

Informações sobre Plantas Forrageiras C4 para Cultivo em Condições de Deficiência de Drenagem e Tolerância a Frio



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

Documentos 128

Informações sobre Plantas Forrageiras C4 para Cultivo em Condições de Deficiência de Drenagem e Tolerância a Frio

Márcia Cristina Teixeira da Silveira
Naylor Bastiani Perez

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sul

Rodovia BR 153, km 603, Caixa Postal 242

96401-970 - Bagé -RS

Fone: 55 53 3240-4650

Fax: 55 53 3240-4651

<https://www.embrapa.br/pecuaria-sul>

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

Comitê Local de Publicações

Presidente: Claudia Cristina Gulias Gomes

Secretária-executiva: Graciela Olivella Oliveira

Membros: Claudia Cristina Gulias Gomes, Daniel Portella Montardo, Estefanía Damboriarena, Graciela Olivella Oliveira, Jorge Luiz Sant´anna dos Santos, Naylor Bastiani Perez, Renata Wolf Suñé, Roberto Cimirro Alves, Viviane de Bem e Canto.

Supervisor editorial: Comitê Local de Publicações

Revisor de texto: Comitê Local de Publicações

Normalização bibliográfica: Graciela Olivella Oliveira

Tratamento de ilustrações: GHI Marketing

Editoração eletrônica: GHI Marketing

Fotos da capa: Márcia Cristina Teixeira da Silveira (1 e 4) e Manuela Bergamim (2 e 3)

1ª edição online

Todos os direitos reservados.

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

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pecuária Sul

Silveira, Márcia Cristina Teixeira da

Informações sobre plantas forrageiras C4 para cultivo em condições de deficiência de drenagem e tolerância a frio [recurso eletrônico] / Márcia Cristina Teixeira da Silveira, Naylor Bastiani Peres. — Dados eletrônicos. — Bagé : Embrapa Pecuária Sul, 2014. (Documentos / Embrapa Pecuária Sul, ISSN 1982-5390 ; 128)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

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

Título da página Web (acesso em 30 dez. 2014)

1. Pastagem nativa. 2. Gramínea forrageira. I. Perez, Naylor Bastiani. II. Título. III. Série.

CDD 633.202

© Embrapa 2014

Autores

Márcia Cristina Teixeira da Silveira

Zootecnista, Doutora (D.Sc.) em Manejo e Avaliação de Plantas Forrageiras e Pastagens, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sul, Caixa Postal 242, rodovia BR 153, km 603, CEP 96401-970 - Bagé, RS - Brasil
marcia.c.silveira@embrapa.br

Naylor Bastiani Perez

Engenheiro Agrônomo, Doutor (D.Sc.) em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Caixa Postal 242, rodovia BR 153, km 603, CEP 96401-970 - Bagé, RS - Brasil
naylor.perez@embrapa.br

Apresentação

A Embrapa Pecuária Sul vem, ao longo do tempo, desenvolvendo trabalhos de pesquisa para a avaliação e seleção de plantas forrageiras produtivas e adaptadas às condições dos Campos Sul-brasileiros. Mais recentemente, com a retomada dos programas de melhoramento genético, um novo foco de pesquisa foi estabelecido, além do tradicional trabalho com plantas forrageiras de clima frio, buscando identificar materiais de estação quente adaptados ao frio e a condições de solos com deficiência de drenagem. A partir desse trabalho será possível compor diferentes opções de cadeias forrageiras, capazes de diminuir a sazonalidade da produção, ofertando forragem de boa qualidade ao longo do ano para as cadeias da carne, da lã e de leite nos Campos Sul-brasileiros.

Dadas as características de frio intenso e excesso de umidade durante o período de inverno, fez-se necessário um levantamento prévio, de modo a identificar espécies perenes de estação quente, candidatas a teste em condições de campo e, posteriormente, em áreas maiores, com a presença de animais e com espécies de inverno em consorciação. O presente trabalho deve contribuir para a intensificação da atividade pecuária na região, aumentando a competitividade da mesma frente a outras atividades produtivas.

Alexandre Costa Varella
Chefe-Geral

Sumário

Introdução	6
As Plantas Forrageiras e seu Funcionamento	7
Caracterização da Região de Bagé	10
Plantas C4 com Potencial para Serem Testadas nas Condições de Solo com Deficiência de Drenagem e Frio Intenso de Bagé	14
Espécies pertencentes ao gênero <i>Brachiaria/Urochloa</i>	14
Espécies pertencentes ao gênero <i>Cynodon</i>	17
Espécies pertencentes ao gênero <i>Paspalum</i>	18
Espécies pertencentes ao gênero <i>Panicum</i>	22
Outras espécies forrageiras de interesse para estudos de tolerância ao frio e baixa drenagem do solo.....	23
<i>Chloris gayana</i> Kunth – capim-de-rhodes.....	23
<i>Digitaria decumbens</i> Stent. – capim-pangola.....	23
<i>Setaria anceps</i> Stapf – capim-setária.....	24
<i>Hemarthria altissima</i> Stapf – hemártria, capim-gamalote.....	25
<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov. - capim-quicuio.....	26
Considerações Finais	26
Referências	28

Informações sobre Plantas Forrageiras C4 para Cultivo em Condições de Deficiência de Drenagem e Tolerância a Frio

*Márcia Cristina Teixeira da Silveira
Naylor Bastiani Perez*

Introdução

A região de Bagé localizada no sudoeste do Rio Grande do Sul apresenta peculiaridades com relação ao solo, clima e vegetação, estando a pecuária alicerçada na utilização de pastagens naturais. Segundo Acevedo (1987), apesar da elevada qualidade genética dos rebanhos, a produção animal não corresponde às reais possibilidades do Rio Grande do Sul.

Uma das razões para a produtividade aquém do potencial nesta região pode estar relacionada com o fato dos animais perderem peso nos períodos críticos do ano, notadamente no inverno, ou em condições extremas de déficit hídrico no verão.

Nesse contexto, o uso de pastagens cultivadas, sob a pastagem nativa, no período de inverno tem sido capaz de minimizar as perdas de peso

neste período. Tem-se utilizado cornichão (*Lotus corniculatus* L.), trevo branco (*Trifolium repens* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), espécies que têm demonstrado boa adaptação às condições de solo, vegetação nativa e clima da região. Considerando o período quente, alguns dos fatores limitantes para o uso de pastagens cultivadas, principalmente com plantas forrageiras perenes C4, têm sido a baixa disponibilidade de água em alguns períodos (períodos de estiagem) e a persistência da mesma na área após o frio e as geadas comuns no inverno. Assim, observa-se que há a necessidade de encontrar plantas C4 para serem utilizadas no período de verão, mas que ao mesmo tempo se adaptem a condições como o excesso de umidade do solo (comum em alguns tipos de solos da região) associado ao frio e às geadas frequentes, bem como ao pisoteio e sombreamento, e que possuam uma estrutura que permita a sobressemeadura de culturas de inverno. Diante do exposto, objetivou-se realizar um levantamento prévio de plantas forrageiras perenes C4 (a fim de contribuir com a produção e distribuição de forragem no verão, evitar a invasão de plantas daninhas e diminuir os custos relacionados à sementeira de espécies anuais de verão, mas que apresentem características fisiológicas e agrônômicas que permitam indicá-las para testes em solos com deficiência de drenagem e condições de frio intenso durante o inverno, objetivando a persistência das mesmas na área.

