

brasil ^{dossiê} rural



LIANA JANK

ROSÂNGELA MARIA SIMEÃO RESENDE

CACILDA BORGES DO VALLE

Genética em pastagem

Até há alguns anos, não se ouvia falar em genética em pastagem. E por quê? Os pastos estão aí, verdes, abundantes, um prato cheio para qualquer boi que lá esteja. Vários tipos diferentes, mais pastejados, menos pastejados, rapados. Aí, além do boi, o pasto também virou negócio, e o negócio do boi também ficou melhor conforme o pasto melhorou.

No início, o Brasil dispunha apenas dos campos e vegetações nativas. Engordavam 1 boi a cada 4-5 ha. Depois vieram os escravos da África, e com eles os diferentes capins, trazidos sem querer como cama, ou as sementes nos cabelos. E assim chegaram os capins colômbio, jaraguá, gordura, e muitos outros, espécies diferentes, genes diferentes. Espécies que não se cruzam umas com as outras ou simplesmente não se cruzam. Vieram diferentes genes, genes estes fixos para toda a eternidade. Depois che-

LIANA JANK, ROSÂNGELA MARIA SIMEÃO RESENDE e CACILDA BORGES DO VALLE são pesquisadoras da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande (MS).

garam os pesquisadores de pastagem, e com eles outras espécies importadas de outras instituições estrangeiras, que originalmente receberam esses capins da África. Essa África, berço esplêndido de quase todos os capins que alimentam nossos bois.

Foi apenas na década de 80 que se iniciou no Brasil o verdadeiro pensamento em genética em pastagem: introdução de novos genes, seleção de genes de maior produção, qualidade, adaptação e, finalmente, manipulação desses genes por meio de cruzamentos.

Aproximadamente 40% dos capins se reproduzem sexuadamente, como o ser humano, ou seja, os gametas masculinos se unem com os femininos e produzem híbridos. Entretanto, a outra metade desses capins se reproduz assexuadamente, ou seja, por apomixia, em que os gametas masculinos não se unem com os femininos, e híbridos não são formados. Nessas espécies, para que ocorra a união masculino-feminino é necessário encontrar na natureza, no berço dos capins (África, na maioria), plantas da mesma espécie que permitam tal união (plantas sexuais). Portanto, se para todas as espécies de capins é necessário trazer os genes da África para se ter variabilidade para seleção, para as espécies apomíticas mais ainda, para poder encontrar as plantas que permitem realizar os cruzamentos.

Atualmente já está se pensando em manipulação dos genes por biotecnologia. Mas o caminho ainda é muito longo até que se tenham cultivares transgênicas no mercado. Primeiro a genética tradicional tem que dominar o mercado, e isso ainda vai demorar muitos anos.

OS RECURSOS GENÉTICOS DAS PASTAGENS

As pastagens cultivadas ocupam 100 milhões de hectares no país (IBGE-Censo Agropecuário, 1995-96). Elas são compostas basicamente por gramíneas e leguminosas forrageiras. São vários os gêneros e espécies de gramíneas utilizados nas pas-

tagens, entre eles, *Brachiaria* spp., *Panicum maximum* (capim-colonião, popularmente), *Pennisetum purpureum* (capim-elefante), *Setaria sphacelata*, *Cynodon* spp. (capim-bermuda, capim-estrela), *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *Hyparrhenia rufa* (capim-jaraguá), *Andropogon gayanus*, *Cenchrus ciliaris* (capim-buffel) e *Paspalum* spp. (capim-pensacola), entre outros. O comércio de sementes do país está estimado em US\$ 240 milhões anuais (Andrade, 2001). As espécies do gênero *Brachiaria* são responsáveis pela comercialização de 53,3% de sementes do país, das quais a *B. brizantha* cv. marandu responde por 33,7% e *B. decumbens* por 6,6% (dados da Abrasem, 2003, fornecidos por Stella Maris Yu, Embrapa Sede/Serviços de Negócios Tecnológicos). A seguir, cultivares de *P. maximum* são responsáveis pela comercialização de 20% de sementes do país, sendo 14% das sementes da cv. Mombaça e 5,1% da cv. Tanzânia-1. A grande extensão da *B. brizantha* é devida ao seu intenso crescimento, boa qualidade, boa cobertura do solo e rusticidade, além de ser um capim que responde positivamente à adubação. Já a *B. decumbens* é de menor produção, porém de maior adaptação a qualquer tipo de solo, e oferece uma excelente cobertura. As cultivares de *P. maximum* são de maior produção e qualidade e são destinadas a solos mais férteis e sistemas de produção mais intensivos.

