

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Brachiaria brizantha* cv. Marandu SOB DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO HORMONAL ¹

Heloísa Helena L. Lemes Câmara² e Eliane Stacciarini-Seraphin²

ABSTRACT

GERMINATION OF SEEDS OF *Brachiaria brizantha* cv. Marandu UNDER DIFFERENT STORAGE PERIODS AND HORMONAL TREATMENT

The aim of this work was to study the effects of seeds coat, storage period and hormonal treatment on seed germination. The seeds of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu were stored for four, five and sixteen months post harvesting and the study was carried out using intact and denuded seeds. The seeds were denuded by manual removal of its coats. The seed viability, its moisture level and water uptake were also tested. For germination experiments the seeds was treated with gibberellic acid (GA₃) and abscisic acid (ABA) (0.1 and 1.0 mmol.m⁻³) and kept at 28°C ± 2 in BOD. The analysis of germinated seeds was carried out over five days and the emergence of the axis (radicle) was the parameter used to recognize the seed germination. The results showed that the seed coat inhibits its germination and seeds submitted to extended storage period (sixteen months) although had conserved its moisture and viability, showed low germination percentage and it did not respond to GA₃ treatment, whereas seeds stored for five month showed more sensitive to ABA than to GA₃ treatment.

KEY WORDS: ABA, *Brachiaria brizantha*, GA₃, germination, seeds.

RESUMO

Com a finalidade de avaliar os efeitos do revestimento, do armazenamento e de tratamentos hormonais no comportamento germinativo, sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foram estudadas sob diferentes períodos de armazenamento (quatro, cinco e dezesseis meses após a colheita). Utilizaram-se sementes intactas e nuas. A obtenção de sementes nuas deu-se através da remoção manual dos seus revestimentos. Foram verificados ainda a viabilidade, o teor de umidade e a embebição de água das sementes. Nos experimentos de germinação estas foram tratadas com ácido giberélico (GA₃), ácido abscísico (ABA) e a combinação destas substâncias (0,1 e 1,0 mmol.m⁻³), mantidas à temperatura de 28°C ± 2, em BOD. A germinação foi avaliada diariamente durante cinco dias, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram a protusão da radícula nesse período. Os resultados mostraram que, independente da idade, o revestimento das sementes inibe a sua germinação e as sementes submetidas a prolongado período de armazenamento (dezesseis meses), embora tenham mantido o teor de umidade e a viabilidade, apresentaram baixo percentual de germinação, não respondendo ao tratamento com GA₃. Sementes armazenadas por cinco meses mostraram maior poder germinativo e foram mais sensíveis ao tratamento com ABA em relação ao GA₃.

PALAVRAS-CHAVE: ABA, braquiária, GA₃, germinação, sementes.

INTRODUÇÃO

O gênero *Brachiaria* vem impondo-se pela notável capacidade de domínio ecológico em solos ácidos e de baixa fertilidade, sendo que as espécies *B. decumbens* e, recentemente, *B. brizantha* vêm trazendo solução provisória para a produção animal nos cerrados (Rocha 1986).

No Brasil, cerca de 40 milhões de hectares são cobertos por pastagens de braquiárias, que formam extensos monocultivos, especialmente na

região central e na Amazônia. Atualmente, observa-se uma expansão na área cultivada com *B. brizantha* cv. Marandu, e os resultados evidenciam características promissoras (Macedo 1995). O processo mais apropriado para a formação de pastagens com esse tipo de braquiária é através de sementes (Nunes *et al.* 1984). As informações sobre a adequada avaliação da qualidade fisiológica das sementes dessa forrageira, a mais cultivada no Brasil, não são ainda satisfatórias (Lago & Martins 1998).

