

Produção comercial de sementes de *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) *humidicola* no Brasil



Foto: J.R. Verzignassi, 2010

Campo de produção de sementes de *Brachiaria humidicola* cv. Tupi 2010

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

Documentos 121

Produção comercial de sementes de *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) *humidicola* no Brasil

Francisco H. Dübbern de Souza
Jaqueline Rosemeire Verzignassi
Roberto Molinari Peres
José Luiz Viana Coutinho Filho
Célio Luiz Justo

Autores

Embrapa Pecuária Sudeste
São Carlos, SP
2016

Embrapa Pecuária Sudeste

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

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Alexandre Berndt
Secretária-Executiva: Simone Cristina Méo Niciura
Membros: Maria Cristina Campanelli Brito, Emilia M. P. Camarnado
Milena Ambrosio Telles, Mara Angélica Pedrochi

Normalização bibliográfica: Mara Angélica Pedrochi
Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito

1ª edição

1ª edição on-line (2016)

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 Sudeste

Souza, Francisco H. Dübbern de

Produção comercial de sementes de *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) *humidicola* no Brasil. — [Recurso eletrônico]/Francisco H. Dübbern de Souza, Jaqueline Rosemeire Verzignassi, Roberto Molinari Peres, José Luiz Viana Coutinho Filho, Célio Luiz Justo. — São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2016.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: Word Wide Web: <http://cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicação/documentos121.pdf> >

Título da página na Web (acesso em 10 de julho de 2016).

43p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 121; ISSN: 1980-6841).

1. *B. humidicola*. 2. Gramíneas forrageiras – sementes. 3. Produção de sementes. I. Souza, Francisco H. Dübbern de. II. Verzignassi, Jaqueline Rosemeire. III. Peres, Roberto Molinari Peres. IV. Filho, José Luiz Viana Coutinho. V. Justo, Célio Luiz. VI. Título. VII. Série.

CDD: 631.521

Autores

Francisco H. Dübbern de Souza

Engenheiro Agrônomo, pesquisador da Embrapa Pecuária
Sudeste, São Carlos, SP,
francisco.dubbern-souza@embrapa.br

Jaqueline Rosemeire Verzignassi

Engenheira Agrônoma, pesquisadora da Embrapa Gado de
Corte, Campo Grande, MS,
jaqueline.verzignassi@embrapa.br

Roberto Molinari Peres

Engenheiro Agrônomo, pesquisador, pesquisador da Apta -
UPD São José do Rio Preto, SP,
molinari@apta.sp.gov.br

José Luiz Viana Coutinho Filho

Zootecnista, pesquisador da Apta - UPD São José do Rio
Preto, SP,
coutinho@apta.sp.gov.br

Célio Luiz Justo

Zootecnista, pesquisador da Apta - UPD São José do Rio
Preto, SP,
celiojusto@apta.sp.gov.br

Sumário

1. Introdução.....	7
2. Características das cultivares de <i>B. humidicola</i> disponíveis no Brasil..	8
3. Principais características da produção de sementes de <i>B. humidicola</i> ...	9
3.1 Curto período de retenção das sementes nas inflorescências.....	10
3.2 Florescimento regular, intenso e concentrado.....	10
4. Colheita de sementes de gramíneas forrageiras: alternativas	11
4.1 Método da pilha.....	12
4.2 Método de colheita na palha.....	14
4.3 Método da varredura.....	14
4.4 Método da sucção.....	15
4.5 Método da colhedeira automotriz.....	15
5. Estabelecimento de campos de produção de sementes de <i>B. humidicola</i>	18
5.1 Escolha da área.....	18
5.2 Plantio.....	18
6. Manejo de campos de produção de sementes de <i>B. humidicola</i>	21
6.1 Manejo de campos de produção de sementes recém-estabelecidos.....	21
6.2 Manejo de campos de produção de sementes estabelecidos.....	23
6.2.1 Recomendações para as cultivares Tully e BRS Tupi.....	23
6.2.2 Recomendações para a cultivar Llanero.....	27
7. Escolha da época ideal de colheita de sementes de <i>B. humidicola</i> ...	28
8. Secagem pós-colheita das sementes de <i>B. humidicola</i>	30
9. Embalagem das sementes secas de <i>B. humidicola</i>	32
10. Dormência em sementes de <i>B. humidicola</i>	33
11. Normas oficiais para produção e comercialização de sementes de <i>B. humidicola</i> ..	36
12. Referências.....	37

Produção comercial de sementes de *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) *humidicola* no Brasil

Francisco H. Dübbern de Souza
Jaqueline Rosemeire Verzignassi
Roberto Molinari Peres
José Luiz Viana Coutinho Filho
Célio Luiz Justo

1 Introdução

Sementes de *Brachiaria* [syn. *Urochloa*] *humidicola* Morrone & Zuloaga têm representado fração significativa do mercado brasileiro de sementes de pastagens tropicais desde sua introdução comercial da Austrália, nos anos 70. Apesar da pouca expressividade do volume médio anual comercializado, se comparado ao de outras gramíneas forrageiras tropicais, sua importância é destacada pelos valores resultantes de comercialização, pois há anos em que o preço por quilograma das sementes de cultivares dessa espécie é superior em várias ordens de magnitude ao preço de sementes comerciais de cultivares de outras espécies do mesmo gênero com idêntico valor cultural (TEIXEIRA; VERZIGNASSI, 2010).

A persistência da popularidade das cultivares (cvs.) dessa espécie pode ser atribuída a um conjunto de atributos agronômicos escassamente encontrados em outras espécies de gramíneas tropicais usadas como pastagens perenes cultivadas no Brasil. Esses atributos são: a) adaptação a solos de baixa fertilidade, b) boa aceitabilidade por bovinos e por equinos, c) alta persistência e capacidade de suporte, e, d) tolerância a algumas espécies do inseto-praga 'cigarrinha-das-pastagens' [*Hemiptera: Cercopidae*] Ademais, plantas das cvs. BRS Tupi e Tully toleram solos encharcados, porém as da cv. Llanero não os toleram (KELLER-GREIN; MAASS; HANSON, 1996).

Entretanto, essa espécie apresenta algumas peculiaridades reprodutivas que constituem especiais desafios à produção comercial de suas sementes. Neste trabalho as principais dificuldades encontradas são discutidas com base em informações disponíveis na literatura especializada e em experiências práticas de pesquisadores e de produtores de sementes.

2 Características das cultivares de *B. humidicola* disponíveis no Brasil

A *B. humidicola* é uma gramínea (poacea) tropical, apomítica, perene. Na sua região de origem (leste do continente africano), apesar de ser encontrada até mesmo em áreas onde a média da precipitação pluvial é de 600mm anuais, seu desenvolvimento é pouco vigoroso onde a precipitação é inferior a 1.600mm e o período seco ultrapassa seis meses (COOK et al., 2005). Suas inflorescências são do tipo panícula racemosa, com 2 a 5 ramos contendo espiguetas compostas por dois flósculos, dos quais apenas um é fértil e pode produzir um fruto seco indeiscente, denominado 'cariopse'. Agrônomicamente e comercialmente, a espiguetas contendo uma cariopse é denominada 'semente'.

Três cultivares dessa espécie têm sido utilizadas no Brasil:

1) cultivar (cv.) Tully: conhecida popularmente como 'humidicola comum' e 'quicuío-da-amazônia', de procedência australiana (KELLER-GREIN; MAASS; HANSON, 1996), foi introduzida no Brasil nos anos 70. As plantas dessa cultivar apresentam crescimento prostrado (rastejante), mas seus colmos podem alcançar 90 cm de altura. Esse hábito resulta da produção de dois tipos de rizomas (curtos e compactos; finos e alongados) e de estolões vigorosos cujos nós enraízam quando em contato com o solo, possibilitando às plantas expansão horizontal (SENDULSKY, 1978) e formação de denso emaranhado;

2) cv. Llanero: essa cultivar foi liberada para uso comercial na Colômbia em 1987 equivocadamente sob a denominação de *Brachiaria dictyoneura* e como tal suas sementes foram por algum tempo comercializadas no Brasil. Esse equívoco foi posteriormente identificado (RENVOIZE; CLAYTON; KABUYE, 1996) e desde então essa cultivar passou a ser reconhecida como *Brachiaria humidicola* cv. Llanero. É também uma planta estolonífera que produz touceiras eretas que podem alcançar 90 cm de altura; seus estolões são curtos, enraizantes nos nós, de coloração púrpura e recobertos por pilosidade curta de cor branca (ICA, 1987);

3) cv. BRS Tupi: foi liberada para uso comercial pela EMBRAPA em 2012. É uma planta fortemente estolonífera que produz touceiras, rizomas curtos e estolões mais longos que os produzidos por outras cultivares da espécie, das quais se distingue também pela coloração amarela das anteras e pela maior pilosidade das espiguetas (MACHADO et al., 2013). Sob condições de livre crescimento, suas plantas podem alcançar 75 cm de altura (EMBRAPA, 2012).

As cultivares diferem também entre si quanto ao tamanho das sementes. Em um grama há 160 a 210 sementes da cv. Llanero, 220 a 230 da cv. BRS Tupi e 230 a 290 no caso da cv. Tully; esses valores variam em função de ano, local de produção, manejo do campo de produção, além de método e de época de colheita. Ademais, as sementes da cv. Tully são glabras, mas são pilosas nas outras duas cultivares.

3 Principais características da produção de sementes pela *B. humidicola*

A produção comercial de sementes de *B. humidicola* é, em grande parte, determinada por duas características reprodutivas principais que condicionam a disponibilidade de sementes à colheita.

São elas:

3.1 Curto período de retenção das sementes nas inflorescências

Assim como em muitas outras espécies de gramíneas tropicais, nas três cultivares de *B. humidicola* utilizadas no Brasil uma camada celular de abscisão forma-se gradualmente logo abaixo das glumas da espiguetas, no curto pedicelo. Essa camada torna-se distinguível já nos estágios iniciais da fase de 'emborrachamento' dos perfilhos e mostra-se plenamente desenvolvida por ocasião da antese (BURSON; CORREA; POTTS, 1983). Seu rompimento resulta em desconexão e queda da semente. Esse fenômeno, denominado 'degrana', pode ocorrer antes da completa maturação da cariopse (HOPKINSON; ENGLISH, 1982) caso esta seja atrasada por estresses nutricionais, sanitários ou climáticos (chuvas escassas ou excessivas, ventos, temperaturas extremas, pouca radiação luminosa). Na ausência de estresses, a maturação é concluída antes da completa formação da camada de abscisão, permitindo certo período de conexão da semente madura à inflorescência. Esse período, no entanto, não ultrapassa alguns poucos dias mesmo sob condições de clima e de cultivo favoráveis; em lavouras comerciais das cvs. Tully e BRS Tupi, por exemplo, a maior parte das sementes permanece conectada às inflorescências por apenas 5 a 7 dias, após os quais degrana. Na colheita o rompimento da camada de abscisão é provocado artificialmente.

3.2 Florescimento regular, concentrado e intenso

O período de emergência das inflorescências em plantas de *B. humidicola* é curto e regular; lavouras da cv. Tully, por exemplo, podem produzir até 2.000 inflorescências/m² em menos de duas semanas (ANDRADE; THOMAS; FERGUSON, 1983; MECELIS; OLIVEIRA, 1984). A regularidade desse florescimento ficou bem caracterizada no trabalho realizado por Mecelis; Schammas (1988) em Nova Odessa - SP (latitude 22°42'S), no qual, nos três anos experimentais, a emergência das inflorescências iniciou-se na terceira semana de dezembro, independentemente da dose de nitrogênio aplicada em cobertura.

Em diferentes locais na Costa Rica (América Central), a cv. Llanero apresentou idêntica concentração do florescimento, independentemente da época do corte de uniformização (DIULGHEROFF et al., 1990; CHOY-SÁNCHEZ et al., 1999) a que foi submetida. No caso da cv. BRS Tupi, a produção de inflorescências em áreas de segundo ano, em Campo Grande - MS (lat. 20°26'), foi menor e menos concentrada à medida que foi retardada a época do corte de uniformização na primavera (VERZIGNASSI et al., 2012).

Esse marcante sincronismo floral diferencia essas cultivares de várias outras gramíneas forrageiras tropicais como, por exemplo, *B. brizantha*, *B. decumbens*, e algumas cultivares de *Megathyrsus maximus* (syn. *Panicum maximum*), nas quais o florescimento se estende por um ou mais meses. Se por um lado tal característica favorece a colheita mecânica, por outro, ela aumenta riscos de perdas provocadas por chuvas e ventos, que não são incomuns em vastas regiões brasileiras nessa época do ano. Esses eventos climáticos aceleram a degrana, interferem no processo de maturação das sementes e promovem acamamento das plantas, dificultando a colheita e reduzindo as produtividades.

4 Colheita de sementes de gramíneas forrageiras: alternativas

O principal impacto das características reprodutivas discutidas ocorre sobre a disponibilidade das sementes à colheita. Por essa razão, a escolha do método para a colheita é um dos principais determinantes do êxito dos sistemas comerciais de produção de sementes de *B. humidicola* e é uma das primeiras decisões a serem tomadas no processo de planejamento da produção. Tal escolha é feita com base não apenas nas características de desenvolvimento das plantas, mas também na disponibilidade de recursos financeiros, de pessoal e de equipamentos, nas características edafoclimáticas locais, e na aplicação de práticas de manejo agrônomico capazes de adequar a lavoura ao método escolhido.

Há no Brasil atualmente cinco alternativas principais para a colheita de sementes de gramíneas forrageiras tropicais em nível comercial. A viabilidade técnica do emprego de cada uma delas (Quadro 1) é determinada tanto por características morfológicas e de crescimento das plantas de cada cultivar como também por particularidades e requisitos inerentes a cada alternativa (Quadro 2), as quais passam a ser descritas e discutidas a seguir.

4.1 Método da pilha

O método da pilha foi comercialmente praticado no Brasil até a metade dos anos 80 de forma manual. Nos dias atuais é pouco empregado face à elevada demanda por mão-de-obra, mesmo quando alguma das suas etapas é mecanizada (exemplo: debulha das inflorescências). Sementes das três cultivares de *B. humidicola* podem ser colhidas por esse método, que se constitui do corte e empilhamento das inflorescências e cobertura das pilhas com folhas no campo, onde permanecem por 3 a 5 dias sendo, posteriormente, debulhadas (SOUZA, 1988). Sua eficiência é comprometida por perdas que ocorrem antes e durante a colheita e por resultar também em proporções de sementes imaturas maiores que as colhidas pelos métodos da varredura e da sucção. Ainda assim, as sementes resultantes superam em produtividade e em qualidade aquelas colhidas com colhedoras automotrizes sob as mesmas condições. No período de entressafra, em se tratando de categoria de sementes para a qual isso é legalmente permitido (ver item 11 deste trabalho), as áreas colhidas por esse método podem ser utilizadas como pastagens, pois sua execução não requer destruição das plantas, podendo por isso representar uma fonte de renda adicional ao produtor de sementes.

Quadro 1. Viabilidade técnica do uso comercial de diferentes alternativas (métodos) para colheita de sementes de três cultivares de *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) *humidicola* no Brasil. 2016.

Cultivar	Método de colheita				
	Pilha	Colhedeira automotriz	Sucção	Varredura	Palha
	Viabilidade¹				
Tully ('comum')	+	+	+	-	-
BRS Tupi	+	+	+	-	-
Llanero	+	+	+	+	-

¹ viável = + ; inviável = -

Quadro 2. Características e requisitos de quatro métodos alternativos à colheita de sementes de *Brachiaria humidicola*, em sistemas comerciais de produção no Brasil.

Características, e requisitos	Método de colheita de sementes			
	Pilha	Colhedeira automotriz	Sucção	Varredura
Potencial de uso do campo, pós-colheita, para pastejo nas entressafras	alto	alto	médio	baixo
Volume de resíduos gerados na colheita	baixo	baixo	médio	alto
Qualidade fisiológica das sementes colhidas	média - alta	variável	alta	alta
Eficiência na recuperação das sementes produzidas	média	baixa	média - alta	alta
Manejo agrônomico especial do campo em preparação à colheita	desnecessário	desnecessário	necessário	necessário
Requisitos de mão-de-obra na colheita	alto	baixo	baixo	baixo
Equipamento especial de colheita	desnecessário	necessário	necessário	necessário
Secagem das sementes colhidas	indispensável	indispensável	dispensável	dispensável

4.2 Método de colheita na palha

O método de colheita na palha requer uso de colhedadeiras automotrizes com potência suficiente para cortar e trilhar, em uma única operação, grande volume de massa vegetal (não apenas as inflorescências) presente na cultura, recuperando as sementes desconectadas das inflorescências e acumuladas entre suas folhas e bainhas. O uso desse método não é viável para as cultivares de *B. humidicola* disponíveis até o presente no Brasil devido ao característico posicionamento ereto ou semi-ereto da maior parte das folhas e dos colmos das plantas, que não permite acúmulo de quantidades significativas de sementes caídas.

4.3 Método da varredura

O método da varredura consiste do corte e da remoção das plantas cortadas no final do período reprodutivo, seguido da varredura das sementes acumuladas sobre a superfície do solo e do peneiramento do material varrido, em uma única operação mecânica. O emprego da varredura tem se restringido à cv. Llanero pelo fato de seus estolões cobrirem de forma menos densa a superfície do solo (se comparada às demais cultivares) e pelo porte semi-ereto das plantas, que facilita sua eliminação e consequente exposição das sementes à coleta. Equipamentos especiais são necessários para a utilização desse método, tais como rolo destorroador, ceifadeira, ancinho enleirador e máquina colhedora dotada de rolos de cerdas metálicas, de peneiras e de depósito. Esse método possibilita a recuperação da maior proporção das sementes produzidas e, portanto, produtividades mais altas se comparado aos demais métodos.

Isso ocorre, porém, à custa da coleta de grande quantidade de resíduos de solo (poeira, torrões) e vegetais ('palhada') cujo descarte tem sido problemático (SOUZA; SILVEIRA, 2006), já que a queima no campo, por exemplo, está sujeita a severas restrições legais (ARANTES, 2006). Lotes de sementes assim colhidos dispensam secagem e apresentam alta qualidade fisiológica, pois contêm altas proporções de sementes maduras e menores proporções de sementes dormentes. Pelo fato da

sua implantação requerer plantio em linhas espaçadas e eliminação das plantas na colheita, é pequena a disponibilidade de forragem (resultante de rebrotes) na entressafra, inviabilizando o uso da área como pastagem nesse período.

4.4 Método da sucção

Desenvolvimentos tecnológicos recentes resgataram a possibilidade de uso do método da colheita por sucção, realizada por equipamento especial, dotado de escovas de cerdas e aspiradores potentes que recolhem sementes acumuladas sobre a superfície do solo no final do ciclo reprodutivo após corte das plantas (TEIXEIRA; VERZIGNASSI, 2010). Baixo rendimento, ou seja, pequena área colhida/dia, e alto custo do equipamento podem estar limitando sua ampla adoção até o momento, apesar da dispensa da secagem e da boa qualidade fisiológica das sementes resultantes. Corte de uniformização das plantas a altura superior a 10 cm, feito imediatamente antes da colheita propriamente dita, favorece rebrote rápido e o uso do campo como pastagem até o início da próxima safra. Além disso, aumenta a probabilidade de obtenção de uma segunda colheita na mesma safra, ainda que esta proporcione produtividades menores que às da primeira colheita. Entretanto, cortes a tais alturas diminuem a eficiência de recuperação das sementes pelo equipamento (TEIXEIRA; VERZIGNASSI, 2010).

4.5 Método da colhedeira automotriz

O método da colhedeira automotriz consiste do uso do mesmo equipamento utilizado para a colheita de grãos e de sementes de cereais, às vezes minimamente adaptado, regulado para colher sementes de plantas forrageiras (SOUZA; RAYMAN, 1988) em um processo composto por corte e debulha simultânea das inflorescências. Esse método tem sido preferido no Brasil em cultivos comerciais de *B. humidicola* cvs. Tully e BRS Tupi. Para tanto contribuem suas vantagens, tais como: a) possibilidade de colheita de grandes áreas, b) utilização de equipamento às vezes ocioso no início do verão, c) pouca

dependência de mão-de-obra; e, ainda, d) por resultar na destruição apenas das inflorescências, permite a utilização da área como pastagem após a conclusão da colheita. Seu emprego, entretanto, depara-se com certas limitações (Figura 1).



foto de R. N. Teixeira

Figura 1. Colheita de sementes de *Brachiaria humidicola* cv. Tupi com colhedeira automotriz (2010).

A eficiência desse método é restringida pela concentração do período de florescimento e, portanto, também do desenvolvimento das sementes. Pelo fato de consistir de uma única operação de corte seguido de debulha (ou trilha) das inflorescências, parte das sementes colhida é imatura e outra parte é perdida em consequência da degrana ocorrida antes e durante a colheita. Ademais, considerando-se que mesmo sob condições favoráveis uma colhedeira automotriz convencional não colhe mais que 15 ha/dia e que as sementes permanecem disponíveis à colheita (i.e., conectadas às inflorescências) por curto período (5 a 7 dias), conclui-se que cada colhedeira colherá, no máximo, 95 ha em cada safra (RAYMAN, 1981). Dois outros problemas também associados ao uso desse equipamento são: 1)

baixa eficiência na recuperação das sementes, ou seja, ocorrem perdas significativas durante sua operação (HOPKINSON; CLIFFORD, 1993); e, 2) grande potencial de danos mecânicos provocados às sementes pelo mecanismo de debulha, que comprometem a qualidade fisiológica do produto colhido (HOPKINSON; ENGLISH, 2004; *Ibid.*, 2005).

Por essas razões as produtividades de sementes de *B. humidicola* cv. Tully e BRS Tupi são variáveis onde a colheita é feita com esse método. Na Austrália, ocasionalmente produtividades superiores a 400 kg/ha de sementes puras da cv. Tully são obtidas, porém o monitoramento de 20 lavouras comerciais revelou média de apenas 140 kg/ha e uma probabilidade 30% de perda total da produção (HOPKINSON et al., 1996). No Brasil, também utilizando esse método, Rayman (1981) relatou média de 80 kg/ha de sementes 'limpas' e raramente pouco mais que 20 kg/ha na primeira colheita após o plantio da lavoura na primavera.

Ainda que cronicamente baixa, a eficiência das colhedoras automotrizes convencionais pode ser melhorada por ajustes operacionais (SOUZA; RAYMAN, 1988). Perdas de sementes podem ser diminuídas por meio da manutenção de velocidade de avanço e da altura de operação da lâmina de corte que possibilitem a constância do volume processado pelo mecanismo de debulha (ou de trilha), da baixa rotação e do posicionamento horizontal pouco avançado do molinete. Limpeza frequente do saca-palhas e das peneiras e desligamento dos ventiladores durante a colheita também diminuem perdas. Cilindros trilhadores operados a altas rotações (> 1.000 rpm) e muito próximo do côncavo resultam em fragmentação excessiva das plantas, no aumento da proporção de impurezas das sementes brutas e em danos mecânicos às sementes. No caso de *B. humidicola* cvs. Tully e BRS Tupi, entretanto, na fase inicial da colheita operações acima desses limites são inevitáveis, pois nessa ocasião as sementes apresentam-se mais fortemente conectadas às inflorescências; à medida que avança o período de colheita tais regulagens podem ser afrouxadas.

5 Estabelecimento de campos de produção de sementes de *B. humidicola*

5.1 Escolha da área

As principais características a considerar na escolha de áreas para a instalação de campos de produção de sementes de *B. humidicola* são: precipitação pluvial superior a 1.600 mm, ausência de geadas, topografia plana e solos bem drenados. Áreas de solo com textura média são mais apropriadas à colheita pelo método da varredura (item 4.3). A localização geográfica do campo deve considerar o fato de que o florescimento nessa espécie verifica-se no início do verão em regiões localizadas entre as latitudes 10°S e 22°S; com frequência, o início do florescimento das plantas na cv. BRS Tupi ocorre 7 a 10 dias mais cedo que na cv. Tully.

Para prevenir misturas varietais, devem ser obedecidas as distâncias de isolamento dos campos legalmente determinadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para cada uma das categorias oficiais de sementes e evitadas áreas anteriormente cultivadas com a mesma espécie. Diante do fato de que as três cultivares mencionadas apresentam modo de reprodução predominantemente apomítico, essas distâncias buscam não mais que prevenir contaminação física dos campos por sementes de outras cultivares da mesma espécie. A escolha de áreas isentas de espécies cujas sementes apresentam tamanho, textura, forma e densidade idênticas às da cultivar a ser plantada evita problemas e perdas no beneficiamento e facilita o 'roquing' (eliminação manual de plantas indesejáveis na lavoura).

5.2 Plantio

Um bom preparo do solo, inclusive com aração e gradagens niveladoras, é imprescindível para o plantio em campos de produção de sementes de *B. humidicola*. A correção de níveis elevados de acidez, quando associados a altos níveis de alumínio trocável (Al^{3+}),

nessa ocasião é oportuna. Um nível de saturação por bases (V%) entre 30 e 35%, quer seja, o mesmo indicado para o estabelecimento de pastagens tropicais pouco exigentes (VILELA et al., 1998), pode ser tomado como referência nesse caso.

Onde quer que se pretenda explorar o campo por vários anos seguidos, faz-se necessário adequar os níveis de fósforo por meio de fosfatagem corretiva, pois a fase de preparo representa oportunidade de incorporação de fertilizantes fosfatados ao solo. Alternativas à fosfatagem são: aplicação do fertilizante em sulco, no plantio (ao lado e abaixo das sementes) e aplicação anual em sulco, ao lado da linha plantada, com equipamento de plantio direto que permite certo grau de incorporação do adubo. A disponibilidade contínua de níveis adequados de fósforo às plantas contribui à longevidade do campo de produção de sementes de gramíneas perenes como a *B. humidicola*; aplicações superficiais desse elemento são de eficiência menor, quando comparadas à sua incorporação, em face de pouca mobilidade do fósforo no solo. Custos e disponibilidade de equipamentos determinam a escolha da alternativa. Em áreas anteriormente ocupadas por cultivos anuais como a soja, o teor de fósforo no solo, quase sempre, apresenta-se em níveis suficientes para a manutenção de vários ciclos de produção de sementes por *B. humidicola*.

Seja qual for a cultivar, é necessário que sejam utilizadas para o plantio sementes de boa qualidade física, fisiológica e sanitária, varietalmente puras e da categoria (item 8) superior ou idêntica (quando isso for permitido por lei) àquela a ser produzida; a profundidade de plantio não deve ultrapassar 4 cm.

Operações de plantio realizadas logo no início da primavera (época que na região centro-sul brasileira muitas vezes coincide com o início das chuvas) podem resultar em alguma produção de sementes (ainda que baixa) no verão. Uma alternativa é plantar o campo de produção de sementes no outono; nesse caso, se as condições climáticas favorecerem, o estabelecimento pode avançar a ponto de possibilitar, na primavera seguinte, o manejo do campo com base nos mesmos

procedimentos adotados para campos já estabelecidos (item 4.5) e produtividades maiores.

Outros procedimentos de plantio são também essenciais à adequação das lavouras ao método de colheita escolhido, e as cultivares diferem entre si quanto ao método mais adequado à colheita das suas sementes (conforme discutido no item 4). Assim, para cada cultivar os procedimentos de plantio adequados são:

a) cvs. Tully e BRS Tupi: no caso dessas cultivares, plantios feitos a lanço ou, preferentemente, em linhas pouco espaçadas entre si (espaçamentos inferiores a 30 cm) no início da primavera (ou antes) e com altas taxas de semeadura (> 5 kg/ha de sementes puras viáveis) proporcionam maior velocidade de cobertura da superfície do solo pelas plantas do que plantios mais espaçados. Rolagem destorroadora leve da área plantada, feita imediatamente após o plantio, nesses casos, tem como propósito aumentar o contato das sementes com o solo, a velocidade de germinação e a uniformidade de emergência das plântulas. A correção, prévia ou concomitante ao plantio, de eventuais deficiências minerais do solo é fundamental, mas nitrogênio nessa etapa é dispensável. Plantas da cv. Tully são resistentes ao herbicida de pré-emergência atrazina (HOPKINSON, 1996). As plantas da cv. BRS Tupi também toleram esse herbicida (2.000g i.a./ha) quando aplicado em pré-emergência em solos de textura arenosa e média (VERZIGNASSI et al., 2011). No caso dessa cultivar, a intensa produção de estolões possibilita às plantas grande competitividade com grande número de espécies invasoras. Plantios em linha facilitam o controle de plantas invasoras na fase do estabelecimento onde não for aplicado herbicida.

b) cv. Llanero: nas situações em que se prevê o uso dos métodos da pilha ou da colhedeira automotriz para a colheita de sementes da cv. Llanero, os mesmos procedimentos de plantio sugeridos para as cvs. Tully e BRS Tupi são adequados. Entretanto, no Brasil, apesar da possibilidade de uso desses métodos (Quadro 1), a maior parte das sementes comerciais dessa cultivar provém de campos especialmente plantados e manejados para a produção de sementes a

serem colhidos pelo método da varredura. Esses campos são plantados em linhas espaçadas entre si por 80 cm a 100 cm. Imediatamente após o plantio, a área é submetida à rolagem destorroadora leve com o objetivo de nivelar a superfície e facilitar a colheita. A adubação de plantio (no sulco) é feita com base em análise química do solo (inclusive de micronutrientes) e inclui muito pouco ou nenhum nitrogênio; esse nutriente deve ser aplicado posteriormente, como será discutido adiante.

6 Manejo de campos de produção de sementes de *B. humidicola*

Uma vez escolhido o método de colheita, o êxito da produção comercial de sementes de *B. humidicola* passa a depender da adequação da lavoura ao método escolhido, feita por meio de seleções criteriosas de práticas de manejo agrônomo. Para tanto, é preciso compreender o comportamento reprodutivo das plantas, principalmente as discutidas no item 3 deste trabalho. Isso aumenta as possibilidades de algum grau de manipulação dos ciclos desenvolvimento das plantas com vistas a aumentos de produtividade de sementes e facilitação da colheita. Algumas dessas práticas são:

6.1 Manejo de campos de produção de sementes recém-estabelecidos

A fase do estabelecimento de um campo de produção de sementes de *B. humidicola* é concluída quando a área se apresenta coberta pelas plantas após o plantio. As cultivares dessa espécie diferem entre si também quanto a requisitos de manejo agrônomo no período entre a emergência das plântulas e a primeira colheita de sementes, ou seja, na primeira safra:

a) cv. Llanero: a aplicação de nutrientes em doses e épocas apropriadas constitui a base do manejo na primeira safra; nesse contexto o nitrogênio é um nutriente-chave. No caso da cv. Llanero esse nutriente é aplicado, quase sempre, em duas ocasiões, a primeira entre 30 a 40 dias após a emergência das plântulas e a segunda, 30 a 40 dias mais tarde. Onde possível, uma terceira adubação em cobertura com esse nutriente ao final do primeiro ciclo de florescimento, ou seja, entre 80 e 90 dias após a emergência, pode fortalecer um segundo ciclo e aumentar a produtividade, porém essa aplicação é dificultada pela volumosa massa vegetal presente nesse estágio de desenvolvimento da lavoura. Além do nitrogênio, adubações em cobertura podem também incluir potássio, em níveis determinados com base em análise química do solo. Catuchi et al. (2013), em experimento realizado com essa cultivar no oeste do Estado de São Paulo (lat. 22° 12' S), verificaram que a adubação com 127 kg N/ha (na forma de uréia) e 100 kg K₂O/ha (na forma de cloreto de potássio), divididos em duas aplicações, resultaram nas maiores produtividades de sementes puras (cerca de 370 kg/ha); o solo da área experimental apresentava 1,8 mmol_c dm⁻³ de potássio antes da aplicação desses fertilizantes.

b) cvs. Tully e BRS Tupi: Também no caso dessas duas cultivares é importante a aplicação de nitrogênio 30 a 40 dias após a emergência das plântulas. Onde necessário, potássio pode ser aplicado nessa mesma ocasião. Não se justifica, entretanto, a aplicação de nitrogênio em doses superiores a 20 kg/ha, pois nessa ocasião o sistema radicular das plantas é ainda pequeno. Vale notar que o desenvolvimento inicial de plantas de *B. humidicola* é notoriamente lento. Assim, nessa etapa o nitrogênio aplicado contribuirá mais à rapidez do estabelecimento do que à produtividade de sementes (MECELIS; SCHAMMASS, 1988); frequentemente observa-se florescimento escasso e tardio e produtividade de sementes baixa em lavouras da cv. Tully no primeiro ano (RAYMAN, 1981; ANDRADE; THOMAS; FERGUSON, 1983). Algum aumento de produtividade pode ser obtido em resposta a uma segunda aplicação a lanço de nitrogênio, feita entre 30 e 40 dias após a primeira, onde o plantio foi feito logo no início da primavera (ou antes) e quando as condições climáticas favorecem o desenvolvimento das plantas.

6.2 Manejo de campos de produção de sementes estabelecidos

Uma vez estabelecidos, os campos de produção de sementes de *B. humidicola* podem permanecer produtivos por vários anos desde que manejados com base em práticas agronômicas específicas para cada cultivar e método de colheita adotado e obedecidos os padrões de campo estabelecidos pelo MAPA.

Certo grau de controle dos ciclos vegetativo e reprodutivo de plantas dessa espécie pode ser alcançado pelo uso de determinadas práticas agronômicas que além de influenciar o potencial de produção de sementes pelas plantas podem antecipar ou atrasar a época de produção (PERES et al., 2010; SOUZA et al., 2015). Esse fato é particularmente importante para *B. humidicola*, cujo florescimento concentrado representa alto risco de perdas de colheita. Assim, antecipações ou atrasos mesmo que de alguns poucos dias, em áreas diferentes dentro de um mesmo campo ou entre diferentes campos de produção, podem representar ganhos significativos à exploração do potencial de produção de sementes por essa espécie e melhor uso de equipamentos.

6.2.1 Recomendações para as cvs. Tully e BRS Tupi

Os principais determinantes da produção de sementes e suas relações onde a colheita é feita pelo método da pilha ou da colhedeira automotriz encontram-se representadas na Figura 2. O grau de uniformidade da maturação das sementes, que condiciona a viabilidade de uso dos métodos de colheita (Quadro 1), está associado à uniformidade de desenvolvimento morfológico e fisiológico dos perfilhos. Esta, por sua vez, é determinada pelo manejo agronômico aplicado à lavoura, composto por pastejo (período, intensidade) ou corte de uniformização (época, severidade) e adubação (doses e tipos de fertilizantes, época de aplicação); entretanto, as cultivares diferem entre si quanto às respostas a essas práticas, conforme será visto adiante. Assim, uma

das duas oportunidades de interferência nos níveis de produtividades potencialmente alcançáveis, discutida no item 4.1, diz respeito a características, adaptações e ajustes dos métodos de colheita; a outra é a interferência via manejo agrônômico no início do desenvolvimento das plantas na primavera.

Campos de produção de sementes dessas cultivares não submetidos a manejo agrônômico no início da primavera apresentam-se heterogêneos quanto à distribuição, à quantidade e ao tipo de massa vegetal acumulada, resultando em florescimento irregular e esparsos e em produtividades baixas. Isso ocorre porque o florescimento é reduzido quando novos perfilhos emergem dentro de relvados densos, constituídos por folhas e perfilhos velhos, mortos ou estéreis, e seus segmentos (HOPKINSON et al., 1996), que impõem restrições físicas e fisiológicas ao desenvolvimento de gemas axilares potencialmente aptas a resultar em inflorescências. Assim, a eliminação do resíduo vegetal acumulado, seguida de adubação nitrogenada, é necessária.

Por essas razões, em áreas estabelecidas, o manejo visando à produção de sementes em cada ano deve ser iniciado no começo do período chuvoso, na primavera, com controle de plantas invasoras e corte de uniformização severo das plantas, isto é, quase rente ao solo (inferior a 10 cm de altura), seguido imediatamente de remoção dos resíduos vegetais resultantes do corte e de adubação nitrogenada. O volume de resíduos a ser removido é menor quando a área é mantida sob pastejo desde a última colheita. As produtividades de sementes são menores onde essas operações são atrasadas ou não são realizadas (SOUZA et al., 2015). No caso da cv. Tully, o manejo deve anteceder a época prevista para a colheita por um mínimo de 60 dias (RAYMAN, 1981).

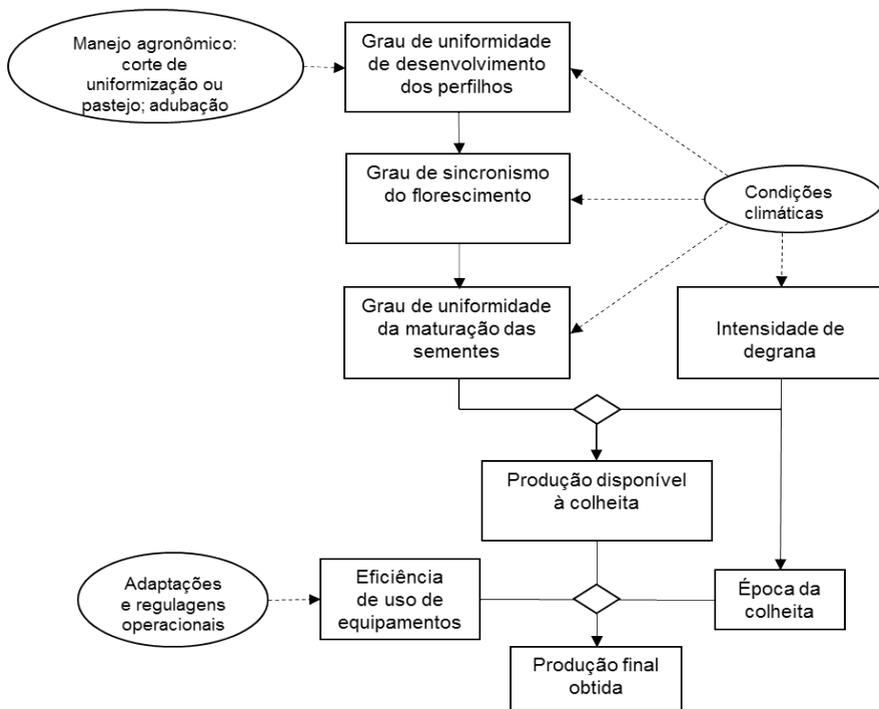


Figura 2. Principais características e fatores determinantes de produtividades de lavouras comerciais de sementes de *Brachiaria humidicola* colhidas com colhedadeiras automotrizes ou pelo 'método da pilha' (descritos no item 4.1).

Onde o campo de produção é manejado com vistas à obtenção de uma única florada, uma única adubação em cobertura no início da estação chuvosa (primavera) é suficiente. Mecelis; Schammass (1988) avaliaram a produção de sementes puras da cv. Tully sob diferentes doses de nitrogênio aplicadas em uma única vez, em Nova Odessa - SP (lat. 22°42'S). No ano do estabelecimento das plantas, não se verificou efeito de doses de nitrogênio sobre a produção de sementes. Nos dois anos seguintes, as máximas produtividades estimadas (cerca de 380 kg/ha de sementes puras) foram obtidas entre 21 e 28 dias após o início da emissão das inflorescências e resultaram da aplicação de 97 kg a 110 kg N/ha, mas o acamamento das plantas aumentou à medida

que a dose foi aumentada. Outro estudo realizado em Nova Odessa - SP com essa mesma cultivar (MECELIS; OLIVEIRA, 1984) revelou que para cada grama de nitrogênio aplicado, 3,39 g de sementes puras foram produzidas em colheita realizada no 21º dia após o início do florescimento em área que recebeu 75 kg N/ha.

Em Mirassol - SP (lat. 20°48'S), Peres et al. (2010), compararam os efeitos de doses de nitrogênio (entre 0 - 100 kg/ha, na forma de uréia) e observaram que o período de maior disponibilidade de sementes puras à colheita variou em função da dose aplicada desse nutriente e que a maior disponibilidade, equivalente a 295 kg/ha, resultou da aplicação de 75 kg N/ha. A aplicação de 50 kg N/ha resultou em produtividade 16% menor, quatro dias mais tarde. Os acréscimos de sementes puras por grama de nitrogênio aplicado foram de 2,2g para 25 kg N/ha, 2,0g para 50 e 75 kg N/ha e 0,8g para 100 kg N/ha.

Campos de produção de sementes dessa cultivar podem proporcionar duas colheitas por ano se forem submetidas, imediatamente, após a primeira colheita, ao mesmo manejo a que foram submetidas no início da primavera, quer seja, corte de uniformização severo, seguido de remoção do material vegetal resultante do corte e adubação nitrogenada (HOPKINSON, 1984). Essa possibilidade foi documentada por Andrade et al. (1983) em Planaltina - DF (lat. 15°36'S), porém raramente é aproveitada, talvez em razão das dificuldades e dos custos decorrentes das operações de remoção e de descarte do grande volume de material vegetal cortado e do grande tamanho dos campos de produção brasileiros.

Os manejos de campos de produção de sementes das cvs. BRS Tupi e Tully são análogos, porém diferem no que tange aos níveis de adubações; não há informações sobre o grau de tolerância das plantas dessa cultivar a cortes de uniformização inferiores a 10 cm de altura. Em experimento conduzido em Campo Grande, MS (lat. 20°26'S) com a cv. BRS Tupi, Verzignassi et al. (2012) observaram que a maior produtividade de sementes puras (115 kg/ha) resultou de corte feito em meados de outubro associado à aplicação de 69 kg N/ha; cortes

posteriores reduziram a intensidade de florescimento e prolongaram sua duração. A cv. BRS Tupi é especialmente propensa ao acamamento e, por essa razão, altas doses de nitrogênio devem ser evitadas. Não há informações sobre a obtenção de uma segunda colheita no mesmo ano agrícola em lavouras dessa cultivar, exceto quando colhida pelo método da sucção, caso em que a rebrota é facilitada por corte alto das plantas. Assim, dependendo das condições climáticas, uma nova produção de sementes poderá ocorrer no mesmo ano agrícola (TEIXEIRA; VERZIGNASSI, 2010).

6.2.2 Recomendações para a cv. Llanero

Em lavouras da cv. Llanero, cujo estabelecimento resultou na total cobertura da superfície do solo, a colheita pode ser feita pelos métodos 'da pilha' e da 'colhedeira automatriz' (item 4); o uso da varredura nesse caso é difícil e não raramente anti-econômico. Nessas situações os determinantes da produtividade de sementes na cv. Llanero são idênticos aos apresentados pelas cvs. Tully e BRS Tupi (Figura 1), mas o manejo de lavouras difere quanto à adubação e aos cortes de uniformização.

Em Pucallpa, no Perú (lat. 8°30') foram comparados os efeitos de épocas de corte de uniformização (cortes quinzenais, entre 15 de setembro a 15 de novembro) associadas a doses (50, 100 e 150 kg P₂O₅/ha) de fósforo sobre a produção de sementes e outras características das plantas (CHOY-SÁNCHEZ et al., 1999). À medida que avançou a época do corte, diminuíram as alturas das plantas (de 1,5 para 1,2m) e o número de dias entre a época do corte e a maturação de colheita (de 92 para 55) e o início do florescimento (de 66 para 20); foi menor o efeito de épocas sobre o número de dias do início do florescimento até a época de maturação de colheita das sementes (entre 27 e 35 dias). As produtividades de sementes puras não foram influenciadas por níveis de fósforo e foram inconsistentes em respostas às épocas de corte, porém a menor (77 kg/ha) resultou do corte mais tardio e as maiores foram obtidas dos cortes realizados em 01 de outubro (215 kg/ha) e 01 de novembro (263 kg/ha).

Em Puerto Lopez, na Colômbia (lat. 4°09'N) foram comparados os efeitos de níveis e de tipos de fertilizantes sobre a produção de sementes puras e de métodos de colheita ('pilha' e 'colhedeira automotriz'). Dentre os fertilizantes testados, os níveis de nitrogênio foram de 23, 46 e 92 kg N/ha, na presença ou na ausência de potássio (18 kg/ha), de magnésio (22 kg/ha) ou de enxôfre (22 kg/ha). O nitrogênio foi o elemento que mais influenciou a produção de sementes, porém 92 kg N/ha resultaram em acamamento das plantas e dificultaram a colheita mecânica apesar de terem proporcionado as maiores produtividades, respectivamente, 202 kg/ha na colheita manual e 103 kg/ha na colheita mecanizada (HOYOS; MOLINA; VERA, 1997).

Vale notar que essas áreas podem produzir dois picos de florescimento em cada verão, mesmo na ausência de manejo agrônômico específico entre eles (DIULGHEROFF et al., 1990; VELA; HIDALGO; FERGUSON, 1991).

Em lavouras da cv. Llanero colhidas por varredura, são feitas duas adubações superficiais que incluem nitrogênio e, onde necessário, potássio. A primeira é feita no início da primavera, ocasião em que o adubo é aplicado ao lado das linhas de plantio, e a segunda, 30 a 40 dias mais tarde, porém devido ao provável grande desenvolvimento das plantas nessa etapa a adubação é feita a lanço. A dose de nitrogênio proposta por Catuchi et al. (2013), a partir de dados experimentais obtidos no Oeste do Estado de São Paulo (lat. 22°12' S), parece adequada, ou seja, aproximadamente 64 kg N/ha por aplicação; a dose de potássio dependerá da análise química da terra.

7 Escolha da época ideal de colheita de sementes de *B. humidicola*

A época ideal de colheita de sementes de *B. humidicola* é ampla quando a varredura ou a sucção é o método escolhido, pois a partir da conclusão do ciclo reprodutivo das plantas a colheita pode ser feita

enquanto as condições climáticas permitirem, e a ausência de chuvas no período é pré-requisito fundamental. No entanto, em região em que a colheita ocorreu na época chuvosa, foi verificado (VERZIGNASSI et al., 2013a) que a permanência das sementes da cv. BRS Tupi no solo após a degrana total resultou em redução de até 18% da viabilidade comparativamente àquelas colhidas nas inflorescências.

Por sua vez, quando o método da pilha ou da colhedeira automotriz é utilizado, a escolha da época ideal de colheita é uma decisão é importante, pois colheitas precoces resultam em grandes proporções de sementes imaturas enquanto que em colheitas tardias as produtividades são diminuídas por perdas resultantes da degrana das sementes. Nesses casos, quase sempre, a escolha do momento de realização da colheita dessa espécie é fundamentada em estimativas visuais e, portanto, subjetivas. A razão desse fato é a inexistência de indicadores claramente distinguíveis de maturação como, por exemplo, alterações de cor nas sementes.

A alternativa é o uso de indicativos indiretos do momento ideal de colheita. Um deles é a constatação visual de degrana em cerca de 10% das inflorescências, ocasião em que se observa também fácil desprendimento de algumas sementes em inflorescências esfregadas entre os dedos. A partir dessa constatação, o período de colheita estende-se por apenas 5 a 7 dias, ou menos, se ocorrerem eventos climáticos extremos. Não raramente, em *B. humidicola* cv. Tully, isso ocorre cerca de 21 a 28 dias após o início da emergência das inflorescências (identificada pela presença de 5 a 10 inflorescências/m²) (MECELIS; SCHAMMASS, 1988) ou entre 25 e 35 dias no caso da cv. Llanero (CHOY-SÁNCHEZ et al., 1999) e de 20 a 25 dias no caso da BRS Tupi (VERZIGNASSI et al., 2012). Entretanto, variações dessa época podem ocorrer em função do manejo dado à lavoura (época de corte de uniformização, doses e época de aplicação de fertilizantes, por exemplo), do clima, da região, etc.

8 Secagem pós-colheita das sementes de *B. humidicola*

Sementes de gramíneas colhidas pelos métodos da varredura dispensam secagem, pois são colhidas durante o período seco do ano após corte e remoção das plantas. Nesse caso, a massa de sementes brutas (recém-colhidas) contém pouco ou nenhum material verde e úmido e apresenta teores de água inferiores a 12%, satisfatórios para sementes comerciais. Em sementes colhidas pelo método da sucção, a secagem é facilitada ou até mesmo dispensada, uma vez que contêm pouco material úmido quando colhidas em períodos secos.

Entretanto, quando outros métodos de colheita são utilizados a secagem pós-colheita é indispensável, pois caso contrário a qualidade fisiológica das sementes será comprometida. A colheita com colhedeira automotriz, por exemplo, resulta em sementes recém-colhidas com teores de água às vezes superiores a 50% (HOPKINSON; ENGLISH; HARTY, 1988). Isso ocorre porque o produto colhido é composto por uma mistura de sementes e de restos de plantas verdes e úmidos passíveis de rápida fermentação e esquentamento, prejudiciais à qualidade fisiológica das sementes. Os teores de água são inferiores em sementes recém-colhidas pelo método da pilha, mas ainda assim superiores àqueles considerados seguros, de forma que também nesse caso a secagem é necessária.

Os riscos de perda de qualidade nessa etapa diminuem quando as sementes recém-colhidas são submetidas a peneiramento para remoção dos restos vegetais a elas misturados ('pré-limpeza') antes do início do processo de secagem e quando esse é conduzido lentamente, nas proximidades da área de colheita. A lentidão é de especial importância nesse caso, pois a exemplo de outras espécies de gramíneas tropicais, as sementes de *B. humidicola* precisam de certo tempo para completar a maturação após serem colhidas (HOPKINSON; ENGLISH; HARTY, 1988). De qualquer modo, para diminuir riscos de esquentamento da massa de sementes há que se reduzir o tempo em

que permanece amontoada, seja dentro do depósito da colhedeira, da carroceria de veículos transportadores ou de qualquer outro lugar. Essa é uma das razões pelas quais há benefícios em se reduzir a distância e o tempo de transporte da semente bruta.

O local da secagem pode ou não ser coberto, mas deve proporcionar superfície plana, seca e protegida de enruradas; aliás, as características da superfície do local (conhecido como 'eira' ou 'terreiro') são importantes (MAGALHÃES; GROTH, 1992). Solo compactado ('chão batido') é ideal, enquanto que superfícies revestidas por plástico ou asfaltos não são apropriadas.

Para esse tipo de sementes, a secagem artificial, isto é, com secadores mecânicos, apesar de viável (MAGALHÃES; GROTH, 1992) não tem sido feita no Brasil provavelmente por questões de custos, logística e volume. O método utilizado é o da secagem sob sol (caso mais frequente) ou sob sombra (sob galpões). Secagem sob sol pode ser realizada próxima à área de colheita e não requer infraestrutura fixa (galpões), de forma que seus custos são mais baixos se comparados à secagem sob sombra, que exige áreas cobertas como barracões, raramente encontrados nas proximidades de áreas de colheita.

O processo de secagem inicia-se pela esparramação das sementes brutas. No caso de secagem sob sol, idealmente, a camada esparramada deve ter no mínimo 20 cm de espessura e ser revolvida pelo menos uma vez a cada hora com rastelos ou arrastando-se os pés pela massa de sementes. A espessura da camada e a frequência de revolvimento podem ser gradualmente diminuídas à medida que progride o processo. Sob sombra, a camada inicial pode ser menos espessa e o revolvimento menos frequente. O objetivo é uniformizar a secagem e evitar que ocorra rapidamente, o que pode comprometer a qualidade fisiológica das sementes (HOPKINSON; ENGLISH; HARTY, 1988). Sob sol, o processo deve ser lento, de forma a não ser concluído em menos de 72 horas; sob sombra, vários dias são necessários até que as sementes alcancem o teor máximo de água desejado (12%). A prática tem mostrado que sementes assim secas

se beneficiam de um breve período de exposição direta ao sol para conclusão da secagem. O tempo necessário à sua conclusão depende do teor de água inicial das sementes, das condições ambientais no local e da frequência de revolvimento.

9 Embalagem das sementes secas de *B. humidicola*

O preparo final para o comércio das sementes de *B. humidicola* requer algum tipo de beneficiamento antes da embalagem final, o que quase nunca é possível de ser realizado nas proximidades do local de secagem. Isso significa necessidade de seu transporte até a local onde se encontram os equipamentos necessários. Para tanto, se não forem transportadas a granel, convém utilizar embalagens temporárias permeáveis, como sacos de algodão ou de fibras de polipropileno trançadas, que permitem troca de gases, temperatura e vapor d'água com o ambiente, o que diminui a probabilidade de esquentamento das sementes embaladas. Outra precaução é evitar a embalagem de sementes ainda aquecidas pela secagem sob sol; melhor esperar até que esfriem, o que é mais provável de ocorrer nos períodos mais frescos do dia.

Por sua vez, sementes secas e beneficiadas de forma a atender pelo menos os requisitos legais mínimos para o comércio podem ser embaladas de diferentes formas e volumes, desde que de acordo com normas do MAPA, disponibilizadas na internet no seguinte endereço eletrônico: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/sementes-mudas>>. Dentre as alternativas possíveis, sacos de papel tipo 'kraft', multifoldado, têm merecido a preferência de várias empresas produtoras desse tipo de sementes.

10 Dormência em sementes de *B. humidicola*

A presença de alta proporção de sementes dormentes em lotes comerciais é um tema recorrente e, por vezes, controverso na produção e na comercialização de sementes de *B. humidicola*.

Quando aplicado a sementes, o termo 'dormência' refere-se à impossibilidade temporária de sementes viáveis germinarem sob condições de ambiente (disponibilidade de água, temperatura, luz e oxigênio) ideais à germinação. Trata-se de um mecanismo natural de dispersão da germinação que regula não apenas a ocasião, mas também a condição e o lugar em que ela pode ocorrer (GENEVE, 2005). Dormência prolongada e acentuada constitui problemas agrônomico e econômico ao resultar em estabelecimento lento e heterogêneo de plantas cultivadas.

Em gramíneas, a dormência pode ter natureza física (se provocada pela presença de glumas impermeáveis à água ou aos gases), mecânica (resultante da presença de glumas restritoras do desenvolvimento do embrião), fisiológica (exemplos: polimerização de compostos químicos no endosperma, presença de inibidores químicos) ou morfológica (imaturidade do embrião) (ADKINS; BELLAIRS; LOCH, 2002). Ela é denominada 'primária' quando se estabelece em sementes em formação, ou seja, ainda conectadas à planta-mãe, e 'secundária' quando se manifesta em sementes já desconectadas da planta (pós-colheita, por exemplo) nas quais a dormência primária foi superada ou nem mesmo ocorreu.

A manifestação da dormência primária depende de interações específicas entre o genótipo e o ambiente sob o qual as sementes são produzidas (SIMPSON, 1990), fato que explica as variações de proporções de sementes dormentes observadas entre lotes oriundos de diferentes locais e safras. É comum a presença de dormência primária marcante em lotes recém-colhidos de sementes das cvs. Llanero e BRS Tupi, nas quais pode persistir por 12 meses ou mais (SYLVESTER-

BRADLEY; FERGUSON, 1993). Na cv. Llanero e, provavelmente também na cv. BRS Tupi (LIBORIO, 2015), essa dormência resulta da presença concomitante de dois mecanismos indutores, dos quais um é fisiológico e o outro, físico (DIULGHEROFF, 1991; SÁNCHEZ; LÓPEZ; FERGUSON, 1996).

Por sua vez, a dormência secundária, cuja ocorrência é menos comum que a primária entre as espécies cultivadas, pode manifestar-se em sementes germináveis de algumas espécies se submetidas a certas condições ambientais desfavoráveis à germinação, como exposições prolongadas a radiações luminosas inapropriadas, altas temperaturas e níveis inadequados de oxigênio (GENEVE, 2005).

No caso de sementes da cv. Tully verificam-se situações interessantes. Em muitos lotes de sementes dessa cultivar o período de dormência primária é curto (<4 meses) ou inexistente (ATALLA; TOSELLO, 1979; MECELIS; SCHAMMASS, 1988; MACEDO; GROTH; LAGO, 1994). Há pelo menos duas explicações possíveis para esse caso: a) condições ambientais prevalentes durante a produção desses lotes podem não ser suficientes à indução desse tipo de dormência ou, b) onde há indução, os impactos e as abrasões provocados às sementes pelo mecanismo de debulha da colhedeira automotriz podem ter efeito escarificador (HOPKINSON et al., 1996), fato esse já documentado em sementes de *Panicum maximum* (HOPKINSON; ENGLISH, 2004). Uma pré-condição para que essa possibilidade se concretize é a existência exclusiva de mecanismo físico (glumas impermeáveis) causador da dormência, o que ainda não foi caracterizado pela pesquisa em sementes da cv. Tully.

Entretanto, com frequência, empresas de sementes deparam-se com lotes de cv. Tully com níveis indesejáveis de dormência. Tais ocorrências podem ser atribuídas a: a) debulhas pouco severas; b) exposição (pós-colheita) de sementes não dormentes a condições ambientais específicas, indutoras de dormência secundária, dentre as quais podem estar aquelas prevalentes no processo de secagem ou

pós-plantio; e c) aplicações inadequadas de procedimentos laboratoriais de avaliação do potencial de germinação de amostras dos lotes.

A dormência de natureza fisiológica, que em geral está associada ao embrião, diminui gradualmente à medida que as sementes envelhecem; são poucas as alternativas disponíveis para acelerar artificialmente essa diminuição, que sejam aplicáveis a grandes volumes de sementes (SYLVESTER-BRADLEY; FERGUSON, 1993). Por sua vez, nos casos em que a dormência é de natureza física (associada às glumas da espigueta), os lotes podem ser submetidos a tratamentos químicos ou físicos, denominados 'escarificação', capazes de reduzi-las. Não há, entretanto, 'consenso comercial' ou determinação legal sobre proporções máximas aceitáveis de sementes dormentes em lotes comerciais.

A mistura das sementes com ácido sulfúrico concentrado por determinados períodos, seguida de sua neutralização com solução alcalina e de lavagem e secagem das sementes, é um método químico de escarificação popular entre empresas brasileiras. Entretanto, apesar de poder reduzir (pelo menos parcialmente) o nível de dormência em lotes da cv. Llanero (FLORES; MONTES; MANZANO, 1998; ALMEIDA; SILVA, 2004), esse método pode prejudicar o potencial de germinação de sementes da cv. Tully (ATALLA; TOSELLO, 1979; OLIVEIRA; MASTROCOLA, 1983; MACEDO; GROTH; LAGO, 1994; USBERTI; MARTINS, 2007) e mostrar-se 'pouco eficiente' (MOREIRA, 2014) ou prejudicial (VERZIGNASSI et al., 2013b) no caso da cv. BRS Tupi. Esses fatos sugerem diferenças entre as cultivares de *B. humidicola* quanto às causas da dormência.

A escarificação pode ser obtida também pelo uso de equipamentos dotados de rolos de pedra ou revestidos com lixas, como os 'brunidores de arroz', com os quais é possível causar níveis controlados de abrasão nas glumas das sementes, superando a dormência nos casos em que essas estruturas mostram-se impermeáveis. Idêntico efeito pode resultar da exposição de sementes a calor seco por determinados períodos (SÁNCHEZ; LOPEZ; FERGUSON, 1996; ALMEIDA; SILVA,

2004), mas os resultados dependem da temperatura e do tempo de exposição das sementes a ela, e da qualidade fisiológica inicial do lote (SÁNCHEZ; LOPEZ; FERGUSON, 1996; VERZIGNASSI et al., 2013b).

A escarificação pode resultar efeitos deletérios latentes na qualidade fisiológica das sementes que se manifestam durante o armazenamento (MACEDO; GROTH; LAGO, 1994; ALMEIDA; SILVA, 2004; VERZIGNASSI et al., 2013b) e, por isso, sua utilização deve ser muito bem justificada. Quando for inevitavelmente necessária, convém realizá-la em ocasião próxima à do plantio. Há, entretanto, uma situação especial envolvendo o uso dessa técnica: exigências quarentenárias feitas por alguns países importadores, sob argumentos de que a escarificação promove desinfestação das sementes, podem justificar a escarificação, independentemente do nível de dormência do lote.

11 Normas oficiais para produção e comercialização de sementes de *B. humidicola*

Somente cultivares incluídas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do MAPA podem ser legalmente produzidas e comercializadas no Brasil. A listagem dessas cultivares encontra-se disponível na internet no seguinte endereço eletrônico do MAPA: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares>>. Tanto a produção quanto a comercialização de sementes devem obedecer a legislação pertinente (Lei nº 10.711/2003, Decreto nº 5.153/2004, Instrução Normativa do MAPA nº 30/2008 e suas respectivas portarias e normas complementares), pela qual produtores de sementes devem inscrever-se no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASSEM).

Todo campo de produção de sementes deve ser inscrito no órgão de fiscalização estadual, e a produção deve atender a normas e procedimentos que buscam assegurar que a produção e a

comercialização de sementes ocorram em conformidade com padrões legais mínimos. As etapas da produção devem ser supervisionadas por um profissional responsável credenciado junto ao RENASEM e estão sujeitas a vistorias e a fiscalizações.

Seis categorias de sementes são oficialmente reconhecidas, das quais duas correspondem a sementes não certificadas, denominadas S1 e S2, e quatro a sementes certificadas, denominadas sementes genéticas, sementes básicas, sementes certificadas de primeira geração (C1) e sementes certificadas de segunda geração (C2). Cada uma deve atender a padrões e a requisitos específicos, revistos e atualizados quando necessário e normatizados por instruções normativas do MAPA publicadas no Diário Oficial da União. No caso de *B. humidicola*, a Instrução Normativa nº 30/2008 determina como padrões mínimos para produção e comercialização os seguintes valores: 80% de pureza física para as categorias Básica, C1 e C2, 60% para as categorias S1 e S2, e 40% de germinação para todas as categorias. Esses padrões podem ser revistos e alterados sempre que o MAPA julgar necessário.

Outros detalhes sobre requisitos legais à produção de sementes de *B. humidicola* (bem como de outras espécies de forrageiras tropicais) podem ser obtidos na internet por meio do endereço eletrônico: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/>>.

12 Referências

ADKINS, S. W.; BELLAIRS, S. M.; LOCH, D. S. Seed dormancy mechanisms in warm season grass species. **Euphytica**, v.126, p.13-20, 2002.

ALMEIDA, C. R.; SILVA, W. R. Comportamento da dormência em sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.44-49, 2004.

ANDRADE, R. P.; THOMAS, D.; FERGUSON, J. E. Seed production of pasture species in a tropical savanna region of Brasil. 2. Grasses. **Tropical Grasslands**, v.17, n.2, p.59-64, 1983.

ARANTES, C. A. Restrições legais ao uso do fogo como alternativa de descarte da palhada. In: SOUZA, F. H. D. et al.. **Usos alternativos da palhada residual da produção de sementes para pastagens**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. p.49-63. Capítulo 3.

ATALLA, L. M. P.; TOSELLO, J. Observações sobre dormência em duas espécies de *Brachiaria*: *B. decumbens* e *B. humidicola*, em condições de laboratório. **Científica**, Jaboticabal, v.7, n.3, p.353-355, 1979.

BURSON, U. L.; CORREA, J.; POTTS, H. C. Anatomical basis for seed shattering in kleingrass and guineagrass. **Crop Science**, v.23, p.747-751, 1983.

CATUCHI, T. A. et al.. Produção e qualidade de sementes de *Urochloa humidicola* em razão da adubação nitrogenada e potássica. **Colloquium Agrariae**, v.9, n.2, p.30-42, 2013.

CHOY-SÁNCHEZ, J. G. et al.. Epoca de corte y fertilización con fósforo sobre la producción de semilla de *Brachiaria humidicola*. 1. Efecto en la sincronización de la floración, el rendimiento y los costos de producción. **Pasturas Tropicales**, v.21, n.3, p.36-45, 1999.

COOK, B. G. et al.. **Tropical forages: an interactive selection tool**. Brisbane, Australia: CSIRO; DPI&F; CIAT; ILRI, 2005.

DIULGHEROFF, S.; PIZARRO, E.A.; FERGUSON, J.E.; ARGEL, P.J. Multiplicación de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica. **Pasturas Tropicales**, v.12, n.2, p.15-23, 1990.

DIULGHEROFF, S. **Phenology, seed yield and physiological quality of *Brachiaria dictyoneura* stapf cultivated in Costa Rica**. Turrialba, Costa Rica, 1991, 150 f. Tesis (M.Sc.) - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 1991.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Brachiaria humidicola*: BRS Tupi. 2012. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77436/1/Folder-Tupi-Junho2012-CV..pdf>>. Acesso em: 02 maio 2016.

FLORES V., Z.; MONTES, J.; MANZANO, M. Efecto de almacenamiento y tratamiento con ácido sulfúrico en semillas de *Brachiaria dictyoneura*. **Zootecnia Tropical**, v.16, n.2, p.277-286, 1998.

GENEVE, R. L. Common misconceptions about seed dormancy. **Combined Proceedings International Plant Propagators' Society**, v.55, p.327- 330, 2005.

HOPKINSON, J. M. New releases in Queensland. **Queensland Seed Producers' Notes**, v.27, n.1, p.16-19, 1984.

HOPKINSON, J. M. Seed production recipes: grasses: Koronivia grass/*humidicola*. In: PARTDRIGE, I. J. (Ed.) **Tropical pasture seed production: a training manual**. Brisbane, Australia: Department of Primary Industries Publishing, 1996.

HOPKINSON, J. M.; CLIFFORD, P. T. P.. Mechanical harvesting and processing of temperate zone and tropical pasture seed. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North, New Zealand. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. p.1815-1822.

HOPKINSON, J. M.; ENGLISH, B. H.. Spikelet population dynamics in seed crops of *Panicum maximum* "Gatton". **Seed Science and Technology**, v.10, p.379-403, 1982.

HOPKINSON, J. M.; ENGLISH, B. H.. Variation in quality and performance of stored seed of green panic (*Panicum maximum*) attributable to the events of the harvest period. **Tropical Grasslands**, v.38, p.88-99, 2004.

HOPKINSON, J. M.; ENGLISH, B. H. Effects of severity of threshing damage on seed quality of Gatton panic (*Panicum maximum*). **Tropical Grasslands**, v.39, p.31-41, 2005.

HOPKINSON, J. M.; ENGLISH, B. H.; HARTY, R. L.. Effects of different drying patterns on quality of seed of some tropical pasture grasses. **Seed Science and Technology**, v.16, p.361-369, 1988.

HOPKINSON, J. M. et al.. Reproductive physiology, seed production, and seed quality of *Brachiaria*. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT/EMBRAPA, 1996. p.124-140. (Ciat Publication 259).

HOYOS, P.; MOLINA, D. L.; VERA, R. R.. Efecto de la fertilización en el rendimiento de semilla de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero en la Altillanura colombiana. **Pasturas Tropicales**, v.19, n.2, p.35-39, 1997.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUÁRIO (ICA). **Pasto Llanero**. Bogotá: ICA, 1987. 12 p. (Boletín Técnico, 151).

KELLER-GREIN, G.; MAASS, B. L.; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collection. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT/EMBRAPA, 1996. p.16-35. (Ciat Publication 259).

LIBÓRIO, C. B. **Sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi**: causas da dormência e efeitos de nitrato de potássio e de ácido giberélico na superação. 2015. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2015.

MACEDO, E. C.; GROTH, D.; LAGO, A. A. Efeito de escarificação com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, p.455-460, 1994.

MACHADO, L. A. Z. et al.. Identificação e características de forrageiras perenes para consórcio com milho. In: CECCON, G. **Consórcio Milho-Braquiária**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p.47-38.

MAGALHÃES, E. C.; GROTH, D. Efeitos de diversos processos de secagem sobre a qualidade fisiológica da semente de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Revista Brasileira de Sementes**, v.14, p.195-200, 1992.

MECELIS, N. R.; OLIVEIRA, P. R. P. Componentes da produção de sementes de *Brachiaria humidicola*: efeito da adubação nitrogenada e épocas de colheita. **Zootecnia**, v.22, n.1, p.57-71, 1984.

MECELIS, N. R.; SCHAMMASS, E. A. Produção de sementes de *Brachiaria humidicola*: época de colheita e adubação nitrogenada. **Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa**, v.45, n.2, p.359-370, 1988.

MOREIRA, D. A. L. **Superação da dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* cv.. BRS Tupi durante o armazenamento**. 2014. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

OLIVEIRA, P. R. P.; MASTROCOLA, M. A. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schwickerdt: viabilidade de suas sementes. **Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa**, v.40, n.1, p.49053, 1983.

PERES, R. M. et al.. Manejo de campos de produção de sementes de *Brachiaria humidicola* 'comum': efeitos de doses de nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa**, v.67, p.27-34, 2010.

RAYMAN, P. R. Problemas da produção de sementes de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Sementes**, v.3, p.109-116, 1981.

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. ***Brachiaria*: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT/EMBRAPA, 1996. p.1-15. (Ciat Publication, 259).

SÁNCHEZ O. M. S.; LÓPEZ, U.; FERGUSON, J. E. Dinamica da la latencia en semillas de *Brachiaria dictyoneura* (Fig & Not) Stapf cv. Llanero. **Acta Agronómica**, v.46, n.1/4, p.15-22, 1996.

SENDULSKY, T. *Brachiaria*: taxonomy of cultivated and native species in Brazil. **Hoehnea**, v.7, p.99-139, 1978.

SIMPSON, G. M. **Seed dormancy in grasses**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 297p.

SOUZA, F. H. D. **A colheita de sementes de pastagens em pequenas propriedades:** o método da pilha e o método da varredura. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 1988. 9 p.

SOUZA, F. H. D.; RAYMAN, P. R. **O emprego de colheitadeiras automotrizes na colheita de sementes de plantas forrageiras tropicais.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 1988. 25 p. (Circular Técnica, 6).

SOUZA, F. H. D.; SILVEIRA, G. C. A palhada residual da produção de sementes de capins tropicais no Brasil. In: SOUZA, F. H. D. et al.. **Usos alternativos da palhada residual da produção de sementes para pastagens.** São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. p.13-28.

SOUZA, F. H. D. et al.. Manejo de campos de produção de sementes de *Urochloa humidicola* 'comum': efeito de práticas culturais. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.72, n.3, p.209-220, 2015.

SYLVESTER-BRADLEY, R.; FERGUSON, J. E. Commercial seed production of tropical forage grasses and legumes in Costa Rica. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North, New Zealand. **Proceedings...** Palmerston North, New Zealand: New Zealand Grassland Association, 1993. p.1767-1769.

TEIXEIRA, R. N.; VERZIGNASSI, J. R. **Colheita de sementes de *Brachiaria humidicola* pelo método da sucção.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2010. (Comunicado Técnico, 117).

USBERTI, R.; MARTINS, L. Sulphuric acid scarification effects on *Brachiaria brizantha*, *B. humidicola* and *Panicum maximum* seed dormancy release. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.143-147, 2007.

VELA, J.; HIDALGO, F.; FERGUSON, J. E. Semilla de forrajeras tropicales en Perú: evolución de un proyecto multifacético. **Pasturas Tropicales**, v.13, n.3, p.42-50, 1991.

VERZIGNASSI, J. R. et. al.. Superação natural da dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi pela permanência no solo da área de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 18., 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Abrates, 2013.

VERZIGNASSI, J. R. et al.. Ácido sulfúrico na superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 18., 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Abrates, 2013.

VERZIGNASSI, J. R. Seletividade de herbicidas a *Brachiaria* spp. In: WORKSHOP EMBRAPA-UNIPASTO, 8., 2011, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Unipasto, 2011.

VERZIGNASSI, J. R. et al. Cortes de uniformização e doses de N na produção de sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012.

VILELA, L. et al.. **Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. (Embrapa Cerrados - Circular Técnica, 37).

Embrapa

Pecuária Sudeste

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