Para a realização do melhoramento genético das espécies de gramíneas, é necessário que seja disponível a maior quantidade de recursos genéticos possíveis, e que estes sejam representativos da variabilidade natural das espécies. Infelizmente, a origem de todas as espécies supracitadas é o continente africano, de difícil acesso, o que faz com que coletas dirigidas exclusivamente para gramíneas dessas espécies tenham sido realizadas apenas para *P. maximum* pelos franceses, em 1967 e 1969 (Combes & Pernès, 1970), e japoneses de 1971 a 1973 (Hojito & Horibata, 1982), e para *Brachiaria* spp. pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat), em 1984 e 1985 (Keller-Grein et al., 1996).

Das outras espécies, os recursos disponíveis são oriundos de pequenas coletas em locais mais acessíveis e regiões não necessariamente de origem das espécies. Apenas o gênero *Paspalum* é oriundo do Brasil, norte da Argentina, Paraguai e Bolívia. O Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), tem realizado várias coletas de *Paspalum* no Brasil, e hoje já detém uma coleção bastante representativa da variabilidade da espécie (J. F. M. Valls, Embrapa Cenargen, comunicação pessoal).

Já as leguminosas forrageiras são, em sua maioria, também originadas no continente sul-americano, principalmente no Brasil e países vizinhos, até o México e Caribe. O Cenargen tem tentado cobrir todo o país na busca da maior variabilidade de espécies de leguminosas possível. São elas: o *Stylosanthes* spp., *Arachis* spp. (amendoim forrageiro), *Calopogonium*, *Centrosema* spp., *Macroptilium* spp. e *Galactia*; a *Pueraria*, originária do leste da Ásia e Pacífico Sul, *Alysicarpus* da Índia e *Lablab purpureus* e *Neonotonia wightii* (soja perene), da África. A comercialização de leguminosas forrageiras ocorre em menor escala, uma vez que normalmente o plantio se dá em consorciação com gramíneas. As leguminosas, além de fornecerem grande quantidade de proteína aos animais, fixam o nitrogênio do ar que é utilizado pelas gramíneas. As leguminosas são também utilizadas como banco de proteína, para uso direto e exclusivo dos animais, que devem, entretanto, consumi-las apenas por poucas horas diárias, sendo que as leguminosas mais importantes para este fim são as arbustivas como a *Leucena* spp., *Cratylia* spp. e *Gliricidia sepium*, originadas da América Central e México.

O MELHORAMENTO DAS ESPÉCIES DE PASTAGENS

Gramíneas como *P. purpureum*, *A. gayanus*, *S. phacelata*, *Cynodon* spp.,

Brachiaria ruziziensis e algumas espécies de *Paspalum* são alógamas, ou sexuadas de polinização aberta. Portanto, um pasto dessas espécies, quando plantado por sementes, dificilmente será totalmente uniforme, uma vez que a cada produção de sementes diferentes cruzamentos ocorrem, e vários genótipos podem se manifestar. Ao mesmo tempo, isso torna possível selecionar genótipos específicos e adaptados dentro de uma mesma população. Foi o caso do *A. gayanus* cv. Baeti, lançado pela Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos (SP), que foi selecionado para rapidez de estabelecimento e uniformidade do *stand* a partir da cv. Planaltina, que é de estabelecimento lento e permite o surgimento de muitas ervas daninhas antes que atinja um tamanho adequado a sua sobrevivência.