1. Trabalho recebido em mar./2002 e aceito para publicação em out./2002.

2. Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas 1, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia, Brasil. E-mail: camarah@icb1.ufg.br

Estudos realizados com sementes do gênero *Brachiaria* (Renard & Capelle 1976, Voll *et al.* 1997) demonstraram que os envoltórios (gluma, pálea e lema) constituem uma barreira para a germinação. Além da dormência imposta pelos envoltórios das sementes em *B. brizantha*, a dormência de natureza fisiológica ou atribuída ao embrião pode limitar a germinação (Garcia & Cícero 1992). Quanto à *B. decumbens*, Usberti (1990) sugeriu que a dormência nas suas sementes é devida a elevado teor de inibidor endógeno, como o ácido abscísico (ABA). O ABA é o regulador de crescimento que tem recebido considerável atenção em estudos sobre dormência (Bewley & Black 1994). A indução da germinação de sementes de espécies de *Brachiaria* tem sido conseguida com a utilização de diferentes métodos, como: preaquecimento a 40°C, escarificação ácida e indução do envelhecimento (Lago & Martins 1998). A perda gradual da dormência fisiológica em função do aumento da idade pós-colheita em sementes de *B. brizantha* foi mostrada por Vieira *et al.* (1998). Esses autores evidenciaram ainda que o ácido giberélico (GA₃), dentre outras substâncias, foi o mais eficiente em promover a germinação em sementes recém-colhidas, nessa espécie.

O gênero *Brachiaria* é atualmente conhecido taxonomicamente como gênero *Urochloa* (Silva 2001). Devido a tal mudança, a espécie *B. brizantha* é agora denominada *Urochloa brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf. Entretanto, a nomenclatura *B. brizantha* foi utilizada neste trabalho por ser mais conhecida e por estar sendo utilizada pelos pesquisadores da área.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do revestimento das sementes de *B. brizantha* cv. Marandu, bem como o efeito do GA₃, do ABA e da solução combinada ABA+GA₃ sobre a germinação dessa gramínea, em diferentes períodos após a colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos para testar a viabilidade, o teor de umidade, a embebição de água e a germinação das sementes de *B. brizantha* cv. Marandu foram conduzidos no Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Federal de Goiás (UFG), em Goiânia, GO. As sementes, colhidas no mês de abril das safras de 2000 e 2001, foram obtidas já beneficiadas, no mercado de Goiânia. Após a aquisição, foram armazenadas em sacos de papel pardo e mantidas sob condições não controladas (no laboratório).

Avaliaram-se sementes com envoltórios (sementes intactas) e sem envoltórios (sementes nuas). As sementes da safra de 2000 foram utilizadas para testar a viabilidade, o teor de umidade e o efeito do GA₃ na concentração 0,1 mmol.m⁻³. Já nas sementes da safra de 2001 foram testados a viabilidade, o teor de umidade, a embebição de água e o efeito do GA₃, do ABA e da solução combinada ABA+GA₃, nas concentrações 0,1 e 1,0 mmol.m⁻³.

A remoção dos envoltórios (gluma, pálea e lema) foi feita manualmente, sempre na véspera da instalação dos experimentos. Após a remoção dos envoltórios, as sementes eram observadas ao microscópio estereoscópio para a seleção, eliminando-se as danificadas.

A determinação do teor de umidade, a embebição de água e os ensaios para germinação, incluindo o tratamento com GA₃ (0,1 mmol.m⁻³), foram realizados utilizando-se sementes intactas e sementes nuas; enquanto a viabilidade e os tratamentos com ABA e solução combinada ABA+GA₃, apenas foram realizados em sementes nuas.

Todos os experimentos foram conduzidos em cinco repetições de vinte sementes cada.

Viabilidade das sementes

A determinação da porcentagem de sementes viáveis foi realizada por meio do teste do tetrazólium, de acordo com o método proposto por Vieira & Carvalho (1994). As sementes nuas foram embebidas em solução de 2,3,5 – cloreto de trifênil tetrazólium (TTC) a 1% por 24 horas.

Após esse período realizou-se a contagem do número de sementes viáveis, sob microscópio estereoscópio. Foram consideradas viáveis as sementes cujos embriões mostraram coloração do eixo embrionário. Para assegurar a confiabilidade, foram conduzidos, simultaneamente, testes com sementes previamente fervidas antes de serem imersas em solução de TTC. A porcentagem de viabilidade (V) das sementes foi determinada de acordo com a equação:

$$V = \frac{nsv}{nts} \cdot 100,$$

em que: *nsv* é o número de sementes viáveis; e *nts* é o número total de sementes.

