



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL

GERMINAÇÃO E MORFO-ANATOMIA EM SEMENTES DE CAPIM BUFFEL
(Cenchrus ciliaris L.) cv. Biloela

DIEGO FRANCISCO OLIVEIRA COELHO

ZOOTECNISTA

MOSSORÓ/RN

2013

DIEGO FRANCISCO OLIVEIRA COELHO

GERMINAÇÃO E MORFO-ANATOMIA EM SEMENTES DE CAPIM BUFFEL
(*Cenchrus ciliaris* L.) cv. **Biloela**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-árido, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia: Produção Animal.

Orientadora: Prof^a. Dra. Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis

MOSSORÓ/RN

2013

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

C672g Coelho, Diego Francisco Oliveira.

Germinação e morfo-anatomia em sementes de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela. / Diego Francisco Oliveira Coelho. -- Mossoró, 2013.

63f.: il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Liz Carolina da S. L. Cortes Assis

Dissertação (Mestrado em Produção Animal. Área de concentração em Produção, manejo e conservação de forragem) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

- 1. Capim Buffel - sementes. 2. *Cenchrus ciliaris* L. .**
- 3. Semi-árido- RN. I. Título.**

CDD: 630

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza

CRB-15/452

DIEGO FRANCISCO OLIVEIRA COELHO

GERMINAÇÃO E MORFO-ANATOMIA EM SEMENTES DE CAPIM BUFFEL

(Cenchrus ciliaris L.) cv. **BILOELA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-árido, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia: Produção Animal.

APROVADA EM: _____ / _____ / _____

BANCA EXAMINADORA:

Prof^ª. Dra. Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis (PPGPA/DCAn/UFERSA)
Orientadora

Prof. Dr. Josemir de Souza Gonçalves (PPGCA/DCAn/UFERSA)
Examinador externo

Prof^ª. Dra. Marcicleide Lima do Espírito Santo (DCV/UFERSA)
Examinador externo

DADOS DO AUTOR

DIEGO FRANCISCO OLIVEIRA COELHO – filho de Eurico Evelim Coelho e Nilsamira da Silva Oliveira, nascido em 14 de novembro de 1983, na cidade de Boa Vista, no estado de Roraima. Em dezembro de 1993 muda-se para João Pessoa na Paraíba. Em 2005 ingressou na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), onde em novembro de 2010 graduou-se em Zootecnia. Em janeiro de 2011 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), nível de mestrado, defendendo a dissertação em outubro de 2013.

Ao meu irmão Ângelo, o meu melhor amigo desde sempre, que foi muito importante nessa conquista.

Às minhas irmãs Érica e Izadora, por tudo que representam.

À minha mãe Nilsamira e minha avó Odisle, pelo amor e apoio incondicional.

Ao meu afilhado Ivan, e meus sobrinhos Estér e Miguel, pequeninos que fazem a diferença no nosso dia a dia.

Ao meu pai Eurico, o meu velho, que eu sei que está muito feliz agora, mesmo estando distante geograficamente.

Aos meus tios e tias que eu tenho um carinho especial: Nilsemara, Nilsara, Marcos, Sóstenes e Beto, sou eternamente grato por fazer parte dessa família. Sinto orgulho de cada um de vocês, referência de honestidade, caráter e ética.

Às minhas primas Camila, Mariana e Juliana, pois sei que torceram e torcem sempre pelo meu sucesso.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, responsável maior por tudo, fonte de graças e luz, que abençoa a minha vida desde sempre.

À minha orientadora, professora Liz Carolina, pela confiança depositada desde o início desse projeto, obrigado pela paciência, compreensão e prontidão em cada obstáculo dessa caminhada, obrigado pelos ensinamentos.

Aos professores do PPGPA, em especial os professores Luiz Aroeira, Alexandre Paula Braga, Débora Andrea Evangelista e Luiz Augusto, pela maneira como fui tratado durante todo esse período, obrigado pelo respeito e compreensão.

Ao pessoal do LANA, em especial à técnica Vilma, obrigado pela orientação nas atividades, pelas ajudas, pela paciência e serenidade.

A todos os funcionários da UFERSA que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste projeto.

À EMBRAPA – Semi-árido (Petrolina-PE), pelas sementes cedidas.