As plantas forrageiras e seu funcionamento

As plantas forrageiras podem, ocasionalmente ou de forma constante, ser utilizadas como fonte de alimento volumoso pelos herbívoros, sendo representadas por diversas espécies e, em especial, por espécies de gramíneas e leguminosas. As gramíneas são formadas por unidades básicas conhecidas como perfilhos que, por sua vez, para fins de estudos, podem ser definidos como formados por unidades conhecidas como fitômeros (NELSON, 2000). Cada fitômero é constituído por nó, entrenó, gema axilar, bainha, lígula e lâmina foliar, e alguns autores

consideram também raiz como parte de um fitômero. Os fitômeros se desenvolvem no perfilho a partir do meristema apical, um sobre o outro, e apresentam diferentes estádios de desenvolvimento, de tal forma que os fitômeros inferiores são os mais desenvolvidos (VALENTINE; MATTHEW, 1999).

As plantas utilizam a luz solar por meio da fotossíntese para produção de energia química, que será utilizada para crescimento. As espécies forrageiras de estação fria e de estação quente são conhecidas por C3 (possui fixação do carbono mais eficiente com temperaturas entre 16° a 20 °C) e C4 (fixação do carbono é mais eficiente em temperaturas entre 30 e 40 °C) respectivamente. Esta designação faz-se distinguindo as plantas pela forma como realizam a fotossíntese. A investigação destas diferenças iniciou por causa da observação de que em folhas de algumas gramíneas com extraordinária produção de matéria seca, o primeiro produto da fixação era um composto de quatro carbonos, diferente do produto tradicional de três carbonos (3-fosfoglicerato). Desta forma começou uma diferenciação entre plantas C3 e C4 (MOHR; SCHOPFER, 1995).

Assim, a denominação C3 está relacionada ao fato de a maioria das plantas verdes formarem como primeiro produto estável da cadeia bioquímica da fotossíntese o ácido 3-fosfoglicérico (3-PGA), uma molécula com 3 carbonos. Já as C4 são plantas capazes de fixar CO² em compostos de 4 carbonos, como oxalacetato, malato e aspartato, além da redução operada pelo ciclo C3 de Calvin.

As folhas dessas plantas apresentam uma estrutura especial denominada "Anatomia de Kranz", que se caracterizam por um feixe vascular bastante desenvolvido, rodeado por células denominadas células da bainha do feixe vascular. Estas plantas apresentam uma alta taxa de fotossíntese líquida associado com um alto ponto de saturação de luz. Além disso, plantas C4 possuem uma afinidade extraordinariamente alta por CO₂. Isto está relacionado com o fato de estas plantas quase não realizarem fotorrespiração, aumentando assim

a taxa fotossintética. Por causa desta alta afinidade por CO_2 , não existe inibição da fotossíntese por O_2 (MOHR; SCHOPFER, 1995). Assim, sob altas temperaturas, as plantas C4 têm capacidade de produzir mais matéria seca que as C3.

As folhas das plantas forrageiras são responsáveis pela interceptação da luz, assim como pela absorção de CO_2 e realização de processos como fotossíntese e evapotranspiração. Logo, elas são as primeiras e mais importantes estruturas a serem diferenciadas durante o processo de formação de um fitômero. No processo de diferenciação dos primórdios foliares, a região meristemática é dividida em duas bandas, as quais correspondem às regiões de formação das lâminas foliares e das bainhas.

À medida que a planta cresce, a taxa de aparecimento de folhas diminui, e o crescimento da lâmina foliar, concomitantemente com a bainha foliar, aumenta até o momento em que a lâmina foliar não cresce mais (diferenciação da lígula entre a região meristemática de formação das lâminas e bainhas foliares) e a bainha ainda pode continuar a alongar-se por mais alguns dias. Com o fechamento do dossel se estabelece a competição intraespecífica (alteração da condição de luz) e as plantas começam a investir em alongamento de entrenós na tentativa de colocar suas folhas no topo do dossel (SILVA, 2004).

A partir do momento em que as primeiras folhas formadas atingem seu limite de duração de vida, elas começam a senescer e, para que o número de folhas por perfilho permaneça constante, uma nova folha surge. Assim, quando o perfilho atinge seu número máximo de folhas vivas, passa a haver um equilíbrio entre o surgimento e a senescência de folhas, caracterizando um fluxo contínuo de renovação de tecidos.

As gemas presentes em cada fitômero, ao receberem luz de qualidade (relação entre os comprimentos de onda que correspondem ao

vermelho-vermelho distante), podem dar origem a um novo perfilho, mantendo, assim, o equilíbrio entre aparecimento e morte de perfilhos e o acúmulo de biomassa. O perfilhamento leva ao aumento do número de folhas e área foliar por unidade de área - o que foi definido por Watson (1947) como índice de área foliar, IAF - até que a maior parte da radiação incidente seja interceptada.

Vale ressaltar que a produção desses tecidos no perfilho é regulada por fatores ambientais e de manejo e influenciada pelas características do pasto (densidade populacional de perfilhos) e do próprio perfilho. A interação desses fatores determina o ritmo morfogênico das plantas e a produção de massa, sendo os princípios os mesmos, mas as respostas são específicas e particulares para cada espécie vegetal. Logo, o conhecimento de como a planta funciona e a caracterização de condições ambientais (principalmente, solo e clima) de uma região são de suma importância quando se pensa na escolha de espécies forrageiras que possam se estabelecer e persistir em uma determinada região.

Caracterização da região de Bagé

O município de Bagé situa-se na região fisiográfica da campanha (sudoeste do Rio Grande do Sul). Segundo Girardi-Deiro e Gonçalves (1987), o relevo apresenta-se com duas áreas distintas, sendo a primeira, mais no sentido Sul, por regiões de topografia suavemente ondulada (quase plana) com altitudes variando de 60 a 180 m do nível do mar. A segunda região, ao Norte, apresenta-se com topografia fortemente ondulada, com presença de formações rochosas e altitudes entre 200-500 m do nível do mar.

O clima, segundo classificação Kopper, corresponde ao clima mesotérmico, tipo subtropical, da classe Cfa, com chuvas regulares durante o ano, sendo a precipitação média de aproximadamente 1350 mm. A distribuição da precipitação ao longo do ano comporta-se da

seguinte forma: cerca de 34% no inverno, 25% na primavera, 25% no outono e 16% no verão (MACEDO, 1984).

A temperatura média anual é de 17,6 °C, sendo a média do mês mais quente (janeiro) de 24 °C e do mês mais frio (junho) de 12,5 °C. O que chama a atenção são as temperaturas extremas em torno de -4 °C no mês mais frio e 41 °C no mês mais quente.

Aliado a isso, a possibilidade de ocorrência de geadas entre abril e novembro com maior incidência entre junho e agosto (MACEDO, 1984) ou a ocorrência de La niña que tem como consequência verões com precipitações abaixo do normal.

Diante do exposto é característico da região invernos frios e chuvosos, condição essa que limita o crescimento da maioria das espécies de plantas naturais dessa região. Assim, somente é possível o cultivo de espécies melhor adaptadas a essas condições. O verão, por outro lado, é quente e seco, o que também não é desejável para crescimento e desenvolvimento de algumas plantas forrageiras (MORENO, 1961).

Predomina, de forma geral, no município de Bagé uma vegetação do tipo campestre formada principalmente por gramíneas com variações na composição botânica em função do tipo de relevo e de solo (GONÇALVES et al., 1998).

Com relação às classes de solo, Reis (1987) relata que na região pastoril de Bagé os solos são classificados em 14 subgrupos, sendo sete destes considerados de baixa fertilidade natural. Macedo (1984) reuniu em uma Tabela os solos do município de Bagé (Tabela 1). Esta Tabela foi atualizada mediante a classificação atual de solos apresentada pela Embrapa em 2006.

Tabela 1. Identificação dos solos do município de Bagé, segundo os conceitos adotados pela Divisão de Pesquisa Pedológica do Ministério da Agricultura no “Levantamento de Reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul, atualizada mediante nova classificação de solos”.

Unidade de mapeamento	Classificação
<u>Solos com horizonte B textural e argila de atividade alta (hidromórficos)</u>	
Hulha Negra	- CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico
Ponche Verde	- CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico
Bagé	- PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico
<u>Solos pouco desenvolvidos e argila de atividade alta (não hidromórficos)</u>	
Aceguá	- VERTISSOLO EBÂNICO Órtico
<u>Solos com horizonte B textural e argila de atividade alta (não hidromórficos)</u>	
Bexigoso	- LUVISSOLO HÁPLICO Órtico
Seival	- VERTISSOLO EBÂNICO Eutrófico
Candiota	- ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico
Carajá	- ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico
<u>Solos pouco desenvolvidos e argila de atividade alta (não hidromórficos)</u>	
Santa Tecla	- ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico
<u>Solos pouco desenvolvidos e argila de atividade baixa (não hidromórficos)</u>	
Pinheiro Machado	- NEOSSOLO REGULÍTICO Distroúmbrico
Guaritas	- NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico
<u>Solos pouco desenvolvidos e argila de atividade baixa (não hidromórficos)</u>	
Lavras	- NEOSSOLO LITÓLICO Húmico
<u>Solos pouco desenvolvidos e argila de atividade baixa (não hidromórficos)</u>	
Ibicuí	- NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico

Fonte: Adaptado Macedo (1984).

Neste levantamento os autores observaram a existência de solos argilosos e de maior fertilidade, solos de textura intermediária ou leve de menor fertilidade até solos rasos com afloramento de rochas. Alguns desses solos apresentam deficiência de drenagem, sobretudo durante o inverno, quando a evapotranspiração é reduzida. Já plantas sob solos não hidromórficos podem vir a necessitar de irrigação mesmo em anos de chuvas normais.

Esta caracterização de solo e clima de uma região é de suma importância quando se pensa na escolha de espécies forrageiras cultivadas a serem utilizadas como alternativas e complementação alimentar animal, que no Sul é normalmente mantido em pasto nativo. Logo, a escolha de espécies e/ou cultivares deve levar em consideração várias características, como:

- Tolerância à seca;
- Tolerância a geadas;
- Tolerância à inundação periódica;
- Tolerância a pragas e doenças;
- Tolerância à acidez do solo;
- Compatibilidade entre espécies (no caso de pastos consorciados);
- Forma de crescimento – refere-se à morfologia das plantas que podem ser cespitosas (formam touceiras com crescimento vertical sobre o solo) ou estoloníferas/rizomatosas (que apresentam hábito de crescimento prostrado, com colmos desenvolvendo-se paralelamente ao solo). Estas últimas proporcionam melhor cobertura do solo e, conseqüentemente, reduzem riscos de erosão;
- Capacidade de produzir sementes;
- Potencial produtivo;
- Velocidade de estabelecimento – espécies que apresentam crescimento inicial lento deixam o solo descoberto por um longo período de tempo e, conseqüentemente, mais vulnerável à erosão e à infestação por plantas daninhas;
- Capacidade de rebrotação – é desejável que a rebrotação seja rápida logo após o corte, pastejo ou período frio;
- Preferência pelo animal – nada mais é que a aceitabilidade de uma planta ou parte dela pelo animal.

Na Tabela 2, apresenta-se uma relação de gramíneas C4 e suas características quanto a requerimentos em fertilidade do solo, tolerância ao frio, à seca, à umidade, à cigarrinha-das-pastagens e proteção que proporciona ao solo.

Tabela 2. Relação de gramíneas forrageiras perenes de verão e algumas características agrônômicas

Gramíneas	Exigência em fertilidade	Tolerância				Proteção do solo
		Frio	Seca	Umidade	Cigarrinha	
<i>Brachiaria brizantha</i> (Capim-marandu)	Média a Alta	Média	Média	Baixa	Resistente	Média
<i>Brachiaria brizantha</i> (MG-5 ou Xaraés)	Média a Alta	Média	Alta	Baixa	Alta	Média
<i>B. decumbens</i> (Capim-braquiária)	Baixa a Média	Média	Alta	Baixa	Suscetível	Alta
<i>B. humidicola</i> (Quicuiu-do-amazonas)	Baixa	Média	Alta	Alta	Resistente	Alta
<i>Cynodon nlemfuensis</i> (Capim-estrela)	Alta	Média	Média	Média	Tolerante	Alta
<i>Cynodon dactylon</i> (Capim coastcross)	Alta	Alta	Alta	Baixa	Alta	Alta
<i>Cynodon</i> spp (Capim Tifton-85)	Alta	Alta	Alta	Baixa	Média	Alta
<i>Panicum maximum</i> (Capim-mombaça)	Alta	Média	Média	Baixa	Tolerante	Baixa
<i>Panicum maximum</i> (Capim-tanzânia)	Alta	Média	Média	Baixa	Tolerante	Baixa
<i>Panicum maximum</i> (Capim-massai)	Média	Alta	Média a Alta	Baixa	Tolerante	Baixa
<i>Paspalum atratum</i> (Capim-poujaça)	Baixa a Média	Média	Média	Alta	Resistente	Média
<i>Andropogon gayanus</i> (Capim-andropógon)	Baixa	Alta	Alta	Média	Resistente	Média
<i>Pennisetum purpureum</i> (Capim-elefante)	Alta	Média	Baixa	Baixa	Média	Baixa

Fonte: Adaptado de Fonseca et al. (2011).

Plantas C4 com potencial para serem testadas nas condições de solo com deficiência de drenagem e frio intenso de Bagé

Para a realização deste levantamento, além de pesquisa bibliográfica, vários especialistas foram consultados, sendo as recomendações citadas como comunicação pessoal. Sendo assim, gostaríamos de agradecer à Dra. Liana Yank (Pesquisadora da Embrapa Gado de Corte), aos Professores André Fisher Sbrissia (Universidade do Estado de Santa Catarina), Dilermando Miranda da Fonseca (Universidade Federal de Viçosa), Guilherme Pedreira (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz), Ricardo Reis (Universidade Estadual Paulista), João Vendramini (University of Florida) e Daniel Portella Montardo (Pesquisador da Embrapa Pecuária Sul) pelas informações e experiência compartilhadas.

Espécies pertencentes ao gênero *Brachiaria/Urochloa*

Segundo Valle et al. (2010), recentemente países como a Austrália e Estados Unidos reclassificaram quase todas as espécies de *Brachiaria*

para o gênero *Urochloa* seguindo trabalhos de revisão por autores australianos, argentinos, colombianos e americanos.

O gênero *Brachiaria/Urochloa* inclui cerca de 100 espécies, de origem principalmente tropical e subtropical africana. Sete dessas espécies - *B. arrecta*, *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. dictyoneura*, *B. humidicola*, *B. mutica* e *B. ruziziensis* - são muito utilizadas como plantas forrageiras na América Tropical (VALLE et al., 2010).

Dentro do gênero *Brachiaria*, pelo menos duas espécies apresentam características interessantes para serem avaliadas em regiões com deficiência de drenagem e frio intenso. A primeira espécie é a *Brachiaria humidicola* com destaque para três cultivares: cv. Tully ou Comum, cv. Tupi e cv. Llanero. A *B. humidicola* cv. Comum, tem sido muito utilizada em solos mal drenados e em várzeas em regiões tropicais, substituindo, desde a década de 1980, pastagens formadas com *B. decumbens* em grandes áreas na Amazônia, devido ao desaparecimento desta em consequência de severos ataques por cigarrinhas-das-pastagens. Outra cultivar de *B. humidicola*, BRS Tupi, lançada oficialmente em junho de 2011, adapta-se a solos de baixa e média fertilidade e é tolerante a alagamentos temporários, assim como a variedade comum e a cultivar Llanero. A BRS Tupi tem boa produção de sementes e destaca-se pela taxa de crescimento e elevada disponibilidade de folhas sob pastejo, superior à da cultivar comum. Em uma reportagem com a Dra. Cacilda Valle sobre a cv. BRS Tupi, publicada no Portal Dia de campo, foram apresentados dados de um experimento conduzido na Embrapa Acre. Esta pesquisa demonstrou que a BRS Tupi apresentou maior quantidade de massa seca de folhas na estação seca e menor de colmos nas águas, comprovando uma melhor relação folha/colmo durante o período de avaliação.

As avaliações indicaram maior ganho de peso individual na seca, em razão de sua melhor relação folha/caule e boa digestibilidade (50 a 61% nas folhas e 42 a 48% nos colmos). Os animais ganharam 214 g (animal/dia)⁻¹ contra 84 g (animal/dia)⁻¹ da cultivar comum. No ano, sua

produção foi 16,4% superior comparada à *B. humidicola* cv. comum, principalmente na seca, quando sustentou lotação mais alta e garantiu produção de mais peso vivo por hectare. A cultivar Tupi também apresentou um tempo de estabelecimento inferior e cobertura do solo superior à cultivar Comum, resultando em uma menor incidência de invasoras. Foi observada a presença de cigarrinha-das-pastagens em ambas as cultivares avaliadas, porém, sem danos significativos até o momento.

A cultivar Llanero foi liberada como *B. dictyoneura* cv. Llanero pelo Instituto Colombiano Agropecuário (hoje CORPOICA) em 1987 e posteriormente reclassificada como *B. humidicola* (RENVOIZE et al., 1996) sendo que no Brasil recebeu o registro BRA001449. Segundo comunicação pessoal da Dra. Liana Jank e Dra. Cacilda Borges do Valle (Embrapa Gado de Corte), essas cultivares de *Brachiaria humidicola* apresentam boa tolerância a solos úmidos ou com deficiência de drenagem, mas não se tem informações sobre o comportamento das mesmas em condições de frio intenso, sendo plantas de interesse para teste em tais condições.

Outra espécie que apresenta potencial para regiões com deficiência de drenagem é a cultivar híbrida de *Brachiaria* spp. Mulato, que se adapta facilmente às condições tropicais e subtropicais e apresenta crescimento semiereto, folhas lanceoladas pubescentes e de cor verde intenso, colmos também pubescentes e raízes profundas. Possui florescimento tardio e é resistente à seca e moderadamente resistente ao frio, vegetando bem em diversos tipos de solo (ARGEL et al., 2005). Toler a solos com deficiência de drenagem desde que o encharcamento não seja permanente e requer solos de média a alta fertilidade (ARGEL et al., 2007). Em trabalho conduzido no interior de São Paulo (Piracicaba) por Silveira (2010) o capim-mulato demonstrou bom potencial forrageiro. Avaliações preliminares em sistema de produção da região da Depressão Central do Rio Grande do Sul demonstram ser esta uma boa oportunidade para estudos na região da Campanha Meridional.

Espécies pertencentes ao gênero *Cynodon*

Para Pedreira (2010), esse gênero, apesar de relativamente pequeno, abrange espécies de importância econômica amplamente reconhecida pelo seu valor forrageiro além de elevado potencial para conservação do solo. Mesmo assim, segundo comunicação pessoal de especialistas em plantas do gênero *Cynodon* (Professor Carlos Guilherme Pedreira (Esalq-Piracicaba, Professor Ricardo Reis (UNESP-Jaboticabal) e Professor João Vendramini (Universidade da Flórida)) é difícil encontrar uma cultivar que se adapte bem a condições de deficiência de drenagem e frio rigoroso.

As plantas desse gênero podem ser agrupadas em dois grupos, sendo estes o grupo das estrelas (capim-florico, capim-estrela, capim-florona e capim-tifton 68) e grupos das bermudas (capim-florakirk, capim-tifton 78, capim-coastcross e capim-tifton 85). Plantas de ambos os grupos possuem estolão, mas somente as do grupo das bermudas, de forma geral, possuem rizomas (PEDREIRA, 2010).

Observações destes autores mostram que as cultivares Coastcross-1 e Tifton-85, quando plantadas em solos sujeitos a alagamento durante o período de inverno, mostram baixa persistência, sendo gradualmente substituídas por espécies nativas, adaptadas a esta situação. A cultivar de *Cynodon dactylon* que tem demonstrado melhor persistência em solos mal drenados é a grama bermuda denominada Jiggs. De acordo com Pedreira (2010) suas origens não são totalmente conhecidas, e não há registro oficial desta planta na literatura técnico-científica. As informações mais recentes a respeito dessa forrageira dizem que, testes feitos na Universidade de Auburn, no Alabama, mostraram ser essa uma planta muito semelhante à outra grama-bermuda, a cv. Callie (PEDREIRA, 2010). Em função do desconhecimento de sua origem e da consequente falta de estudos em relação a essa planta, sua descrição morfológica é um tanto quanto pobre. Também existem indicações de ser mais tolerante à seca do que as demais.

Na Flórida, estudos têm mostrado que a espécie *Cynodon nlemfuensis*, do grupo das estrelas, tem melhor adaptação a encharcamento que o bermudagrass e, segundo o Professor Vendramini, talvez seja esta uma opção para teste nas condições de solo e clima de Bagé. Vale salientar que, de maneira geral, as forrageiras do grupo das estrelas são consideradas menos tolerante ao frio do que as do grupo das bermudas, devido à falta de rizomas, que permitem a sobrevivência de material vegetativo, abaixo do solo, em condições de frio extremo, não sendo, portanto, recomendadas para latitudes acima de 27° Sul.

Espécies pertencentes ao gênero *Paspalum*

Segundo Valls (1986), o gênero *Paspalum* destaca-se entre as gramíneas brasileiras por possuir um grande número de espécies com bom potencial forrageiro e por possuir boa capacidade de adaptação à acidez, à desfolhação, ao fogo, ao frio e ao alagamento.

Pizarro e Carvalho (1992) afirmam que as espécies e variedades do gênero *Paspalum* apresentam um grande potencial, ainda pouco explorado, para ocupar importantes áreas como as várzeas e baixadas mal drenadas. As espécies do gênero *Paspalum* são abundantes nas regiões Sul e Central do Brasil, e um grande número delas, são excelentes forrageiras em campos nativos dessas regiões. Também, as inúmeras espécies pertencentes a este gênero apresentam bom valor forrageiro e são, ainda, de modo geral, tolerantes à geada, como relata Haker et al. (1974).

Por meio do levantamento realizado na literatura, pelo menos oito espécies apresentam características interessantes quanto à adaptação às condições de deficiência de drenagem e frio. A primeira, *Paspalum atratum* cv. Pojuca, coletada no Brasil em local com altitude de 530 m, sujeito a inundações e com lençol freático superficial. Tem sido considerada uma excelente alternativa à *Brachiaria humidicola*, produzindo mais forragem com melhor qualidade e maior produção de sementes, quando a colheita é realizada em época mais favorável. Em condições naturais, vegeta bem em solos úmidos e sujeitos

ao alagamento temporário durante o verão, não tolerando áreas permanentemente inundadas e é menos tolerante à seca do que *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*.

Outra espécie importante do gênero é o *Paspalum plicatulum* que aparece descrito em literatura (OBEID; PEREIRA, 2010) como tendo temperatura ideal de crescimento de 17 a 27 °C e em temperaturas mais baixas (até 9 °C) a parte superior da forrageira é queimada pelo frio, mas rebrota normalmente na estação seguinte. Adapta-se a diversos tipos de solo, incluindo solos ácidos a neutros (pH 4,5 a 7,0), de baixa a muito baixa fertilidade, satisfatoriamente tolerante a altos níveis de alumínio e também aos solos mal ou bem drenados, respondendo bem à aplicação de fertilizantes. A quantidade mínima de chuva é de 760 mm, sendo a ideal de 1.200 a 1.500 mm ano⁻¹.

O capim-ramirez (*Paspalum guenoarum*), nativo da América do Sul, vegeta no Brasil nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, no Uruguai e no Paraguai (OBEID; PEREIRA, 2010). Ocorre em solos úmidos, geralmente de baixa drenagem, férteis e arenosos. Moderadamente tolerante ao encharcamento, prefere solos úmidos apesar de se adaptar aos mais diversos tipos de solo, sendo medianamente tolerante à seca. Vegeta bem em solos de baixa fertilidade respondendo, entretanto, a aplicações de nitrogênio.

Paspalum dilatatum, conhecido como grama comprida ou capim-melador, é nativo da América do Sul: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai. Encontrado na maioria das pastagens, ocupando diferentes posições topográficas, sendo submetidos a variados regimes de alagamento e seca, ambos podendo ocorrer na mesma estação de crescimento. Em seu ambiente nativo ocorre desde o nível do mar até 2.000 m de altitude entre as latitudes 28° N e 35° S. Esta distribuição é provavelmente equivalente a uma temperatura média anual de 15 a 20 °C, a temperatura média dos meses frios é de 2 a 10 °C, às vezes com presença de geadas e neve. As temperaturas ótimas de desenvolvimento são de 27 a 30 °C para crescimento e

de 22,5 °C para florescimento. A produção de sementes é inibida por temperaturas inferiores a 13 °C (OBEID; PEREIRA, 2010). É moderadamente tolerante a geadas (quando comparado com *Chloris gayana*, *Pennisetum clandestinum* e algumas cultivares de *Setaria anceps* resistentes a geadas), enquanto a extremidade da planta é queimada por temperaturas abaixo de 4 °C negativos, a planta sobrevive a temperaturas mais extremas e rebrota rapidamente com o aumento da temperatura, devido à presença de raízes subterrâneas com reserva de nutrientes. O sistema radicular profundo confere significativa tolerância à seca. Dias longos, com 14 a 16 horas e temperaturas elevadas favorecem a produção de sementes, sendo esta inibida por temperaturas abaixo de 13 °C. Esta planta propaga-se naturalmente por sementes, embora estas proporcionem um estabelecimento lento. As sementes permanecerão dormentes no solo por meses, esperando condições satisfatórias para germinação (OBEID; PEREIRA, 2010).

O *Paspalum distichum* é uma espécie que vegeta em altitudes próximas às do nível do mar, ocupando áreas salinas do Oeste da Austrália onde a precipitação média anual varia de 400 a 700 mm. Na ocorrência da primeira geada, as folhas ficam queimadas, sobrevivendo apenas os rizomas e estolões, que regenerarão a cobertura vegetal na estação subsequente. Adapta-se em áreas alagadas das regiões costeiras, a solos pedregosos e aos solos salinos, úmidos no verão. Sua tolerância à sombra é semelhante à apresentada por *Stenotaphrum secundatum* e *Cynodon dactylon* com melhor sobrevivência no inverno. Propaga-se por sementes (a produção de sementes é baixa) e, principalmente, vegetativamente por meio de rizomas e estolões, que permanecem verdes durante todo o ano, especialmente em solos mais úmidos (OBEID; PEREIRA, 2010).

O Pensacola (*Paspalum notatum*) é considerado uma das gramíneas perenes mais adaptadas às condições de clima e solo da Região Sul do Brasil (FONTANELI; SCHEFFER-BASSO, 1995). Trata-se de uma planta rústica, com excelentes características forrageiras, estabelece-se com facilidade por meio de sementes, que oferecem ótimo

poder germinativo. Apresenta hábito prostrado com estolões (com características de rizomas) que confere elevada resistência a pisoteio, a queimadas, a secas e a geadas, entre outros fatores adversos que caracterizam a região Sul do Brasil. Outra característica interessante é que pode ser consorciado com gramíneas anuais (aveia preta + azevém), para reforçar a pastagem de inverno, bem como com leguminosas como cornichão, trevo branco e trevo vermelho.

Acredita-se que o *Paspalum regnellii*, popularmente conhecido como macega-do-banhado, também possui potencial de uso. Vários trabalhos vêm sendo conduzidos com esta planta forrageira principalmente na Embrapa Pecuária Sudeste. Cruz et al. (2006), por exemplo, avaliaram o ganho de peso e a produção de forragem do acesso BRA-019186 de *Paspalum regnellii* quando comparado com a de *Paspalum atratum* cv. Pojuca e a de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo. Segundo os autores, o *Paspalum regnellii* apresentou produção de matéria seca de forragem maior que das outras gramíneas no período das chuvas e semelhante no período da seca. O ganho diário de peso (GDP) foi semelhante entre anos e gramíneas, com média de 0,75 kg de peso vivo por animal por dia no período das águas. No período da seca do ano I, os animais pastejando o *Paspalum regnellii* apresentaram GDP (0,50 kg) semelhante aos da *Brachiaria* (0,39 kg) e maior que os pastejando capim-pojuca (0,09 kg), contudo, no ano II apresentaram GDP (0,16 kg) semelhante aos animais pastejando capim-pojuca (0,04 kg) e menor que os pastejando a *Brachiaria* (0,40 kg). Sendo assim, concluíram que *Paspalum regnellii* foi superior à cultivar Pojuca e a cultivar Basilisk para produção de matéria seca no período das águas, em condições de pastejo intensivo e que o ganho de peso e a capacidade de suporte das pastagens foram semelhantes para as gramíneas estudadas, sendo considerado adequado para a intensificação dos sistemas de produção.

Meirelles et al. (2006) selecionaram dentre 19 plantas forrageiras do gênero *Paspalum*, com base na produtividade de matéria seca, os acessos indicados por possuir potencialidade para utilização como

plantas forrageiras. Destacaram-se neste estudo o *P. glaucescens* BRA-011401, *P. atratum* BRA-011681 e BRA-009661 e *P. regnellii* BRA-019186.

Um acesso pertencente ao Banco de Germoplasma da Embrapa Pecuária Sul, coletado no RS, foi avaliado em condições de sombreamento apresentando um grande potencial para cultivo em sistemas de silvipastoris (VARELLA et al., 2009; BARRO, 2011). Segundo esses autores o *Paspalum regnellii* produziu sob sombra artificial de 50% e 80% o equivalente a 18 e 16 toneladas de MS/ha, respectivamente.

Espécie pertencente ao gênero *Panicum*

A gramínea forrageira *Panicum maximum* é conhecida mundialmente por sua alta produtividade, qualidade e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. A espécie é a forrageira tropical propagada por sementes mais produtiva existente, e tem despertado a atenção de pecuaristas também por sua abundante produção de folhas longas, porte elevado, e pela alta aceitabilidade pelos animais (JANK et al., 2010).

Dentre as cultivares comerciais atualmente disponíveis, a Massai, como as outras cultivares da espécie *P. maximum*, requer solos de textura moderada a argilosa e níveis médios a altos de fertilidade do solo (JANK et al., 2010). Segundo Laura et al. (2005) é uma planta promissora para locais sujeitos a alagamentos temporários, pois responde positivamente ao alagamento aumentando seu sistema radicular em 33% e matéria seca total em 7%. No entanto, em conversa com o Dr. Naylor Bastiani Perez (Embrapa Pecuária Sul), Dra. Liana Jank (Embrapa Gado de Corte) e Dr. Daniel Portella Montardo (Embrapa Pecuária Sul), e estudos já realizados com esta planta levam a desconsiderar o capim-Massai como opção para teste. Segundo a Dra. Liana na Argentina têm sido feitos alguns estudos com a cultivar Gatton Panic. Segundo Dr. Naylor, esse material já foi bastante cultivado no Sul junto com Green Panic. Sendo assim, dentre as cultivares de *Panicum maximum* talvez

Gatton Panic e Green Panic, que atualmente se encontram em desuso (ARONOVICH, 1995), sejam interessantes para teste.

Outras espécies forrageiras de interesse para estudos de tolerância ao frio e baixa drenagem do solo

***Chloris gayana* Kunth – capim-de-rhodes**

É caracterizado como planta resistente à seca, sendo que a precipitação mínima para seu cultivo, sem a utilização de irrigação, deve ser de 600 mm (MATTOS; MATTOS, 2000). Além de suportar altas temperaturas do ar e do solo, essa forrageira tolera bem frio e geadas, sobrevivendo em condições de temperaturas inferiores a zero grau por certo período de tempo. Tolerância também, ocasionalmente, solos com deficiência de drenagem, contudo o excesso de umidade é prejudicial. Com relação à fertilidade de solo, o capim-de-rhodes exige solos de média a alta fertilidade e não tolera alta saturação por alumínio.

Segundo Fonseca et al. (2010), há relatos de que o capim-de-rhodes, quando utilizado sob pastejo, é pouco tolerante a altas intensidades de desfolhação. Provavelmente, esta assertiva decorre do fato de não haver pesquisas sobre manejo do pastejo, planejadas com o objetivo de estabelecer recomendações de manejo apropriadas para o capim-de-rhodes, seja sob lotação contínua, seja por lotação intermitente.

***Digitaria decumbens* Stent. – capim-pangola**

Apresenta certa resistência à seca e à geadas, além de possuir, em geral, boa rebrotação após a queimada do pasto. O seu desenvolvimento é prejudicado em temperaturas abaixo de 16°C e acima de 41 °C, sendo otimizado na faixa de temperatura entre 27 e 30 °C (FONSECA et al., 2010).

Vegeta bem em solos úmidos, sendo uma excelente opção para regiões de baixadas. O capim-pangola propaga-se por mudas, pois embora a emissão de inflorescências seja bastante elevada, poucas sementes são formadas e, quando essas são produzidas, reduzido percentual é viável.

Vale destacar que não existem pesquisas realizadas com o capim-pangola para recomendações adequadas de manejo do pastejo para essa forrageira. Dessa forma, muitas recomendações são feitas com base no conhecimento empírico. Os maiores problemas com essa planta forrageira talvez seja a produtividade e a dificuldade de implantação, uma vez que se propaga por mudas.

***Setaria anceps* Stapf – capim-setária**

Chama a atenção no capim-setária a sua capacidade de adaptação aos distintos tipos de solos, desde os arenosos aos argilosos. Além de tolerar bem a seca, também suportam solos mal drenados, inclusive sujeitos aos períodos de alagamento temporários (FONSECA et al., 2010). Dessa forma, consiste em opção adequada para as áreas de várzea.

De modo geral, o capim-setária é tolerante ao frio, mas o máximo de produtividade dessas plantas em regiões subtropicais ocorre nas estações de primavera, verão e outono. Em regiões livres de geadas, se o pasto for devidamente adubado, o capim-setária pode apresentar bom crescimento durante o inverno. Esta é a razão para as recomendações de que o capim-setária poderia substituir algumas gramíneas de inverno para produção de forragem durante o período de escassez.

As cultivares Kazungula e Narok são consideradas mais tolerantes às condições de seca e de baixa temperatura, respectivamente. A cultivar Kazungula adapta-se melhor aos solos rasos, suporta melhor condições de alagamento prolongado e possui mais rápido estabelecimento do que a cultivar Nandi. O cultivar Narok apresenta tolerância ao frio superior ao cv. Kazungula. Também é considerada uma planta com boa aptidão para o diferimento.

O capim-setária se propaga predominantemente por sementes, mas também pode ser propagado vegetativamente, com mudas enraizadas. O seu estabelecimento é lento e irregular, com consequente demora para utilização inicial da pastagem.

A cultivar Kazungula é considerada tolerante à cigarrinha-das-pastagens devido à rigidez dos tecidos na base do seu colmo. Segundo Fonseca et al. (2010), alguns programas de melhoramento com essa espécie já foram conduzidos, visando aumento de produtividade e produção de sementes assim com aumento na tolerância à geada. No entanto, esta planta forrageira já teve maior importância na pecuária, caindo em desuso nos últimos anos, mas também parece ser uma opção interessante para teste.

***Hemarthria altissima* Stapf – hemártria, capim-gamalote**

Gramínea C4 adaptada às diferentes condições de clima, tendo preferência pelo clima subtropical. Introduzida no Brasil na década de 60 no município de Matão-SP por meio de mudas que, segundo Dias (2000), vieram da Universidade da Flórida (USA). Tem demonstrado boa adaptação nas regiões Sul do Brasil, e Sudoeste do Paraná. Vegeta razoavelmente bem em locais de seca estacional, preferindo, entretanto, as baixadas úmidas onde revela todo seu potencial produtivo. Resiste bem às baixas temperaturas e ao alagamento temporário.

Esta planta requer solos de média à alta fertilidade e nestes chega a produzir em torno de 11 a 12 toneladas de matéria seca por hectare, sendo que 65 a 70% dessa produção é conseguida no verão. Sua multiplicação é feita via vegetativa (DIAS, 2000).

No Paraná tem-se utilizado os cultivares Roxinha e Flórida (SANTOS, 2009). A cultivar IAPAR 35 - Roxinha destaca-se por sua persistência, produção e rebrotação vigorosa no início da estação de crescimento. A cultivar IAPAR 36 - Flórida caracteriza-se por apresentar rápido estabelecimento, alto potencial forrageiro e boa digestibilidade da matéria seca.

Segundo dados do IAPAR a cultivar Flórida parece ser mais produtiva necessitando de maior aporte de nutrientes para manter seus índices de produtividade. Essa cultivar se caracteriza por sua facilidade de

implantação, aceitação pelo rebanho bovino e alta produção de pasto de qualidade.

***Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. - capim-quicuiu**

Capim-quicuiu é uma gramínea perene de verão, estolonífera e rizomatosa, originária de regiões com solos férteis de origem vulcânica no centro e leste da África. Tem boa tolerância ao frio, porém pode secar em condições de baixa temperatura nos meses de inverno e, principalmente, se ocorrer geadas (FONSECA et al., 2010). O crescimento do capim-quicuiu entre 5 e 25 °C é semelhante ao da festuca (*Festuca arundinacea* Schreb.). É bem adaptado às terras baixas e úmidas, onde a temperatura diária excede os 30 °C. É uma espécie rústica e não tem apresentado problemas com doenças e pragas. A espécie *P. clandestinum* tolera relativamente bem condições de seca devido a seu profundo sistema radicular e tem apresentado moderada tolerância ao sombreamento, por curtos períodos de tempo.

Considerações finais

Apesar da grande diversidade florística dos campos nativos, há necessidade de identificação de plantas perenes C4 adaptadas às condições de clima e solo da Região Sul, no caso desta revisão mais especificamente da região de Bagé, a fim de se ter alternativas forrageiras que auxiliem no planejamento forrageiro para alimentação dos animais em períodos desfavoráveis à produtividade do campo nativo.

Torna-se importante o aprofundamento de estudos que possibilitem verificar a viabilidade de uso destas gramíneas forrageiras cultivadas em diversas condições como, por exemplo, em sobressemeadura com culturas de inverno, para melhorar o balanço forrageiro nos períodos de transição entre verão e inverno, em consorciação com leguminosas, uso em áreas irrigadas no verão buscando ter maior produtividade e menor incidência de plantas daninhas como, por exemplo, o capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees).

Há um grande número de espécies C4 disponíveis no mercado, sendo utilizadas nas pastagens cultivadas em nível nacional. No entanto, para as condições de solo com deficiência de drenagem e frio intenso do Sul do Rio Grande do Sul, o número de materiais com informação disponíveis é bem reduzido.

É sabido que plantas forrageiras C4, no inverno, não apresentam crescimento significativo, entretanto, esse não é o foco principal deste levantamento, cujo objetivo maior é ter alternativas de plantas que tenham potencial de tolerar condições como de geada, que é muito comum nas regiões sul do país, e possam, ainda assim, persistir, rebrotar e apresentar boa produção na estação de crescimento seguinte.

Referências

ACEVEDO, A. S. Efeito da densidade de semeadura e da época de diferimento da pastagem na produção de sementes. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Ovinos. **Coletânea das pesquisas: forrageiras**. Bagé, 1987. v. 1, p. 164-179. (EMBRAPA-CNPO. Documentos, 3). 1. Cornichão (*Lotus corniculatus* L.) cv. São Gabriel; 2. Trevo branco (*Trifolium repens* L.) cv. BR-1-Bagé; 3. Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) cv. Comum RS.

ARGEL, P. J.; MILES, J. W.; GUIOT, J. D.; CUADRADO, H.; LASCANO, C. E. **Cultivar Mulato II (*Brachiaria hybrid* CIAT 36087)**: a high-quality forage grass, resistant to spittlebugs and adapted to well-drained, acid tropical soils. Cali: CIAT, 2007. 21 p.

ARGEL, P. J.; MILES, J. W.; GUIOT, J. D.; LASCANO, C. E. **Cultivar Mulato (*Brachiaria híbrida* CIAT 36061)**: gramínea de alta producción y calidad forrajera para los trópicos. Cali: CIAT, 2005. 24 p.

ARONOVICH, S. O capim Colônião e outros cultivares de *Panicum maximum* (Jacq.): introdução e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DE PASTAGENS, 12., 1995, Piracicaba. **O capim Colônião: anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 1-20.

BARRO, R. S. **Respostas morfofisiológicas e produtivas de genótipos forrageiros nativos em diferentes condições de luminosidade**. 2011. 178 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CRUZ, G. M.; BATISTA, L. A. R.; CORRÊA, L. A.; RODRIGUES, A. A. S. Produção de forragem e desempenho de bovinos em pastagens de *Paspalum regnellii* submetidas ao manejo intensivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Produção animal em biomas tropicais**: anais. João Pessoa: SBZ: UFPB, 2006. 1 CD-ROM.

DIAS, J. C. Hemartria: gramínea resistente e produtiva, mas ainda pouco explorada. **Balde Branco**, São Paulo, v. 36, n. 428, p. 32-36, jun. 2000.

FONTANELI, R. S.; SCHEFFER-BASSO, S. M. Cadeia forrageira para o Planalto Médio. In: CADEIAS forrageiras regionais. Porto Alegre: Federacite; Caramuru, 1995. p. 43-83. (Federacite, 7).

FONSECA, D. M.; BARBERO, L. M.; SILVEIRA, M. C. T.; BRAZ, T. G. S.; GOMES, V. M. Estabelecimento de pastagens, manejo e produção animal. In: SEMANA DO FAZENDEIRO, 82., 2011, Viçosa, MG. **A pesquisa científica em diálogo com o conhecimento popular**: anais. Viçosa, MG: UFV, 2011. p. 1-24.

FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A.; SANTOS, M. E. R.; FARIA, D. J. G. Outras gramíneas forrageiras de importância econômica para a pecuária brasileira. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p. 220-248.

GIRARDI-DEIRO, A. M.; GONÇALVES, J. O. N. Flora campestre do município de Bagé, RS. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Ovinos. **Coletânea das pesquisas**: forrageiras. Bagé, 1987. v. 1, p. 17-32. (EMBRAPA-CNPO. Documentos, 3).

GONÇALVES, J. O. N.; GIRARDI-DEIRO, A. M.; GONZAGA, S. S. **Campos naturais ocorrentes nos diferentes tipos de solos no município de Bagé, RS**: 1. caracterização, localização e principais componentes de vegetação. 2. ed. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 1998. 34 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 12).

HAKER, J. B.; FORDE, B. J.; GOW, J. M. Simulate frosting of tropical grasses. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 25, n. 1, p. 45-57, Jan. 1974.

HEMARTHRIA altissima. In: COOK, B. G.; PENGELLY, B. C.; BROWN, S. D.; DONNELLY, J. L.; EAGLES, D. A.; FRANCO, M. A.; HANSON, J.; MULLEN, B. F.; PARTRIDGE, I. J.; PETERS, M.; SCHULTZE-KRAFT, R. **Tropical forages**: an interactive selection tool.

Brisbane: CSIRO: DPI&F: ILRI; Cali: CIAT, 2005. Disponível em:

<http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Hemarthria_altissima.htm>

Acesso em: 20 fev. 2010.

JANK, L.; MARTUSCELLO, J. A.; EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. *Panicum maximum* Jacq. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p. 166-196.

LAURA, V. A.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; GONTIJO NETO, M. M.; KOBAYASHI, A. B.; FARIA, R. R.; HARADA, T. N. Avaliação e seleção de genótipos de *Panicum maximum* sob alagamento temporário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 10.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FISILOGIA VEGETAL, 12., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SBFV, 2005. 1 CD-ROM.

MACEDO, W. **Levantamento de reconhecimento dos solos do município de Bagé, RS**. Bagé: EMBRAPA-UEPAE de Bagé, 1984. 69 p. (EMBRAPA-UEPAE de Bagé. Documentos, 1). Acompanha mapa.

MATTOS, H. B.; MATTOS, W. T. Setária e Rhodes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 191-216.

MEIRELLES, P. R. L.; BATISTA, L. A. R.; COSTA, C. Avaliação de germoplasma do gênero *Paspalum* com potencial para produção de forragem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 16., Recife, 2006. **40 anos de ensino em Zootecnia no Brasil: anais**. Recife: ABZ: UFRPE, 2006. 1 CD-ROM.

MOHR, H.; SCHOPFER, P. **Plant physiology**. Berlin: Springer, 1995. 629 p.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.

NELSON, C. J. Shoot morphological plasticity of grasses: leaf growth vs. tillering. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. de F. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. New York: CABI, 2000. p. 101-126.

OBEID, J. A.; PEREIRA, D. H. Gênero *Paspalum*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p. 131-165.

PEDREIRA, C. G. S. Gênero *Cynodon*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p. 78-130.

PIZARRO, E. A.; CARVALHO, M. A. Cerrado: introducción y evaluación agronomica de forrajeras tropicales. In: REUNIÓN DE SABANAS, 1., 1992, Cali. **Anais...** Cali: CIAT, 1992. p. 1-68.

REIS, J. C. L. Produção e persistência de trevos anuais e bienais consorciados ou não com azevém. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Ovinos. **Coletânea das pesquisas: forrageiras**. Bagé, 1987. v. 1, p. 203-218. (EMBRAPA-CNPO. Documentos, 3).

RENVOIZE, S. A.; CLAYTON, W. D.; KABUYE, C. H. S. Morphology, taxonomy and natural distribution of *Brachiaria* (Trin.) Griseb. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do (Org). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Colombia: CIAT, 1996. p. 1-15.

SANTOS, K. L. **Influência de lâminas de irrigação e intervalos de corte sobre a produtividade da rebrota de *Hemarthria altíssima***. 2009. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SILVA, S. C. da. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2004. 1 CD-ROM.

SILVEIRA, M. C. T. da. **Estrutura do dossel, acúmulo de forragem e eficiência de pastejo em pastos de capim-mulato submetidos a estratégias de pastejo rotativo**. 2010. 103 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VALENTINE, I.; MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Ed.). **New Zealand pasture and crop science**. Oxford: Oxford University Press, 1999. p. 11-27.

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, MG: Ed. UFV, 2010. p. 30-77.

VALLS, J. F. M. Principais gramíneas forrageiras nativas das diferentes regiões do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 1986, Campo Grande, MS. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 75-86. Editado por José Carlos de Moura.

VARELLA, A. C.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; RIBASKI, J.; SOARES, A. B.; MORAES, A.; MORAIS, H.; SAIBRO, J. C. de; BARRO, R. S. Estabelecimento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no Sul do Brasil. In: FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. (Ed.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. p. 283-303.

WATSON, D. J. Comparative physiological studies on the growth of field crops: I: variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, London, v. 11, n. 1, p. 41-76, Jan. 1947.

Embrapa

Pecuária Sul

CGPE 10231

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA