

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

# CONSTRUÇÃO DE IDEÓTIPOS DE GRAMÍNEAS PARA USOS DIVERSOS

*Francisco Humberto Dübbert de Souza  
Frederico de Pina Matta  
Alessandra Pereira Fávero*  
Editores Técnicos

**Embrapa**  
Brasília, DF  
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pecuária Sudeste**

Rod. Washington Luiz, km 234  
CEP 13560-970 São Carlos, SP  
Caixa Postal 339  
Fone: (16) 3411-5600  
Fax: (16) 3361-5754  
www.cppse.embrapa.br  
cppse.sac@embrapa.br

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Embrapa Pecuária Sudeste

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Ana Rita de Araújo Nogueira*

Secretária-executiva

*Simone Cristina Méo Niciura*

Membros

*Ane Lyse Fiala Garcia Silvestre*

*Maria Cristina Campanelli Brito*

*Milena Ambrósio Teles*

*Sônia Borges de Alencar*

Projeto gráfico

*Frederico de Pina Matta*

*Maria Cristina Campanelli Brito*

Capa e ilustração

*Renato Tavares Goshima*

**Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB)  
Av. W3 Norte (Final)  
CEP 70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3448-4236  
Fax: (61) 3448-2494  
www.embrapa.br/livraria  
livraria@embrapa.br

**Unidade responsável pela edição**

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

*Selma Lúcia Lira Beltrão*

*Lucilene Maria de Andrade*

*Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervisão editorial

*Josmária Madalena Lopes*

Revisão de texto

*Rafael de Sá Cavalcanti*

Normalização bibliográfica

*Sônia Borges de Alencar*

*Márcia Maria Pereira de Souza*

**1ª edição**

1ª impressão (2013): 1.000 exemplares

**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 Informação Tecnológica

---

Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos / Francisco Humberto Dübbern de Souza, Frederico de Pina Matta, Alessandra Pereira Fávero, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2013.

381 p. : il. color. ; 16 cm x 22,5 cm.

ISBN 978-85-7035-258-3

1. Gramínea forrageira. 2. Cultivar. 3. Espécie. 4. Consorciação de cultura. I. Souza, Francisco Humberto Dübbern de. II. Matta, Frederico de Pina. III. Fávero, Alessandra Pereira. IV. Embrapa Pecuária Sudeste.

CDD 633.2

© Embrapa, 2013

## *Apresentação*

No final da década de 1970, a Embrapa passou a investir considerável volume de recursos financeiros e humanos na ampliação da variabilidade genética e no desenvolvimento de cultivares de plantas forrageiras. O êxito desse esforço é testemunhado pela imensa área ocupada no Brasil por cultivares de gramíneas forrageiras tropicais desenvolvidas pela Embrapa e pela importância internacional alcançada por essas cultivares. Como consequências diretas desse êxito, verificaram-se a consolidação do Brasil no mercado internacional de carne bovina, no qual tem ocupado posição de grande destaque como exportador desde 2003, e o grande desenvolvimento da indústria de sementes de forrageiras tropicais no País, que se tornou o maior exportador mundial desse tipo de semente.

Entretanto, observa-se que, apesar da grande variedade de situações de clima e de solo em que tais pastagens podem ser cultivadas, no Brasil ainda é reduzido o número de cultivares utilizado, fato que representa perigosa vulnerabilidade. Assim, o desenvolvimento de novas cultivares é interesse estratégico e econômico para o País. Além disso, com a crescente popularização dos sistemas de integração lavoura-pecuária, constata-se a necessidade de desenvolvimento de cultivares de gramíneas com características distintas e específicas para esse tipo de uso e há crescente interesse por usos alternativos de cultivares tradicionalmente utilizadas como pastagens.

A Embrapa Pecuária Sudeste encontrou nesses fatos justificativas suficientes para promover um encontro de especialistas da Embrapa e de várias instituições parceiras, no intuito de discutir esses assuntos com o propósito de encontrar denominadores comuns que contribuíssem à eficiência e à eficácia dos trabalhos sobre esse tema, tão amplo quanto importante. Este livro constitui o resultado desse valioso e inédito esforço coletivo que tem como pretensão única colaborar na sustentabilidade social, econômica e ambiental de sistemas agrícolas, tão almejada pela sociedade brasileira.

É com grande satisfação, portanto, que apresento aos leitores interessados esta contribuição da Embrapa Pecuária Sudeste a esse importante tema, ao mesmo tempo em que parabeno os organizadores e todos os demais participantes desse auspicioso projeto.

*Maurício Mello de Alencar*  
Chefe-Geral da Embrapa Pecuária Sudeste

## *Prefácio*

Este livro resulta de esforço coletivo concretizado em um workshop realizado em Campinas, SP, entre 8 e 10 de novembro de 2010, promovido pela Embrapa Pecuária Sudeste. Na ocasião, especialistas de diversas áreas do conhecimento discutiram amplamente possibilidades e direcionamentos potenciais de programas de melhoramento genético vegetal e de ampliação da variabilidade genética de gramíneas perenes. O principal estímulo à realização desse evento foi o pressuposto de que a caracterização de ideótipos é uma ferramenta importante para o aumento da eficiência e da eficácia de programas de melhoramento genético voltados ao desenvolvimento de cultivares que atendam às demandas atuais e potenciais do mercado, que se constituam em novas alternativas de uso e de negócios e que contribuam à valoração de recursos genéticos e à sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola no Brasil.

Assim, nesse workshop, primeiramente foram apresentados os estados da arte do conhecimento sobre várias das principais características morfológicas, anatômicas, moleculares e fisiológicas determinantes do grau de adaptação de gramíneas a algumas condições específicas de uso e de cultivo. Em seguida, com base em amplas e participativas discussões e na inestimável experiência acumulada pelo grupo de participantes, foram construídos 14 ideótipos de plantas de gramíneas perenes com base na identificação de um conjunto de características, que, quando associadas em determinados genótipos, podem contribuir às suas adaptações a condições específicas ambientais ou de utilização econômica. O grau de importância de cada característica, para cada ideótipo, foi obtido por meio de notas atribuídas pelos participantes com reconhecimento, porém cuidadoso, grau de subjetividade.

Espera-se que este livro atenda ao interesse de pesquisadores, professores, alunos e técnicos interessados por gramíneas perenes e que sirva de estímulo à caracterização e ao aperfeiçoamento de ideótipos desse vasto e interessante grupo de plantas, cujas possibilidades de uso e de incorporação nos sistemas econômicos produtivos pode estar apenas começando.

*Os Editores*

## *Sumário*

- Capítulo 1** • Características morfoanatômicas e fisiológicas associadas à qualidade bromatológica da forragem, 17
- Capítulo 2** • Características de gramíneas relacionadas com sua compatibilidade com leguminosas em pastos consorciados, 37
- Capítulo 3** • Características morfoanatômicas associadas à produção de sementes em gramíneas, 61
- Capítulo 4** • Características morfoanatômicas e fisiológicas de gramíneas associadas à tolerância ao frio e à geada, 81
- Capítulo 5** • Mecanismos de tolerância ao alumínio e eficiência na aquisição de fósforo, 103
- Capítulo 6** • Características morfoanatômicas e fisiológicas de gramíneas associadas à tolerância a alagamento e encharcamento, 125
- Capítulo 7** • Ideótipo de gramínea resistente às cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae), 151
- Capítulo 8** • Características morfoanatômicas e fisiológicas de gramíneas associadas à tolerância à seca, 175
- Capítulo 9** • Uso potencial de técnicas de transgenia em gramíneas para usos diversos, 191
- Capítulo 10** • Construção de ideótipos: gramados, 213
- Capítulo 11** • Construindo um ideótipo de gramínea para produção de energia, 227
- Capítulo 12** • Construindo um ideótipo de gramínea para áreas alagadas ou encharcadas, 237

- Capítulo 13** • Construindo um ideótipo de gramínea para regiões semiáridas, 243
- Capítulo 14** • Construindo um ideótipo de gramínea para produção de feno, 249
- Capítulo 15** • Construindo um ideótipo de gramínea para pastejo direto por ovinos/caprinos, 259
- Capítulo 16** • Construindo um ideótipo de gramínea para consorciação com a leguminosa *Arachis pintoi*, 273
- Capítulo 17** • Construindo um ideótipo de gramínea para consorciação com a leguminosa *Estilosantes* Campo Grande, 283
- Capítulo 18** • Construindo um ideótipo de gramínea para pastagens irrigadas, 293
- Capítulo 19** • Construindo um ideótipo de gramínea para pastejo extensivo em áreas de baixa fertilidade do solo, 303
- Capítulo 20** • Construindo um ideótipo de gramínea para sistemas de integração lavoura-pecuária, 315
- Capítulo 21** • Construindo um ideótipo de gramínea para pastejo direto por equídeos, 325
- Capítulo 22** • Construindo um ideótipo de gramínea para regiões sujeitas a geadas, 341
- Capítulo 23** • Conclusão, 349
- Apêndice**, 353
- Índice remissivo**, 363

## *Características morfoanatômicas e fisiológicas associadas à qualidade bromatológica da forragem*

*Beatriz Lempp*

### **Introdução**

As diferenças qualitativas entre gramíneas temperadas ( $C_3$ ) e tropicais ( $C_4$ ) estão baseadas em características morfológicas, anatômicas e fisiológicas. As  $C_3$ , em relação às  $C_4$ , apresentam atributos que favorecem o melhor potencial qualitativo da forragem, tais como o menor alongamento do entrenó do colmo, lâminas com menor função estrutural na planta, maior proporção de tecidos não lignificáveis nas lâminas e maior concentração de enzimas fotossintéticas. O resultado é uma forragem que apresenta no estágio vegetativo menor proporção de colmos e bainhas, menores teores de fibra em detergente neutro e lignina e maior teor de proteína nas lâminas.

De acordo com Wilson e Minson (1980), nas gramíneas tropicais, o colmo é o principal problema e a reestruturação destas quanto ao florescimento, à morfologia, à anatomia e à composição química oferece possibilidade de ganho qualitativo para forragem. No entanto, a reestruturação das gramíneas tropicais não é tarefa simples, pois geralmente os fatores que determinam o alto acúmulo de biomassa e a persistência sob pastejo nas  $C_4$  são os mesmos que fazem com que elas tenham menor potencial qualitativo em relação às  $C_3$ .

Todavia, ganhos genéticos têm sido obtidos por meio de melhoramento e seleção de gramíneas, indicando que existe a possibilidade de elevar o potencial qualitativo das gramíneas  $C_4$ . Nos principais gêneros de gramíneas tropicais, ocorre variabilidade genética, quer seja em bancos de germoplasma, quer seja nos centros de origem, além da evolução ocorrida nos últimos anos quanto a metodologias de avaliação, engenharia genética e análises dos dados, entre outros aspectos. Com este trabalho, objetiva-se discutir algumas das características morfológicas, anatômicas e fisiológicas relacionadas ao potencial qualitativo das gramíneas, procurando contribuir, desse modo, para a construção de um ideótipo de gramínea forrageira.