Teor de umidade das sementes

A determinação do teor de umidade (TUS) das sementes foi realizada através da obtenção de sua

massa fresca (mf), em balança analítica. Em seguida, os lotes de sementes foram colocados em estufa FANEM com ventilação mecânica (modelo 320 -SE) a 80°C por 24 horas. Após esse período obteve-se a massa seca (ms) e calculou-se o TUS , utilizando a equação de Bewley & Black (1994):

$$TUS = \frac{mf - ms}{mf} \cdot 100$$

Embebição de água pelas sementes

Para a determinação da porcentagem de água embebida por sementes pesou-se inicialmente a massa fresca (mf) de cada lote de sementes, em balança analítica. A seguir, os lotes de sementes foram colocados em placas de Petri forradas com dois discos de papel-filtro e umedecidos com 10 ml de água destilada.

Cada lote de sementes foi submetido a pesagens (massa embebida = me) em intervalos sucessivos (2, 4, 6, 8, 24 e 30 horas) após o início da embebição. Os dados obtidos foram utilizados para calcular a embebição (%) de acordo a equação:

$$Embebição = \frac{me - mf}{me} \cdot 100$$

Germinação

Os efeitos da idade da semente, da presença ou não do revestimento e do ácido giberélico (GA_3 , G-7645-sigma, na concentração 0,1 mmol.m⁻³), foram testados utilizando-se sementes intactas e nuas, com quatro e dezesseis meses após a colheita, provenientes das safras de 2001 e 2000, respectivamente.

Foram também testados os efeitos do GA_3 e do ácido abscísico (ABA) (+) cis-trans ABA, Biomedicals-6069B e da solução combinada ABA+ GA_3 , utilizando-se as concentrações 0,1 e 1,0

mmol.m⁻³, em sementes da safra de 2001, armazenadas por cinco meses como descrito anteriormente. Em todos os testes de germinação as sementes foram colocadas em placas de Petri (9 cm Ø) forradas com dois discos de papel-filtro previamente esterilizadas a 140°C por duas horas. A seguir, foram adicionados 5 ml de água destilada ou das soluções de GA_3 , ABA e ABA+ GA_3 . As placas de Petri foram seladas com fitas adesivas e mantidas à temperatura de 28°C ± 2 (Vieira *et al.* 1998), em BOD (modelo 347 C.D.).

A avaliação da germinação foi efetuada diariamente, durante cinco dias, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram protusão da radícula nesse período.

As análises estatísticas foram realizadas considerando um ensaio de parcela subdividida no delineamento inteiramente casualizado, com os níveis hormonais presentes nas parcelas e as avaliações, em número de cinco, nas subparcelas. O teste de Tukey a 5% de probabilidade foi utilizado para a comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As porcentagens de viabilidade e do teor de umidade das sementes são apresentadas na Tabela 1. Verifica-se que tanto para as sementes com quatro meses de idade quanto para aquelas com dezesseis meses a viabilidade é alta. As últimas mostraram pequena diminuição na viabilidade em relação às sementes com quatro meses (10%). Entretanto, essa redução não pode ser atribuída ao teor de água, pois observa-se que não ocorreu redução significativa na umidade entre sementes de diferentes idades, sejam intactas ou nuas. Usberti (1990), examinando o teor de umidade em sementes de *B. decumbens* em diferentes períodos de armazenamento, obteve

Tabela 1. Viabilidade e teor de umidade (%) em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em diferentes períodos após a colheita

Variável (%)	Períodos após a colheita (meses)	
	quatro	dezesseis
Viabilidade	98	88
Umidade em sementes intactas	9,60 a A ¹	8,89 a A
Umidade em sementes nuas	11,73 a B	10,36 a B

¹- Letras minúsculas comparam médias nas linhas e letras maiúsculas comparam médias nas colunas, pelo teste Tukey (5% de probabilidade). C.V. (%) = 18,57.

resultados semelhantes, o que levou a concluir que a perda da viabilidade não está relacionada com seu teor de água.

Embora o teor de umidade não tenha variado com a idade das sementes, nas sementes intactas este é significativamente ($P < 0,05$) menor quando comparado com sementes nuas (Tabela 1). Esse dado indica que o revestimento das sementes é bastante desidratado, o que lhe pode conferir um papel protetor quanto à manutenção do teor de água no interior delas. Segundo Barbedo & Marcos Filho (1998) a redução do teor de água nas sementes a valores próximos de 10% varia em função da espécie. Além disso, essa redução pode limitar a germinação e evitar sua deterioração.

A embebição de água pelas sementes intactas e nuas é mostrada na Figura 1. Observa-se que nas sementes nuas a embebição máxima se completa nas duas primeiras horas, enquanto nas sementes intactas, embora o ganho de água seja mais lento este é contínuo, mostrando que os envoltórios não representam barreira ao movimento da água. A partir de 12 horas após o início da embebição a porcentagem de água embebida pelas sementes intactas supera a das sementes nuas, sendo 5% maior em 30h de embebição. Esses dados confirmam a observação de que os tecidos que constituem o revestimento da semente apresentam alto grau de desidratação.

A porcentagem de germinação de sementes, com quatro meses após a colheita, está apresentada na Figura 2. Sementes intactas apresentaram baixa

porcentagem de germinação tanto na presença da água (20%) como na presença de GA_3 (23%); por sua vez, sementes nuas apresentaram valores percentuais de germinação significativamente maiores, na água (67%) e no GA_3 (80%). Neste caso, embora sementes mantidas em água tenham apresentado menor percentual de germinação a partir do primeiro dia de observação, essas diferenças não foram significativas a 5% de probabilidade.

A Figura 2 permite ainda verificar que o maior percentual de germinação de sementes nuas, tanto na água como no GA_3 , ocorreu já nas primeiras 24 horas, enquanto em sementes intactas, além destas apresentarem baixa germinação, os percentuais de germinação mostraram aumento gradativo e lento durante os cinco dias de observação. As respostas apresentadas para a germinação, em sementes intactas e nuas, foram estatisticamente significativas a 5% pelo teste de Tukey. Esses dados apontam o revestimento das sementes como fator limitante na germinação de *B. brizantha*, sendo que esse efeito não foi revertido pelo tratamento com GA_3 .

Em *Sorghum halepense* e em capim-marmelada, Huang & Hsiao (1987) concluíram que o principal fator limitante à germinação é a impermeabilidade do tegumento. Em *B. brizantha*, resultados obtidos com a utilização de H_2SO_4 para a superação da dormência das sementes, sugerem dormência física no seu revestimento (Garcia & Cícero 1992). Carvalho & NakaGawa (1983) atribuem a dormência de sementes em gramíneas à

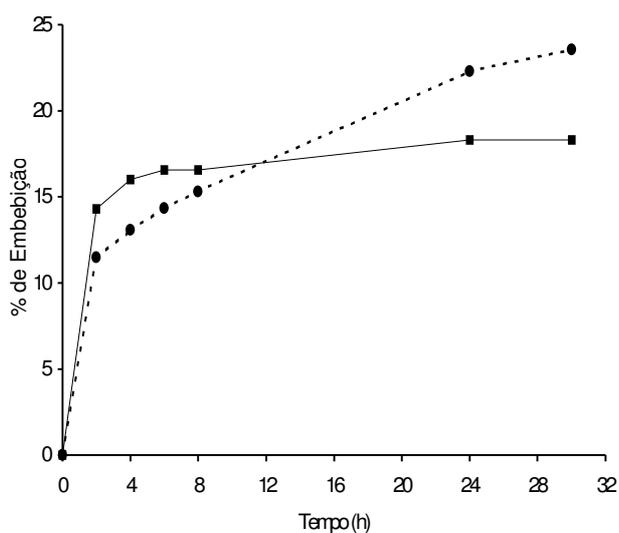


Figura 1. Variação do teor de água em sementes intactas (linha tracejada) e em sementes nuas (linha cheia) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função do tempo de embebição

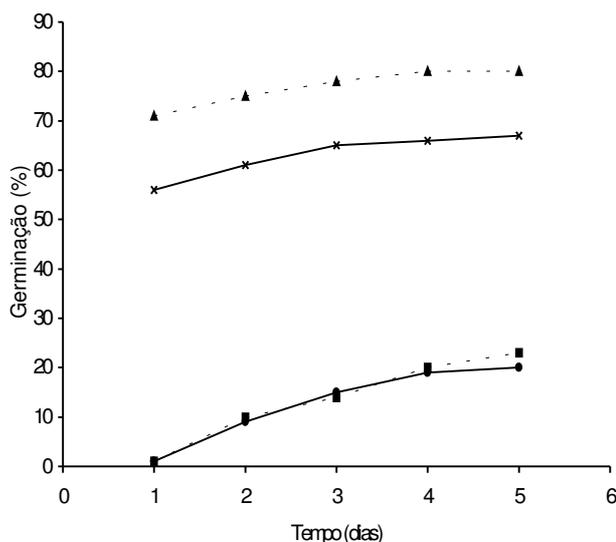


Figura 2. Germinação (%) em sementes intactas (●,■) e em sementes nuas (▲,×) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, da safra de 2001, com quatro meses após a colheita, na presença de água (linhas cheias) e de GA_3 (linhas tracejadas)