Aos amigos que eu cultivei, nesse período, vivendo na forma de uma família harmonizada e muito feliz, Arthur Magalhães, Felipe Serquiz e Sílvio Bezerra. Grandes homens! Que nosso contato nunca se esvaia.

Aos colegas do PPGPA, os que aqui estão, e os que aqui já passaram, em especial aos companheiros (as) Marcone, Wilma, Susana, Ageu, Amanda, Océlio, José Maria, Luciana, Liliane, Gilvan, Dinnara e Dowglis.

Aos “irmãos” de orientação, que eu convivi nesse período, Karla, Heráclito, Wegna e Alcimone, pelo companheirismo nos projetos, pelos vários “galhos quebrados”.

Aos alunos de graduação que eu pude lecionar nesse período, tenho imensa satisfação em saber que eu pude ter contribuído com o crescimento acadêmico de vocês.

Aos colegas da cidade de Mossoró, de maneira geral, em especial ao pessoal da casa “01” e “17” na vila acadêmica da UFERSA, Bob, Darlmeire, Denis, Efraim, Emerson, Francisco, Hylbaty, Rafaella, Sávio, e demais.

Muito obrigado, pelo respeito com que sempre fui tratado nessas terras potiguares, espero que nossos caminhos voltem a se encontrar futuramente, espero ter a oportunidade de rever cada um de vocês.

GERMINAÇÃO E MORFO-ANATOMIA EM SEMENTES DE CAPIM BUFFEL

(*Cenchrus ciliaris* L.) cv. **Biloela**

COELHO, Diego Francisco Oliveira. **Germinação e morfo-anatomia em sementes de capim buffel** (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. **Biloela**. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal: Produção, Manejo e Conservação de Forragem) – Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró – RN. 2013.

RESUMO GERAL – A vegetação predominante no semi-árido nordestino é a Caatinga, esta se encontra em avançado estágio de degradação em função da exploração dos recursos existentes de forma indiscriminada desde o período colonial. A utilização de espécies que sejam tolerantes a seca e que possam auxiliar no enriquecimento nutritivo da área para o desenvolvimento da produção animal é prática essencial, a qual possibilita uma melhor exploração desta área e até mesmo a sua recuperação. O capim buffel é indicado pela literatura como uma espécie que pode vir a possibilitar estas qualidades no enriquecimento da Caatinga, principalmente em sistemas silvipastoris, representando uma alternativa sustentável à maioria dos sistemas de produção de ruminantes praticados no semi-árido nordestino. Mesmo sendo uma espécie exótica, apresenta potencial de produção no semi-árido, em função das características produtivas e de adaptação. Por outro lado, apresenta peculiaridades germinativas que impedem o rápido estabelecimento de pastagens. Apesar desse potencial para regiões secas, informações e estratégias relacionadas com o manejo do capim buffel são escassas, e estudos envolvendo a descrição dos processos germinativos são ainda mais raros. Nesse contexto, este trabalho objetivou avaliar métodos pré-germinativos, identificando o mais eficiente para favorecer a germinação em sementes de capim buffel, além de avaliar as características internas e externas da semente, visando identificar possíveis estruturas capazes de influenciar em sua germinação.

Palavras chaves: Dormência, Escarificação, Forragem, Histologia, Tecido

GERMINATION AND MORPHO-ANATOMY IN THE BUFFEL GRASS SEEDS (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela

COELHO, Diego Francisco Oliveira. **Germination and morpho-anatomy in the buffel grass seeds** (*Cenchrus ciliaris* L.). 2013. 63f. Dissertation (Master Science Degree in Animal Production. Area: Production, Management, and Forage Conservation). Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2013.

ABSTRACT– The Caatinga is the predominant vegetation in Brazilian semi-arid, this is an advanced stage of degradation due to indiscriminately since the colonial period. The use of drought tolerant species that help in enriching and nourishing the area for the development of animal husbandry is essencial practice, wich enables better exploitation of this area and even its recovery. The buffel grass is indicated by the literature as a species that may ultimately allow these qualities in the of Caatinga enrichment, especially in silvopastoral systems, representing a sustainable alternative to most ruminant production systems practiced in semi-arid. Even being an exotic species, with potential production in semi-arid due to adaptation and production characteristics. Moreover, germ has peculiarities that prevent rapid establishment pastures. Despite this potential for dry regions, information and strategies related to the management of buffel grass is scarce, and studies involving the description the description of germination processes are even rarer. In this context, this study aimed to evaluate pre-germination methods, identifying the most efficient way to promote the germination of seeds of buffel grass, and evaluate the internal and external features of the seed, to identify possible structures that can influence their germination.

Keywords: Dormancy, Fedder, Histology, Scarification, Tissue

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II – Germinação e morfo-anatomia em sementes de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. **Biloela**

Tabela 1. Descrição dos pré-tratamentos germinativos utilizados para favorecimento da germinação em sementes de capim buffel..... 28

Tabela 2. Porcentagem de Germinação (PG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Peso de Mil Sementes (PMS) e Grau de Umidade (GU) de sementes de capim buffel submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos..... 31

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO II – Germinação e morfo-anatomia em sementes de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela

Gráfico . Distribuição da germinação ao longo do teste de germinação em função de diferentes tratamentos pré-germinativos aplicados em sementes de capim buffel.....

36

Gráfico . Porcentagem de sementes mortas de capim buffel submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.....

38

Gráfico . Porcentagem de plântulas anormais germinadas de sementes de capim buffel submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos..... 39

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I – Referencial teórico

Figura 1. **Estruturas internas da cariopse do milho**.....
11

CAPÍTULO II – Germinação e morfo-anatomia em sementes de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela

Figura 2. **Estruturas externas de sementes de capim buffel**.....
43

Figura 3. Secção longitudinal de sementes de capim buffel evidenciando pericarpo, endosperma e células desses tecidos..... 45

Figura 4. Secção longitudinal de estruturas que compõem o embrião de sementes de capim buffel..... 46

LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS E SÍMBOLOS

A1' – Ácido por um minuto

A1' – Ácido por 5 minutos

A10' – Ácido por 10 minutos

AQ1 – Água quente por 1 minuto

AQ5 – Água quente por 5 minutos

AQ10 – Água quente por 10 minutos

CBL – Sistema Caatinga-Buffel-Leucena

EF – Escarificação física

EMB 24 – Embebição 24 horas

EMB 36 – Embebição 36 horas

EMB 48 – Embebição 48 horas

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GU – Grau de umidade

IVG – Índice de velocidade de germinação

LANA – Laboratório de Nutrição Animal

MS – Matéria Seca

PA – Porcentagem de plântulas anormais

PG – Porcentagem de germinação

PPGPA – Programa de Pós-Graduação em Produção Animal

PMS – Peso de mil sementes

SM – Porcentagem de sementes mortas

µm – micron

© – copyright

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	13
LISTA DE GRÁFICOS.....	14
LISTA DE FIGURAS.....	15
LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS E SÍMBOLOS.....	16
INTRODUÇÃO GERAL.....	18
CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
1.0 Características das sementes de espécies Poaceae presentes no semi-árido nordestino.....	20
1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
CAPÍTULO II - GERMINAÇÃO E MORFO-ANATOMIA EM SEMENTES DE CAPIM BUFFEL (CENCHRUS CILIARIS L.) CV. BILOELA.....	36
INTRODUÇÃO.....	39
MATERIAL E MÉTODOS.....	40
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
CONCLUSÕES.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS.....	66

INTRODUÇÃO GERAL

A vegetação da Caatinga vem sofrendo exploração dos recursos naturais desde o período colonial, através do pastejo indiscriminado e do desmatamento excessivo, de modo que atualmente o cenário é preocupante, com várias áreas em avançado estado de degradação do Bioma, algumas já com extinção de algumas espécies da flora e fauna (ALVES et al., 2009).

A vegetação catingueira funciona como uma importante fonte de alimento dos rebanhos de ruminantes que são criados de forma extensiva no semi-árido nordestino. De modo que os sistemas de produção apresentam grande importância econômica, social e alimentar (SANTOS et al., 2011).

Diante desse cenário fica evidente a necessidade de interromper essas práticas danosas à vegetação catingueira, sendo ao mesmo tempo importante promover a melhoria na produtividade do rebanho, juntamente com a sustentabilidade do Bioma. Nesse contexto, a adoção de sistemas silvipastoris no semi-árido é uma alternativa interessante (SALIN et al., 2012).