O restante das gramíneas é de reprodução apomítica. Para essas espécies, a coleta de plantas sexuais na natureza e no local de origem da espécie é fundamental para seu melhoramento. Esse modo reprodutivo é determinado por apenas um gene ou grupo de genes muito próximos que apresentam herança simples para apomixia, caráter dominante, ou seja, a progênie dos cruzamentos de plantas sexuais \times plantas apomíticas apresenta 50% de plantas sexuais e 50% de plantas apomíticas. As apomíticas têm seu vigor fixado já na primeira geração por não se hibridizarem entre si e são candidatas imediatas a lançamento. As sexuais, se de interesse, podem ser utilizadas em futuros cruzamentos com plantas apomíticas para gerarem mais variabilidade. Nas coletas de *P. maximum*, *B. brizantha* e *B. decumbens* na África, foram encontradas plantas sexuais diplóides, que, após a duplicação dos números de cromossomos com utilização de colchicina, podem ser utilizadas em cruzamentos com plantas apomíticas que são tetraplóides (Combes & Pernés, 1970; Valle et al., 1989). Jamais foram encontradas plantas apomíticas diplóides na natureza, e a apomixia não se expressa nessa condição. Uma planta sexual também foi encontrada em um pasto de *C. ciliaris* no Texas. Outras forrageiras, como o capim-gordura e o jaraguá, que engordaram tantos bois no

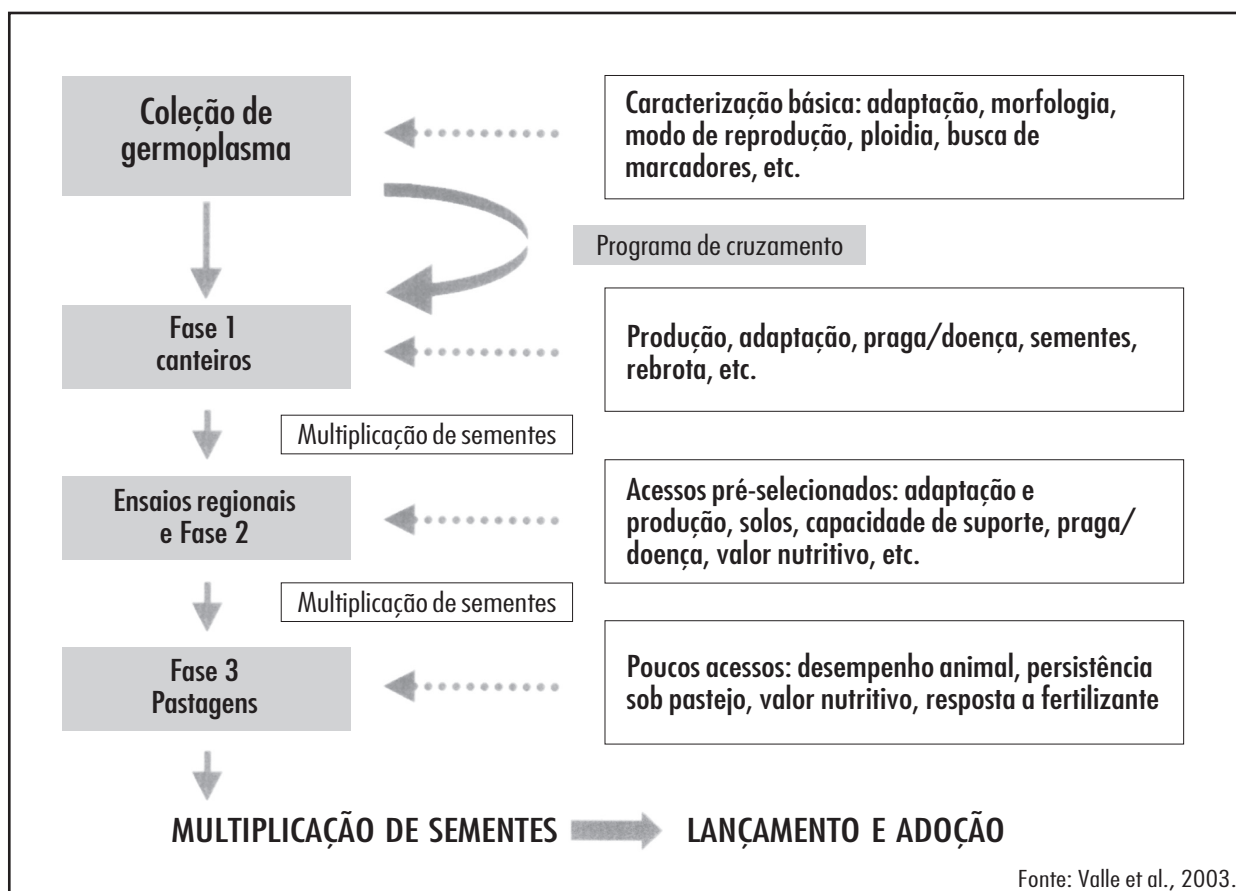
Brasil no passado, e o capim-gordura, que ainda hoje é utilizado na produção de leite em pequenas propriedades em Minas Gerais, não dispõem de plantas sexuais para a realização do melhoramento genético, e tampouco de germoplasma para a realização de seleção direta.

As leguminosas forrageiras são, na sua maioria, autógamas, ou seja, elas se autofecundam, muitas vezes antes da abertura das flores. Entretanto, essas espécies podem realizar polinização cruzada em taxas de 0 a 23%, mais comumente, porém taxas de até 89% já foram encontradas (Jank et al., no prelo). Antes de realizar o melhoramento da espécie, é importante saber a taxa de autofecundação da população em estudo para determinar qual método de melhoramento é mais adequado para ser utilizado nessa população. As leguminosas

forrageiras arbustivas são de reprodução predominantemente cruzada, porém algumas espécies se reproduzem por sistemas mistos ou até por autofecundação.

O melhoramento genético de espécies de pastagens é mais complexo que o de outras culturas, uma vez que o que se pode medir na planta não é o que será consumido pelo ser humano. As pastagens fornecem alimento indireto, tendo que ser convertido em carne e leite. Portanto, a superioridade de uma nova cultivar deve ser medida pela sua capacidade de conversão em carne ou leite, que somente pode ser avaliada em áreas grandes e sob pastejo animal. Por esse motivo, a seleção de uma nova cultivar leva em torno de dez anos e envolve várias fases de avaliação, diagramadas na Figura 1. Primeiramente, o germoplasma disponível ou os híbridos gerados pelo melhoramento são

FIGURA 1
PROCESSO DE SELEÇÃO E LANÇAMENTO DE NOVAS CULTIVARES NA EMBRAPA



comparados em parcelas pequenas de 2 m², com repetições. Experimentos dessa natureza podem ter até 1.200 parcelas no campo, como foi o caso da avaliação da coleção de *P. maximum* na Embrapa Gado de Corte em Campo Grande (MS) (Jank, 1995). Nesses experimentos são avaliadas produção forrageira, relação folha:colmo no caso de gramíneas (e folhas:haste no caso de leguminosas), produção de sementes, densidade da rebrota após os cortes, intensidade e época de florescimento, ocorrência de insetos e doenças e qualidade da forragem. O germoplasma ou os híbridos também são descritos morfológicamente nessa fase, ou seja, são computados tamanho e porte das plantas e folhas, pilosidade nas folhas, colmos ou hastes e sementes, tipo e cor da flor quando leguminosa e tipo da inflorescência quando gramínea, entre outros.

Essa fase resulta na seleção de 20 a 25 acessos ou híbridos que normalmente são, então, avaliados em uma rede nacional de ensaios, em parcelas, para testar sua adaptação a diferentes solos e condições climáticas. As parcelas são normalmente maiores que as da primeira fase de avaliação, e são avaliadas as mesmas características que na fase anterior. Esses ensaios levam à seleção de até oito acessos que passam para a fase seguinte de avaliação, em piquetes pequenos (em torno de 1.000 m) sob pastejo animal, para se avaliar a resposta da planta ao pisoteio e pastejo animal. Nessa fase são avaliados a produção, o valor nutritivo e a capacidade de suporte da forrageira. Posteriormente, os melhores acessos são avaliados quanto ao desempenho animal sob pastejo (produção de carne ou leite), em áreas grandes (de 1 a 10 ha). Nesse experimento são avaliados o número de animais por área e a produção por animal e por área. Esses experimentos são muito caros, mas orientam o produtor por ocasião do lançamento da nova cultivar quanto ao manejo a ser adotado na fazenda.

Todo o processo de avaliação da nova cultivar é acompanhado por experimentos paralelos de adaptação a solos, exigência em fertilidade dos solos, resistência a pragas e doenças, manejo de produção de se-

mentes, e caracterização molecular para sua identificação. Durante todo o processo é realizada a produção de sementes para abastecer as futuras fases de avaliação e lançamento comercial da nova cultivar.

PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE PASTAGENS NO BRASIL

Os maiores programas de melhoramento genético de pastagens no Brasil estão sendo conduzidos na Embrapa. Assim, os germoplasmas de *P. maximum* e *Brachiaria* spp. foram avaliados na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande (MS), e resultaram na seleção de subcoleções que foram avaliadas em diversas localidades do país por diversas instituições colaboradoras, como o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac) e o Instituto de Zootecnia (IZ), além de várias outras unidades da Embrapa. Foram lançadas as cultivares Tanzânia (1990), Mombaça (1993) e Massai (2001) de *P. maximum* e a *B. brizantha* cv. Xaraés (2001). Devido ao uso desses capins, aumentos de produtividade da ordem de até 40% são freqüentes, pela possibilidade de intensificação da produção da fazenda. A cv. Massai vem ganhando popularidade entre os pecuaristas devido ao seu porte baixo, facilidade de manejo e adequação ao pastejo de ovinos (Embrapa Gado de Corte, 2001). A cv. Xaraés vem também ganhando popularidade devido a sua produção mais intensiva que outras cultivares do gênero, e já tem demonstrado aumentos de produtividade de 35% (Euclides, 2002). O sucesso dessas cultivares tem sido atribuído à continuidade da Embrapa em pesquisar as cultivares tanto em experimentos de apoio (como solos e avaliação de pragas e doenças), como de pastejo, para orientar os pecuaristas com eventuais dificuldades

que possam surgir na utilização.

O gênero *Paspalum* está sendo avaliado na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos (SP), e vários genótipos de espécies ainda não comercializadas estão mostrando superioridade às cultivares comerciais. A cv. Pojuca foi lançada pela Embrapa Cerrados em 2000 (Embrapa Cerrados, 2000), e é uma ótima opção para áreas sujeitas a alagamentos temporários, por permitir maior intensidade de exploração com 40% de maior ganho por animal e por área em comparação a *B. humidicola* recomendada a essas condições.

O *P. purpureum* vem sendo intensamente melhorado na Embrapa Gado de Leite em Juiz de Fora (MG) onde estão sendo desenvolvidas duas linhas de pesquisa: desenvolvimento de cultivares de plantio por mudas e desenvolvimento de cultivares de plantio por sementes. Neste último, o cruzamento *P. purpureum* x *P. glaucum* (milheto) gera híbridos triplóides e estéreis, que, quando tratados com colchicina, duplicam seus números de cromossomas e se tornam hexaplóides e férteis. O cruzamento *P. purpureum* x *P. squamulatum*, que é apomítico, gera híbridos sexuais e apomíticos, sendo que estes últimos podem ser imediatamente lançados se agronomicamente produtivos.

Vários programas de melhoramento genético de leguminosas estão sendo desenvolvidos pela Embrapa. O *Stylosanthes* está sendo melhorado na Embrapa Gado de Corte e Cerrados, em Planaltina (DF). A cv. Mineirão, lançada em 1993, tem contribuído para o maior ganho em peso animal e sustentabilidade de pastagens de *Brachiaria* em várias propriedades brasileiras, por ficar verde o ano todo. Ganhos em produção de leite de 15,6% foram obtidos com a consorciação com gramíneas (Barcellos & Vilela, 1999). Ganhos em peso de 10% a 22% têm sido conseguidos com a consorciação da cv. Campo Grande com *B. decumbens* em comparação à gramínea pura (Embrapa Gado de Corte, 2000). Enquanto o Mineirão é uma leguminosa selecionada a partir do germoplasma da espécie, a cv. Campo Grande foi desenvolvida

pelo melhoramento genético em duas espécies distintas, cujas sementes foram fisicamente combinadas na proporção de 4:1. Por ser essa cultivar composta de várias linhagens, combinando alta resistência ao fungo antracnose de uma espécie, e alta produção de sementes de outra espécie, ela oferece a vantagem dessas duas características.

Os gêneros de leguminosas arbustivas *Leucaena* e *Cratylia* estão sendo melhorados na Embrapa Cerrados. Essa instituição também vem melhorando o *Arachis*.

O *Cajanus cajan*, cujo melhoramento é realizado na Embrapa Pecuária Sudeste, é bastante promissor quanto a alimentação de bovinos na seca, produção de silagem composta com milho, biodescompactação de solos e na renovação de talhões de cana-de-açúcar. Várias cultivares para esses propósitos deverão estar no mercado em breve (Rodolfo Godoy, Embrapa Pecuária Sudeste, comunicação pessoal). A alfafa, leguminosa de elevado teor de proteína e alimento nobre, principalmente para cavalos em regiões de clima temperado nos EUA e Europa, vem sendo adaptada às condições brasileiras pela Embrapa Gado de Leite. Em breve, também, cultivares adaptadas devem estar disponíveis no mercado.

Além da Embrapa, outras instituições também desenvolvem trabalhos em melhoramento genético em menor extensão. O Instituto Agrônomo de Campinas desenvolve um programa de melhoramento do *P. maximum*. As cultivares lançadas são os híbridos Centenário e Centauro em 1986 e 1988 e, recentemente, o Atlas e Áries. A comercialização dessas cultivares é menor que 1% do mercado de sementes. O Instituto de Zootecnia (IZ) lançou, em 1989, o *P. maximum* cv. Aruana, selecionado a partir de introduções recebidas do exterior. Essa cv. é de porte baixo e alto valor nutritivo, e muito procurada para pastejo de ovinos. O IZ tem lançado também outras forrageiras como a leguminosa *Macrotyloma axillare* cv. Java recentemente. Porém é ainda muito cedo para se saber de suas qualidades na fazenda.

Infelizmente, a única universidade brasileira que tem um melhorista em sua grade

de ensino é a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre (RS). Portanto, nossos melhoristas só podem ser treinados nessa universidade, ou por melhoristas de outras culturas ou no exterior. Nessa universidade são desenvolvidos o melhoramento genético de espécies de gramíneas e leguminosas de clima temperado, com a colaboração da Embrapa Clima Temperado em Pelotas (RS).

Pela extensão de nosso país, variedade de climas e solos, tipos de exploração e necessidades, o mercado brasileiro comporta várias cultivares de inúmeras espécies e gêneros. Como nem todos os gêneros e espécies são ainda representados comercialmente, e relativamente pouco material já foi lançado comercialmente, há ainda muito espaço para o desenvolvimento de novas cultivares para o nosso Brasil.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, R. P. de. "Pasture seed Production Technology in Brasil", in *International Grassland Congress*, 19, 2001. São Pedro. *Proceedings*. . . Piracicaba, Fealq, 2001, pp. 129-32.
- BARCELLOS, A. de O.; VILELA, L. "Possibilidade de Integração da Atividade Leiteira em Decorrência da Integração Agricultura—Pecuária", in *Simpósio Sustentabilidade da Pecuária De Leite No Brasil*, 1999, Juiz de Fora. *Anais*. . . Juiz de Fora/Goiânia, Embrapa CNPGL/Serrana Nutrição Animal/CNPq, 1999, pp. 171-83.
- BATISTA, L. A. R.; GODOY, R. B. "Embrapa 23, uma Nova Cultivar do Capim Andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth.)". ["Embrapa 23, a New Cultivar of Andropogon Grass (*Andropogon gayanus* Kunth.)"], in *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 24, 1995, pp. 204-13.
- COMBES, D.; PERNÈS, J. "Variations dans le Nombres Chromosomiques du *Panicum maximum* Jacq. en Relation avec le Mode de Reproduction", in *Comptes Rendues Academie des Science Paris, Sér. D.*, v. 270, 1970, pp.782-5.
- EMBRAPA CERRADOS. *Capim Pojuca: Capim Nativo de Alta Produção e Qualidade*. Brasília, Embrapa Cerrados, 2000 (folder).
- EMBRAPA GADO DE CORTE. *Estilosantes Campo Grande: Estabelecimento, Manejo e Produção Animal*. Campo Grande, Embrapa Gado de Corte, 2000 (comunicado técnico, 61).
- _____. *Capim-massai (Panicum maximum cv. Massai): Alternativa para Diversificação de Pastagens*. Campo Grande, Embrapa Gado de Corte, 2001 (comunicado técnico, 69).
- EUCLIDES, V. P. B. "Novidades em Forrageiras para a Pecuária em Regiões Tropicais", in *Seminário de Pasturas y Suplementación, Estrategica en Ganado Bovino*, 4., 2002, Asunción. *Anais*. . . Asunción, IICA — Universidad Nacional de Asunción — Facultad de Ciencias Veterinarias, 2002, pp. 1-12.
- HOJITO, S.; HORIBATA, T. "Plant Exploration, Collection and Introduction from Africa", in *Nekken Shiryō 58. Tropical Agriculture Research Center. Japan*, 1982, pp. 1-120.
- IBGE — Censo Agropecuário (1995-1996). URL: <http://www.ibge.gov.br> (accessado em 01/7/2003).
- JANK, L. "Melhoramento e Seleção de Variedades de *Panicum maximum*". ("Breeding and Selection of *Panicum maximum* Varieties"), in *Simpósio sobre Manejo da Pastagem*, 12. Piracicaba, 1995. *Anais*. . . Piracicaba, Fealq, 1995, pp. 21-58.
- JANK, L.; VALLE, C. B. do; CARVALHO, P. de F. "New Grasses and Legumes: Advances and Perspectives for the Tropical Zones of Latin America", in S. Reynolds (ed.), *Grasslands — Future Perspectives*, FAO (no prelo).
- KELLER-GREIN, G.; MAASS, B. L.; HANSON, J. "Natural Variation in *Brachiaria* and Existing Germplasm Collections", in J. W. Miles; B. L. Maass; C. B. do Valle (eds.). *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement*. Cali, Ciat, 1996, pp. 16-42.
- VALLE, C. B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; BONATO, A. L. V. "Lançamento de Cultivares Forrageiras: o Processo e seus Resultados — cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés", in A. R. Evangelista; T. R. Sidnei; E. M. Gomide (eds.). *Forragicultura e Pastagens: Temas em Evidência — Sustentabilidade*. Lavras, Nefor — Núcleo de Estudos em Forragicultura. Lavras, Edit. Ufla, 2003, pp. 179-225.
- VALLE, C. B. do; SAVIDAN, Y. H.; JANK, L. "Apomixis and Sexuality in *Brachiaria decumbens* Stapf", in *International Grassland Congress*, 16. Nice, 1989. *Proceedings*. . . S.I., The French Grassland Society, 1989, pp. 407-8.