sesbania</i> sp	4
151	<i>Soemmeringia</i> sp	4
152	<i>Stizolobium deeringianum</i>	1
153	<i>Stryphnodendron barbatiman</i>	1
154	<i>Stylosanthes debilis</i>	2
155	<i>Stylosanthes acuminata</i>	6
156	<i>Stylosanthes angustifolia</i>	16
157	<i>Stylosanthes aurea</i>	1
158	<i>Stylosanthes capitata</i>	80
159	<i>Stylosanthes erecta</i>	1
160	<i>Stylosanthes fruticosa</i>	3
161	<i>Stylosanthes gracilis</i>	3
162	<i>Stylosanthes grandifolia</i>	26
163	<i>Stylosanthes guianensis</i>	23

164	<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>canescens</i>	42
165	<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>microcephala</i>	18
166	<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>pauciflora</i>	17
167	<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>vulgaris</i>	74
168	<i>Stylosanthes hamata</i>	7
169	<i>Stylosanthes hippocampoides</i>	3
170	<i>Stylosanthes hispida</i>	3
171	<i>Stylosanthes humilis</i>	16
172	<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	6
173	<i>Stylosanthes macrocephala</i>	42
174	<i>Stylosanthes montevidensis</i>	2
175	<i>Stylosanthes mucronata</i>	2
176	<i>Stylosanthes pilosa</i>	5
177	<i>Stylosanthes scabra</i>	152
178	<i>Stylosanthes</i> sp	2
179	<i>Stylosanthes viscosa</i>	13
180	<i>Tephrosia adunca</i>	2
181	<i>Tephrosia candida</i>	2
182	<i>Tephrosia cinerea</i>	1
183	<i>Tephrosia</i> sp	1
184	<i>Tephrosia tunicata</i>	1
185	<i>Tephrosia vogelii</i>	1
186	<i>Teramnus uncinatus</i>	1
187	<i>Trifolium fragiferum</i>	1
188	<i>Trifolium incarnatum</i>	3
189	<i>Trifolium pratense</i>	3
190	<i>Trifolium repens</i>	4
191	<i>Trifolium vesiculosum</i>	1
192	<i>Vicia angustifolia</i>	1
193	<i>Vicia benghalensis</i>	1
194	<i>Vicia epetiolaris</i>	1
195	<i>Vicia</i> sp	3
196	<i>Vigna aconitifolia</i>	1
197	<i>Vigna adenantha</i>	2
198	<i>Vigna angularis</i>	26
199	<i>Vigna luteola</i>	1
200	<i>Vigna marina</i>	1

201	<i>Vigna mungo</i>	15
202	<i>Vigna radiata</i>	137
203	<i>Vigna sp</i>	19
204	<i>Vigna subterranea</i>	2
205	<i>Vigna umbellata</i>	38
206	<i>Vigna unguiculata</i>	10
207	<i>Vigna unguiculata var. sinensis</i>	1
208	<i>Vigna wilmati</i>	1
209	<i>Zornia brasiliensis</i>	6
210	<i>Zornia curvata</i>	1
211	<i>Zornia diphylla</i>	6
212	<i>Zornia marajoara</i>	10
213	<i>Zornia pardiana</i>	1
214	<i>Zornia sp</i>	50
Total		2537

Tabela 2. Gramíneas forrageiras conservadas na COLBASE.

	Espécie forrageira	Quantidade
1	<i>Brachiaria bovonei</i>	1
2	<i>Brachiaria brizantha</i>	293
3	<i>Brachiaria decumbens</i>	33
4	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	3
5	<i>Brachiaria dura</i>	1
6	<i>Brachiaria humidicola</i>	18
7	<i>Brachiaria jubata</i>	27
8	<i>Brachiaria leucacrantha</i>	1
9	<i>Brachiaria nigropedata</i>	9
10	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	13
11	<i>Brachiaria subulifolia</i>	1
12	<i>Bromus auleticus</i>	4
13	<i>Bromus catharticus</i>	1
14	<i>Cenchrus ciliaris</i>	28
15	<i>Cenchrus setigerus</i>	1
16	<i>Cenchrus ciliares x Cenchrus setigerus</i>	1
17	<i>Panicum coloratum</i>	1
18	<i>Panicum maximum</i>	301

19	<i>Pennisetum glaucum</i>	635
20	<i>Pennisetum setaceum</i>	1
Total		1.373

Embrapa Gado de Leite

O Banco Ativo de Germoplasma de Capim-elefante (BAGCE) do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL) em Coronel Pacheco, MG, constitui-se em um dos mais completos do País, contendo vários acessos dessa espécie, reunindo clones e populações variáveis de materiais cultivados e silvestres e raças cromossômicas obtidas por cruzamentos interespecíficos (ARAÚJO et al., 2008). O BAG de capim-elefante possui 122 acessos, sendo: 94 de *Pennisetum purpureum*, 9 raças cromossômicas (híbridos interespecíficos de *P. purpureum* x *P. glaucum*) e 19 acessos de espécies do pool gênico terciário do gênero (*Pennisetum* sp). Também está sendo conservada uma coleção de trabalho de *P. glaucum* com 40 acessos. Recentemente foi realizado intercâmbio com o Instituto Internacional de Pesquisa de Pecuária (ILRI) e como resultado serão incorporados oito acessos ao BAG.

Entre as últimas atividades do Centro de Pesquisa está a aquisição de germoplasma de *Cynodon*, visando à instalação de um programa de melhoramento. Os 21 acessos que compõem o BAG foram intercambiados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e com a África.

Tabela 3. Espécies forrageiras conservadas no BAG do CNPGL.

	Espécie forrageira	Quantidade
1	<i>Cynodon dactylon</i> var. <i>dactylon</i>	14
2	<i>Cynodon</i> sp	4
3	<i>Cynodon transvaalensis</i>	1
4	<i>Cynodon dactylon</i> var. <i>polevansii</i>	1
5	<i>Cynodon incompletus</i> var. <i>hirsutus</i>	1
6	<i>Pennisetum</i> sp	19

7	<i>Pennisetum purpureum</i>	94
8	<i>Pennisetum glaucum</i>	40
9	<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetum glaucum</i>	9
Total		183

Embrapa Semiárido

Atualmente, o BAG do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (CPATSA) em Petrolina, PE, conta com 117 acessos de *Cenchrus* (116 de *Cenchrus ciliaris* e 1 *Cenchrus* sp), 20 de melancia forrageira, 100 de *Stylosanthes scabra* e *Stylosanthes seabrana* e 244 de guandu (*Cajanus cajan*).

Os acessos de guandu foram obtidos por intercâmbio com Instituto Internacional de Pesquisa de Culturas para os Trópicos Semiáridos (ICRISAT) e FAO, e também de coletas no Brasil, no Caribe e outros países da América Latina. O BAG de melancia forrageira está em processo de ampliação por meio de intercâmbio de 15 acessos com a África.

Tabela 4. Espécies forrageiras conservadas no BAG do CPATSA.

	Espécie forrageira	Quantidade
1	<i>Cajanus cajan</i>	244
2	<i>Cenchrus ciliaris</i>	116
3	<i>Cenchrus</i> sp	1
4	<i>Citrullus lanatus</i> cv <i>citroides</i>	20
5	<i>Stylosanthes scabra</i> <i>Stylosanthes seabrana</i>	100
Total		481

Embrapa Tabuleiros Costeiros

O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (CPATC) em Aracajú, SE, executa atividades de coleta, introdução, caracterização e conservação *ex situ* a campo da variabilidade genética de germoplasma de leguminosas tanto nativas dos tabuleiros costeiros e da baixada litorânea dos gêneros *Desmanthus* quanto exóticas de *Leucaena*, para subsidiar os programas de melhoramento genético, produção animal e agrosilvopastoril da região.

Tabela 5. Espécies forrageiras conservadas no BAG do CPATC.

	Espécie	Forrageira	Quantidade
1	<i>Desmanthus</i>	<i>virgatus</i>	200
2	<i>Gliricidia</i>	<i>sepum</i>	2
3	<i>Leucaena</i>	<i>diversifolia</i>	1
4	<i>Leucaena</i>	<i>lanceolata</i>	1
5	<i>Leucaena</i>	<i>leucocephala</i>	16
6	<i>Leucaena</i>	<i>sp</i>	2
7	<i>Leucaena</i>	<i>trichodes</i>	1
Total			223

Embrapa Cerrados

Atualmente o BAG do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) em Planaltina, DF, conta com 2812 acessos de 19 espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras, sendo que todas estão armazenadas em câmara fria por sementes. Apenas 47 acessos de *Cratylia* encontram-se no campo. Desses acessos iniciais, 2258 foram avaliados agronomicamente, 662 morfológicamente e 48 molecularmente.

Tabela 6. Espécies forrageiras conservadas no BAG do CPAC.

	Espécie	Forrageira	Quantidade
1	<i>Aeschynomene</i>	<i>spp.</i>	8
2	<i>Andropogon</i>	<i>gaynus</i>	21
3	<i>Arachis</i>	<i>spp.</i>	161
4	<i>Brachiaria</i>	<i>spp.</i>	345
5	<i>Calopogonium</i>	<i>spp.</i>	221
6	<i>Cassia</i>	<i>spp.</i>	9
7	<i>Centrosema</i>	<i>spp.</i>	325
8	<i>Cratylia</i>	<i>spp.</i>	59
9	<i>Crotalaria</i>	<i>spp.</i>	11
10	<i>Desmodium</i>	<i>spp.</i>	92
11	<i>Galactia</i>	<i>spp.</i>	9
12	<i>Indigofera</i>	<i>spp.</i>	11
13	<i>Macroptilium</i>	<i>spp.</i>	73
14	<i>Neonotonia</i>	<i>wightii</i>	32
15	<i>Panicum</i>	<i>sp.</i>	102
16	<i>Paspalum</i>	<i>spp.</i>	163
17	<i>Pueraria</i>	<i>sp.</i>	42
18	<i>Stylosanthes</i>	<i>spp.</i>	1049
19	<i>Zornia</i>	<i>sp.</i>	79
Total			2812

Embrapa Meio-Norte

Atualmente o BAG do Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (CPAMN) em Teresina, PI, conta com 20 espécies de leguminosas arbóreas e herbáceas. As plantas lenhosas desempenham importante papel na produção de forragem nos sistemas de agricultura familiar na região.

Dez desses acessos já foram caracterizados agronomicamente, com estimativa da produtividade e avaliação da rebrota e análises

bromatológicas dos principais materiais sob avaliação. A região Meio Norte é detentora de elevada diversidade florística, por sua localização entre os biomas Amazônia, Caatinga e Cerrados. Parte dessa diversidade compreende as plantas forrageiras.

Tabela 7. Espécies forrageiras arbóreas-arbustivas conservadas no BAG do CPAMN.

	Espécie forrageira	Quantidade
1	<i>Albizia niopoides</i>	9
2	<i>Amburana cearensis</i>	18
3	<i>Anadeanthera colubrina</i>	20
4	<i>Astronium fraxinifolium</i>	6
5	<i>Astronium urundeuva</i>	18
6	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	10
7	<i>Caesalpinia ferrea</i>	10
8	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	5
9	<i>Capparis cynophallophora</i>	14
10	<i>Cnidoscolus phyllacanthus</i>	24
11	<i>Cratylia argentea</i>	14
12	<i>Cratylia mollis</i>	6
13	<i>Dioclea lasyophylla</i>	4
14	<i>Manihot graziovii</i>	1
15	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	8
16	<i>Mimosa verrucosa</i>	5
17	<i>Parkya platycephala</i>	10
18	<i>Piptadenea moniliformis</i>	10
19	<i>Samanea saman</i>	10
20	<i>Senna spectabilis</i>	8
Total		210

Embrapa Acre

O BAG do Centro de Pesquisa Agropecuária Agroflorestal do Acre (CPAFAC) em Rio Branco, AC, conta atualmente com 191 acessos de *Arachis* conservados no campo e alguns em sementes (ASSIS, 2010). Pretende-se ampliar a coleção com a introdução de novos acessos de *Arachis pintoi*, *A. repens* e *A. glabrata*, garantindo a manutenção da variabilidade/representatividade dos recursos genéticos coletados, caracterizando os acessos quanto aos aspectos morfológicos, permitindo o conhecimento da divergência genética e o agrupamento de acessos semelhantes, documentando e informatizando dados de passaporte e de caracterização dos acessos.

Tabela 8. Espécies forrageiras conservadas no BAG do CPAFAC.

	Espécie forrageira	Quantidades
1	<i>Arachis glabrata</i>	3
2	<i>Arachis pintoi</i>	52
3	<i>Arachis repens</i>	20
4	<i>Arachis appressipila</i> x <i>Arachis pintoi</i>	1
5	<i>Arachis helodes</i>	1
6	<i>Arachis pintoi</i> x <i>Arachis pintoi</i>	12
7	<i>Arachis pintoi</i> x <i>Arachis repens</i>	3
Total		92

Embrapa Pecuária Sul

O Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sul-Brasileiros (CPPSul) em Bagé, RS, apresenta dois BAGs, um de espécies nativas do Sul e outro de alfafa, que pertencia a Embrapa Gado de Leite.

O BAG de Forrageiras do Sul, além de poder contribuir para o aumento da produtividade da agropecuária, dá ênfase para o estudo de espécies nativas do Bioma Pampa, mostrando a potencialidade de utilização, auxiliando na conservação dos recursos naturais e preservando espécies em extinção ou que tenham a sua variabilidade ameaçada pela ação do homem. *Paspalum notatum*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum reguinellii* e *Bromus auleticus* são espécies forrageiras nativas do Bioma Pampa.

Tabela 9. Espécies forrageiras conservadas no BAG do CPPSul.

	Espécie forrageira	Quantidade
1	<i>Bromus auleticus</i>	16
2	<i>Bromus catharticus</i>	2
3	<i>Medicago sativa</i>	145
4	<i>Paspalum dilatatum</i>	12
5	<i>Paspalum indecorum</i>	1
6	<i>Paspalum leptum</i>	8
7	<i>Paspalum notatum</i>	20
8	<i>Paspalum pauciciliatum</i>	1
9	<i>Paspalum plicatulum</i>	1
10	<i>Paspalum pumilum</i>	9
Total		215

Embrapa Gado de Corte

O Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) em Campo Grande, MS, é responsável pelos dois maiores e mais importantes BAGs de Forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* que compõem a grande extensão de pastagens tropicais no Brasil, os quais são compostos por gramíneas de origem africana, coletadas nas décadas de 1970 e 1980. O germoplasma vem sendo mantido em parcelas no campo, uma vez que a conservação por sementes é problemática para

grande quantidade de acessos, seja pelo desconhecimento da fisiologia de produção de sementes seja das condições ideais de conservação em câmara fria.

Atualmente o BAG de *Brachiaria* conta com 400 acessos de 11 espécies, sendo que a maioria se encontra no campo e o restante por sementes. Os acessos introduzidos foram avaliados agronomicamente, morfológicamente, citogeneticamente e molecularmente. Entre os acessos ocorrem variabilidade com relação à ploidia e modo de reprodução, mostrando haver variabilidade (RAMALHO; FURTINI, 2009).

O BAG de *Panicum maximum* conta com 426 acessos, sendo que todos já foram caracterizados morfológicamente e agronomicamente. Devido a problemas de perda de viabilidade das sementes conservadas na câmara fria, apenas 234 acessos encontram-se a campo. Em 2007, em torno de 100 acessos foram recuperados da conservação em longo prazo do Cenargen. Estes e o material a campo estão sendo caracterizados molecularmente. Há variabilidade suficiente para atuação do melhoramento genético, apresentando acessos apomíticos e plantas sexuais (RAMALHO; FURTINI, 2009).

O BAG conta também com germoplasma da leguminosa *Stylosanthes* que é altamente relevante e essencial como subsídio ao programa de melhoramento.

Tabela 10. Espécies forrageiras conservadas no BAG do CNPGC.

	Espécie forrageira	Quantidade
1	<i>Brachiaria bovonei</i>	1
2	<i>Brachiaria brizantha</i>	293
3	<i>Brachiaria decumbens</i>	33
4	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	3
5	<i>Brachiaria dura</i>	1

6	<i>Brachiaria humidicola</i>	18
7	<i>Brachiaria jubata</i>	27
8	<i>Brachiaria leucacrantha</i>	1
9	<i>Brachiaria nigropedata</i>	9
10	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	13
11	<i>Brachiaria subulifolia</i>	1
12	<i>Panicum maximum</i>	430
13	<i>Stylosanthes capitata</i>	221
14	<i>Stylosanthes guianensis</i>	760
15	<i>Stylosanthes macrocephala</i>	29
16	<i>Stylosanthes scabra</i>	47
17	<i>Stylosanthes seabrana</i>	5
Total		1892

Embrapa Pantanal

A fazenda Nhumirim, campo experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (CPAP), em Corumbá, MS, mantém um banco ativo de germoplasma de espécies forrageiras nativas com potencial de domesticação e manejo, além de manter a variabilidade e buscar, em um futuro próximo, a promoção do melhoramento genético dessas espécies (MAIO, 2010).

A coleta de acessos de gramíneas forrageiras em diferentes fitofisionomias e sub-regiões do Pantanal para conservação *in situ* e *ex situ* possibilita maior conhecimento sobre esses recursos, enriquecendo os bancos de germoplasma de forrageiras nativas e garantindo a conservação e resgate da variabilidade. Diante da riqueza em espécies forrageiras no Pantanal, ainda faltam conhecimentos sobre caracterização e manejo do germoplasma forrageiro nativo da região, especialmente as gramíneas e leguminosas.

Estão previstas atividades de coletas a fim de ampliar o número de espécies nativas com potencial forrageiro. As espécies potenciais são: *Paspalum wright*, *Paspalum fasciculatum*, *Oriza latifolia*, *Luziola subintegra*, *Paspalum plicatulum*.

Tabela 11. Espécies forrageiras conservadas no BAG do CPAP.

	Espécie forrageira	Quantidade
1	<i>Acrocomia aculeata</i>	2
2	<i>Aeschnomene fluminensis</i>	28
3	<i>Hemarthria altissima</i>	3
4	<i>Hymenachene amplexicaulis</i>	17
5	<i>Mesosetum chaseae</i>	45
6	<i>Panicum laxum</i>	10
7	<i>Paspalum oteroi</i>	27
Total		112

Embrapa Pecuária Sudeste

O BAG do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE) em São Carlos, SP, é composto por 352 acessos de *Paspalum*. Essa espécie forrageira é nativa da América do Sul e muitos dos acessos conservados foram coletados no Brasil na década de 1980. A Unidade desenvolve pesquisas para obtenção de novas cultivares, principalmente do grupo botânico Plicatula (BATISTA; REGITANO NETO, 2000).

Tabela 12. Espécies Forrageiras conservadas no BAG do CPPSE.

	Espécie Forrageira	Quantidade
1	<i>Paspalum arundinellum</i>	1
2	<i>Paspalum atratum</i>	21
3	<i>Paspalum brunneum</i>	1

4	<i>Paspalum chacoense</i>	2
5	<i>Paspalum commutatum</i>	1
6	<i>Paspalum compressifolium</i>	25
7	<i>Paspalum conduplicatum</i>	2
8	<i>Paspalum conjugatum</i>	1
9	<i>Paspalum conspersum</i>	6
10	<i>Paspalum corcovadense</i>	2
11	<i>Paspalum coryphaeum</i>	1
12	<i>Paspalum cromyorrhizon</i>	2
13	<i>Paspalum dilatatum</i>	6
14	<i>Paspalum distichum</i>	1
15	<i>Paspalum exaltatum</i>	1
16	<i>Paspalum fasciculatum</i>	3
17	<i>Paspalum glaucescens</i>	10
18	<i>Paspalum guenoarum</i>	7
19	<i>Paspalum indecorum</i>	6
20	<i>Paspalum ionanthum</i>	3
21	<i>Paspalum jesuiticum</i>	2
22	<i>Paspalum jurgensii</i>	2
23	<i>Paspalum lenticulare</i>	18
24	<i>Paspalum leptum</i>	6
25	<i>Paspalum limbatum</i>	16
26	<i>Paspalum lividum</i>	4
27	<i>Paspalum malacophyllum</i>	4
28	<i>Paspalum mandiocanum</i>	4
29	<i>Paspalum maritimum</i>	3
30	<i>Paspalum modestum</i>	3
31	<i>Paspalum nicorae</i>	4
32	<i>Paspalum notatum</i>	27
33	<i>Paspalum oteroi</i>	3
34	<i>Paspalum ovale</i>	1
35	<i>Paspalum palustre</i>	1
36	<i>Paspalum pantanalis</i>	1
37	<i>Paspalum paucicilatum</i>	1
38	<i>Paspalum pilosum</i>	1
39	<i>Paspalum plicatulum</i>	57

40	<i>Paspalum pumilum</i>	1
41	<i>Paspalum regnelli</i>	4
42	<i>Paspalum rhodopedum</i>	15
43	<i>Paspalum rojasti</i>	7
44	<i>Paspalum simplex</i>	2
45	<i>Paspalum sp</i>	56
46	<i>Paspalum subciliatum</i>	1
47	<i>Paspalum urvillei</i>	2
48	<i>Paspalum vaginatum</i>	2
49	<i>Paspalum validum</i>	1
50	<i>Paspalum wrightii</i>	1
Total		352

Embrapa Clima Temperado

O BAG do Centro de Pesquisa Agropecuária do Clima Temperado (CPATC) em Pelotas, RS, possui 215 acessos de azevém (*Lolium multiflorum*). Fazem parte da coleção, acessos introduzidos no Brasil em 1875 por colonizadores italianos, além de materiais do cone sul com fonte de resistência. A conservação se dá de forma *ex situ* na forma de sementes e *in situ* em agroecossistemas estabelecidos há vários anos no Rio Grande do Sul (MITTELMANN et al., 2007). Armazenar esses acessos é a garantia de preservar a diversidade genética da principal forrageira da região Sul

BAGs no Mundo

O Silo Global de Sementes de Svalbard na Noruega é o maior banco de germoplasma do mundo, com capacidade para armazenar 4,5 milhões de sementes. Inaugurado em 2008, o chamado “cofre do fim do mundo” foi projetado no interior de uma caverna para armazenar duplicatas de sementes a partir de coleções do mundo todo. Idealizado em 1983, teve sua consolidação após o Tratado Internacional sobre Recursos Filogenéticos para a Alimentação e Agricultura, com parceria

entre o governo da Noruega, Organização das Nações Unidas (ONU), FAO, Conselho Internacional dos Recursos Fitogenéticos (IBPGR), Monsanto, Grupo Consultivo para a Investigação Agrícola Internacional (CGIAR), Syngenta, DuPont/Pioneer, Fundação Rochfeller e Bill Gates.

A escolha do local deve-se a proteção que as sementes terão, estando no interior de uma caverna na cidade de Longyearbyen, nem mesmo eventuais mudanças climáticas ou falhas no sistema elétrico causariam danos às sementes. A temperatura no local não supera 3,5° grau.

Atualmente estão conservadas 820.619 amostras de 20.000 culturas provenientes de mais de 100 países (DINIZ, 2014).

Em outras partes do mundo, encontram-se BAGs de plantas forrageiras. Seguem a lista dos principais:

CGIAR

O Grupo Consultivo para a Investigação Agrícola Internacional, criado em 1971, é uma aliança de vários doadores que apoiam 15 centros internacionais. Onze dos centros do CGIAR mantêm bancos de genes internacionais que preservam e dão acesso a uma ampla variedade de recursos genéticos de plantas, entre eles: CIAT, ICARDA, ICRISAT, apresentam espécies forrageiras como alvos de conservação e pesquisa.

CIAT

O Programa de Recursos Genéticos do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) com sede na Colômbia apresenta uma das maiores e mais diversificadas coleções de forrageiras tropicais do mundo, com 23.140 material (127 gêneros e 700 espécies) até o momento, com 21.460 leguminosas e 1.680 gramíneas de 72 países. Todos os materiais têm sido nomeados para o FAO no âmbito do acordo da FAO-CGIAR e estão registrados no Sistema Multilateral de Acesso e Repartição de Benefícios do Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos.

A coleção é representada na maior parte por materiais da América tropical com mais de 13.100 exemplares, seguidos por Ásia tropical com mais de 2.500, cerca de 1.600 materiais africanos, e uma pequena quantidade da Oceania e Europa. A coleção reflete também uma ampla diversidade de formas de vida em que é possível encontrar materiais perenes, semianuais, arbustos, árvores, herbáceas, tolerantes à seca, entre outros.

ICARDA

O Centro Internacional para Pesquisa Agrícola em Áreas Secas situado na Síria realizou, desde a sua criação, 71 missões de coleta em 40 países e atualmente possui mais de 110.000 acessos de culturas em seu banco de genes (55.000 cereais, 27.000 leguminosas, 28.000 plantas forrageiras). Essas coleções são guardadas em confiança no armazém frigorífico do Centro sob os auspícios da FAO. Cada ano, ICARDA distribui, em média, mais de 30.000 amostras no mundo inteiro.

ICRISAT

O Instituto Internacional de Pesquisas de Culturas para os Trópicos Semi-Árido é uma organização não política, sem fins lucrativos, que conduz a pesquisa agrícola para o desenvolvimento na Ásia e na África sub-saariana, com uma ampla gama de parceiros em todo o mundo. O ICRISAT com sede na Índia, pertence ao Consórcio de Centros apoiados pelo CGIAR. Realiza pesquisas com grão-de-bico, guandu, milheto, sorgo e amendoim e possui um dos maiores bancos de germoplasma com mais de 119.700 acessos montado a partir de coleta em 144 países (ICRISAT, 2013).

USDA

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos apresenta várias atividades ligadas à pesquisa e conservação de recursos genéticos.

O Programa Nacional de Recursos Genéticos (NGRP) tem a responsabilidade de adquirir, caracterizar, preservar, documentar e distribuir para

os cientistas, germoplasma de todas as formas de vida importante para a produção alimentar e agrícola.

A Rede de Informação de Germoplasma de Recursos (GRIN) é um servidor web que fornece informações sobre o germoplasma de plantas, animais, micróbios e invertebrados.

O NPGS é o Sistema Nacional de Germoplasma de Planta que auxilia os cientistas a obterem diversidade genética por meio de aquisição, preservação, avaliação, documentação e distribuição de germoplasma de culturas. A base de dados GRIN é gerida pela Unidade de Gestão de Banco de Dados (DBMU), enquanto a aquisição de plantas é gerenciada pela Usina Exchange Office (PEO).

IBPGR

O Conselho Internacional dos Recursos Fitogenéticos com sede na Itália realiza coleta de germoplasma de leguminosas forrageiras nativas (ASSIS, 2010). O IBPGR é um órgão autônomo, organização científica internacional sob a égide do Grupo Consultivo em Pesquisa Agrícola Internacional (CGIAR). Sua função básica é promover uma rede internacional de centros de recursos genéticos para promover a coleta, conservação, documentação, avaliação e utilização de germoplasma vegetal e, assim, contribuam para elevar o padrão de vida e bem-estar de pessoas em todo o mundo.

Uso dos recursos genéticos forrageiros: Projetos, Redes e Grupos de Pesquisas

Por todo o mundo encontram-se pesquisadores atuando na coleta, caracterização, conservação e melhoramento de plantas forrageiras. Os objetivos são diversos, e existem inúmeras redes de pesquisa em âmbito nacional e internacional. Em um mundo cada vez mais globalizado, as parcerias entre nações são bem-vindas, especialmente quando o objetivo final é comum às diferentes comunidades científicas.

No Brasil, a Embrapa, as universidades e os órgãos fomentadores são os principais impulsionadores da pesquisa com plantas forrageiras no País. Entre os órgãos fomentadores, destaque ao CNPq e a Unipasto, sendo o primeiro nacional e o segundo para a região do Cerrado.

Seguem as principais instituições de pesquisa no Brasil e no mundo.

CIAT

Além de possuir banco de germoplasma, o CIAT atua na pesquisa e melhoramento de espécies forrageiras, com destaque para o gênero *Brachiaria* em parceria com a Embrapa. Nos últimos 40 anos, pesquisadores do CIAT e seus parceiros conseguiram identificar uma série de tecnologias para a produção pecuária, manejo da terra e geração de renda. Eles desenvolveram coleções básicas de gramíneas e leguminosas para avaliação e seleção de germoplasma.

CSIRO

Organização da Comunidade de Pesquisa Científica e Industrial, localizada na Austrália, em parceria com o CIAT desenvolve projeto de forragens para os pequenos produtores. Esse projeto envolve abordagens de investigação participativa com os agricultores na Indonésia, Laos, Filipinas, Tailândia e Vietnã. Juntos desenvolvem e testam sistemas de forragem com gramíneas e leguminosas amplamente adaptadas que foram identificados pelo projeto.

CIPAT

O Centro Internacional de Pastagens Tropicais, localizado no México, realiza estudos para a produção de novas pastagens melhoradas para atender à demanda de setores que exigem diferentes faixas de adaptação e resistência, sempre na premissa de aumento dos níveis de produtividade, qualidade de forragem, satisfazendo as necessidades dos produtores. Tem como objetivo expandir as áreas de pesquisa em híbridos e oferecer alternativas para diferentes países, regiões, solos e condições climáticas.

ARS

O Serviço de Pesquisa Agropecuária, com sede nos Estados Unidos, realiza pesquisas para desenvolver e transferir soluções para os problemas agrícolas de alta prioridade nacional e fornecer acesso de informação e divulgação para garantir uma alimentação de qualidade, segura e outros produtos agrícolas; avaliar as necessidades nutricionais dos americanos; manter uma economia competitiva agrícola; aumentar a base de recursos naturais e do meio ambiente; e fornecer oportunidades econômicas para os cidadãos rurais, comunidades e a sociedade como um todo.

O ARS é parceiro da Embrapa em atividades de pesquisa e rotina em recursos genéticos por meio do Labex – USA.

LABEX-USA

O Labex promove oportunidades de cooperação internacional em pesquisa agropecuária, acompanhando os avanços, tendências e atividades científicas de interesse do agronegócio dos países parceiros. Nos Estados Unidos os objetivos do Labex são a ampliação do intercâmbio de germoplasma entre Estados Unidos e Brasil, estabelecer parcerias em linhas de pesquisas estratégicas e inovadoras, ampliar a interação entre pesquisadores da Embrapa e do ARS, avaliar e estabelecer interação na área de documentação e gestão da informação em recursos genéticos e avaliar crítica dos programas de recursos genéticos e dos sistemas de curadoria de germoplasma de ambas as instituições.

CNPq

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), órgão fomentador de pesquisas no Brasil, tem em seu banco de dados uma vasta quantidade de informação a respeito de grupos de pesquisa em instituições públicas e privadas, incluindo universidades e centros de pesquisas. Usando palavras-chaves como “forrageiras”, “melhoramento”, “forragem” como ferramentas de busca foram encontrados projetos de pesquisa em vários estados brasileiros. Os

trabalhos vão desde manejo de pastagens nativas e cultivadas, passando por coleta, caracterização até melhoramento vegetal propriamente com lançamento de cultivares.

Entre as Universidades Públicas encontradas, destacam-se Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), entre outras.

Encontram-se também projetos de pesquisa na Universidade de Rio Verde (FESURV), no Instituto Federal do Ceará (IFCE), na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), no Instituto de Zootecnia (IZ) e na Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), além, é claro, de diversas Unidades e Centros de Pesquisas da Embrapa.

UNIPASTO

A Associação para fomento à pesquisa de melhoramento de forrageiras (Unipasto) é uma parceria público-privada composta por empresas e produtores de sementes de forrageiras distribuídos pelos Estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Tem por objetivo apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de novas cultivares de forrageiras tropicais. Para isso, oferece suporte financeiro e logístico ao programa de melhoramento e avaliação de forrageiras da Embrapa Cerrados, Gado de Corte, Gado de Leite e Pecuária Sudeste.

A criação da Unipasto foi um grande avanço para o setor de sementes de forrageiras do Brasil. Como associação, as empresas brasileiras de sementes se fortaleceram para competir em um mercado que, com a

Lei de Proteção de Cultivares (LPC), vem sofrendo profundas mudanças. Ao estabelecer a possibilidade de retornos financeiros aos investimentos feitos em programas de melhoramento, a LPC criou o ambiente favorável para que as empresas de sementes investissem em programas de melhoramento/seleção de forrageiras. Dessa maneira, a LPC foi importante instrumento na viabilização da parceria Embrapa–Unipasto.

Não menos importante e considerando os aspectos de globalização, a Unipasto está proporcionando um fortalecimento da indústria nacional de sementes de forrageiras para competir nos mercados internacionais com as cultivares liberadas pela Embrapa. Nesse aspecto, houve também um fortalecimento das empresas nacionais na competição com as multinacionais que, com a LPC, cada vez mais se interessam pelo rentável mercado interno de sementes de forrageiras visando à liberação de seus próprios cultivares.

REDEFOR

A Rede de Pesquisa com Plantas Forrageiras no Nordeste foi criada em 2004 para organizar a pesquisa com lançamentos de cultivares forrageiras na Embrapa, fortalecer a rede de pesquisa em melhoramento genético, integrar a equipe, concentrar esforços, compartilhar conhecimentos e conseguir aprovação de projetos nos editais da Embrapa e demais órgãos fomentadores.

Para tanto, foi realizado em 2005 um Workshop em Brasília, DF, reunindo os pesquisadores da Embrapa das unidades Gado de Leite, Gado de Corte, Cerrados, com a participação de consultores de universidades federais e outros pesquisadores da Embrapa em que foram identificados os pontos fracos e sugeriram alternativas para fortalecer os programas de melhoramento em atividade. No documento Memórias do Workshop ficou evidente que os programas deveriam enfatizar o foco do problema e não apenas no gênero.

Em 2010 o Workshop Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos reuniu especialistas de diversas áreas para discutir os

direcionamentos de programas de melhoramento genético vegetal e ampliação da variabilidade genética de gramíneas perenes em Campinas, SP (SOUZA et al., 2013). Foram construídos 14 ideótipos de plantas gramíneas perenes e os resultados foram publicados em livro com o mesmo título do evento em 2013.

Apesar de haver diversas instituições de pesquisa nacionais e internacionais ligadas às pesquisas com plantas forrageiras, é limitada a quantidade de profissionais atuantes no melhoramento genético propriamente dito, e menos ainda para a região Semiárida. No que tange a área tropical, existem muitos trabalhos com pastagens e um grupo consolidado no Brasil atuante nas regiões Centro-Oeste e Sudeste. Entretanto, para a região Nordeste existe um déficit de pesquisas na área de forragicultura.

Em meados de 2012, a Embrapa Caprinos e Ovinos, em parceria com o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Sede, organizou um Workshop sobre Melhoramento de Plantas Forrageiras para o Nordeste, em Sobral, CE. O evento contou com a participação de pesquisadores de unidades descentralizadas da Embrapa, de Universidades e Institutos de Pesquisa atuantes na região, além de pesquisadores experientes no tema da Embrapa Gado de Corte e da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

O intuito do evento foi reestruturar a Redefor e aproximar novos pesquisadores para fortalecer a equipe e propor novos projetos. Em três dias de evento, foram apresentados os trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores em suas regiões e o levantamento das espécies forrageiras com potencial de uso no semiárido.

Em função da carência de pesquisas com plantas forrageiras na região Nordeste, foram elencados 11 gêneros: *Cenchrus*, *Urochloa*, *Stylosanthes*, *Opuntia*, *Manihot*, *Leucaena*, *Cajanus*, *Desmanthus*, *Macroptilium*, *Citrullus*, *Mimosa* como as espécies potenciais de uso no semiárido. Pelo número restrito de recursos humanos na área, pela

quantidade de informação disponível sobre cada gênero e pela necessidade urgente de disponibilizar novos cultivares para os pecuaristas da região, foram priorizados cinco espécies, entre elas: *Cenchrus ciliares*, *Urochloa mosambicensis*, *Leucaena leucocephala*, *Opuntia indica*, *Stylosanthes escabra* e *Stylosanthes seabrana*.

Da articulação do workshop surgiu o arranjo de projetos “Conservação, caracterização e uso de recursos genéticos forrageiros para o semiárido brasileiro” liderado pela Embrapa Semiárido e aprovado em 2013. O arranjo é composto por projetos, englobando Melhoramento Genético de Gramíneas, Leguminosas e Forrageiras Alternativas, além de projetos de prospecção e transferência de tecnologia. Visa aumentar a pesquisa em melhoramento de forrageiras e contornar problemas antigos como produção e distribuição de sementes.

Considerações Finais

A conservação dos recursos genéticos é a ação mais estratégica que o Brasil pode assumir perante a sua biodiversidade. É uma ação essencial para a preservação dos recursos vegetais naturais dos diferentes biomas e a preservação contra a erosão genética promovida pelos desmatamentos e degradação de áreas de pastagens nativas. É necessário também preservar os recursos genéticos que foram introduzidos, uma vez que a maioria das pastagens são espécies exóticas.

Ter essa variabilidade de forrageiras conservadas torna o País competitivo em projetos de pesquisa em parceria com instituições no mundo todo, mas torna as instituições nacionais responsáveis pela pesquisa para promover o uso dos recursos genéticos forrageiros.

Os desafios são enormes. A Lei de Proteção de Cultivares garantiu o direito à propriedade intelectual, mas dificultou o intercâmbio de germoplasma, pois enquanto não é registrado e protegido, o melhorista não disponibiliza seu material. As atividades de coleta necessitam de autorização e são reguladas pela Medida Provisória

2.186-16/2001. A MP que trata da preservação da diversidade biológica dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização (BRASIL, 2001).

Os avanços da biotecnologia e da genética ampliaram a capacidade de caracterizar numerosos acessos em um período de tempo muito inferior a de uns anos atrás. Porém, essas metodologias e tecnologias exigem conhecimento de proteômica e molecular dos pesquisadores. Ainda há limitação de recursos humanos e financeiros, e as pesquisas têm sido cada vez mais honerosas.

Promover o uso dos recursos genéticos forrageiros induz a necessidade de inovações na forma de caracterizar os acessos. Redistribuir os acessos não apenas por gêneros, mas por banco de caracteres e por coleções temáticas é avançar no conhecimento, é saber mais que o modo de reprodução, o nível de ploidia, e o número de cromossomos. É transformar recursos genéticos em produtos tecnológicos, em mercadoria com alto valor agregado.

Referências

ASSIS, G. M. L. de. Melhoramento de leguminosas forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 5.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 3., 2010, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2010. p. 213-249.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Archivos de Zoocenia**, Córdoba, n. 57 (R), p. 61-76, 2008.

BATISTA, L. A. R.; REGITANO NETO, A. **Espécies do gênero paspalum com potencial forrageiro**. São Carlos, SP: Embrapa

Pecuária Sudeste, 2000. 19 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 29). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/13164/1/PROCIDoc29LARB2000.00203.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BRASIL. **Medida Provisória Nº 2.186-16**, de 23 de agosto de 2001. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição, os arts. 1º, 8º, alínea “j”, 10, alínea “c”, 15 e 16, alíneas 3 e 4 da Convenção sobre Diversidade Biológica, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2186-16.htm>. Acesso em 16 de junho de 2014.

DINIZ, F. Reserva de biodiversidade. **Folha da Embrapa**, Brasília, DF, v. 22, n.180, p. 6-7, 2014.

GIMENES, M. A.; BARBIERI, R. L. **Manual de curadores de germoplasma - vegetal**: Conservação em BAGs. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 14 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 320; Embrapa Clima Temperado, 331). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/http://www.cenargen.embrapa.br/publica/2010/doc/doc320e331.pdf/1/15430.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

ICRISAT – Instituto Internacional de Pesquisas de Culturas para os Trópicos Semi-Árido. Disponível em: <<http://www.icrisat.org/genebank-home.htm>>. Acesso em: 22 fev. 2013.

LOPES, M. A. Tesouro para o futuro. **Folha da Embrapa**, Brasília, DF, v. 22, n. 180, p. 68, 2014.

MAIO, A. Embrapa Pantanal conserva espécies forrageiras nativas em banco de germoplasma. **Ecoa – Ecologia e Ação**, 01 out. 2010.

Disponível em: <<http://www.riosvivos.org.br/Noticia/Embrapa+Pantanal+conserva+especies+forrageiras+nativas+em+banco+de+germoplasma/16257>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2013.

MARIANTE, A. da S.; SAMPAIO, M. J. A.; INGLIS, M. C. V. (Org.). **Informe nacional sobre a situação dos recursos fitogenéticos para a alimentação e a agricultura do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa: MAPA, 2008. 113 p. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/ag/agp/countryreports/Informe%20Nacional%20Brasil.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2014.

MITTELMANN, A.; CASTRO, C. M.; GARRASTAZÚ, M. C.; BARBIERI, R. L. Programa de conservação in situ de populações de azevém. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 1362-1364, fev. 2007. Edição dos resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/6554/4859>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 858 p.

RAMALHO, M. A. P.; FURTINI, I. V. Perspectivas do melhoramento de forrageiras no Brasil. In: SIMPÓSIO, 7.; CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2009. p. 89-97.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; PINTO, C. A. B. P. **Genética na agropecuária**. 4. ed. rev. Lavras: UFLA, 2008. 461 p.

SOUZA, F. H. D. de; MATTA, F. de P.; FÁVERO, A. P. (Ed.). **Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

VEIGA, R. F. A. **Banco de germoplasma**: acervo dos bancos de germoplasma do estado de São Paulo. Campinas, SP, p. 106-109, 1999. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/pdf/v72cap04.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2013.

Agradecimentos

Agradeço a colaboração dos curadores de plantas forrageiras da Plataforma de Recursos Genéticos que compartilharam informações sobre os acessos presentes no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa.