

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO DE SEMENTES DO CAPIM-BRAQUIÁRIA  
SUBMETIDO À IRRIGAÇÃO E DOSES DE NITROGÊNIO

Autor: Edson José Pancera Júnior  
Orientador: Prof. Dr. Marcos Weber do Canto

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Outubro – 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO DE SEMENTES DO CAPIM-BRAQUIÁRIA  
SUBMETIDO À IRRIGAÇÃO E DOSES DE NITROGÊNIO

Autor: Edson José Pancera Júnior  
Orientador: Prof. Dr. Marcos Weber do Canto

Dissertação apresentada  
como parte das exigências  
para obtenção do título de  
MESTRE EM ZOOTECNIA,  
no Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia da  
Universidade Estadual de  
Maringá – Área de  
Concentração Pastagens e  
Forragicultura

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Outubro – 2011

“Consulte não a seus medos, mas a suas esperanças e sonhos.  
Pense não sobre suas frustrações, mas sobre seu potencial não usado.  
Preocupe-se, não com o que você tentou e falhou, mas com aquilo  
que ainda é possível a você fazer”.

Papa João XXIII

Dedico esta obra:

Aos meus pais, Edson José Pancera e Regina Maria Silva Pancera, que sempre mostraram o caminho certo da vida sem medir esforços para seus filhos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e por sempre ter colocado boas pessoas em meu caminho.

Ao amigo e professor Dr. Marcos Weber do Canto, por mostrar o mundo da pesquisa e da ciência, pela orientação e confiança ao longo dos anos.

A minha irmã Renata Maria Silva Pancera e a minha namorada Aline Andreotti, que sempre estiveram ao meu lado.

A professora Dr. Eliane Gasparino, por toda discussão e ajuda na análise estatística.

Ao Prof. Dr. Alessandro de Lucca e Braccini, Prof. Dr. Anibal de Moraes e Prof. Dr. Carlos Nabinger, pela contribuição ao trabalho.

Os amigos de mestrado Armindo Barth, Paulo Ubaldini Vier e Vinícius Scandolara Boleta. Aos estagiários, Barbara Vizoto, Cristiane Westphal Ferreira, Danielle Mattei, Eduardo Pereira Introvini, Gleice Menezes de Almeida, Leonardo Fiorio Baltazar, Priscila Roberta Leme Zanfolin, Thaís Abrita Zacarias e Thaysa Mayra Mativi.

A Universidade Estadual de Maringá e ao Campus Regional de Umuarama, pelo apoio na realização deste projeto.

Aos docentes e funcionários do departamento de pós-graduação em zootecnia, pelo ensino e apoio.

E a todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a minha formação e a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

EDSON JOSÉ PANCERA JÚNIOR, filho de Edson José Pancera e Regina Maria Silva Pancera, nasceu em Maringá, Paraná, no dia 7 de novembro de 1986.

Em dezembro de 2003, concluiu o ensino médio pelo colégio Platão em Maringá, Paraná.

Em dezembro de 2008, concluiu o curso de Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá.

Em março de 2009, iniciou os estudos no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, Área de concentração Pastagens e Forragicultura na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos em produção de sementes de capim-braquiária.

No dia 18 de outubro de 2011, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação.

## ÍNDICE

LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xi
Introdução .....	1
<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) Webster cv. Basilisk .....	3
Efeito do nitrogênio na produção de sementes .....	7
Efeitos da irrigação na produção de sementes .....	10
Componentes da produtividade de sementes .....	12
Referências .....	14
Produção de sementes do capim-braquiária submetido à irrigação e doses de nitrogênio .....	22
Seed Production of Signalgrass submitted to irrigation and Different Levels of Nitrogen .....	23
Introdução .....	24
Material e Métodos .....	25
Resultados e Discussão .....	28
Conclusões .....	33
Referências .....	34

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características químicas do solo na área experimental em diferentes profundidades.....	38
<b>Tabela 2.</b> Comprimento de racemo (CR), comprimento de ramificação de racemo (CRR), número de ramificações por racemo (NRR), número de sementes aparentes por ramificação de racemo (NSARR), e número de sementes aparentes (NSA) por racemo e por área. ....	39
<b>Tabela 3.</b> Porcentagem de sementes puras, número de sementes puras por racemo, número de sementes puras por área e peso de mil sementes puras.....	40
<b>Tabela 4.</b> Produtividade de sementes aparentes, produtividade de sementes puras e índice de colheita de sementes puras. ....	41



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Precipitação pluviométrica e temperaturas máxima, média e mínima.....	42
<b>Figura 2.</b> Número de perfilho vegetativo, número de perfilho com racemo, número total de perfilho e porcentagem de perfilho com racemo. ....	43
<b>Figura 3.</b> Biomassa de planta e número de sementes aparentes por área. ....	44
<b>Figura 4.</b> Porcentagem de sementes puras e peso de mil sementes puras. ....	45
<b>Figura 5.</b> Produtividade de sementes aparentes, produtividade de sementes puras e índice de colheita de sementes aparentes.....	46
<b>Figura 6.</b> Relação entre os caracteres número de perfilho com racemo nas colheitas de janeiro (●) e maio (◆), número de sementes aparentes e puras por área e índice de colheita com as produtividades de sementes aparentes e puras.....	47

## RESUMO

O objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos da irrigação (irrigado e não irrigado) e doses de nitrogênio (0, 25, 50 e 75 kg ha<sup>-1</sup>) sobre a produção de sementes do capim-braquiária (*Urochloa decumbens* (Stapf) Webster cv. Basilisk) nas colheitas de janeiro e maio em Umuarama, Estado do Paraná. O delineamento experimental foi parcela subdividida e os tratamentos arranjados em blocos ao acaso, com três repetições. Avaliou-se a matéria seca (MS) ha<sup>-1</sup>, o índice de colheita, as produtividades de sementes aparentes e puras e as relações entre componentes de produtividade com as produtividades de sementes aparentes e puras. Houve efeito da dose de nitrogênio sobre o número de perfilho com racemos e na produtividade de sementes puras nas colheitas de janeiro e maio. Na colheita de janeiro, as produtividades de sementes aparentes e puras foram maiores, em comparação as obtidas no mês de maio. As produtividades aparentes e puras em ambas as épocas de colheita, sem a irrigação e com 75 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio foram respectivamente, 2.022 e 868 kg ha<sup>-1</sup>. Maior produtividade de sementes de capim-braquiaria pode ser obtida com maiores doses de nitrogênio.

**Palavras-chave:** número de perfilho com racemo, florescimento, produção de sementes de gramínea tropical, *Urochloa decumbens*.

## ABSTRACT

The objective of the experiment was to evaluate the effects from irrigation (control and irrigated), doses of N (0, 25, 50 or 75 kg ha<sup>-1</sup>), and harvesting time (January and May) on the seed production of Signalgrass (*Urochloa decumbens* (Basilisk) in Umuarama, Northwestern Paraná, Brazil. The experimental design was the Split-plot arrangement of treatments with three blocks completely random. It was evaluated the dry biomass of the plants at the harvesting time, the harvesting index, production of apparent and pure seeds, and relationships between seed yield components with seed yield. The number of tillers with racemes showed effects for dose of N. The yields of apparent and pure seeds increased with the doses of N. The quantity of dry matter, apparent and pure seeds were higher in January than in May. The current responses indicated no influence of the irrigation on pure seeds yield. In January and May, the yield of apparent seeds was 2022, and the yield of pure seeds was 868 kg ha<sup>-1</sup> estimated from the non-irrigated plots fertilized with N at 75 kg ha<sup>-1</sup>. The current yield of pure seeds of Signalgrass in Brazil can be improved by the application of nitrogen.

Key words: flowering, tropical grass, seed production, *Urochloa decumbens*.

## **Introdução**

O Brasil é o principal produtor, consumidor e exportador de sementes de forrageiras tropicais (Andrade, 2001). Essas sementes são exportadas principalmente para os países da América Latina e estima-se que este segmento do agronegócio gera 700 milhões de reais ao ano.

No Brasil, a pecuária de corte tem sido a atividade agropecuária que tem gerado maior divisas (Santos et al., 2008) e em relação à pecuária leiteira, também são observados incrementos bastante significativos no total da produção brasileira, especialmente na última década. De acordo com esse autor a produção de carne bovina e a produção de leite se colocam na primeira e na sexta posição, em termos de renda gerada.

É de notar que, a produção nacional de bovinos de corte e de leite, possui as pastagens como principal fonte de alimento. E essas áreas de pastagens abrangem aproximadamente 185 milhões de hectares e é estimado que o rebanho bovino nacional se encontra por volta de 199 milhões de animais (Canto et al., 2010).

Existem poucas informações disponíveis das áreas de pastos utilizadas para a produção de sementes de forrageiras tropicais, bem como os atuais níveis de produtividades obtidas nestas áreas. A demanda em quantidade e qualidade de sementes de forrageiras nas décadas mais recentes, é crescente, os padrões de sementes para a comercialização foram melhorados por causa da recente normativa do Ministério da Agricultura (Instrução normativa N<sup>o</sup> 40, de 30 de setembro de 2009) e as empresas voltadas à comercialização de sementes se tornaram mais dinâmicas.

Com relação ao capim-braquiária, destaca-se a discrepância entre os resultados de produtividade de sementes, inferiores a 700 kg ha<sup>-1</sup> em pesquisas (Condé & Garcia, 1988; Carmo et al., 1988; Garcia et al., 1989) comparando aos obtidos em campos intensificados, em que são reportados desde as duas últimas décadas resultados superiores a 1000 kg ha<sup>-1</sup> (Miles et al., 2004, Souza, 1999). Nesse contexto, a falta de

estudos básicos em componentes de produtividade de sementes tem dificultado inferências precisas para a tomada de decisões técnicas de manejo e de adubação. Em campos de sementes de gramíneas hibernais, Griffiths (1980) tem chamado a atenção de que as melhorias nas práticas agrônômicas, especialmente as de manejo e de adubação, são os fatores determinantes para o aumento da produtividade de sementes.

A cultivar Basilisk de capim-braquiária é uma das gramíneas mais indicadas para ser utilizada em pastagens na América Tropical. É a única cultivar comercial dessa gramínea tropical C<sub>4</sub> no mundo. A sua origem é africana e na Austrália foi introduzida por sementes provenientes de Uganda (do Valle et al., 2010). Os pastos de capim-braquiária são bastante tolerantes a seca e ao pastejo, adaptam-se a vários tipos de solos e na primavera/verão apresentam crescimento vigoroso e boa qualidade nutricional. Em capim-braquiária, a estimativa da produtividade de sementes é pouco precisa, especialmente pela floração extensa e heterogênea, maturação irregular das sementes e da baixa retenção de sementes nos racemos (Miles et al., 2004; Hare et al., 2005). Seu florescimento se concentra nos meses de dezembro e abril, proporcionando duas colheitas de sementes anuais (Andrade et al., 1983).

Os efeitos da irrigação em gramíneas forrageiras sobre a produção de sementes são pouco estudados. Jornada et al. (2005), em capim-milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke), nas condições do Estado Rio Grande do Sul, constataram que a irrigação apresentou interação com a adubação de nitrogênio (N) no número de panículas com sementes, porém não influencia o número de sementes por panícula e a produtividade de sementes.

Em gramíneas tropicais, o N é o nutriente mais crítico que afeta a produção de sementes (Boonman, 1993). A adubação de N é uma forma de se melhorar a sincronização na emissão de inflorescências, determinando melhor uniformidade na maturação de inflorescências e sementes de melhor qualidade (Jornada et al., 2008). Carmo et al. (1988) em capim-braquiária, ao testarem doses entre zero e 300 kg de N ha<sup>-1</sup> verificaram melhor resposta para produtividade de sementes aparentes de 94 kg ha<sup>-1</sup> com a dose de 70 kg de N ha<sup>-1</sup>. Na maioria dos trabalhos, no entanto, em gramíneas tropicais a resposta na produtividade de sementes ao aumento da adubação de N se encontra entre 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> (Boonman, 1993). Em gramíneas tropicais, o incremento na produtividade de sementes em resposta a adubação de N está relacionado ao aumento nos número de perfilho com racemo e de sementes por racemo (Joaquín et al., 2001). O número de grãos por panícula é um componente determinante

da produtividade de grãos em sorgo (*Sorghum bicolor* L.) (Oosterom & Hammer, 2008). Em capim-braquiária, no entanto, as relações desses componentes com a produtividade de sementes são inconsistentes (Gobius et al., 2001; Carmo et al., 1988).

Para o capim-braquiária, são escassos os trabalhos em que se avaliou a produção de sementes em resposta a irrigação e a doses de N, nas colheitas de janeiro e maio, desenvolvidos em condições de ambiente próximas do ideal para o crescimento da cultura. Face ao exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar, nessa espécie de gramínea tropical, os efeitos da irrigação e de doses de N na produtividade de sementes e seus componentes, nas colheitas de janeiro e maio e a relação entre componentes de produtividade com a produtividade de sementes aparentes e puras.

### *Urochloa decumbens* (Stapf) Webster cv. Basilisk

Na África, as espécies do gênero *Urochloa* são consumidas por rebanhos de bovinos há milênios em savanas/pastagens comunais (Milles et al., 2004). Nas últimas três décadas, na América Tropical, as espécies forrageiras de braquiárias se tornaram a mais importante monocultura agrícola, considerando o montante estabelecido de suas áreas. É muito provável que o desenvolvimento atingido pela pecuária de corte nesse vasto continente, com regiões de clima tropical e subtropical, não seria possível sem a utilização em altíssima escala das pastagens com as espécies de braquiárias.

Souza (1999) informa, que das pastagens com braquiárias, aproximadamente 85% encontram estabelecidas com o capim-marandu (*Urochloa brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Webster ou com o capim-braquiária. Esse autor cita também que 80% das sementes comercializadas de gramíneas tropicais correspondem a essas duas forrageiras. Acredita-se que somente no Brasil as pastagens estabelecidas com espécies de braquiárias perfazem 85% das pastagens cultivadas, abrangendo por volta de 102 milhões de hectares (Macedo, 2006).

Conforme Tsvelev (1984), o gênero *Urochloa* compreende aproximadamente 70 espécies, encontradas nas regiões tropicais e subtropicais dos hemisférios Norte e Sul. Renvoize et al. (1996) reportam que o gênero *Urochloa* (*Syn. Brachiaria*) abrange por volta de 100 espécies distribuídas nas regiões tropicais, especialmente no continente africano. Skerman & Riveros (1990) citam que o capim-braquiária, nas savanas da

África, alastra-se de forma natural principalmente pela dispersão de sementes. De acordo com Naumova et al. (1999), em *Brachiaria decumbens*, as populações de indivíduos tetraploides são bastante encontradas, já as populações de plantas diploides, são raras. A espécie *Urochloa decumbens* cv. Basilisk apresenta alto potencial de produtividade de forragem e animal (Bogdan, 1977; Skerman & Riveros, 1990; Miles et al., 2004), tornando, assim, uma alternativa para os sistemas de produção de bovinos de corte e de bovinos de leite que se encontra com graus variados de intensificação.

A principal cultivar comercial de *Urochloa decumbens* no mundo utilizada como forrageira foi denominada de Basilisk (Keller-Grein et al., 1996), ou capim-braquiária/braquiária australiana. Conforme Bogdan (1977), essa cultivar é nativa nas savanas/pastagens do Leste tropical da África, que possuem solo natural fértil, localizadas em altitudes superiores a 800m e em regiões com o clima moderadamente úmido. De acordo com Keller-Grein et al. (1996), no continente africano, considera-se que a distribuição do capim-braquiária é restrita ao Quênia, Uganda, Ruanda e ao Burundi. Do Valle et al. (2010) mencionam que a cultivar Basilisk foi colhida nas pradarias do Planalto de Great Lakes, território ugandense, sendo introduzida na Austrália em 1930 e selecionada por sua alta capacidade produtiva de forragem em testes desenvolvidos em South Johnstone, entre os anos de 1956/66. Nas últimas décadas, as pastagens de capim-braquiária têm sido cultivadas extensivamente no Oeste da Índia, na América Latina, no Sudeste Asiático e na Austrália (Milles et al., 2004). É importante observar, que a cultivar Basilisk é considerada um ecótipo de planta selvagem, em razão de não ter qualquer melhoramento genético.

Dentre as espécies de braquiárias importadas por sementes da Austrália, ao final dos anos 1960 e durante a década de 1970 do século passado, o capim-braquiária possivelmente foi o mais utilizado para os plantios iniciais no cerrado brasileiro. Nos dias de hoje, provavelmente, ainda se coloca como a espécie de braquiária mais utilizada em pastagens na América do Sul e em regiões do Pacífico e no Sudeste Asiático (Do Valle et al., 2010). A outra cultivar de *Urochloa decumbens*, a IPEAN, de procedência do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte (Simão Neto & Serrão, 1974) é pouco encontrada para a comercialização e não se tem informações de sua difusão entre os pecuaristas. Estudos de produção de sementes, ou mesmo de qualidade ou de tecnologia de sementes, desenvolvidos com a cultivar IPEAN são pouco encontrados.

Nas condições do Brasil, o capim-braquiária tem sido utilizado principalmente para o pastejo direto, na produção de fenos e de silagens, como forragem verde fornecida em cochos, em pastagens diferidas para serem usadas no período seco do ano e para a produção de sementes. No Estado do Paraná, o capim-braquiária também é amplamente utilizado, principalmente nas pastagens localizadas na região norte em fazendas de produção de bovinos de corte com a pecuária tradicional (Canto et al., 2010). Ghisi & Pedreira (1987) atribuem a rápida difusão do capim-braquiária, nas diversas regiões do Brasil, a boa produção e a elevada germinação de suas sementes. Esses autores citam também, como importantes características que contribuíram decisivamente para a ampla adaptação e utilização do capim-braquiária, as sementes grandes, estabelecimento rápido dos pastos, agressividade na competição com a vegetação nativa, capacidade elevada de ressemeadura natural, formação de estandes exclusivos com baixas proporções de plantas invasoras e que dispensam roçadas. Além de tudo isto, as pastagens de capim-braquiária apresentam boa persistência, há muitas facilidades locais em se produzir sementes, apresentam ampla adaptação a variados tipos de solo e clima, durante a estação da primavera/verão o seu crescimento nas pastagens é vigoroso, apresentam valor alimentício considerado como intermediário e são tolerantes ao pisoteio de animais (Bogdan, 1977; Skerman & Riveros, 1990; Keller-Grein et al., 1996).

Contudo, por causa da suscetibilidade ao ataque de algumas espécies de insetos (cigarrinha das pastagens) (Ramiro, 1987; Miles et al., 2004) e ao fungo *Phytophthora blight*, que ocasiona dermatite grave pela fotossensibilização hepatógena em bovinos (Schek, 1987), áreas expressivas de pastagens estabelecidas com o capim-braquiária são gradativamente substituídas por outras espécies de braquiária e pelas demais gramíneas tropicais. Essas restrições não impedem que a demanda por sementes em quantidade e qualidade do capim-braquiária se mantenha bastante elevada.

A cultivar Basilisk é uma gramínea perene, a sua altura varia entre 0,6 e 1,0 m, o hábito de crescimento é cespitoso decumbente, o sistema radicular normalmente se concentra nas camadas superficiais do solo e os rizomas se encontram em forma de nódulos e nos solos exibe tolerância ao alumínio (Bogdan, 1977). As folhas são linear-lanceoladas, rígidas e esparsamente pilosas (Seiffert, 1984). A inflorescência é composta por racemos com as sementes em fila dupla (Sendulski, 1978). Normalmente, na inflorescência é verificada de 1,0 a 5,0 ramificações, com variação de comprimento entre 20 e 100 mm. A ráquis apresenta 1,5 mm de largura (Seiffert, 1984). A reprodução



é clonal apomítica por sementes (Warmke, 1954). Segundo Renvoize et al. (1996), as espécies *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* apresentam características vegetativas muito próximas, sendo confundidas facilmente. Descrições de características morfológicas do capim-braquiária detalhadas foram divulgadas por Bogdan (1977), Sendulski (1978) e Skerman e Riveros (1990); dentre outros.

Loch et al. (1999) mencionam que o capim-braquiária pode tolerar cortes drásticos e mais baixos no início dos ciclos de florescimento, afetando pouco a produção de sementes. Segundo os autores, a queima da cultura no início da estação de crescimento ocasiona efeitos benéficos sobre o número de perfilho com racemos e pode ainda restringir o perfilhamento excessivo. Por outro lado, ainda conforme esses autores, em pastos de gramíneas tropicais a desfolha severa pode remover perfilhos em desenvolvimento resultando em rebrota mais lenta, causar baixa sincronização no desenvolvimento de perfilhos e atrasos na emergência de inflorescências. Os resultados obtidos por Rickli (2010) em capim-braquiária demonstram, para o caso da colheita de sementes de maio, que o corte drástico do pasto realizado em meados de março, visando à produção combinada de forragem e de sementes, determina reduções significativas no número de perfilhos com racemo e no número de sementes por racemo.

Hopkinson et al. (1996) e Hare et al. (2005) mencionam que a cultivar Basilisk se comporta como planta de dias longos facultativa. Segundo Andrade (1994), essa cultivar de gramínea, em relação ao fotoperíodo comporta-se como planta de dias neutros, apresentando no Brasil Central como épocas de maior concentração de florescimento os meses de dezembro e abril, proporcionando duas colheitas de sementes anuais, geralmente realizadas em janeiro e maio.

Andrade et al. (1983) ao avaliarem o capim-braquiária, durante os anos de 1979/80 e 1980/81, nas condições de Planaltina, Distrito Federal, verificaram nas colheitas de verão e do outono que as datas de início de florescimento foram em 7/12 e 10/12 e de 6/3 e 20/3, respectivamente. Nesse trabalho, os períodos de dias do florescimento a colheita de sementes foram de 38 e 44 dias, respectivamente, para as colheitas de verão e do outono. Apesar de serem importantes, se conhecem poucos relatos sobre os estádios reprodutivos em trabalhos de produção de sementes do capim-braquiária, desenvolvidos no Brasil.

Observa-se, nas condições do norte paranaense e em parcela considerável da região Sudeste, em pastagens de capim-braquiária deixadas em crescimento livre ou mantidas com quantidades altas de massa de forragem, que os perfilhos se tornam

florescidos comumente entre os meses de setembro a junho, ou seja, pode-se encontrar perfilhos florescidos praticamente durante o ano todo. É importante salientar, que o estudo da fisiologia reprodutiva em espécies de *Brachiaria*, em relação à produção de sementes é limitado (Milles et al., 2004).

### Efeito do nitrogênio na produção de sementes

O N é considerado o nutriente mais crítico para a produção de sementes de gramíneas forrageiras (Boonman, 1993). Carambula & Elizondo (1968); entre outros, evidenciaram que os principais benefícios de adubações nitrogenadas em campos de gramíneas forrageiras para a produção de sementes podem ser atribuídos: 1) a conversão de perfilhos estéreis em perfilhos férteis; 2) ao aumento do número de espiguetas e em consequência, incremento do tamanho de inflorescências e 3) aumento na massa de 1000 sementes. O N é um elemento importante para os processos fisiológicos de plantas superiores, resultando, normalmente, em aumentos na produção de forragem e de sementes.

A adubação de N em campos de produção de sementes de gramíneas tropicais é um dos fatores mais importantes que influenciam os custos de produção, havendo necessidade de se conhecer a eficiência de uso de N, para validar e se generalizar as recomendações de adubação. Por outro lado, em virtude das oscilações/incremento dos custos dos fertilizantes nitrogenados e problemas de poluição ambiental, que resultam em adubações nitrogenadas excessivas, há necessidade de se avaliar as taxas apropriadas de aplicação de N, principalmente de modo a suprir as necessidades de N em campos de produção de sementes mais intensificados. Sabe-se, pela literatura que as quantidades de N variam de acordo com o sistema de produção (pastejo, feno, silagem, produções combinadas de forragem para pastejo e sementes ou de feno e de sementes, bem como a produção de sementes), cultivar, tipo de solo e ainda aos fatores ambientais.

Há que se mencionar, para o caso específico dos campos de produção de sementes do capim-braquiária, que existem recomendações de manejo para a retirada da palha após a colheita de sementes da área (Andrade, 1994; Stur & Humphreys, 1988), baseadas no fato que é verificada mais rápida brotação de perfilhos e aumento na

produção de perfilhos férteis e na produtividade de sementes. Por outro lado, parcela considerável da biomassa de plantas, sobretudo após a colheita de janeiro, constitui ainda de forragem verde e, sua remoção na área, acredita-se que pode ocorrer alta exportação de nutrientes exigidos em quantidades altas pela cultura e ao mesmo tempo de altas quantidades de matéria orgânica. No entanto, nos campos de produção de sementes das mais importantes espécies de braquiárias, tais fatos ainda não são documentados. Faz-se necessário a condução de estudos de taxas de adubação de N em campos de produção de sementes dessa forrageira, especialmente porque pode haver potencial distinto de produtividade e de resposta a adubações de N, considerando-se as colheitas de janeiro e maio. Aplicações eficientes de N e a maximização das taxas de adubação de N são elementos chaves para a produção de sementes mais sustentável em campos de forrageiras tropicais.

Os custos de sintetizar os fertilizantes nitrogenados são bastante elevados (Whitehead, 1995). No sistema solo-planta-atmosfera, a alta mobilidade do N pode contribuir para a poluição do meio-ambiente, através das perdas por lixiviação, volatilização e desnitrificação (Drinkwater et al., 1998; Whitehead, 1995; Giambalvo et al., 2010). Em muitas culturas de cereais, sabe-se que 50% ou menos do N da adubação aplicado ao solo é usado pela cultura, sendo que este percentual se reduz com o aumento da dose de N (Foulkes et al., 1998; Blankenau et al., 2002; Matthews et al., 2004).

A capacidade de absorção de N das gramíneas forrageiras é alta, se comparadas as demais culturas agrícolas. Matthews et al. (2004) citam que gramíneas forrageiras tropicais utilizadas sem qualquer aplicação de fertilizantes nitrogenados absorvem do solo, geralmente, por volta de 40 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N. Esses autores observam também que as adubações nitrogenadas em gramíneas tropicais não são baseadas em análises de solo, mas sim, nas necessidades da cultura, visto que não há métodos de análises para se prever as quantidades limitadas de N inorgânico que a maioria dos solos pode prover para o crescimento das gramíneas, mediante processos de mineralização do N da matéria orgânica. Whitehead (1995) relata que, sob condições de ambiente favoráveis, a recuperação de N por culturas de azevém perene (*Lolium perenne* L.) pode atingir valores superiores a 500 kg ha<sup>-1</sup>. Para os campos de produção de sementes intensificados relatos da absorção de N pelo capim-braquiária não se encontram disponíveis.

Segundo Loeppky e Coulman (2001), a adubação nitrogenada em pastos destinados a produção de sementes é importante em razão da exigência em dois estádios críticos da cultura: 1- na pré-indução floral, de modo a assegurar que um adequado número de perfilhos, bem desenvolvidos, esteja presentes para a indução e 2- no alongamento da inflorescência, para assegurar que quantidades adequadas de N estejam disponíveis para suportar o alongamento e o enchimento de sementes na inflorescência. A adubação de N é também uma prática que objetiva melhorar a sincronização na emissão de inflorescências, determinando melhor uniformidade na maturação de inflorescências e na obtenção de sementes de melhor qualidade (Hacker, 1999; Jornada et al., 2008).

Contudo, os resultados de produtividade de sementes em capim-braquiária em resposta ao aumento da adubação nitrogenada são bastante controversos. Segundo Gobius et al. (2001) trabalhando com o capim-braquiária nas condições da Tailândia, não observaram resposta na produtividade de sementes puras e nos componentes de produtividade: densidade de perfilhos total, densidade de inflorescências por unidade de área, percentual de perfilho fértil, massa de mil sementes e no número de sementes puras por inflorescência ao testarem as doses de 50, 100 e 200 kg de N ha<sup>-1</sup>. Nesse trabalho, os componentes de produtividade de sementes e a produtividade de sementes puras, nas doses de 50, 100 e 200 kg de N ha<sup>-1</sup>, respectivamente, apresentaram valores de 268, 243 e 305 perfilhos m<sup>-2</sup>; 144, 107 e 168 perfilhos férteis m<sup>-2</sup>; 55, 45 e 57% de perfilhos reprodutivos; 4,68, 4,63 e 4,72 g para a massa de mil sementes; 12, 21 e 16 sementes puras por racemo e 81,4, 100 e 122,6 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras.

Condé & Garcia (1988), nas condições de Goiânia, na região Centro-Oeste, conduziram um experimento durante quatro anos visando avaliar a resposta na produção de sementes do capim-braquiária somente na colheita de outono, frente às doses de zero, 30, 60, 120 e 240 kg N ha<sup>-1</sup>. A fonte de N usada foi o sulfato de amônio e o efeito das épocas de aplicação de N na segunda quinzena de janeiro – após o corte de uniformização, na primeira quinzena de fevereiro e na segunda quinzena de fevereiro. Os autores concluíram que a melhor época foi na segunda quinzena de janeiro e que a melhor dose de N situou-se entre 120 a 150 kg ha<sup>-1</sup>, constatando uma resposta quadrática em relação às doses de N avaliadas. Nesse trabalho, os autores reportam que a máxima produção de sementes aparentes foi de 288 kg ha<sup>-1</sup>, utilizando a dose de 165 kg de N ha<sup>-1</sup> e que proporcionou aumento de 303,8% em comparação a dose zero de N. Nesse mesmo trabalho, a máxima matéria seca foi de 4,35 t ha<sup>-1</sup> com a dose de N de

180 kg ha<sup>-1</sup>. Carmo et al. (1988) em capim-braquiária, ao testarem doses de N entre zero e 300 kg ha<sup>-1</sup> verificaram melhor resposta na produtividade de sementes aparentes de 94 kg ha<sup>-1</sup> com a dose de 70 kg de N ha<sup>-1</sup>. Na maioria dos trabalhos, no entanto, em gramíneas tropicais a resposta na produtividade de sementes ao aumento da adubação de N, encontra-se entre 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> (Boonman, 1993). Trabalhos em capim-braquiária que testaram doses de N que abrangeram ambas as colheitas de janeiro e de maio não foram encontrados.

### Efeitos da irrigação na produção de sementes

A água é considerada como o principal fator limitante para a produção de culturas agrícolas e o suprimento por irrigações pode determinar aumento na produção de sementes.

Rolston et al. (1997) citam que perdas entre 10 a 15% de água em culturas podem influenciar negativamente vários processos metabólicos das plantas; exemplificando, poder haver redução no crescimento celular, podem causar o fechamento de estômatos e em decorrência, reduzir a taxa fotossintética e a absorção de nutrientes. A irrigação quando inadequada nas culturas pode determinar efeitos prejudiciais ao seu crescimento. Segundo Rassini & Leme (2000), o excesso de água de irrigação aplicada nas fases iniciais de crescimento da alfafa prejudica o crescimento do sistema radicular e reduz a produção de forragem. Contudo, com relação à resposta da irrigação na produtividade de sementes de gramíneas de espécies de braquiárias, as informações são escassas. Em gramíneas forrageiras de estação fria os efeitos de irrigações sobre a produtividade de sementes são poucos e controversos (Aamlid et al., 1997; Frank et al., 1996).

De acordo com Aguiar & Drumond (2005), duas questões devem ser inicialmente feitas para os produtores que pretendem fazer uso da irrigação em pastagens: 1) se o preço da terra em sua região é elevado o suficiente para inviabilizar a compra de áreas vizinhas e 2) se existe alternativas de uso da terra competindo com a atividade pecuária a ponto de exigir a sua intensificação. Mendonça (2008) enfatiza que em pastagens não se deve adquirir o sistema de irrigação com base somente no seu

custo, devendo ser considerados os custos de manutenção e de operação do sistema, como a mão-de-obra e a energia a ser utilizada e gasta.

Martiniello (1999), nas condições da Itália, avaliando gramíneas (cevada - *Hordeum vulgare* L.; azevém anual - *Lolium multiflorum* Lam.) e leguminosas de inverno (*Trifolium alexandrinum* L., *T. incarnatum* L., *T. resupinatum* L.; *T. squarrosum* L.) avaliou o efeito da irrigação e do manejo de cortes da forragem. As leguminosas foram semeadas em cultivos puros e em misturas, e as gramíneas foram estudadas em misturas, avaliando as produtividades de forragem e de sementes e os seus componentes. Os resultados revelaram ampla variação dos trevos cultivados em misturas, se comparados aqueles observados em cultivos puros. As produtividades de forragem nas parcelas não irrigadas dos trevos foram por volta de 60% das obtidas nas irrigadas. Com relação às parcelas não irrigadas, as gramíneas azevém anual e cevada (*Hordeum vulgare* L.) em mistura com leguminosas apresentaram produtividade superior em 82 e 86%, respectivamente, em comparação ao tratamento irrigado.

De acordo com Rolston et al. (1997), os efeitos mais importantes da irrigação em campos de produção de sementes de forrageiras são o prolongamento do período reprodutivo, atraso na época de colheita e o aumento na produtividade de sementes. Entretanto, Hebblethwaite et al. (1977) reportam que o excesso de água em campos de produção de sementes de forrageiras pode aumentar excessivamente a população de perfilhos vegetativos. Segundo Griffiths (1992), o efeito de excesso de água de irrigações sobre o aumento do número de perfilhos em estágio vegetativo, determina maior demanda por assimilados da fotossíntese, isto pode ocasionar redução na repartição destes compostos para os perfilhos férteis, resultando em maior abortamento de flores e em decréscimo na produtividade de sementes.

Lambert (1967) trabalhando com uma cultivar de florescimento tardio de *Phleum pratense* L. verificou que a irrigação aumenta a produtividade de sementes. No referido experimento, a proporção de aumento com a irrigação foi maior quando o N não foi aplicado, enquanto a resposta na produtividade de sementes ao N foi maior sem a aplicação da irrigação. Em *Lolium perenne* L. Hebblethwaite (1977) verificou que a irrigação não apresentou efeito no número de flores e de sementes, exceto para o ano de 1974, quando a proporção de flores que produziu sementes aumentou em 2%. Os autores relatam que a irrigação apresenta pouco efeito sobre o número total de perfilhos e no índice de colheita.

Jornada et al. (2005) nas condições do Estado Rio Grande do Sul, trabalhando com a cultivar Comum de capim-milheto (*Pennisetum americanum* L. Leeke), testaram as doses de 0, 50, 100 e 150 kg de N ha<sup>-1</sup> e constataram que a irrigação não influencia a produtividade de forragem e de sementes. Medeiros & Steiner (2000) no Estado do Oregon, Estados Unidos, avaliaram em trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) o manejo de cortes e a irrigação e não observaram efeito da irrigação sobre a produtividade de sementes.

### Componentes da produtividade de sementes

Segundo Humphreys & Riveros (1986), os componentes da produção de sementes em gramíneas tropicais são descritos pelo: 1) número de plantas por unidade de área; 2) a porcentagem destas plantas que sobrevivem até o início de florescimento; 3) a porcentagem de plantas sobreviventes até o florescimento e que se tornam férteis; 4) o número de ramificações formadas individualmente em cada inflorescência; 5) o número de flores que se diferenciaram por ramificação de inflorescência; 6) o número de sementes formadas por flor; 7) o peso individual de cada semente; 8) a porcentagem de sementes que são colhidas e 9) a porcentagem de sementes colhidas e que são viáveis.

A produtividade de sementes é um exemplo de integração, na qual seus componentes se tornam, em graus variados, interdependentes em seu desenvolvimento (Adams, 1967). De acordo com Iannucci & Martiniello (1998), isso frequentemente determina associações negativas dentre os mais importantes componentes de produtividade, especialmente quando um fator de ambiente causa stress, circunstância na qual duas estruturas de plantas podem competir pelo suprimento de um nutriente comum. Os componentes de produtividade de sementes são inter-relacionados, apresentam efeitos compensatórios e desenvolvem-se seqüencialmente nos distintos estádios de desenvolvimento (Maman et al., 2004).

Na literatura de produção de sementes de forrageiras, vários autores (Humphreys & Riveros, 1986; Griffiths, 1980; Nabinger & Medeiros, 1995; Hampton & Fairey, 1997; Hacker, 1999; Maman et al., 2004) salientam que os componentes de produtividade de sementes são influenciados por fatores ambientais e genéticos, mas podem ser manipulados por práticas de manejo e de adubação. Em campos de sementes

de gramíneas hibernais, Griffiths (1980) tem chamado a atenção que as melhorias nas práticas agronômicas, especialmente as de manejo e de adubação, são os fatores determinantes para o aumento da produtividade de sementes. O conhecimento dos efeitos de práticas de manejo, como a aplicação de água usando a irrigação e adubação, elevando a taxa de aplicação de N, pode tornar as fazendas e as empresas de produção de sementes economicamente mais competitivas.

A produtividade de sementes do capim-braquiária é baixa e bastante variável (Souza, 1999). Segundo Hopkinson et al. (1996), a variabilidade nos resultados de produtividade de sementes é consequência, sobretudo, do sistema de manejo utilizado, do contexto específico do local em que as sementes são produzidas e do método de colheita utilizado. Os métodos de colheitas de sementes do capim-braquiária apresentam características bastante distintas, como o método de colheita da inflorescência (colheita do cacho) e os métodos de colheita do chão e por aspiração do solo, em que atualmente são usadas máquinas desenvolvidas para essa finalidade.

Com relação à época de colheita, autores como Carmo et al. (1988), Garcia et al. (1989) e Castro et al. (1994) demonstraram para o capim-braquiária sua influência sobre os resultados de produtividade de sementes. Nessa forrageira, é notório que a estimativa de produtividade de sementes em colheitas manuais da inflorescência a precisão é baixa. Isso é atribuído ao período prolongado e desuniforme de emissão de inflorescências e a baixa retenção de sementes nos racemos, à medida que atingem a maturidade. Um método alternativo visando melhoria na estimativa da produtividade de sementes do capim-braquiária foi apresentado por Gobius et al. (2001), em que pequenos sacos confeccionados de gaze foram colocados e fixados nos racemos de perfilhos previamente identificados. O capim-braquiária, como outras gramíneas tropicais, produz grande número de flósculos, a grande maioria dos quais não chega a transformar em sementes. Essas, por sua vez, muitas vezes, não alcançam a colheita, em virtude do aborto nos estádios iniciais de desenvolvimento. Estimativas de produtividade potencial de sementes na antese do capim-braquiária ou mesmo nas demais espécies de braquiárias são raras.

No Brasil, em campos de produção de sementes de capim-braquiária, Souza (1999) cita que a produtividade de sementes aparentes em fazendas comerciais varia de 50 a 650 kg ha<sup>-1</sup>. Ainda conforme esse autor, a produtividade de sementes aparentes colhidas do solo do capim-braquiária é próxima de 650 kg ha<sup>-1</sup> esta semente apresenta qualidade superior. Em Viçosa, no Estado de Minas Gerais, produtividades de sementes



puras médias com a cultivar Basilisk de 175,6 e 71,7 kg ha<sup>-1</sup> em colheitas de março e abril de 1984 foram reportadas por Carmo et al. (1988). Hopkinson et al. (1996) reportam que em Queensland, nas condições da Austrália, a produtividade de sementes dessa forrageira é por volta de 1000 kg ha<sup>-1</sup>. Esses autores, no entanto, observam que sob condições ótimas, realizando uma ou por vezes duas colheitas, a produtividade de sementes, normalmente, varia entre 300 a 800 kg ha<sup>-1</sup>. Examinando os trabalhos de produção de sementes de Gonçalves et al. (1980); Condé & Garcia (1988), Carmo et al. (1988), Garcia et al. (1989) verifica-se que a produtividade de sementes aparentes e a produtividade de sementes puras obtidas foram inferiores a 700 e a 300 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Quanto aos índices de colheita de sementes de espécies forrageiras de gramíneas temperadas e tropicais, normalmente os valores observados são muito baixos (Elgersma, 1990; Souza, 1999).

Com relação à resposta ao aumento da adubação nitrogenada, vários autores sugerem que o número de inflorescências por unidade de área e o número de sementes por inflorescência são os principais componentes que influenciam a produtividade de sementes por unidade de área (Mejía et al., 1978; Loch, 1980; Barth Neto et al., 2010). Entretanto, no caso específico do capim-braquiária, as relações entre o número de perfilho com racemo e o número de sementes por racemo com a produtividade de sementes são inconsistentes (Carmo et al., 1988; Gobius et al., 2001). Cani (1980) e Andrade (1994) enfatizam o caso do capim-braquiária, que a emissão de inflorescências prolongada e pouco sincronizada, o número baixo de sementes férteis por inflorescência, a abscisão de sementes que caem no solo e as condições inadequadas de fertilidade são os fatores determinantes para a baixa produtividade de sementes viáveis.

## Referências

AMLID, T.S.; HEIDE, O.M.; CHRISTIE, B.R. et al. Reproductive development and the establishment of potential seed yield in grasses and legumes. In: FAIREY, D.T.; HAMPTON, J.G. (Ed.) **Forage Seed Production. 1. Temperate species**. Wallingford: CAB International, 1997. p.9-44.

- ADAMS, M.W. Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to field bean, *Phaseolus vulgaris*. **Crop Science**, v.7, p.505-510, 1967.
- AGUIAR, A.P.; DRUMOND, L.C.D. Viabilidade econômica da irrigação de pastagens. In: **Anualpec 2005**. São Paulo: FNP Consultoria. 2005. p.50-52.
- ANDRADE, R.P. Pasture seed production technology in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, São Paulo, 2001. **Proceedings...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.129-132.
- ANDRADE, R.P. Tecnologia de produção de sementes de espécie do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM - *Brachiaria*, 11, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.49-72.
- ANDRADE, R.P.; THOMAS, D.; FERGUNSON, J.E. Seed production of pasture species in a tropical savanna region of Brazil. II. Grasses. **Tropical Grasslands**, v.17, p.59-64, 1983.
- BARTH NETO, A.; BOLETA, V.S.; PANCERA JÚNIOR, E.J.; ALMEIDA, G.M.; CANTO, M.W.; GASPARINO, E.; BALTAZAR, L.F. Nitrogênio e época de colheita nos componentes da produtividade de forragem e sementes de capim-mombaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.1312-1320, 2010.
- BLANKENAU, K.; OLFS, H.W.; KUHLMANN, H. Strategies to improve the use efficiency of mineral fertilizer nitrogen applied to winter wheat. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v.88, p.146-154, 2002.
- BOGDAN, A.V. Tropical pastures and fodder plants: grasses and legumes. London: Longman Handbooks, 1977. 475p.
- BOONMAN, J.G. **East Africa's Grasses and fodders: Their Ecology and Husbandry**. Tasks for Vegetation Science 29, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. 343p.
- CANI, P.C. Influência do nitrogênio, cortes e épocas de colheita sobre a produção e qualidade das sementes do capim braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf). 1980. 62p. Dissertação Mestrado – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1980.
- CANTO, M.W.; JOBIM, C.C.; PAGLIARINI, M.S.; PANCERA JÚNIOR, E.J.; BARTH NETO, A.; INTROVINI, E.P.; ZANFOLIN, P.R.L.; FERREIRA, C.W.; MATIVI, T.M.; ALMEIDA, G. M., VIZZOTTO, B. A pecuária de corte no Paraná – desenvolvimento, caracterização e o papel das pastagens. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.9, p.5-21, 2010.

- CARÁMBULA, M.; ELIZONDO, J. Producción de semillas in gramíneas forrajeras. 1. Importancia de La edad de las macollas e influencia del nitrógeno y de la defoliación. **Boletim Estacion Experimental Paysandu**, n.5, p.111-137, 1968.
- CARMO, M.A.; NASCIMENTO JR., D.; MANTORANI, E.A. Efecto de la fertilización nitrogenada y la época de cosecha em la producción y la calidad de semillas de *Brachiaria decumbens*. **Pasturas Tropicales**, v.10, p.19-22, 1988.
- CASTRO, R.D.; VIEIRA, M.G.G.C; CARVALHO, M.L.M. Influência de métodos e épocas de colheita sobre a produção e qualidade de sementes de *Brachiaria decumbens* CV. "Basilisk". **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, p.6-11, 1994.
- CONDÉ, A.R.; GARCIA, J. Influência da época de colheita sobre a produção e qualidade das sementes do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* cv. IPEAN). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.10, p.115-121, 1988.
- DO 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. **Plantas Forrageiras**. Viçosa: Editora UFV, 2010. p.30-77.
- DRINKWATER, L.E.; WAGONER, P.; SARRANTONIO, M. Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. **Nature**, v.396, p.262-264, 1998.
- ELGERSMA, A. Seed yield related to crop development and to yield components in nine cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). **Euphytica**, v.49, p.141-154, 1990.
- FOULKES, M.J.; SYLVESTER-BRADLEY, R.; SCOTT, R.K. Evidence for differences between winter wheat cultivars in acquisition of mineral nitrogen and uptake and utilization of applied fertilizer nitrogen. **Journal of Agricultural Science**, v.130, p.29-44, 1998.
- FRANK, A.B.; BITTMAN, S.; JOHNSON, D.A. Water relations of cool-season grasses. In: MOSER, L.E.; BUXTON, D.R.; CASLER, M.D. (Ed.) **Cool-Season Forage Grasses**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1996. p.127-164.
- GARCIA, R.; CANI, P.C.; OBEID, J.C.; da SILVA, R.F. Influência do nitrogênio, cortes e épocas de colheita sobre a produção de sementes do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.6, p.482-490, 1989.

- GHISI, O.M.A.; PEDREIRA, J.V.S. Características agronômicas das principais *Brachiarias* spp. In: ENCONTRO SOBRE CAPINS DO GÊNERO *brachiaria*, 1, Nova Odessa, 1987. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987, p.19-57.
- GIAMBALVO, D.; RUISI, P.; MICELI, G.D.; FREANDA, A.S.; AMATO, G. Nitrogen use efficiency and nitrogen fertilizer recovery of durum wheat genotypes as affected by interspecific competition. **Agronomy Journal**, v.102, p.707-715, 2010.
- GOBIUS, N.R.; PHAIKAEV, C.; PHOLSEN, P. et al. Seed yield and its components of *Brachiaria decumbens* c. Basilisk, *Digitaria milangiana* cv. Jarra and *Andropogon gayanus* cv. Kent in north-east Thailand under different rates of nitrogen application. **Tropical grasslands**, v.35, p.26-33, 2001.
- GONÇALVES, A.D.; NAKAGAWA, J.; LAVEZZO, W.; SILVEIRA, A.C. Efeito da época de colheita sobre a produção e a qualidade das sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.3, p.388-395, 1980.
- GRIFFITHS, D.J.; LEWIS, J.; BEAN, E.W. Problems of breeding for seed production in grasses. In: HEBLETHWAITE, P.D. (Ed.) **Seed Production**. Nottingham: Butterworths, 1980. P.37-49.
- GRIFFITHS, S.M. Changes in post-anthesis assimilates in stem and spike components of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) I. Water soluble carbohydrates. **Annals of Botany**, v.69, p.243-248, 1992.
- HACKER, J.B. Crop growth and development: Grasses. In: LOCH, D.S.; FERGUNSON, J.E. (Ed.) **Forage Seed Production. 2. Tropical and subtropical species**. Wallingford: CAB International, 1999. p.41-56.
- HAMPTON, J.G.; FAIREY, D.T. Components of seed yield in grasses and legumes. In: LOCH, D.S.; FERGUNSON, J.E. (Ed.). **Forage Seed Production. Volume 1: Temperate Species**. Wallingford: CAB International, 1997. p.45-69.
- HARE, M.D.; TATSAPONG, P.; LUNPHA, A.; WONGPICHET, K. *Brachiaria* species in north-east Thailand: dry matter yields and seed production. **Tropical Grasslands**, v.29, p.99-106, 2005.
- HEBBLETHWAITE, P.D. Irrigation and nitrogen studies in S. 23 ryegrass grown for seed. 1. Growth, development, seed yield components and seed yield. **Journal of Agricultural Science**, v.88, p.605-614, 1977.
- HOPKINSON, J.M.; SOUZA, F.H.D.; DIULGHEROLF, S. et al. Reproductive physiology, seed production, and seed quality of *Brachiaria*. In: MILES, J.W.;

- MAASS, B.L.; do VALLE, C.B. (Ed.) **Brachiaria: Biology, Agronomy and Improvement**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1996. p.124-140.
- HUMPHREYS, L.R.; RIVEROS, F. **Tropical Pasture Seed Production**. 3 ed. Roma: FAO, 1986. 203p. (FAO plant production and protection paper, 8).
- IANNUCCI, A.; MARTINIELLO, P. Analysis of seed yield components in four Mediterranean annual clovers. **Field Crops Research**, v.55, p.235-243, 1998.
- JOAQUIN, B.M.; HERNANDEZ, J. PÉREZ, J.G.; HERRERA, G.; GARCIA, G.; TREJO, C. Fertilización nitrogenada y momento de cosecha em la producción de semilla de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.): Parámetros y componentes de rendimiento. **Pasturas Tropicales**, v.23, p.10-15, 2001.
- JORNADA, J.B.J.; MEDEIROS, S.R.; PEDROSO, da SILVA, C.E. et al. Efeito da irrigação, épocas de corte da forragem e doses de nitrogênio sobre o rendimento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, p.50-58, 2005.
- JORNADA, J.B.J.; MEDEIROS, S.R.; PEDROSO, SAIBRO, J.C.; da SILVA, M.A. Efeito da irrigação, épocas de corte da forragem e doses de nitrogênio sobre a qualidade de sementes de milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, p.10-15, 2008.
- KELLER-GREIN, G.; MAASS, B.L.; HANSON, J. Natural variation in Brachiaria and existing germplasm collections. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; do VALLE, C.B. (Ed.) **Brachiaria: Biology, Agronomy and Improvement**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1996. p.16-42.
- LAMBERT, D.A. The effects of nitrogen and irrigation on Timothy (*Phleum pratense*) grown for production of seed. **Journal of Agricultural Science**, v.69, p.225-230, 1967.
- LOCH, D.S. Selection of environment and crop systems of tropical grass seed production. **Tropical Grasslands**, v.14, p.159-168, 1980.
- LOCH, D.S.; RAMÍREZ AVILÉS, L.; HARVEY, G.L. Crop management: Grasses. In: LOCH, D.S.; FERGUNSON, J.E. (Ed.). **Forage Seed Production. 2. Tropical and subtropical species**. Wallingford: CAB International, 1999. p.159-176.
- LOEPPKY, COULMAN, B.E. Residue removal and nitrogen fertilization affects tiller development and flowering in meadow bromegrass. **Agronomy Journal**, v.93, p.891-895, 2001.

- MACEDO, M.C.M. Aspectos edáficos relacionados com a produção de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. In: BARBOSA, R.A. (Ed.). **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. P.35-65.
- MAMAN, N.; MASON, S.C.; LYON, D.J.; DHUNGANA, P. Yield components of pearl millet and grain sorghum across environments in the central great plains. **Crop Science**, v.44, p.2138-2145, 2004.
- MARTINIELLO, P. Effects of irrigation and harvest management on dry matter yield and seed yield of annual clovers grown in pure stand and in mixtures with graminaceous species in a Mediterranean environment. **Grass and Forage Science**, v.54, p.52-61, 1999.
- MATHEWS, B.W.; MIYASAKA, S.C.; TRITSCHLER, J.P. Mineral nutrition of C<sub>4</sub> forage grasses. In: MOSER, L.E.; BURSON, B.L.; SOLLENBERGER, L.E. (Ed.). **Warm-Season (C<sub>4</sub>) Grasses**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 2004. p.217-265.
- MEDEIROS, J.R.B.; STEINER, J.J. White clover seed production: III Cultivar differences under contrasting management practices. **Crop Science**, v.40, p.1317-1324, 2000.
- MEJÍA, P.V.; ROMERO, M.C.; LOTERO, C.J. Efecto de la fertilización y época de corte de las panículas sobre la producción de semillas de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista ICA**, v.13, p.503-510, 1978.
- MENDONÇA, F.C. Avanços tecnológicos na irrigação para a produção de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 3, Maringá, 2008. **Anais...** Maringá: EDUEM, 2008. p.211-241.
- MILES, J.W.; do VALLE, C.B.; RAO, I.M. et al. *Brachiaria* grasses. In: MOSER, L.E.; BURSON, B.L.; SOLLENBERGER, L.E. (Ed.). **Warm-Season (C<sub>4</sub>) Grasses**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 2004. p.745-783.
- NABINGER, C.; MEDEIROS, R.B. Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.59-128.
- NAUMOVA, T.N.; HAYWARD, M.D.; WAGENVOORT, M. Apomixis and sexuality in diploid and tetraploid accessions of *Brachiaria decumbens*. **Sex Plant Reproduction**, v.12, p.43-52, 1999.

- OOSTEROM, E.J. van; HAMMER, G.L. Determination of grain number in sorghum. **Field Crops Research**, v.108, p.259-268, 2008.
- RAMIRO, Z.A. Cigarrinhas – pragas das pastagens de *Brachiarias*. In: ENCONTRO SOBRE CAPINS DO GÊNERO *brachiaria*, 1, Nova Odessa, 1987. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987. p.59-90.
- RASSINI, J.B., LEME, E.J.A. Eficiência do uso de água pela cultura de alfafa (*Medicago sativa* L.). In: SEMANA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, 1, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: SMCTDE, 2000. p.47.
- 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.; DO VALLE, C.B. (Ed.). **Brachiaria: Biology, Agronomy and Improvement**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1996. p.1-15.
- RICKLI, M.E. Produtividade de forragem e de sementes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em função de irrigação, corte e adubação nitrogenada. 2010. 29p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- ROLSTON, M.P; ROWARTH, J.S.; YOUNG, W.C. Grass seed crop management. In: FAIREY, D.T.; HAMPTON, J.G. (Ed.). **Forage Seed Production. 1. Temperate species**. Wallingford: CAB International, 1997. p.45-69.
- SANTOS, M.V.; RENNÓ, F.P.; SILVA, L.F.P; FONSECA, L.F.L. Cadeia produtiva da bovinocultura leiteira no Brasil. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n.44, p.9-15, 2008.
- SCHEK, A.M. Aspectos gerais da fotossensibilização hepatógena em bovinos. In: ENCONTRO SOBRE CAPINS DO GÊNERO *brachiaria*, 1, Nova Odessa, 1987. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987. p.243-252.
- SEIFFERT, N.F. **Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria***. Campo Grande: CNPGC-Embrapa, Circular Técnica, 1984.
- SENDULSKI, T. *Brachiaria*: taxonomy of cultivated and native species in Brazil. **Hoehnea**, v.7, p.99-139, 1978.
- SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S. Capim-quicuí da Amazônia, (*Brachiaria* sp.). **Boletim Técnico do IPEAN**. v.58, p.1-17, 1974.
- SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. **Tropical Grasses**. Roma: FAO plant production and protection series. v. 23 p. 238-242, 1990.

SOUZA, F.H.D. *Brachiaria* spp. in Brazil. In: LOCH, D.S.; FERGUNSON, J.E. (Ed.). **Forage Seed Production. 2. Tropical and subtropical species.** Wallingford: CAB International, 1999. p.371-379.

STÜR, W.W.; HUMPHRIES, L.R. Burning, cutting management and the formation of seed yield in *Brachiaria decumbens*. **Journal of Agricultural Science**, v.110, p.669-672, 1988.

TSVELEV, N.N. **Grasses of Soviet Union.** In: TSVELEV, N.N (Ed.). Balkema, 1984.

WARMKE, H.E. Apomixis in *Panicum maximum*. **American Journal of Botany**, v.41, p.5-11, 1954.

WHITEHEAD, D.C. **Grassland Nitrogen.** Wallingford: CAB International, 1995. p. 397.



## **Produção de sementes do capim-braquiária submetido à irrigação e doses de nitrogênio**

**RESUMO** - O objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos da irrigação (irrigado e não irrigado) e doses de nitrogênio (0, 25, 50 e 75 kg ha<sup>-1</sup>) sobre a produção de sementes do capim-braquiária (*Urochloa decumbens* (Stapf) Webster cv. Basilisk nas colheitas de janeiro e maio, em Umuarama, Estado do Paraná. O delineamento experimental foi parcela subdividida e os tratamentos arrançados em blocos ao acaso, com três repetições. Avaliou-se a matéria seca (MS) ha<sup>-1</sup>, o índice de colheita, as produtividades de sementes aparentes e puras e as relações entre componentes de produtividade com as produtividades de sementes aparentes e puras. Houve efeito da dose de nitrogênio sobre o número de perfilho com racemos e na produtividade de sementes puras nas colheitas de janeiro e maio. Na colheita de janeiro, as produtividades de sementes aparentes e puras foram maiores, em comparação as obtidas no mês de maio. As produtividades aparentes e puras em ambas as épocas de colheita, sem a irrigação e com 75 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio foram respectivamente, 2.022 e 868 kg ha<sup>-1</sup>. Maior produtividade de sementes de capim-braquiaria pode ser obtida com maiores doses de nitrogênio.

Termos para indexação: número de perfilho com racemo, florescimento, produção de sementes de gramínea tropical, *Urochloa decumbens*.

## **Seed Production of Signalgrass submitted to irrigation and Different Levels of Nitrogen**

**ABSTRACT** - The objective of the experiment was to evaluate the effects from irrigation (control and irrigated), doses of N (0, 25, 50 or 75 kg ha<sup>-1</sup>), and harvesting time (January and May) on the seed production of Signalgrass (*Urochloa decumbens* (Basilisk) in Umuarama, Northwestern Paraná, Brazil. The experimental design was the Split-plot arrangement of treatments with three blocks completely random. It was evaluated the dry biomass of the plants at the harvesting time, the harvesting index, production of apparent and pure seeds, and relationships between seed yield components with seed yield. The number of tillers with racemes showed effects for dose of N. The yields of apparent and pure seeds increased with the doses of N. The quantity of dry matter, apparent and pure seeds were higher in January than in May. The current responses indicated no influence of the irrigation on the pure seeds yield. In January and May, the yield of apparent seeds was 2022, and the yield of pure seeds was 868 kg ha<sup>-1</sup> estimated from the non-irrigated plots fertilized with N at 75 kg ha<sup>-1</sup>. The current yield of pure seeds of Signalgrass in Brazil can be improved by the application of nitrogen.

Key words: flowering, tropical grass, seed production, *Urochloa decumbens*.

## Introdução

O Brasil é o principal produtor e exportador de sementes de braquiárias (Andrade, 2001), apesar da baixa produtividade. Com relação ao capim-braquiária, destaca-se a discrepância entre os resultados de produtividade de sementes, inferiores a  $700 \text{ kg ha}^{-1}$  em pesquisas (Condé & Garcia, 1988; Carmo et al., 1988; Garcia et al., 1989) comparados aos obtidos em campos intensificados, em que são reportados desde as duas últimas décadas resultados superiores a  $1000 \text{ kg ha}^{-1}$  (Miles et al., 2004). Nesse contexto, a falta de estudos básicos em componentes de produtividade de sementes tem dificultado inferências precisas para a tomada de decisões técnicas de manejo e adubação. Em campos de sementes de gramíneas hibernais, Griffiths (1980) tem chamado a atenção que as melhorias nas práticas agronômicas, especialmente as de manejo e de adubação, são os fatores determinantes para o aumento da produtividade de sementes.

A cultivar Basilisk de capim-braquiária é uma das gramíneas mais indicadas para ser utilizada em pastagens na América Tropical. É a cultivar mais utilizada dessa gramínea tropical. A sua origem é africana e na Austrália foi introduzida por sementes de Uganda (do Valle et al., 2010). Os pastos de capim-braquiária são bastante tolerantes a seca e ao pastejo, adaptam-se a vários tipos de solos e na primavera/verão apresentam crescimento vigoroso e boa qualidade nutricional. Em capim-braquiária, a estimativa da produtividade de sementes é pouco precisa, especialmente pela floração extensa e heterogênea, maturação irregular das sementes e da baixa retenção de sementes nos racemos das inflorescências (Miles et al., 2004; Hare et al., 2005). O seu florescimento apresenta concentração em dezembro e abril, proporcionando duas colheitas de sementes anuais (Andrade et al., 1983).

Os efeitos da irrigação em gramíneas forrageiras sobre a produção de sementes são pouco estudados. Jornada et al. (2005), em capim-milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke), nas condições do Rio Grande do Sul, constataram que a irrigação teve interação com a adubação de nitrogênio (N) no número de panículas com sementes,

porém não influencia o número de sementes por panícula e a produtividade de sementes.

Em gramíneas tropicais, o N é o nutriente mais crítico que afeta a produção de sementes (Boonman, 1993). A adubação de N é uma forma de se melhorar a sincronização na emissão de inflorescências, determinando melhor uniformidade na maturação de inflorescências e sementes de melhor qualidade (Jornada et al., 2008). Carmo et al. (1988) em capim-braquiária, ao testarem doses de N entre zero e 300 kg ha<sup>-1</sup> verificaram melhor resposta na produtividade de sementes aparentes de 94 kg ha<sup>-1</sup> com a dose de N de 70 kg ha<sup>-1</sup>. Na maioria dos trabalhos, no entanto, em gramíneas tropicais a resposta na produtividade de sementes ao aumento da adubação de N encontra entre 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> (Boonman, 1993). Em gramíneas tropicais, o incremento na produtividade de sementes em resposta a adubação de N é relacionado ao aumento nos números de perfilhos com inflorescências e de sementes por inflorescência (Joaquín et al., 2001). O número de grãos por panícula é um componente determinante da produtividade de grãos em sorgo (*Sorghum bicolor* L.) (Oosterom & Hammer, 2008). Em capim-braquiária, no entanto, as relações desses componentes com a produtividade de sementes são inconsistentes (Gobius et al., 2001; Carmo et al., 1988).

Para o capim-braquiária, não se encontram trabalhos que foram avaliados a produção de sementes em resposta a irrigação e a doses de N, em colheitas de janeiro e maio, desenvolvidos em condições de ambiente próximas do ideal para o crescimento da cultura. Face ao exposto, o presente trabalho teve a finalidade de avaliar, nessa espécie de gramínea tropical, os efeitos da irrigação e doses de N, na produtividade de sementes e seus componentes, nas colheitas de janeiro e maio e relações entre componentes de produtividade com as produtividades de sementes aparentes e puras.

## Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Campus Avançado de Umuarama da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no noroeste do Estado do Paraná (longitude 53<sup>o</sup>17', latitude 23<sup>o</sup>44" e altitude 480 m). O experimento iniciou em 9/10/2009, rebaixando o pasto para 10 cm acima do nível do solo e abrangeu duas colheitas de sementes, 15 de janeiro e 28 de maio de 2010. Após esse corte de uniformização, a

ferragem foi removida nas unidades experimentais. Na área experimental, o solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (Santos et al., 2006), com textura franco arenosa. Conforme os tipos climáticos propostos por Köppen, o clima na região enquadra-se como “Cfa” (subtropical úmido com verão quente). Os dados de clima foram obtidos na Estação Meteorológica da UEM, a 150 m da área experimental.

O estabelecimento do capim-braquiária foi por ressemeadura na primavera de 2005, após a colheita de milho (*Zea mays* L.), cultivado no verão/outono (safrinha). Precedentemente a este estudo, de outubro de 2007 a julho de 2008, um trabalho similar foi conduzido na área (Rickli, 2010). A análise de solo foi realizada para as profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, em agosto de 2009 e apresentou as características químicas (Tabela 1. Características químicas do solo na área experimental em diferentes profundidades.). Em 24 de outubro de 2009, para a condução deste trabalho, foram aplicados em cobertura 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples) e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio).

O delineamento experimental foi em parcela subdividida e os tratamentos foram arrançados em blocos completos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos foram níveis de irrigação (irrigado e não irrigado) (parcela principal) e doses de N (zero, 25, 50 e 75 kg ha<sup>-1</sup>) (subparcela) na forma de nitrato de amônia. As subparcelas perfizeram 32 m<sup>2</sup> (4x8 m). Os blocos não irrigados distaram oito m dos blocos irrigados.

O equipamento para a irrigação por aspersão foi implantado em 5/9/2009, composto por conjunto de moto-bomba, tubulações de PVC de 100 mm com oito tubos de saída para as aspersões. A irrigação foi efetuada pelo monitoramento da diferença entre a precipitação e a evaporação do tanque classe A, aplicando-se sempre que a diferença atingia 30 mm. As doses de N foram parceladas igualmente em duas aplicações em cobertura, em 30/10/2009 e 25/2/2010. Em 19 de janeiro de 2010, após a colheita de sementes de janeiro, o pasto foi rebaixado com roçadeiras costais para 10 cm acima do solo e a seguir, a ferragem foi removida da área experimental para favorecer a brotação de perfilhos. Em 1/4/2010, para o controle de cigarrinhas das pastagens, aplicou-se o produto Lorsban 480 BR (Clorpirifós) na dose 1,0 L ha<sup>-1</sup>.

As datas emergência de inflorescência, início de florescimento e antese foram estabelecidas por duas observações semanais, a partir do início de dezembro (colheita janeiro) e abril (colheita maio), utilizando moldura metálica de 0,5 x 0,5 m (0,25 m<sup>2</sup>) em uma área na porção central das subparcelas. Definiu-se emergência de inflorescência e início de florescimento quando se observou na cultura, cinco racemos em emergência

por  $m^{-2}$  e entre cinco e 10 racemos totalmente exteriorizados  $m^{-2}$ , respectivamente. A antese foi dada quando aproximadamente 30% dos perfilhos com racemos apresentavam anteras exteriorizadas.

Os números de perfilhos vegetativos e com racemos foram estimados em duas áreas na porção central da subparcela. Nessas, cortou-se os perfilhos rentes ao solo no interior de molduras metálicas de 1,0 x 1,0 m ( $1,0 m^2$ ). Na sequência, separaram os perfilhos vegetativos dos perfilhos com racemos e a seguir, colocaram as amostras em estufa de ar forçado por 56 horas ( $60^{\circ}C$ ) para a determinação da matéria seca (MS).

Para as medidas do comprimento e do número de sementes por inflorescência, número de sementes por racemo e do número e comprimento de racemos, colheu-se 25 inflorescências representativas de cada subparcela. Mensurou-se o comprimento da inflorescência da sua extremidade até o ponto de junção com a folha bandeira. As sementes foram secas a sombra e posteriormente, trilhadas manualmente. As sementes aparentes foram separadas das puras baseando na velocidade terminal de um soprador de sementes, utilizando o aparelho de modelo South Dakota. Avaliou-se o peso de mil sementes aparentes e puras com oito subamostras ao acaso de 100 sementes cada, de acordo com RAS (2009).

A data da colheita foi pré-estabelecida por volta de 35 dias após o início de florescimento, baseando-se em Castro et al. (1994), além de análise visual das inflorescências, quando se verificou a abscisão das primeiras sementes. Para calcular a produtividade de sementes aparentes, foi multiplicado o número de perfilhos com racemo pelo número de sementes aparentes por racemo vezes o peso de mil sementes aparentes. Para o cálculo da produtividade de sementes puras, substituiu-se na equação, o número e o peso de mil sementes das sementes aparentes pelas puras. Os índices de colheita de sementes aparentes e puras, expressos em porcentagem, foram obtidos dividindo, respectivamente, a produtividade de sementes aparentes e a produtividade de sementes puras, pela matéria seca.

Atendidas as pressuposições básicas para a análise de variância (modelo matemático aditivo; erros do modelo independente; erros com distribuição normal; erros homocedásticos), os dados foram submetidos à ANOVA e, independente da significância pelo teste F ( $P < 0,05$ ), nas interações prosseguiram com os desdobramentos necessários para diagnosticar possíveis efeitos de interação. O teste F foi conclusivo na comparação das médias do efeito de irrigação. A análise de regressão

foi utilizada para verificar o ajuste de modelos polinomiais para variáveis dependentes, em função das doses de adubação nitrogenada, em nível de 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

No período experimental, as precipitações foram próximas das normalmente observadas no norte do Paraná (Figura 1). Comparando as quantidades de chuvas, houve redução por volta de 12% no período para a colheita de maio (546 mm), em relação à colheita de janeiro (619 mm). Como eram esperadas, as médias de temperatura foram mais baixas no período que precedeu a colheita de maio.

Os números de perfilho e a porcentagem de perfilho com racemos elevaram nas maiores doses de N, em ambas as colheitas (Figura 2), exceto a porcentagem de perfilho com racemos na colheita de janeiro e o número de perfilho vegetativo, na colheita de maio, em que foi verificado 51, 62, 53 e 55% e 427, 378, 387 e 410 perfilhos  $m^{-2}$ , respectivamente, nas doses de N zero, 25, 50 e 75  $kg\ ha^{-1}$ . A análise da variância revelou significância para a interação irrigação x doses de N para o número de perfilho total na colheita de maio. Nessa interação, a variável se ajustou melhor ao modelo quadrático. Nas colheitas de janeiro e maio, a irrigação não teve efeito sobre os números de perfilho vegetativo, de perfilho com racemos, de perfilho total e na porcentagem de perfilho com racemos.

Na colheita de maio, observou-se decréscimo geral na população de perfilhos vegetativos, com racemos e no total de perfilhos, em comparação à colheita de janeiro, em virtude, provavelmente, às condições mais favoráveis de luz, temperatura e mais altas precipitações, que melhor beneficiaram o crescimento e o desenvolvimento dos perfilhos. É possível, que a remoção da forragem após a colheita de janeiro tenha ocasionado redução substancial da quantidade de N e de outros nutrientes no solo para a colheita subsequente, podendo assim ter contribuído para a redução na produção de inflorescências.

Nas condições de Goiás, Condé & Garcia (1988), em capim-braquiária, na colheita de outono, avaliaram épocas de aplicação (15/1, 1/2, 15/2) e doses de N entre zero e 240  $kg\ ha^{-1}$ , obtiveram o maior número de perfilhos florescidos (607 perfilhos  $m^{-2}$ ) com a dose de N de 120  $kg\ ha^{-1}$ , aplicada em 15/1. Contudo, em capim-braquiária a

emergência das panículas racemosas, além de ser extensa, não é concentrada (Andrade et al., 1983; Miles et al., 2004), sendo assim, é bastante provável, que neste trabalho a porcentagem de perfilhos férteis foi subestimada.

O estudo de Jornada et al. (2005) em capim-milheto é concordante com este trabalho, porque observaram maior número de panículas com sementes quando houve aumento na adubação de N sem a irrigação, até a dose de N de 114 kg ha<sup>-1</sup>, a partir do qual, o número de panículas com sementes foi maior com a irrigação. A porcentagem de perfilho com racemos nas doses de N de 25, 50 e 75 kg ha<sup>-1</sup> foram próximas das constatadas com o capim-braquiária por Gobius et al. (2001), entre 47 e 57%, ao avaliarem doses de N entre 50 e 200 kg ha<sup>-1</sup>.

O número de perfilho com racemos foi superior aos reportados em capim-braquiária por Carmo et al. (1988) e Garcia et al. (1989), ao avaliarem colheitas de outono. Com relação às condições de ambiente, podem-se tecer algumas considerações sobre os números de perfilho observados em comparação aos citados por esses autores. Neste trabalho, a forrageira foi cultivada em ambiente bastante favorável para o seu crescimento (Tabela 1, Figura 1). Desta forma pôde-se obter população de perfilhos vegetativo e com racemos que demonstraram o potencial de resposta a dose máxima de N de 75 kg ha<sup>-1</sup>.

O número de sementes aparentes por inflorescência e o número de sementes puras por área foram maiores na ausência da irrigação, na colheita de janeiro (Tabela 2). Na colheita de maio, a aplicação da irrigação teve menor número de sementes aparentes e puras, expressas por inflorescência e por área. A dose de N na colheita de janeiro teve efeito na MS ha<sup>-1</sup> e na colheita de maio, sobre o número de sementes puras por racemo e por inflorescência (Figura 3). A interação irrigação x doses de N foi significativa para a MS ha<sup>-1</sup> na colheita de maio (Figura 3). Em ambas as colheitas, o aumento na taxa de aplicação de N influenciou o número de sementes aparentes e puras por área.

Comparando as colheitas, observou-se que os resultados de MS ha<sup>-1</sup> nas doses de N foram relativamente próximos. Segundo Fagundes et al. (2005), o N aplicado ao capim-braquiária eleva o acúmulo de MS nas estações da primavera, verão e outono. A MS ha<sup>-1</sup> se apresentou dentro do esperado, teve aumento linear com o incremento na dose de N e isto, em parte, foi consequência do acréscimo de perfilhos (Figura 2). Barth Neto et al. (2010) em capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) também constataram maior quantidade de MS ha<sup>-1</sup> na colheita com o incremento da adubação nitrogenada. Entretanto, Gobius et al. (2001), nas condições da Tailândia,



avaliando o capim-braquiária, não observaram efeito da adubação de N na MS ha<sup>-1</sup>. Esses autores observaram com doses de N de 50, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, 10.231, 9.569 e 13.008 kg de MS ha<sup>-1</sup>.

Na colheita de maio, a MS ha<sup>-1</sup> foi mais baixa com a irrigação. Os fatores que causaram essa resposta podem ser vários. Em regiões tropicais, com altas precipitações e em solos arenosos de alta permeabilidade e com baixa capacidade de troca de cátions, a absorção de N de adubações nas culturas é baixa, pelas perdas por lixiviação de nitrato. Rambo et al. (2004) relatam que essas perdas são dependentes das condições em que se encontram as propriedades do solo. Eles mencionam que o tamanho e a distribuição dos poros no solo governam a retenção e o fluxo de água, em situações de saturação e de insaturação, sendo alta a percolação de água para as camadas mais profundas em solos com alta quantidade de poros grandes. Ainda segundo os autores, esse fluxo preferencial da água pode causar perda expressiva de nitrato em adubações de N em cobertura antecedente a chuvas intensas, em razão de que o nitrato é carregado pela água na superfície, entra nos maiores poros do solo e percola. Contudo, tais processos dependem das condições de clima, solo, culturas e também das quantidades restantes de plantas mortas sob o solo.

Quanto ao número de sementes aparentes por área, a resposta da cultura foi linear até a dose mais alta, obtendo-se, com a equação de regressão, o máximo valor de 51.413 e de 35.217 sementes m<sup>-2</sup>, respectivamente, nas colheitas de janeiro e de maio. Existem trabalhos em *Panicum maximum* que mostram efeito da adubação nitrogenada no aumento do número de sementes aparentes por inflorescência e por área (Joaquín et al., 2001; Barth Neto et al., 2010). Todavia, não foi observado, como era de se esperar, efeito das doses de N no número de sementes aparentes por inflorescência. Isso pode estar associado ao aumento na competição hierárquica e compensação entre os órgãos reprodutivos (inflorescências).

Observou-se que a irrigação não influenciou o comprimento de inflorescência e de racemo nas colheitas, porém o número de racemos por inflorescência foi maior na colheita de maio sem a irrigação (Tabela 3). Houve interação irrigação x doses de N para a porcentagem de sementes puras e para a massa de mil sementes puras na colheita de maio (Figura 4).

Inflorescências mais racemosas e extensas em capim-braquiária em resposta ao aumento na adubação de N, de zero para 112 kg ha<sup>-1</sup>, foram também relatadas por Garcia et al. (1989). Neste trabalho, o comprimento de inflorescência e o número de

racemo por inflorescência, em ambas as colheitas, foram maiores que os verificados por esses autores. Entretanto, não se constatou efeito de maiores doses de N no tamanho de inflorescência em capim-buffel (Kumar et al., 2005) e *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf (Kumar et al., 2008).

Em capim-braquiária, Gobius et al. (2001) não verificaram efeito do aumento da adubação de N na pureza de sementes e na massa de mil sementes puras, porém relatam efeito no número de sementes puras por inflorescência. Esses autores reportam com doses de N entre 50 e 200 kg ha<sup>-1</sup>, porcentagem de sementes puras, número de sementes puras por inflorescência e massa de mil sementes puras, de 32 a 39%, 12 e 21 e de 4,63 a 4,72g, respectivamente. Os resultados de massa de mil sementes puras são próximos de 3,3g, reportado por Carmo et al. (1988). No Brasil, estudos que relatam em colheitas de janeiro números de sementes puras não foram encontrados. Na literatura de sementes de forrageiras, o efeito da adubação de N sobre a massa de mil sementes é controverso, podendo ter aumento, redução ou nenhum efeito (Boonman, 1993; Hampton & Fairey, 1997; Peres et al., 2010).

Houve interação irrigação x doses de N para a produtividade de sementes aparentes e para o índice de colheita de sementes aparentes, na colheita de janeiro (Figura 5). A dose de N afetou positivamente a produtividade de sementes aparentes e os índices de colheita de sementes aparentes e puras da colheita subsequente e teve efeito sobre a produtividade de sementes puras nas colheitas. As produtividades de sementes e os índices de colheita foram maiores na ausência da irrigação, na colheita de maio (Tabela 4).

Na Austrália, Stür & Humphries (1988) citam para o capim-braquiária a máxima produtividade de sementes aparentes de 537 kg ha<sup>-1</sup>; já, no Brasil, a máxima produtividade de sementes puras, de 285 kg ha<sup>-1</sup>, foi reportada por Andrade et al. (1983). A falta de resposta na produtividade de sementes a irrigação pode ser causada pelas chuvas normais no período experimental (Figura 1). Por outro lado, conforme referido precedentemente, a MS ha<sup>-1</sup> e o número de perfilhos com racemo, sem a irrigação, foram mais altos.

Destaca-se que as produtividades de sementes aparentes e puras, na ausência da irrigação, com a dose de N de 150 kg ha<sup>-1</sup>, nas colheitas de janeiro e maio foram, respectivamente, 1.196 e 826 kg ha<sup>-1</sup> e de 605 e 263 kg ha<sup>-1</sup>. Adicionados nessas colheitas, as produtividades de sementes aparentes e puras foram 2.022 e 868 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Resultados similares de produtividade de sementes não se encontram

registrados na literatura. Na ausência da irrigação, comparando com a dose nula de N, houve aumento nas produtividades de sementes aparentes e puras de 41, 71 e 93% e de 64, 70 e 87%, respectivamente. Esses percentuais de aumento sugerem que o capim-braquiária pode apresentar resposta a mais alta adubação de N, em relação à adubação de 75 kg ha<sup>-1</sup>, principalmente ao se examinar a resposta a adubação de N na colheita de janeiro.

É importante assinalar, que a elevada abscisão de sementes em racemos do capim-braquiária (Miles et al., 2004) causa redução na estimativa de produtividade em colheitas manuais, sendo bastante provável, considerando as sementes caídas das inflorescências e não quantificadas, que o número de sementes puras produzidas foi maior. O índice de colheita é pouco descrito em trabalhos com braquiárias. Nas colheitas de janeiro e maio, os índices de colheita de sementes puras inferiores a 3,5% refletem a maior prioridade da forrageira na formação de colmos e folhas, em relação às sementes.

É importante frisar, que as mais altas produtividades de sementes indicam que práticas de adubação nitrogenada devem ainda ser investigadas, pela razão de que neste trabalho as doses de N foram relativamente baixas. Além disso, em gramíneas forrageiras, a remoção da forragem cortada após a colheita influencia positivamente a densidade de inflorescências e a produção de sementes (Stür & Humphries, 1988; Adjei et al., 2000; Loepky & Coulman, 2002), mas por outro lado, pode reduzir a quantidade de N no solo reciclado e disponível, determinando um balanço de N negativo, bem como de outros nutrientes, para serem usados pelas culturas em colheitas subsequentes (Lemaire et al., 2004).

Pôde-se verificar que o número de perfilho com racemos, em ambas as colheitas e o número de sementes aparentes e puras por área, relacionaram-se linearmente com a produtividade de sementes aparentes (Figura 6). Constatou-se relação significativa entre as produtividades de sementes aparentes e puras com os seus respectivos índices de colheita. A relação entre o número de perfilho com racemos na colheita de janeiro e de maio com a produtividade de sementes puras, embora significativa, apresentou baixo ajuste. O melhor ajuste foi verificado para a relação número de sementes puras por área com a produtividade de sementes puras. Não houve relação entre os números de sementes por inflorescência e o peso de mil sementes puras com as produtividades de sementes aparentes e puras.

Em capim-braquiária, Gobius et al. (2001) citam produtividade de sementes puras de 122 kg ha<sup>-1</sup> com 168 perfilhos florescidos m<sup>-2</sup>. Esse resultado é muito próximo do predito no modelo linear constatado neste estudo (Figura 6). Comparando com os resultados desses autores, de 0,0726 g de sementes puras produzidas por inflorescência, neste trabalho, conforme a equação de regressão, tendo 450 e 350 perfilhos com inflorescência m<sup>-2</sup> nas colheitas de janeiro e maio, cada inflorescência produziu, respectivamente, 0,107 e 0,068 g de sementes puras. Adjei et al. (2000), em *Paspalum notatum* Flugge, ao avaliarem doses de N entre zero e 200 kg ha<sup>-1</sup>, nos anos de 1989 e 1990, verificaram relação significativa entre o número de perfilho com racemos com a produtividade de sementes. Esses autores reportam que a relação dessas variáveis no ano de 1989 se ajustou ao modelo linear ( $P < 0,0001$ ,  $R^2 = 0,83$ ) e no ano de 1990, ao modelo curvilíneo ( $P < 0,001$ ,  $R^2 = 0,59$ ). Segundo Elgersma (1990), geralmente, em azevém perene a produtividade de sementes apresenta mais alta relação com o número de sementes por área. Esse autor, ao avaliar nove cultivares de azevém perene constatou relação significativa entre o índice de colheita com a produtividade de sementes.

## Conclusões

1. O nitrogênio aumenta a produtividade de sementes aparentes e puras e influencia os principais componentes de produtividade.
2. As maiores produtividades de sementes aparentes e puras, na ausência da irrigação e adicionando as colheitas de janeiro e maio, respectivamente, de 2022 e 868 kg ha<sup>-1</sup>, são obtidas com a dose de nitrogênio de 75 kg ha<sup>-1</sup>, sendo decorrentes, principalmente, dos aumentos nos números de perfilhos com racemos por unidade de área.
3. A equação de regressão com a melhor predição da produtividade de sementes puras é obtida com o número de sementes puras por unidade de área.

## Referências

- ADJEI, M.B.; MISLEVY, P.; CHASON, W. Timing, defoliation management, and nitrogen effects on seed yield of 'Argentine' Bahiagrass. **Agronomy Journal**, v.92, p.36-41, 2000.
- ANDRADE, R.P.; THOMAS, D.; FERGUNSON, J.E. Seed production of pasture species in a tropical savanna region of Brazil. II. Grasses. **Tropical Grasslands**, v.17, p.59-64, 1983.
- ANDRADE, R.P. Tecnologia de produção de sementes de espécies do genero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11. 1994, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.49-71.
- ANDRADE, R.P. Pasture seed production technology in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 19., 2001, São Paulo. **Proceedings**. São Paulo: SBZ, 2001. p.129-132.
- BARTH NETO, A.; BOLETA, V.S.; PANCERA JÚNIOR, E.J.; ALMEIDA, G.M.; CANTO, M.W.; GASPARINO, E.; BALTAZAR, L.F. Nitrogênio e época de colheita nos componentes da produtividade de forragem e sementes de capim-mombaça. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.45, p.1312-1320, 2010.
- BOONMAN, J.G. **East Africa's Grasses and fodders: Their Ecology and Husbandry**. Tasks for Vegetation Science 29, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. 343p.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. p. 395.
- CARMO, M.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MANTORANI, E.A. Efecto de La fertilización y la época de cosecha em la producción y la calidad de semillas de *Brachiaria decumbens*. **Pasturas Tropicales**, v.10, p.19-22, 1988.
- CASTRO, R.D.; VIEIRA, M.G.G.C.; CARVALHO, M.L.M. de. Influência de métodos e épocas de colheita sobre a produção e qualidade de sementes de *Brachiaria decumbens* cv. "Basilisk". **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.6-11, 1994.
- CONDÉ, A.R.; GARCIA, J. Influência da época de colheita sobre a produção e qualidade das sementes do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* cv. IPEAN). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.10, p.115-121, 1988.

DO 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. **Plantas Forrageiras**. Viçosa: Editora UFV, 2010. p.30-77.

ELGERSMA, A. Seed yield related to crop development and to yield components in nine cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). **Euphytica**, v.49, p.141-154, 1990.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VITOR, C.M.T.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; REIS, G.C.; MARTUSCELLO, J.A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.397-403, 2005.

GARCIA, R.; CANI, P.C.; OBEID, J.C.; da SILVA, R.F. Influência do nitrogênio, cortes e épocas de colheita sobre a produção de sementes do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.18, p.482-490, 1989.

GOBIUS, N.R.; PHAIKAEV, C.; PHOLSEN, P.; RODCHOMPOO, O.; SUSENA, W. Seed yield and its components of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Digitaria milaniana* cv. Jarra and *Andropogon gayanus* cv. Kent in north-east Thailand under different rates of nitrogen application. **Tropical Grasslands**, v.35, p.26-33, 2001.

GONÇALVES, A.D.; NAKAGAWA, J.; LAVEZZO, W.; SILVEIRA, A.C. Efeito da época de colheita sobre a produção e a qualidade das sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.9, p.388-395, 1980.

GRIFFITHS, D.J.; LEWIS, J.; BEAN, E.W. Problems of breeding for seed production in grasses. In: HEBLETHWAITE, P.D. (Ed.) **Seed Production**. Nottingham: Butterworths, 1980. p.37-49.

HARE, M.D.; TATSAPONG, P.; LUNPHA, A.; WONGPICHET, K. *Brachiaria* species in north-east Thailand: dry matter yields and seed production. **Tropical Grasslands**, v.29, p.99-106, 2005.

HAMPTON, J.G.; FAIREY, D.T. Components of seed yield in grasses and legumes. In: LOCH, D.S.; FERGUNSON, J.E. (Ed.). **Forage Seed Production. Volume 1: Temperate Species**. Wallingford: CAB International, 1997. p.45-69.

JOAQUIN, B.M.; HERNANDEZ, J. PÉREZ, J.G.; HERRERA, G.; GARCIA, G.; TREJO, C. Fertilización nitrogenada y momento de cosecha em la producción de

semilla de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.): Parámetros y componentes de rendimiento. **Pasturas Tropicales**, v.23, p.10-15, 2001.

JORNADA, J.B.J.; MEDEIROS, R.B.; PEDROSO, C.E.S.; SAIBRO, J.C.; SILVA, M.A. Efeito da irrigação, épocas de corte da forragem e doses de nitrogênio sobre o rendimento de sementes de milheto. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, p.50-58, 2005.

JORNADA, J.B.J.; MEDEIROS, R.B.; PEDROSO, C.E.S.; SAIBRO, J.C.; SILVA, M.A. Efeito da irrigação, épocas de corte da forragem e doses de nitrogênio sobre a qualidade de sementes de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, p.10-15, 2008.

KUMAR, D.; DWIVEDI, G.K.; SINGH, S.D. Seed yield and quality of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) as influenced by row spacing and fertilizer level. **Tropical Grasslands**, v.39, p.107-111, 2005.

KUMAR, D.; SETH, R.; NATARANJAN, S.; DWIVEDI, G.K.; SHIVAY, Y.S. Seed yield of marvel grass (*Dichanthium annulatum*) to cutting management and nitrogen fertilization and nitrogen fertilization in central India. **Agronomy Research**, v.6, p.499-509, 2008.

LEMAIRE, G.; RECOUS, S.; MARY, B. Managing residues and nitrogen in intensive cropping systems. New understanding for efficient recovery by crops. In: INTERNATIONAL CROP SCIENCE CONGRESS, 4., Brisbane, 2004. **Proceedings...** Brisbane: The Regional Institute Ltd, p.1-19.

LOEPKY, H.A.; COULMAN, B.E. Crop residue removal and nitrogen fertilization affects seed production in meadow brome grass. **Agronomy Journal**, v.94, p.450-454, 2002.

MILES, J.W.; Do VALLE, C.B.; RAO, I.; EUCLIDES, V.P.B. *Brachiaria* grasses. In: MOSER, L.E.; BURSON, B.L.; SOLLENBERGER, L.E. (Ed.). **Warm-Season (C<sub>4</sub>) Grasses**. Madison: ASA, CSSA, SSSA. 2004. p.745-783.

OOSTEROM, E.J. van; HAMMER, G.L. Determination of grain number in sorghum. **Field Crops Research**, v.108, p.259-268, 2008.

RAMBO, L.; da SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G.; BAYER, C. Testes de nitrato no solo como indicadores complementares no manejo da adubação nitrogenada em milho. **Ciência Rural**, v.34, 2004.

RICKLI, M.E. Produtividade de forragem e de sementes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em função de irrigação, corte e adubação nitrogenada. 2010. 29p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SAS INSTITUTE (Cary, united States). **SAS user's guide: statistics**. Cary, 2002. 419p.

STÜR, W.W.; HUMPHRIES, L.R. Burning, cutting management and the formation of seed yield in *Brachiaria decumbens*. **Journal of Agricultural Science**, v.110, p.669-672, 1988



**Tabela 1.** Características químicas do solo na área experimental em diferentes profundidades.

Profundidade Cm	pH CaCl <sub>2</sub>	Al <sup>3+</sup>	H+Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	P	B	Z	S	CTC	V
		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				mg dm <sup>3</sup>					%
0 – 5	5,58	0,00	2,95	4,11	0,59	44,01	0,23	2,88	4,70	7,65	61,44
5 -10	4,90	0,03	3,83	1,69	0,55	17,57	0,21	1,76	2,24	6,07	36,90
10 – 20	4,42	0,42	4,44	0,99	0,42	6,11	0,20	1,13	1,41	5,85	24,10

**Tabela 2.** Número de sementes aparentes por inflorescência (NSAI) e o número de sementes puras por inflorescência (NSPI) e por área (NSPA).

	NSAI		NSPI		NSAA (sementes m <sup>-2</sup> )		NSPA (sementes m <sup>-2</sup> )	
	I	NI	I	NI	I	NI	I	NI
Irrigação								
Colheita								
Janeiro	89,9b	102,9a	31,1 <sup>ns</sup>	41,3 <sup>ns</sup>	35967 <sup>ns</sup>	42409 <sup>ns</sup>	12049b	16776a
Maio	80,1b	91,6a	21,5b	33,1a	22277b	26124a	5286b	8856a

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. (2) ns Médias não significativas a 5%.

**Tabela 3.** Comprimento de inflorescência (CI), comprimento de racemo (CR), número de racemos por inflorescência (NRI) e porcentagem de sementes puras (% sementes puras).

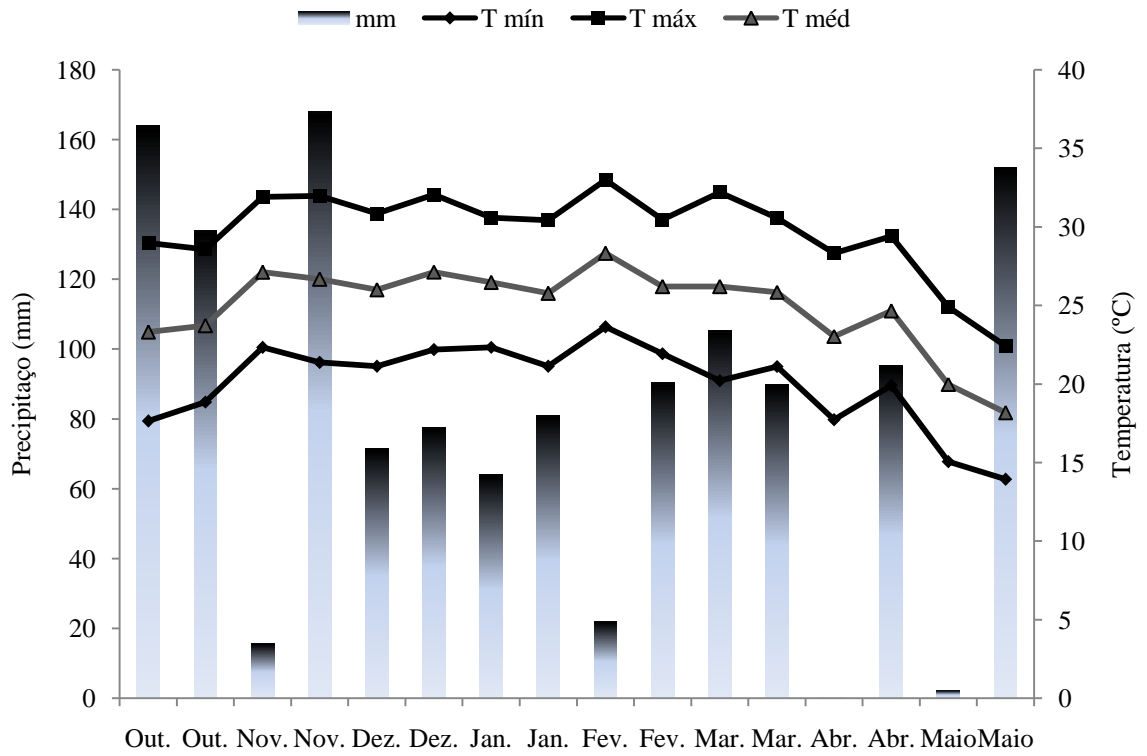
Irrigação	CI (cm)		CR (cm)		NRI	
	I	NI	I	NI	I	NI
Colheita						
Janeiro	20,3 <sup>ns</sup>	20,1 <sup>ns</sup>	7,6 <sup>ns</sup>	7,2 <sup>ns</sup>	2,7 <sup>ns</sup>	2,6 <sup>ns</sup>
Maior	16,5 <sup>ns</sup>	16,2 <sup>ns</sup>	4,6 <sup>ns</sup>	4,5 <sup>ns</sup>	3,5b	3,9a

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. (2)<sup>ns</sup> Médias não significativas a 5%.

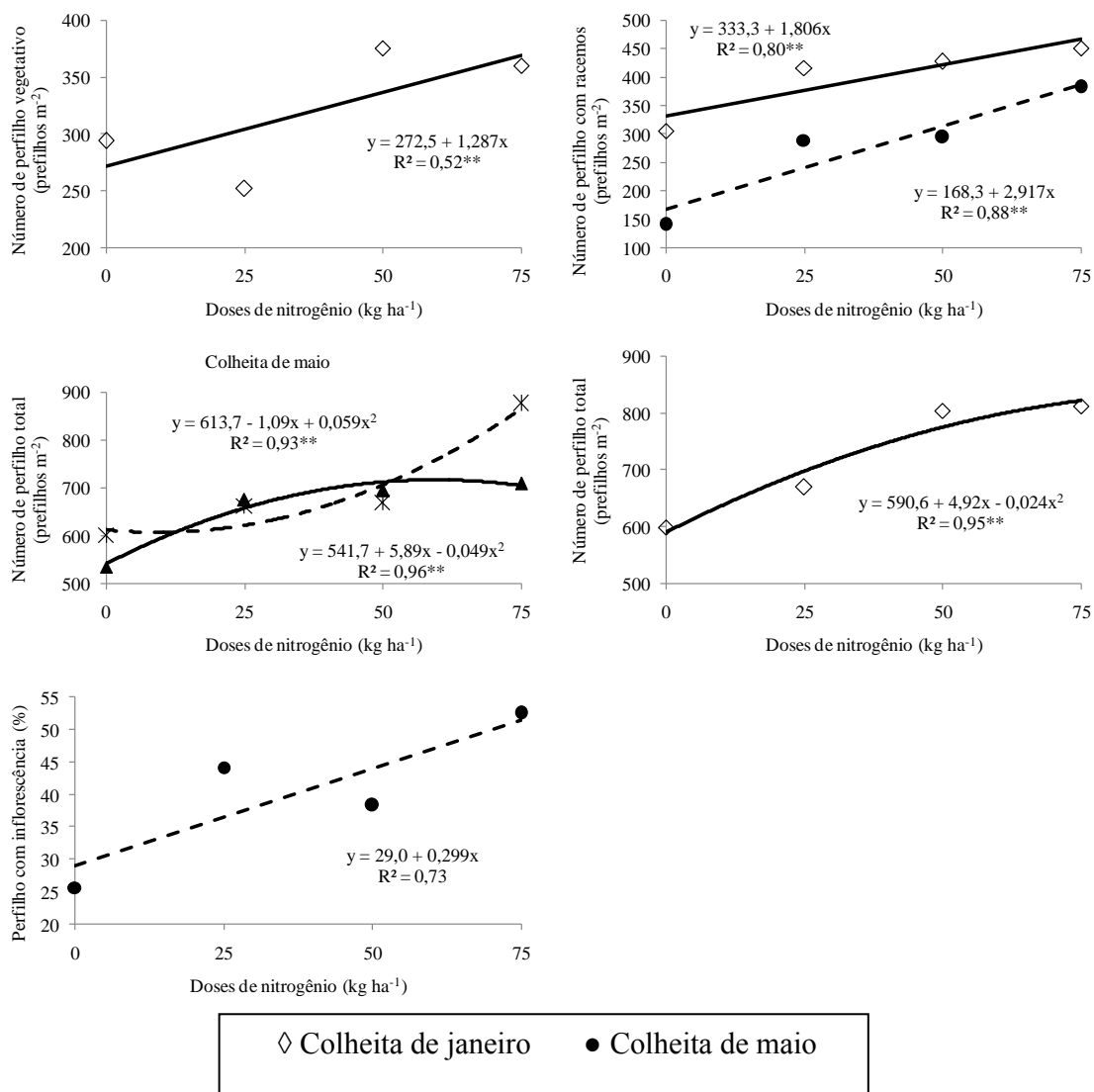
**Tabela 4.** Produtividade de sementes aparentes, produtividade de sementes puras e índice de colheita de sementes puras.

Irrigação	Produtividade de sementes aparentes		Produtividade de sementes puras		Índice de colheita de sementes aparentes		Índice de colheita de sementes puras	
	(kg ha <sup>-1</sup> )				I	NI	I	NI
Colheita								
Janeiro	744 <sup>ns</sup>	874 <sup>ns</sup>	361,8 <sup>ns</sup>	465,5 <sup>ns</sup>	5,58 <sup>ns</sup>	6,3 <sup>ns</sup>	2,74 <sup>ns</sup>	3,38 <sup>ns</sup>
Maio	406 b	594 a	165 b	254 a	3,46 b	4,42 a	1,43 b	1,96 a

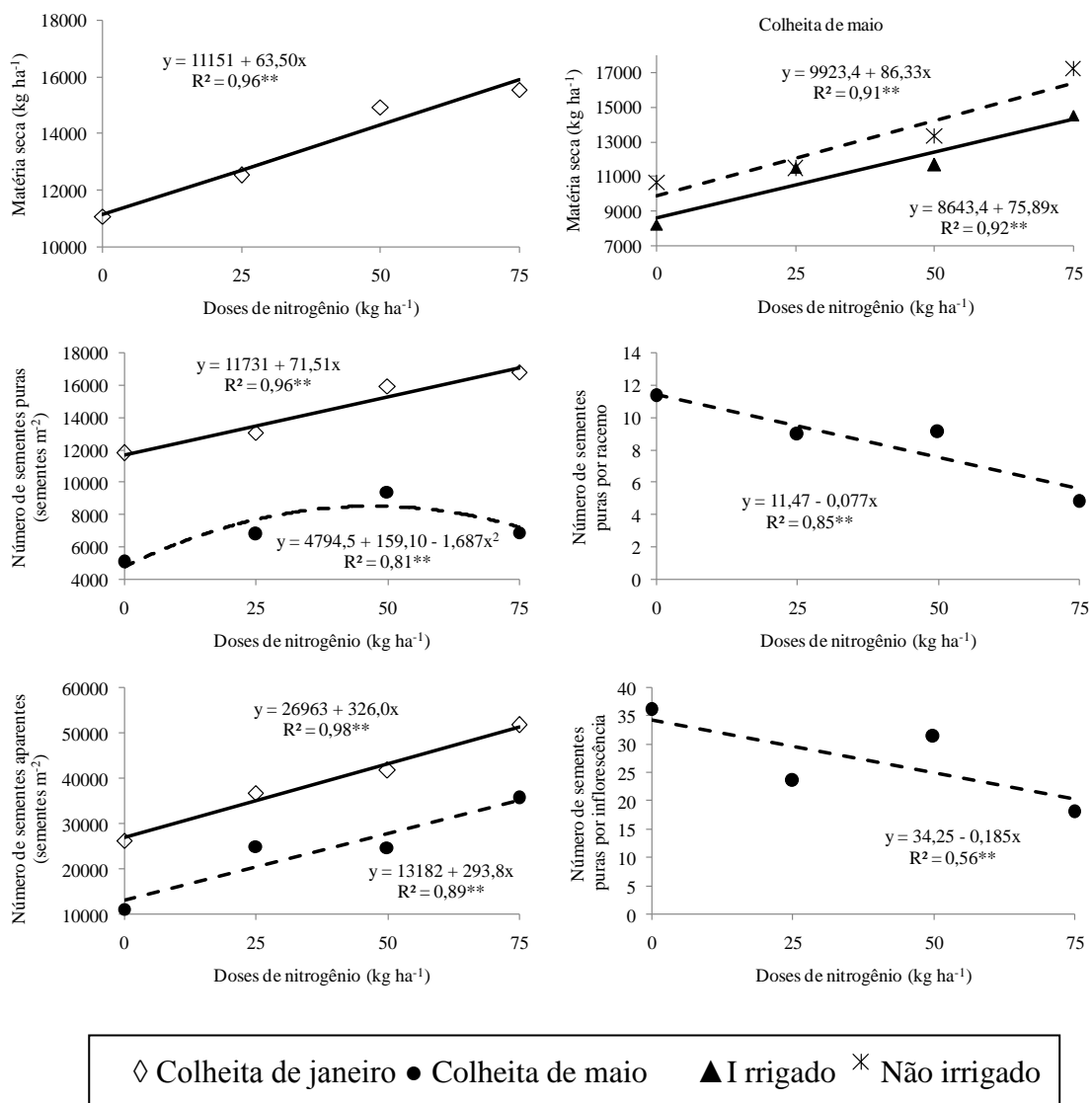
Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. (2)<sup>ns</sup> Médias não significativas a 5%.



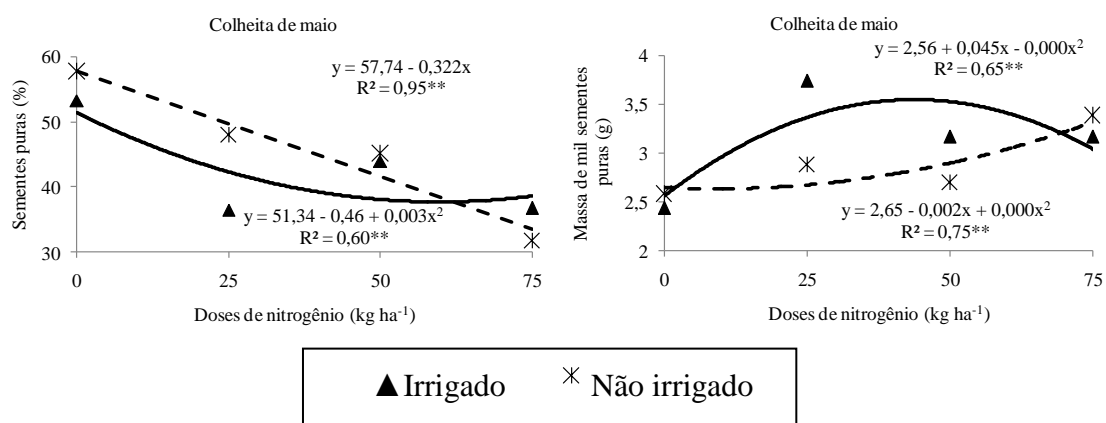
**Figura 1.** Precipitação pluviométrica e temperaturas máxima, média e mínima.



**Figura 2.** Número de perfilho vegetativo, número de perfilho com racemos, número de perfilho total e porcentagem de perfilhos com racemos.

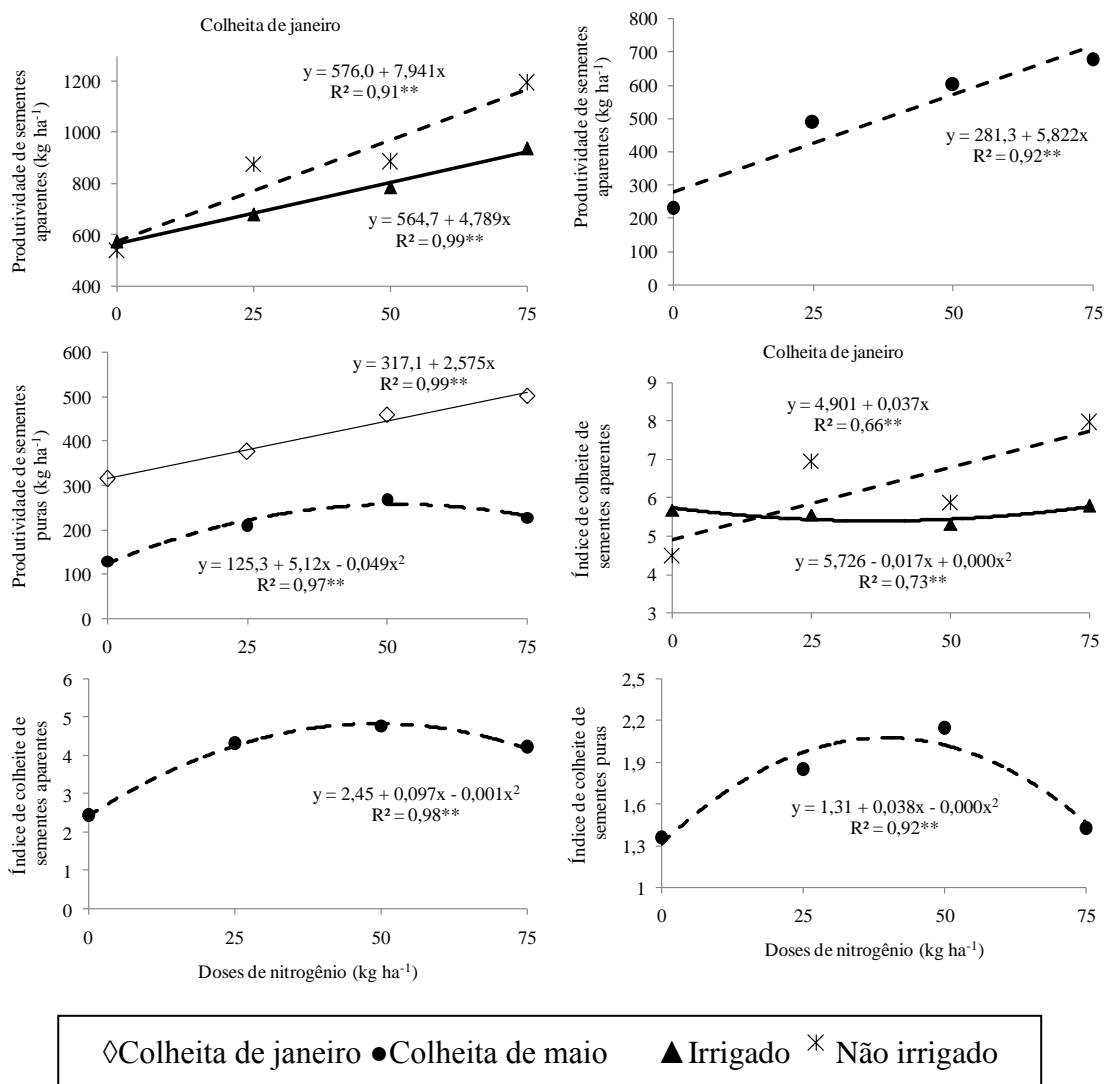


**Figura 3.** Matéria seca, número de sementes puras por área, número de sementes puras por racemo, número de sementes aparentes por área e número de sementes puras por inflorescência.

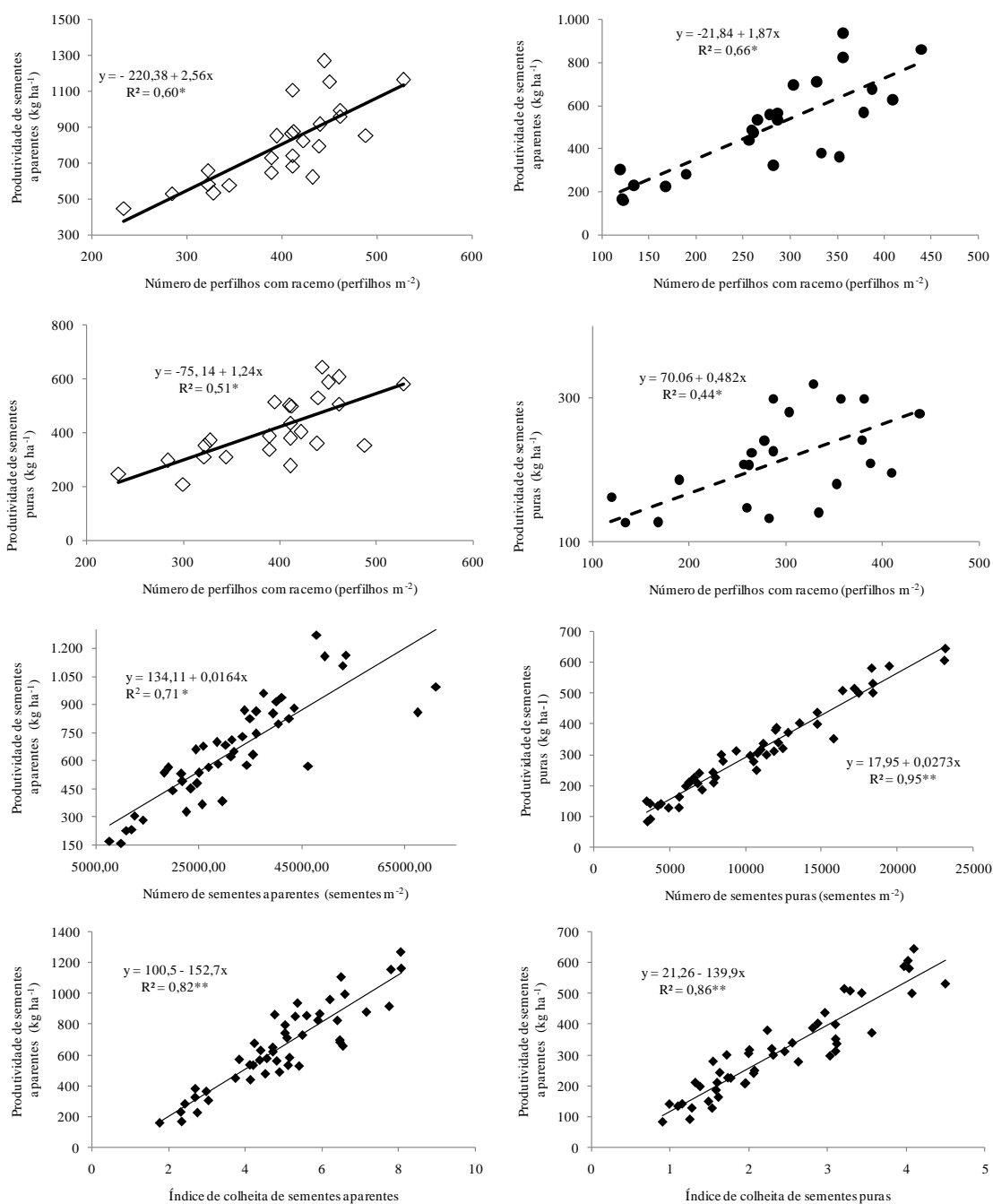


**Figura 4.** Porcentagem de sementes puras e massa de mil sementes puras.





**Figura 5.** Produtividade de sementes aparentes, produtividade de sementes puras, índice de colheita de sementes aparentes e índice de colheita de sementes puras.



**Figura 6.** Relação entre a produtividade de sementes aparentes e a produtividade de sementes puras com os caracteres número de perfilho com racemo nas colheitas de janeiro ( $\diamond$ ) e maio ( $\bullet$ ), números de sementes aparentes, número de sementes puras, índice de colheita de sementes aparentes e índice de colheita de sementes puras, considerando ambas as colheitas ( $\blacklozenge$ ).