

NOVAS ALTERNATIVAS DE CULTIVARES DE FORRAGEIRAS E MELHORAMENTO PARA A SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA

Liana Jank¹, Mateus Figueiredo Santos¹, Cacilda Borges do Valle¹, Sanzio Carvalho Barrios¹, Rosangela Simeão¹

¹Embrapa Gado de Corte, Av. Radio Maia, 830, CEP: 79106-550 Campo Grande, MS

RESUMO

O Brasil dispõe de 172 milhões de hectares de pastagens, em uma infinidade de distintas condições edafo-climáticas. Esta área suporta 226 milhões de cabeças de gado, atrás apenas da Índia, o que equivale a 22% do número de cabeças no mundo (Cook, 2017a), e pela produção de 15% da carne bovina mundial (Cook, 2017b). Além disto, o Brasil é o maior exportador mundial de carne bovina, equivalente a 20% de toda a exportação mundial (Cook, 2017c). Para manter ou aumentar os níveis atuais de produção animal, novas cultivares de forrageiras devem ser constantemente desenvolvidas. A busca por forrageiras mais sustentáveis implica no melhoramento e desenvolvimento de cultivares mais produtivas, de melhor valor nutritivo e mais adaptadas às distintas condições ambientais. Diversos programas de melhoramento de forrageiras são conduzidos nas diferentes unidades da Embrapa, e já resultaram no lançamento de algumas cultivares que atendem às demandas do setor produtivo, como maior produção, valor nutritivo e resistência a pragas e doenças. Este capítulo apresenta as diferentes forrageiras desenvolvidas pela Embrapa, o melhoramento realizado, bem como as cultivares recentemente disponibilizadas no mercado.

INTRODUÇÃO

O termo sustentabilidade pode ser definido como um princípio segundo o qual o uso dos recursos naturais para a satisfação de necessidades presentes não pode comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras. O conceito de sustentabilidade reúne variáveis interdependentes e deve ter a capacidade de integrar as questões sociais, energéticas, econômicas e ambientais.

Assim sendo, a busca por forrageiras mais sustentáveis, implica no melhoramento e desenvolvimento de cultivares mais produtivas e de melhor valor nutritivo que resultem em maior retorno por área. Além disso, as forrageiras devem ser adaptadas aos diversos fatores ambientais como ocorrência de pragas e doenças, tolerâncias a solos ácidos e mal drenados, tolerância ao frio e a seca e mais eficientes no aproveitamento dos recursos naturais como nutrientes do

solo e água. Associações simbióticas com bactérias que fixam o nitrogênio do ar e com fungos micorrízicos para aumentar a eficiência na absorção de nutrientes, além de obtenção de forrageiras que resultem em menor emissão de gases de efeito estufa também são estratégias de aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção sob pastagem. Como o uso de cultivares de forrageiras melhoradas visa, em primeiro lugar, o aspecto econômico do sistema, a forrageira mais sustentável acaba sendo a que dará maior retorno ao produtor com menor investimento em longo prazo. No final, a sustentabilidade do sistema se dará pela escolha e pelo uso correto da forrageira pelo produtor, evitando assim, a degradação da pastagem, perda de nutrientes e colapso de todo o sistema. O uso de leguminosas em consorciação com as gramíneas ajudam a melhorar as condições do sistema de produção, e contribui para a maior sustentabilidade da pecuária. As gramíneas e leguminosas são a base da sustentação do rebanho nacional e o melhoramento genético é feito de maneira independente para gramíneas e para leguminosas.

A Embrapa vem desenvolvendo desde a década de 1980, diversos programas de melhoramento de forrageiras tropicais e de clima temperado, visando o aumento da produtividade animal. Muitas cultivares já foram disponibilizadas no mercado. Estas e outras tecnologias levaram o Brasil a figurar entre os primeiros no mundo em tamanho do rebanho comercial, produção e exportação de carne bovina (JANK et al., 2014b).

Para um país da dimensão do Brasil, com 172 milhões de hectares de pastagens, a busca por novas cultivares adaptadas a cada canto do país deve ser incessante para se atingir e aprimorar a sustentabilidade tão desejada.

DESENVOLVIMENTO

IMPORTÂNCIA DA BASE GENÉTICA E O CONHECIMENTO DO MODO DE REPRODUÇÃO

Diversas espécies de gramíneas forrageiras tropicais são utilizadas no Brasil, a maior parte originária da África tropical. Para se realizar o melhoramento genético, uma boa base genética inicial é primordial para o sucesso, o que implica em coletas focadas para cada espécie e/ou gênero no continente africano de difícil acesso e organização. O Brasil já dispõe de boas coleções de germoplasma coletadas na África, com as viagens mais direcionadas para a coleta de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum*. Entretanto, algumas regiões de origem da *Brachiaria* não foram completamente coletadas. Devido à disponibilidade destas coleções e, pelo fato, dos programas de melhoramento com as mesmas já serem realizados há mais tempo (desde a década de 1980), essas espécies acabaram sendo as mais difundidas no país com uma oferta maior de cultivares melhoradas.

Apesar da base genética inicial ser importante para todas as forrageiras,

ela é ainda mais importante para a realização do melhoramento genético de espécies de gramíneas que se reproduzem por apomixia, como as acima citadas (*P. maximum*, *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. humidicola*). Apomixia é o modo de reprodução da maioria das forrageiras tropicais, e é um modo de reprodução onde a semente é fértil e é um clone exato da planta da qual as sementes são coletadas, uma vez que o pólen não fecunda o embrião. A fim de ampliar essa base genética e obter novas combinações de caracteres para a seleção, os programas de melhoramento dependem de plantas específicas encontradas na natureza (denominadas de plantas sexuais) que permitem o cruzamento com os acessos apomíticos das coleções. Por este motivo, por não terem sido realizadas coletas na África nos centros de origem dos capins gordura (*Melinis minutiflora*) e jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) apomíticos, tão importantes para o Brasil no século passado, nunca foram encontradas plantas sexuais que permitissem a realização de cruzamento e o melhoramento genético das mesmas. O mesmo acontece para o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), onde a fonte de sexualidade para realização dos cruzamentos é muito limitada.

Para os capins que se reproduzem por alogamia (*B. ruziziensis*, *Setaria sphacelata*, capim elefante - *Pennisetum purpureum*, as bermudas e estrelas – *Cynodon* spp.), a base genética amplamente coletada na natureza é muito importante, porém, mesmo sem a total disponibilidade, o melhoramento genético pode ser realizado, uma vez que dentro de cada cultivar há variabilidade que pode ser explorada.

O melhoramento de leguminosas forrageiras tropicais também depende de se ter uma ampla base genética inicial e, diferentemente das gramíneas apomíticas é mais facilmente obtida, uma vez que a as leguminosas forrageiras apresentam reprodução sexuada. Além disso, a maioria das leguminosas forrageiras é originária do Brasil e a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em Brasília, DF, tem continuamente realizado coletas em diversas regiões do país.

Diversas publicações tratam deste assunto e podem ser consultadas (Jank, 1995; Resende et al., 2008; Valentim et al., 2008).

PROGRAMAS DE MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS DA EMBRAPA

A Embrapa dispõe de vários programas de melhoramento e desenvolvimento de cultivares de forrageiras. A Embrapa Gado de Corte dispõe de programas de melhoramento de *Brachiaria* spp., *Panicum maximum* e *Stylosanthes* spp. A Embrapa Pecuária Sudeste dispõe de programas de melhoramento de *Cajanus cajan* (guandu) e *Paspalum* spp. A Embrapa Gado de Leite realiza o melhoramento de *Pennisetum purpureum* (capim-elefante), *Cynodon* spp., *Setaria sphacelata* e *Brachiaria ruziziensis*. A Embrapa

Cerrados realiza o melhoramento de *Andropogon gayanus*; a Embrapa Acre do *Arachis* spp. (amendoim forrageiro); a Embrapa Clima Temperado do Azevém (*Lolium multiflorum*) e *Bromus*, forrageiras de clima temperado e a Embrapa Pecuária Sul, dos trevos e algumas gramíneas nativas dos pampas. O melhoramento de forrageiras e o processo de desenvolvimento de cultivares está muito bem relatado em Valle et al. (2014).

MELHORAMENTO DA SUSTENTABILIDADE

A primeira característica que normalmente se melhora em um programa de melhoramento é a produção forrageira, por ser a de mais fácil mensuração e seleção e que dá o maior retorno ao sistema de produção. Assim, baseadas neste critério principal, foram liberadas as cultivares de *Brachiaria* ‘Xaraés’ e as de *P. maximum* ‘Tanzânia’ e ‘Mombaça’. A segunda característica que normalmente é melhorada, após aumentos de produtividade, é o valor nutritivo, o que em forrageiras se traduz em aumento das porcentagens de proteína e digestibilidade com redução de fibras. Nos programas de *Brachiaria* a cultivar híbrida BRS Ipyporã foi liberada neste sentido e em *P. maximum* as cultivares híbridas BRS Tamani e BRS Quênia. Outros objetivos dos programas de melhoramento são a resistência a estresses bióticos e abióticos. Como exemplo do melhoramento para resistência às cigarrinhas-das-pastagens tem-se a obtenção da *Brachiaria* ‘BRS Ipyporã’ e para resistência a mancha foliar causada pelo fungo *Bipolaris maydis* o *P. maximum* ‘BRS Zuri’.

Normalmente, a avaliação para resistência aos estresses bióticos e abióticos é mais difícil de ser realizada no campo do que para produtividade, uma vez que no campo devem ser reproduzidas as condições para as quais se deseja selecionar genótipos tolerantes. Assim, não pode chover se a seleção é para tolerância à seca, e é necessário que o frio seja intenso na seleção para tolerância ao frio. Do mesmo modo, se a seleção for para tolerância às cigarrinhas-das-pastagens, estas devem estar presentes no campo, o que nem sempre ocorre. Adicionalmente a isto, as avaliações a campo podem gerar dúvidas quanto aos resultados, por exemplo, um genótipo é mais suscetível que outro quanto a uma doença ou o genótipo foi colocado em um local da área que apresenta menor fertilidade de solo? Um genótipo é mais resistente que outro quanto ao frio, ou a altura de corte adotada o favoreceu? Há diversos fatores no campo que podem interferir nos resultados, e apenas uma boa randomização das parcelas no experimento e boa análise estatística podem levar a conclusões adequadas quanto aos genótipos tolerantes. A repetição do experimento em anos e locais diferentes também é necessária para uma boa seleção.

Para evitar a dificuldade de se realizar a avaliação a campo, ela pode ser realizada em condições artificiais. Entretanto, nem sempre há protocolos disponíveis, já estabelecidos e fáceis de serem realizados. Existem protocolos

estabelecidos de avaliação às cigarrinhas-das-pastagens e ao fungo *Bipolaris maydis* em condições artificiais. O melhoramento para resistência a estresses bióticos foi muito bem retratado no livro de Fritshe-Neto e Borém (2012). Os maiores problemas bióticos encontrados para cultivares de forrageiras são as cigarrinhas-das-pastagens, o fungo *Bipolaris maydis*, outros fungos de folhas, vários fungos de sementes, lagartas e vírus (Pereira, 1990).

Quanto aos estresses abióticos, há carência no Brasil de cultivares de forrageiras tropicais tolerantes a solos encharcados, tolerantes à seca e ao frio. Há poucas opções de forrageiras propagadas por sementes para plantio nos locais onde ocorreu a síndrome da morte de 'Marandu', devido ao acúmulo de água nos solos. A resposta das forrageiras a estas situações está muito bem relatada em Dias-Filho (2012). Apesar de haver um protocolo de avaliação de forrageiras em vasos em condições artificiais, os melhores resultados são a campo e Andrade e Valentim (2009) relataram o resultado de mais de 20 genótipos de *P. maximum* e algumas braquiárias em solos encharcados no Acre.

Seleção de cultivares resistentes à seca é um grande desafio, uma vez que o Brasil dispõe de toda uma região no NE com problemas de pouca precipitação, além da crescente seca nesta região devido às mudanças climáticas que estão ocorrendo. Novas alternativas de avaliação em condições artificiais estão sendo continuamente desenvolvidas e estudadas visando estabelecer novos protocolos mais simples de seleção para estas condições e entender os mecanismos de adaptação às situações de estresse (MARTINS, 2014). As cultivares de *B. brizantha* BRS Piatã e BRS Paiaguás, foram lançadas por serem mais tolerantes à seca que as cultivares comerciais.

A tolerância ao frio, como os outros estresses são bem avaliados sob condições naturais, porém existem alternativas de avaliações sob condições artificiais. Manetti (2017), em trabalho interessante visando intensificar a produção animal em pastejo no estado do Paraná, caracterizou a tolerância a baixas temperaturas de espécies forrageiras com base em métodos quantitativos e efetuou o zoneamento de forrageiras neste estado.

Assim como para estresses abióticos, o melhoramento para resistência a estresses bióticos foi muito bem retratado no livro de Fritshe-Neto e Borém (2011).

NOVAS ALTERNATIVAS DE CULTIVARES

As cultivares lançadas pela Embrapa resultaram de um esforço conjunto de várias de suas unidades de pesquisa e de suas equipes de pesquisadores, associadas a instituições estaduais e federais de pesquisa, bem como, com a significativa contribuição de várias universidades.

Histórica e cronologicamente as cultivares liberadas e ainda utilizadas nos dias atuais são:

Brachiaria brizantha ‘Marandu’ (braquiarião) – A cultivar foi lançada ao mercado em 1984. Ela é originária do Zimbábue, África, e foi introduzida no Brasil em 1967 (NUNES et al., 1984). Durante mais de 20 anos ela foi a braquiária mais produtiva do mercado e até hoje ocupa cerca de 40% das pastagens no país. Entretanto, nos últimos 10 anos ela vem sofrendo com a síndrome da morte do braquiarião (Barbosa, 2006), principalmente no norte do país, onde ocorre a morte da pastagem em áreas que acumulam água no solo.

Panicum maximum ‘Tanzânia-1’ – Primeiro lançamento realizado em 1990, a partir da coleção de germoplasma da África coletada pela França que foi introduzida na Embrapa (Savidan et al., 1989). É uma forrageira de alta qualidade, com 80% mais produção de massa de folhas, 6% mais crescimento na seca e 32% maior produção de sementes do que o ‘Colonião’, a cultivar utilizada na época. Essa maior qualidade resultou em maior ganho por animal e por área, além disso, é mais fácil de ser manejada por ser de porte médio e ter alto teor de folhas. Por ser suscetível ao fungo *Bipolaris maydis* está atualmente sendo substituída por outras cultivares.

Panicum maximum ‘Mombaça’ – O segundo lançamento da coleção, lançado em 1993, com 27% maior produção de massa de folhas que a ‘Tanzânia’ (Jank et al., 2008), o que também resultou em 28% maior ganho por animal do que a ‘Tanzânia-1’ no Paraná (EMBRAPA GADO DE CORTE, 1993; JANK et al., 2010; JANK et al., 2014a). É a cultivar de *P. maximum* mais plantada no Brasil devido a sua elevada produção e sanidade.

Panicum maximum ‘Massai’ – Terceira cultivar da coleção, lançada em 2001. É uma cultivar de porte baixo (até 90 cm) com folhas finas e alto perfilhamento, cobrindo bem o solo e de grande persistência. Apesar do porte baixo tem 14% maior produção de folhas do que o ‘Colonião’, com a vantagem de ser de mais fácil manejo (Carneiro et al., 2001; Embrapa Gado de Corte, 2001). É a mais rústica das cultivares da espécie e, atualmente, tem se despontado em áreas onde outras cultivares normalmente não se adaptariam, como em climas mais secos da região Nordeste ou em solos menos férteis. Tem também sobrevivido bem em algumas áreas onde ocorre a síndrome da morte do braquiarião.

Brachiaria brizantha ‘Xaraés’ – Primeiro lançamento realizado em 2002 da coleção recebida na década de 1980 do CIAT (Pizarro et al., 1996). É uma forrageira produtiva de porte alto, com grande produção de massa de folhas, alta capacidade de suporte e rápida rebrota quando comparada à ‘Marandu’. Produziu 120 kg de peso vivo a mais do que a ‘Marandu’ nos cerrados (Valle et al., 2004). Apesar de mostrar-se hospedeira de cigarrinhas em condições controladas, não apresenta danos em condições de pastejo.

Stylosanthes ‘Campo Grande’ – É uma mistura física das sementes das espécies *S. capitata* e *S. macrocephala* na proporção de 80%:20% e foi lançada

em 2001. Dez populações de alta produtividade de sementes foram inter cruzadas por seis gerações para compor a população de *S. capitata*. Cinco acessos resistentes à antracnose foram inter cruzados para compor a população de *S. macrocephala* (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2007; VERZIGNASSI & FERNANDES, 2002). O estilosantes-campo-grande é recomendado para solos leves ou mistos de média fertilidade para uso em consorciação com gramíneas ou como banco de proteína. A consorciação com *B. decumbens* resultou em 9 a 30% maior ganho de peso por animal do que na gramínea solteira, além de contribuir com a manutenção do teor de matéria orgânica no solo.

Recentemente, novas cultivares foram liberadas no mercado. A seguir algumas das principais características das novas cultivares de *Brachiaria* e *P. maximum*:

Brachiaria brizantha ‘BRS Piatã’ – Segundo lançamento da coleção, realizado em 2007, é a primeira cultivar de *Brachiaria* brasileira, protegida no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A cultivar apresenta uma melhor distribuição da produção de matéria seca, especialmente no período crítico da seca. Diferencia-se das outras cultivares de *B. brizantha* por apresentar inflorescências com até 12 ráculos. Tem resistência às cigarrinhas típicas de pastagens e é adaptada a solos de média fertilidade. Por florescer no início do verão, entra no período seco vegetativa, ou seja, com melhor qualidade. Em pastagens no Mato Grosso do Sul apresentou 45 kg a mais de peso vivo por hectare ano do que a ‘Marandu’, e 12% mais ganho por animal dia⁻¹ na estação seca (VALLE et al., 2010).

Brachiaria humidicola ‘BRS Tupi’ – Terceiro lançamento da coleção, é a primeira cultivar selecionada de *B. humidicola* no Brasil e protegida no MAPA. Foi liberada em 2012. É adaptada aos solos de baixa a média fertilidade e mal drenados, e apresenta um estabelecimento mais rápido, melhor produtividade total e de folhas e melhor relação folha:colmo, especialmente no período crítico da seca. Apresenta intenso perfilhamento na primavera, necessitando de manejo intenso para evitar acamamento. A cultivar permite a multiplicação das cigarrinhas típicas de pastagens, mas é resistente por tolerância. Seu desempenho na seca em Mato Grosso do Sul foi superior ao da humidícola comum, enquanto sustentou uma lotação mais alta no período das águas. No ano, sua produção foi 16,4% superior.

Brachiaria brizantha ‘BRS Paiaguás’ – Quarto lançamento da coleção e a segunda cultivar da espécie a ser protegida no MAPA, foi liberada em 2013. Suas vantagens são o ganho individual e por área durante o período seco e facilidade de manejo pelo alto acúmulo de folhas. Cobre muito bem o solo e é ótima na integração com lavoura na safrinha, por não competir com a cultura e ser de fácil dessecação por herbicidas. Entretanto, essa cultivar não apresenta resistência às cigarrinhas-das-pastagens, e, portanto, não deverá ser utilizada

em áreas com histórico de problemas com esses insetos.

Panicum maximum ‘BRS Zuri’ – Quarto lançamento da espécie da coleção, realizado em 2014, e é a primeira cultivar da espécie protegida no MAPA. Apresenta as folhas mais largas de todas as cultivares da espécie lançadas. e é uma cultivar produtiva com alto teor proteico, de rápida rebrota e mais fácil manejo do que as cultivares ‘Tanzânia’ e ‘Mombaça’. Ela foi lançada por apresentar alto grau de resistência ao fungo foliar *Bipolaris maydis*, fungo causador da mancha foliar, ao qual a ‘Tanzânia’ é suscetível. A ‘BRS Zuri’ resultou em ganhos por animal por dia e por área de 9 a 13% maiores que com as cultivares ‘Tanzânia’ e ‘Mombaça’ avaliadas respectivamente no Acre e em Mato Grosso do Sul.

Panicum maximum ‘BRS Tamani’ – É o primeiro híbrido de *P. maximum* obtido a partir do cruzamento entre dois genótipos pré-selecionados da coleção na Embrapa Gado de Corte (Embrapa Gado de Corte, 2015). A cultivar foi protegida no MAPA e lançada em 2015. É de porte baixo, com longas folhas finas e decumbentes de alta qualidade, com alto perfilhamento. Apresenta maior ganho por animal que o ‘Massai’, devido à sua maior qualidade e também apresenta a maior facilidade de manejo de todas as cultivares da espécie.

Panicum maximum ‘BRS Quênia’ – É o segundo híbrido de *P. maximum* lançado no comércio a partir do cruzamento entre dois genótipos pré-selecionados da coleção na Embrapa Gado de Corte (Jank et al., 2017). A cultivar foi protegida no MAPA e lançada em 2017. Apresenta porte médio-alto, com folhas médio-estreitas de alta qualidade. Entre as forrageiras de porte médio a alto, é a que apresenta maior facilidade de manejo devido à sua abundância de folhas em colmos tenros que não alongam facilmente. Apresenta 17% maior ganho por animal e por área que o ‘Mombaça’ em experimento realizado no bioma Cerrados e 9 e 32% maior ganho por área e por animal, no bioma Amazônia comparado à ‘Tanzânia’.

Brachiaria ruziziensis x *B. brizantha* ‘BRS Ipyporã’ - É o primeiro híbrido de *Brachiaria* desenvolvido e lançado pela Embrapa (Valle et al., 2017). É resultado do cruzamento entre acessos não comerciais de *B. ruziziensis* e *B. brizantha* da coleção. Foi protegido no MAPA e foi lançado em 2017. É a primeira cultivar de *Brachiaria* resistente a todas as cigarrinhas-das-pastagens, inclusive a *Mahanarva* spp. Com elevada porcentagem de folhas de alta qualidade, a cultivar resulta em 17% maior ganho em peso por animal comparada à ‘Marandu’.

CONCLUSÕES

O melhoramento genético de forrageiras é ilimitado, uma vez que até o momento, pouco foi feito, por ser uma atividade ainda muito recente. Uma vez

que o Brasil dispõe de coleções de germoplasma da maioria das forrageiras e de plantas sexuais das espécies mais importantes economicamente, além de variabilidade genética para a maioria das características e de tecnologia para realizar o melhoramento, as possibilidades de geração de novas combinações são infinitas. Uma vez que a tendência é simplificar os processos de seleção conforme vai se adquirindo conhecimento e gerando novas tecnologias, a detecção de híbridos mais resistentes para os vários estresses vai sendo simplificado, e, portanto, permite a seleção de cultivares resistentes e/ou tolerantes aos vários estresses, adaptadas aos vários biomas brasileiros.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. Desempenho de acessos e cultivares de *Panicum* spp. e *Brachiaria* spp. em solos de baixa permeabilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009. Maringá. **Anais...** Maringá: UEM. 2009. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, R.A. Morte de pastos de braquiárias. 1 ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. 206p.
- CARNEIRO, J. da C.; MOREIRA, P.; JANK, L.; SALES, M.F.L. Capim-massai (*Panicum maximum* Jacq.): nova forrageira para a diversificação das pastagens no Acre. Circular Técnica 41. Embrapa Acre. 2001. 16p.
- Cook, R. Beef2Live. In: <http://beef2live.com/story-world-beef-production-ranking-countries-0-106885>. 2017b. Acessado em 03.05.2017.
- Cook, R. Beef2Live. In: <http://beef2live.com/story-world-cattle-inventory-ranking-countries-0-106905>. 2017a. Acessado em 03.05.2017.
- Cook, R. Beef2Live. In: <http://beef2live.com/story-world-beef-exports-ranking-countries-0-106903>. 2017c. Acessado em 03.05.2017.
- DIAS-FILHO, M.B. Características morfofisiológicas associadas à tolerância de gramíneas ao alagamento e ao encharcamento. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 43 p. (Documentos 383/ Embrapa Amazônia Oriental) Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/951479/caracteristicas-morfofisiologicas-associadas-a-tolerancia-de-gramineas-ao-alagamento-e-ao-encharcamento>>. Acesso em: 27 abr. 2017.
- EMBRAPA GADO DE CORTE. Mombaça. Campo Grande, MS, 1993. I folder.
- EMBRAPA GADO DE CORTE. Tanzânia-1. Campo Grande, MS, 1990. I folder.
- EMBRAPA GADO DE CORTE. *Capim-massai (Panicum maximum cv. Massai): alternativa para diversificação de pastagens*. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2001. 5p. (Embrapa Gado de Corte.

- Comunicado Técnico, 69).
- EMBRAPA GADO DE CORTE. Cultivo e uso do estilosantes-campo-grande. Comunicado Técnico, 105. 2007.
- EMBRAPA GADO DE CORTE. BRS Tamani, forrageira híbrida de *Panicum maximum*. Campo Grande, MS, 2015. I folder.
- FRITSHE-NETO, R.; BORÉM, A. Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos. Visconde do Rio Branco: Suprema, MG, 2011. 250p. il.
- FRITSHE-NETO, R.; BORÉM, A. Melhoramento de plantas para condições de estresses bióticos. Visconde do Rio Branco: Suprema, MG, 2012. 240p. il.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., Piracicaba, 1995. Anuais. Piracicaba: FEALQ, 1995. p, 21-58.
- JANK, L.; MARTUSCELLO, J.A.; EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B. do; RESENDE, R.M.S. *Panicum maximum*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.) Plantas forrageiras. Viçosa: Editora UFV, 2010. cap.5, p.166-196.
- JANK, L.; BRAZ, T.G.S.; MARTUSCELLO, J. A. **Gramíneas de clima tropical**. In: Ricardo Andrade Reis; Thiago Fernandes Bernardes; Gustavo Resende Siqueira. (Org.). Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros. 1ed.Jaboticabal: Gráfica Multipress, 2014a, p. 109-124.
- JANK, L.; BARRIOS, S.C.; VALLE, C.B. do; SIMEÃO, R.M.; ALVES, G.F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop & Pasture Science**, v. 1, p. 1/CP13319, 2014b.
- JANK, L.; ANDRADE, C.M.S. DE; BARBOSA, R.A.; MACEDO, M.C.M.; VALÉRIO, J.R.; VERZIGNASSI, J.; ZIMMER, A.H.; FERNANDES, C.D.; SANTOS, M.F.; SIMEÃO, R.M. **O capim-BRS Quênia (*Panicum maximum* Jacq.) na diversificação e intensificação das pastagens**. Comunicado Técnico, 138. 2017. 18p.
- MANETTI Filho, J. Tolerância a baixas temperaturas e zoneamento climático de espécies forrageiras para o estado do Paraná. Ilha Solteira, 2017. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/manetti_filho_boneco_tese_3_fev_2017.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2017.
- MARTINS, A.C. Mecanismos de tolerância ao déficit hídrico em espécies de forrageiras nativas dos campos sul-brasileiros. Pelotas, RS, 2014. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/998895>>. Acesso em: 27 abr. 2017.
- NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I. DE O.; GOMES, D.T.. ***Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Documentos Embrapa, 21.