presença de substâncias fixadoras de oxigênio (compostos fenólicos) no complexo película-pericarpo e acrescentam que o KNO_3 é efetivo na superação desse tipo de dormência. Em *Gymnopogon doelli*, a germinação provavelmente seria inibida por algum tipo de restrição a trocas gasosas nos tecidos que envolvem o embrião (Carmona *et al.* 1997).

Os resultados obtidos sugerem que o revestimento das sementes não inibe a germinação por restrição ao movimento da água (Figura 1). Possivelmente limitações às trocas gasosas entre o embrião e o meio externo, ou ainda alguma restrição mecânica à protusão da radícula, tenham sido os principais fatores que inibiram a germinação em sementes intactas. Estudos na tentativa de identificar as substâncias que ocorrem no revestimento e no endosperma das sementes de *B. brizantha* estão sendo realizados conjuntamente pelos Laboratórios de Fisiologia e Anatomia Vegetal – UFG.

A porcentagem de germinação das sementes com dezesseis meses após a colheita é mostrada na Figura 3. A germinação foi baixa, não alcançando 35%, tanto em sementes intactas (23%) como em sementes nuas (33%), embora tenha apresentado boa viabilidade (88%). Neste caso observa-se que as sementes intactas mostraram resultados (23%) semelhantes aos obtidos com quatro meses (Figura 2); enquanto em sementes nuas, ocorreu uma queda de germinação (de 67% para 33%), não havendo resposta ao tratamento com GA_3 .

Estudos sobre a superação da dormência em sementes de *B. brizantha* recém-colhidas (20 dias após colheita), pelo uso de GA_3 em concentrações

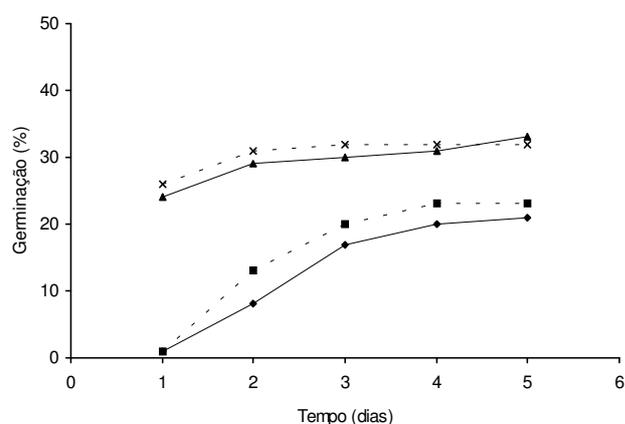


Figura 3. Germinação (%) em sementes intactas (●, ■) e em semente nuas (▲, ×) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu da safra de 2000, com dezesseis meses após a colheita, na presença de água (linhas cheias) e de GA_3 (linhas tracejadas)

maiores (0,001; 0,01; 0,1; 1; 10 mol.m^{-3}), mostraram que 0,001 mol.m^{-3} exerceu efeito promotor na germinação (cerca de 10%) e que a concentração mais eficaz foi de 0,1 mol.m^{-3} (Vieira *et al.* 1998), ou seja, foi mil vezes maior do que a utilizada neste trabalho.

Os resultados do presente trabalho, quando comparados aos de Vieira *et al.* (1998), mostram que a concentração efetiva de GA_3 para a promoção da germinação torna-se menor à medida que aumenta o período de armazenamento das sementes, o que sugere um aumento da sensibilidade da semente ao hormônio. Esse aumento na sensibilidade à giberelina pode estar associado aos níveis endógenos de inibidores do crescimento, cujos teores provavelmente sejam reduzidos gradualmente com a idade (Bewley & Black 1994). Estudos realizados sobre dormência em sementes de outras espécies de *Brachiaria* sugeriram que a dormência pode estar ligada a elevados teores de inibidores endógenos de germinação, especialmente o ABA (Usberti 1990). A função do ABA nas sementes em desenvolvimento é promover a embriogênese, prevenir a germinação precoce e regular a síntese e o armazenamento de proteínas de reservas envolvidas na tolerância à desidratação (Bewley & Black 1994). O decréscimo de ABA, em sementes maduras e desidratadas, é, aparentemente, uma adaptação desenvolvimental que permite a germinação do embrião (Rock & Quatrano 1995). Bewley & Black (1994) consideram que o ABA é o fator que previne o embrião de passar imediatamente da embriogênese para a germinação, evitando assim a viviparidade, e que a germinabilidade e a concentração de ABA em sementes imaturas são inversamente proporcionais.

Segundo Trewavas (1991), as diferentes respostas fisiológicas manifestadas pelos tecidos vegetais à aplicação hormonal podem ser atribuídas à diferente sensibilidade do tecido ao hormônio, a qual poderá ser alterada por uma série de fatores, dentre estes, a idade fisiológica do tecido e as condições ambientais. A concentração efetiva do hormônio vegetal está diretamente relacionada à sensibilidade do tecido. Portanto, a redução da germinação, após o prolongado período de armazenamento, poderá ser atribuída não apenas à presença de substâncias inibidoras do crescimento, como também à redução da sensibilidade ao GA_3 .

Estudos realizados com várias espécies de *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. plantaginea*, *B. ruziziensis* e *B. brizantha*) apontaram que o armazenamento é recomendável na germinação de

suas sementes. Renard & Capelle (1976) observaram que em *B. ruziziensis* a germinação aumentava por até 18 meses de armazenamento. Vieira *et al.* (1998), estudando a germinação em sementes de *B. brizantha* cv. Marandu, concluíram que a porcentagem de germinação eleva-se com o tempo de armazenamento, atingindo um máximo de 98,9% entre onze e doze meses. Os dados mostrados nas Figuras 2 e 3 indicam que o armazenamento por até dezesseis meses não é recomendável para *B. brizantha* e mostram a existência de um período de armazenamento ótimo para as diferentes espécies do gênero.

A Figura 4 mostra os percentuais de germinação de sementes nuas com cinco meses após a colheita, tratadas ou não com ABA, GA₃ e solução combinada ABA+GA₃. Sementes tratadas com ABA nas concentrações 0,1 e 1,0 mmol.m⁻³ (Figura 4a) apresentaram reduções na germinação de 18% e 23%, respectivamente, quando comparadas às sementes não tratadas. De forma análoga ao que se verificou nas Figuras 2 e 3, os dados apresentados na Figura 4a permitem observar que a taxa de germinação das sementes nuas foi mais elevada nas primeiras 24 horas, permanecendo baixa durante o restante do período de observação.

Os percentuais de germinação das sementes tratadas com ABA, nas diferentes concentrações, em relação ao controle, foram significativos a 5% pelo teste de Tukey em todos os dias de avaliação. Comparando-se as duas concentrações de ABA utilizadas, constatou-se que os percentuais diferiram significativamente do primeiro ao quarto dia.

Bewley & Black (1994) relatam que a concentração de ABA em embriões de dois cultivares de trigo é similar, mas que embriões extraídos de sementes em dormência são mais sensíveis a aplicação desse ácido. Esse fato sugere que a dormência em sementes pode ser estimada pela sensibilidade dos embriões ao hormônio.

Na Figura 4b estão apresentados os percentuais de germinação das sementes com cinco meses após a colheita, tratadas com GA₃ nas concentrações 0,1 e 1,0 mmol.m⁻³. Os dados indicam que as concentrações crescentes de GA₃ aumentaram a germinação em 13% e 15% e anteciparam o processo de germinação já nas primeiras 24 horas. O efeito promotor na concentração 0,1mmol.m⁻³ foi significativo nos dias 1, 4 e 5; já na concentração de 1,0 mmol.m⁻³ de GA₃ esse efeito foi significativo a 5% pelo teste de Tukey em todas as observações.

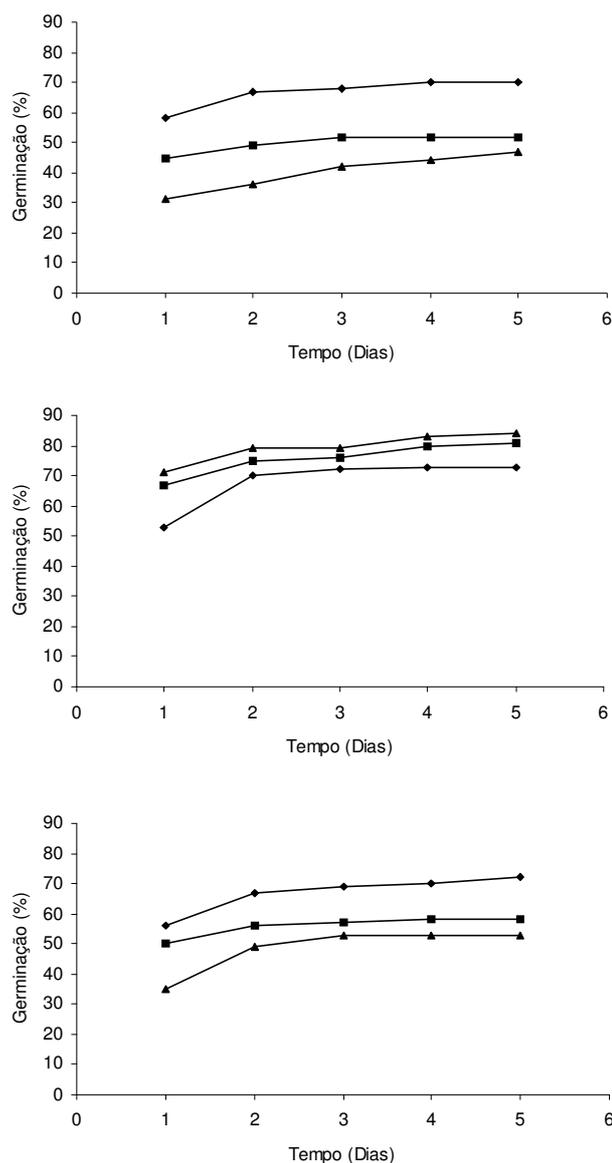


Figura 4. Germinação (%) em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com cinco meses após a colheita, tratadas ou não tratadas com ABA (a), GA₃ (b) e ABA+GA₃ (c), nas concentrações (mmol.m⁻³) 0,0 (◆); 0,1 (■) e 1,0 (▲).

Entre os dois tratamentos com GA₃ não ocorreram diferenças significativas.

Os resultados apresentados nas Figuras 4a e 4b, seguidos da análise de significância estatística, mostram que o efeito do ABA na germinação de *B. brizantha* foi mais pronunciado que o do GA₃. Esses resultados sugerem que aos cinco meses após a colheita as sementes de *B. brizantha* estão mais sensíveis ao ABA do que ao GA₃. Em embriões de sementes maduras a sensibilidade dos tecidos ao ABA é reduzida, possibilitando a germinação após a embebição (Hetherington & Quatrano 1991).

A Figura 4c apresenta os percentuais de germinação das sementes tratadas com solução combinada de ABA + GA₃ (ABA/GA₃ 0,1mmol.m⁻³ e ABA/GA₃ 1,0 mmol.m⁻³). Observa-se que ocorreram decréscimos na germinação nas duas combinações utilizadas; porém, estes foram menores do que a redução causada pela solução pura de ABA (Figura 4a). Comparando as Figuras 4a e 4c, verifica-se que o efeito do ABA 0,1 mmol.m⁻³ foi similar ao da combinação ABA+GA₃ 1,0 mmol.m⁻³, o que evidencia a maior sensibilidade das sementes ao ABA. Esses resultados mostram que, embora ambos tenham sido usados nas mesmas concentrações, o GA₃ reverteu apenas parcialmente o efeito do ABA. Estatisticamente, as diferenças nos percentuais mostrados entre o controle e as soluções combinadas de ABA+GA₃ foram significativas a 5% pelo teste de Tukey, enquanto entre as duas concentrações de ABA+GA₃, diferenças significativas (P<0,05) ocorreram apenas no primeiro e no segundo dias.

Dados de literatura mostram que o efeito inibidor do ABA na germinação pode ser revertido pelo GA₃, quando utilizado em concentrações que superam o seu teor, mas, a partir de um nível crítico de ABA, sua ação inibidora prevalece (Cunha & Casali 1989). Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com esses dados, pois ao empregar a solução combinada de ABA+GA₃ em concentrações crescentes, o efeito do ABA se impôs ao do GA₃, com maior evidência.

CONCLUSÕES

1. O revestimento das sementes é um dos fatores que inibem a germinação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, não por restrição ao movimento da água, mas possivelmente por restrição às trocas gasosas.
2. Sementes armazenadas por quatro meses responderam às concentrações extremamente baixas de GA₃; enquanto que, sementes armazenadas por dezesseis meses apresentaram redução na germinação, o que sugere modificações no seu estado fisiológico dinâmico.
3. Sementes com cinco meses após a colheita mostram-se mais sensíveis ao ABA do que ao GA₃.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Apoio à Pesquisa (Funape) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Barbedo, C. J. & J. Marcos Filho. 1998. Tolerância à dessecação em sementes. Acta Botanica Brasilica, 12 (2): 145-164.
- Bewley, J. D. & M. Black. 1994. Seeds, physiology and germination. 2. ed. Plenum Press, New York. 445 p.
- Carmona, R., M. G. B. Camilo & C. R. Martins. 1997. Estímulo à germinação em sementes de *Gymnopogon doelli* - uma gramínea ameaçada de extinção. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 9 (2):125-130.
- Carvalho, N. M. & J. Nakagawa. 1983. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas, Fund. Cargill, 2. ed. 429 p.
- Cunha, R. & V.W. D. Casali. 1989. Efeito de substâncias reguladoras de crescimento sobre a germinação de sementes de alfaca. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 9 (2):121-132.
- Garcia, J. & S. M. Cícero. 1992. Superação da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Scientia Agrícola, Piracicaba, 49 (1): 9-13.
- Hetherington, A. M. & R. S. Quatrano. 1991. Mechanisms of action of abscisic acid at the cellular level. New Phytologist, 119 (1): 9 - 32.
- Huang, W. Z. & A. I. Hsiao. 1987. Factors affecting seed dormancy and germination of Johnsongrass, *Sorghum halepense* (L.) Pers. Weed of Research, Oxford, 27 (1): 1-12.
- Lago, A. A. & L. Martins. 1998. Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 33 (2):199 - 204.
- Macedo, M. C. M. 1995. Pastagens no ecossistema cerrados: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In Simpósio sobre Pastagens nos Ecossistemas Brasileiros. Brasília - DF. Anais. p. 28 - 62.
- Nunes S. G., A. Book., M. I. O. Penteadó. & D. T. Gomes. 1984. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Campo Grande: Embrapa - CNPQC, 31 p.
- Renard, C. & P. Capelle. 1976. Seed germination in Ruzizi grass (*Brachiaria ruziziensis* Germain and Everard) Australian Journal Botany, 24 (3): 437- 446.
- Rocha, G. L. 1986. Perspectivas e problemas de adubação de pastagens no Brasil. In Simpósio sobre Calagem e

- Adubação de Pastagens, 1. Nova Odessa. Anais. Potafos, Piracicaba, SP. p. 1-30.
- Rock, C. D. & R. S. Quatrano. 1995. The role of hormones during seed development. In: Plant Hormones physiology, biochemistry and molecular biology. (P. J. Davies, ED.). Kluwer academic, Dordrecht, The Netherlands, p. 671- 693.
- Silva, R. R. 2001. Gramíneas (Poaceae) de Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Santuário da Vida Silvestre do Riacho Fundo, DF - Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília - DF. 187 p.
- Trewavas, A. 1991. How do plant growth substances act? II. Plant Cell Envir. 14 (1): 1-12.
- Usberti, R. 1990. Determinação do potencial de armazenamento de lotes de sementes de *Brachiaria decumbens* pelo teste do envelhecimento acelerado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 25 (5): 691- 699.
- Vieira, H. D., R. F. Silva & R. S. Barros. 1998. Efeito de substâncias reguladoras de crescimento sobre a germinação de sementes de braquiário cv. Marandu. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 10 (2): 143 - 148.
- Vieira, R. D. & N. M. Carvalho. 1994. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: UNESP/FUNEP, 164 p.
- Voll, E., Gazziero, D. L. P., E. Quina, & F. C. Krzyanowski. 1997. Embebição e germinação de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.). Revista Brasileira de Sementes, 19 (1): 58 - 61.