- Embrapa/CNPGC, Campo Grande, MS, Brazil. 1984.
- PEREIRA, J.R. **Pragas e doenças em pastagens e forrageiras**. EMBRAPA-CNPGL, 1990. 38p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 45).
- PIZARRO, E. A.; VALLE, C. B. do; KELLER-GREIN, G.; SCHULZE-KRAFT, R.; ZIMMER, A. H. Regional Experiences with *Brachiaria*: Tropical America - Savannas. In: Miles, J.W.; Maass, B.L.; Valle C.B., (Ed.). ***Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement***. Cali: CIAT/ Brasília: EMBRAPA-CNPGC, 1996. p. 225-246. 1996.
- RESENDE, R.M.S.; RESENDE, M.D.V.; JANK, L.; VALLE, C.B.; CANÇADO, L.J.; CHIARI, L. **Melhoramento genético de leguminosas forrageiras**. In: RESENDE, R.M.S, VALLE, C. B., JANK, L. (Org.). Melhoramento de forrageiras tropicais. 1ed.Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008, v. 1, p. 117-159.
- VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; RESENDE, R. M. S.; ASSIS, G. M. L.; GODOY, R.; EUCLIDES, V. P. B.; SANTOS, P. M. **Leguminosas cultivadas**. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. (Org.). Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, v. 1, p. 111-133.
- VALLE, C.B. do; BARRIOS, S.C.; JANK, L.; SANTOS, M.F.; SIMEÃO, R.M. . Melhoramento de gramíneas apomíticas: avanços e perspectivas. In: V Simpósio Internacional (SIGM) e IX Encontro de Genética e Melhoramento, 2014, Viçosa.
- VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. **Gênero *Brachiaria***. In: FONSECA, D.M. & MARTUSCELLO, J.A. (Ed.) Plantas Forrageiras. Viçosa: Editora UFV, 2010. cap. 1, p.30-n. 187.
- VALLE, C. B. DO, EUCLIDES, V P B, PEREIRA, J M, VALÉRIO, J R, PAGLIARINI, M S, MACEDO, M C M, LEITE, G G, LOURENÇO, A J, FERNANDES, C D, DIASFILHO, M B, LEMPP, B, POTT, A, SOUZA, M A. **O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiária**. Documentos, 149. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 36 p., 2004.
- VALLE, C.B. do; EUCLIDES, V.B.P.; MONTAGNER, D.P.; VALÉRIO, J.R.; MENDES-BONATO, A.B.; VERZIGNASSI, J.R.; TORRES, F.V.Z.; MACEDO, M.C.M.; FERNANDES, C.D.; BARRIOS, S.C.L.; DIAS FILHO, M.B.; MACHADO, L.A.Z.; ZIMMER, A.H. **BRS Ipyporã (“belo começo” em guarani): híbrido de *Brachiaria* da Embrapa**. Comunicado Técnico, 137. 2017. 18p.
- VERZIGNASSI, J.R.; FERNANDES, C.D. **Estilosantes Campo Grande: Situação Atual e Perspectivas**. Comunicado Técnico, 70. 2002. 3p.

- Ondulada, Argentina. *Agroforesteria en las Americas*, v.2, n.8, p.20-25. 1995.
- Martin, G. O. Mantenga la sombra en sus potreros y reduzca el estrés animal. *Revista Producción*, 2002.
- McDowell, R. E. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. España, Acribia, 1974.
- Medrado, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. In: Galvão, A. P. M. (Ed.) Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais. Colombo: Embrapa Florestas, 2000.
- Melo R. R.; Paes, J. B. Resistência natural de quatro madeiras do semi-árido brasileiro a fungos xilófagos em condições de laboratório. *Caatinga*, v.19, n.2, p.169-175, abril/junho 2006.
- Montoya, L. J.; Medrado, M. J. S.; Maschio, L. M. de A. Aspectos de arborização de pastagens e viabilidade técnica-econômica da alternativa silvipastoril. In. Seminário sobre sistemas agroflorestais na região sul do Brasil, 1., Colombo. Colombo: Embrapa Florestas, 1994, p.157-172.
- Montoya L. J.; L. J.; Baggio, A. J.; Soares, A. d. O. Guia prático sobre arborização de pastagens. Colombo: Embrapa Florestas; 2000: 15p.
- Oliveira, L. M. F. et al. Zoneamento bioclimático da região sudeste do Brasil para o conforto térmico animal e humano. *Eng. Agríc.*, v.26, n.3, p.823-831, set/dez. 2006.
- Porfírio da Silva, V. Sistema Silvipastoril (Grevílea + Pastagem: uma proposição para o aumento produção no arenito Caiuá. In. Congresso brasileiro sobre sistemas Agroflorestais, 1, Porto Velho. Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, 1994. v.2, p.291-297.
- Porfírio da Silva, V.; Vieira, A. R. R.; Caramori, P. H.; Baggio, A. J. Sombras e ventos em sistema silvipastoril no noroeste do Estado do Paraná. In. Congresso brasileiro em Sistemas Agroflorestais, 2, Belém. Belém: Embrapa/CPATU, 1998, Volume de Resumos.
- Rodigheri, H. R. Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais e sistemas agroflorestais com erva-mate, eucalipto e pinus e as culturas do feijão, milho, soja e trigo. Colombo: EMBRAPA Florestas, 1997, 36p. (Circular Técnica, 26).
- Schaitza, E.; Hoeflich, V. A.; Rodigheri, H.; Ferron, R. A. A utilização de serrarias portáteis em florestas de pinus e eucaliptos em pequenas propriedades rurais: a experiência da Embrapa/Cotrel. Colombo: Embrapa Florestas: 2000 (Embrapa Florestas, Circular Técnica, 35).