Para o sucesso de um sistema silvipastoril é importante o conhecimento das espécies que irão compor o sistema e da dinâmica das interações entre os componentes. O capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela apesar de não ser uma espécie nativa da Caatinga apresenta potencial tanto para o enriquecimento, quanto para compor sistemas de base silvipastoril no semi-árido nordestino, em função de suas características de adaptação, que envolvem persistência, composição bromatológica, crescimento em áreas de baixa precipitação e eficiência na utilização da água (MEDEIROS et al., 2008; FORMIGA et al., 2012).

Por outro lado, observa-se uma dormência embrionária na espécie (OLIVEIRA, 1993), que impede uma alta porcentagem de germinação de sementes recém-colhidas, ou seja, o rápido estabelecimento de pastagens de capim buffel. Entretanto, HACKER e RATCLIF (1989) observaram que as características do ambiente podem alterar as características de dormência na semente do capim buffel, sendo fundamental avaliar o processo germinativo dessa espécie em cada ambiente. Os estudos envolvendo a germinação de sementes de capim buffel no

Brasil são escassos, havendo necessidade do conhecimento das características germinativas dessa espécie no nordeste brasileiro.

A avaliação da morfo-anatomia de sementes pode facilitar a interpretação dos testes de germinação em laboratório. Alguns trabalhos evidenciam essa condição (BARRETTO e FERREIRA, 2011; ABREU et al., 2012). Em estudo analisando a morfo-anatomia de sementes de *Adesmia tristis*, FERREIRA et al., (2011) caracterizaram o tipo de dormência a partir da investigação da anatomia do tegumento.

Estudos envolvendo a descrição das estruturas de sementes de capim buffel são praticamente inexistentes e são fundamentalmente capazes de apontar um caminho para favorecer a germinação. A análise das estruturas pode explicar e confirmar a presença ou não de dormência e qual manejo pode ser mais eficaz na superação da mesma.

Diante dessas considerações, o trabalho objetivou verificar técnicas para favorecimento da germinação e descrever as estruturas morfo-anatômicas de sementes de capim buffel.

CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO

1.0 Características das sementes de espécies Poaceae presentes no semi-árido nordestino

No semi-árido nordestino a vegetação predominante é a Caatinga, a qual constitui uma importante fonte de alimento dos rebanhos criados de forma extensiva, tendo em sua composição florística várias espécies capazes de oferecer forragem de qualidade aos animais. Apesar dessa grande diversidade, nem todas as plantas possuem caráter forrageiro.

Determinando a composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga, SANTOS et al. (2008) encontraram 82 espécies botânicas na área total experimental, sendo que destas, apenas 39 foram encontradas na extrusa dos animais posteriormente ao período de pastejo, o que corresponde a 45% das espécies identificadas na pastagem nativa. Dentre estas destacamos as espécies da família Poaceae, também conhecidas como gramíneas (VIANA E FILGUEIRAS, 2008). Até 30% das espécies da Caatinga podem ser compostas por Poaceae, quando levamos em consideração a ocorrência nos três estratos vegetativos (MOREIRA et al., 2006).

A presença de várias espécies dessa família na vegetação da Caatinga é verificada, principalmente durante o período das chuvas, com destaque para o capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), capim corrente (*Uruchloa trichopus* Stapf.), capim milhã (*Brachiaria plantaginea* Link) e capim de raiz (*Chloris orthonoton* Doell) (SANTANA et al., 2011).

As Poaceae (Gramíneae) são representadas pelos: capins, os quais se destacam na pecuária o capim colômbio (*Panicum maximum*), capim elefante (*Pennisetum purpureum*), capins do gênero *Cynodon* (tifon, coast cross), dentre outros; bambus, importante fonte renovável para a indústria, com destaque para o bambu verde (*Bambusa vulgaris*), bambu comum (*Bambusa tuldoides*) e o bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*); e pelos cereais, utilizados tanto na alimentação

humana (*Oryza sativa*, *Zea mays*, *Triticum aestivum*) quanto animal (*Sorghum bicolor*)

Sendo uma das principais famílias das Angiospermas, as Poaceae representam o componente básico de diversos ecossistemas terrestres, desempenhando papéis ecológicos diversos e contribuindo significativamente com a biodiversidade local (VIANA & FILGUEIRAS, 2008). A Caatinga necessita de inventários significativos com enfoque à família Poaceae, para que se tenha uma noção mais concreta da sua diversidade (VIANA & FILGUEIRAS, 2008).

Em trabalho objetivando listar as espécies de Poaceae na Cadeia do Espinhaço, VIANA & FILGUEIRAS (2008) identificaram 48 espécies de Poaceae nas áreas de Caatinga. Dentre estas, destaca-se a presença de espécies do gênero *Andropogon*, *Dichanthelium*, *Panicum*, *Paspalum* e *Uruchloa*. A Cadeia do Espinhaço é uma região situada entre os estados de Minas Gerais e Bahia, que em função dos gradientes de altitude e latitude apresenta vários mosaicos com tipos vegetativos, entre eles uma área de Caatinga nativa.

A família Poaceae é formada por cerca de 700 gêneros e 10.000 espécies que se distribuem por todo o planeta Terra, apresentando características únicas como fruto tipo cariopse e embrião lateral bem diferenciado, combinação única entre as monocotiledôneas (GPWG, 2001). O envoltório protetor (tegumento, quando há) e o endosperma são as outras estruturas que formam a semente das Poaceae (FERRI, 2007).

A semente das Poaceae corresponde ao óvulo maduro fertilizado por dupla fecundação, fenômeno que ocorre exclusivamente nas Angiospermas, onde o tubo polínico lança duas células espermáticas, uma se funde com a oosfera, originando o zigoto, e a outra se une aos núcleos polares, formando um tecido triplóide, que dará origem ao endosperma, que acumula grande quantidade de reservas nutritivas, como amido, óleo e açúcares (BELTRATI e PAOLI, 2006).

O embrião é formado após divisões do zigoto, nutrindo-se do endosperma. O tegumento (testa) é a camada protetora da semente e se desenvolve a partir dos tegumentos do óvulo. As sementes de Poaceae apresentam o embrião bem desenvolvido, permitindo fácil visualização quando se utiliza microscópio, dos órgãos

que o compõe, os quais são: coleóptilo, escutelo, a radícula, e a coleorriza (FERRI, 2007).

Representantes de Poaceae, em geral, apresentam fruto do tipo cariopse, que é o fruto seco das gramíneas. Entretanto, a morfologia da cariopse pode variar entre as espécies (LIU et al., 2005). A imagem adaptada de OLIVEIRA E MACHADO (2009) caracteriza bem as principais estruturas presentes na semente (cariopse) das Poaceae (Figura 1), as quais: pericarpo, endosperma, escutelo e embrião.

A morfologia do óvulo em Poaceae pode variar, mas em geral, alguns apresentam saco embrionário reto (ortótropo; anátropo; hemítropo), e outros curvos (campilótropo e anfítropo), de acordo com as espécies. Os óvulos podem ainda mostrar considerável variação na sua estrutura, sendo alguns desprovidos de tegumentos (BELTRATI et al., 1989).

Informações sobre as características germinativas das espécies Poaceae presentes no estrato herbáceo da Caatinga e aquelas com potencial forrageiro para enriquecê-la são escassas, sendo esse conhecimento fundamental para o correto manejo dessas espécies de forma racional, pois permite o rápido estabelecimento das pastagens e garante oferta de alimento regular ao gado.

De acordo com MECELIS et al. (1991), a dormência é uma característica biológica de muitas espécies de Poaceae. Os autores sugerem períodos de armazenamento em condições de baixa temperatura e umidade para superação da dormência.

Uma semente é classificada como dormente quando não tem capacidade para germinar em um determinado período de tempo, sob condições ambientais ideais. Dormência não deve estar associada com ausência de germinação, em vez disso, é uma característica da semente que determina as condições necessárias para a germinação. Quando a dormência é observada dessa forma, qualquer alteração ambiental que altere as condições necessárias para a germinação (ausência de água, luz, O₂) será o maior responsável pela ausência da mesma (CARDOSO, 2009).

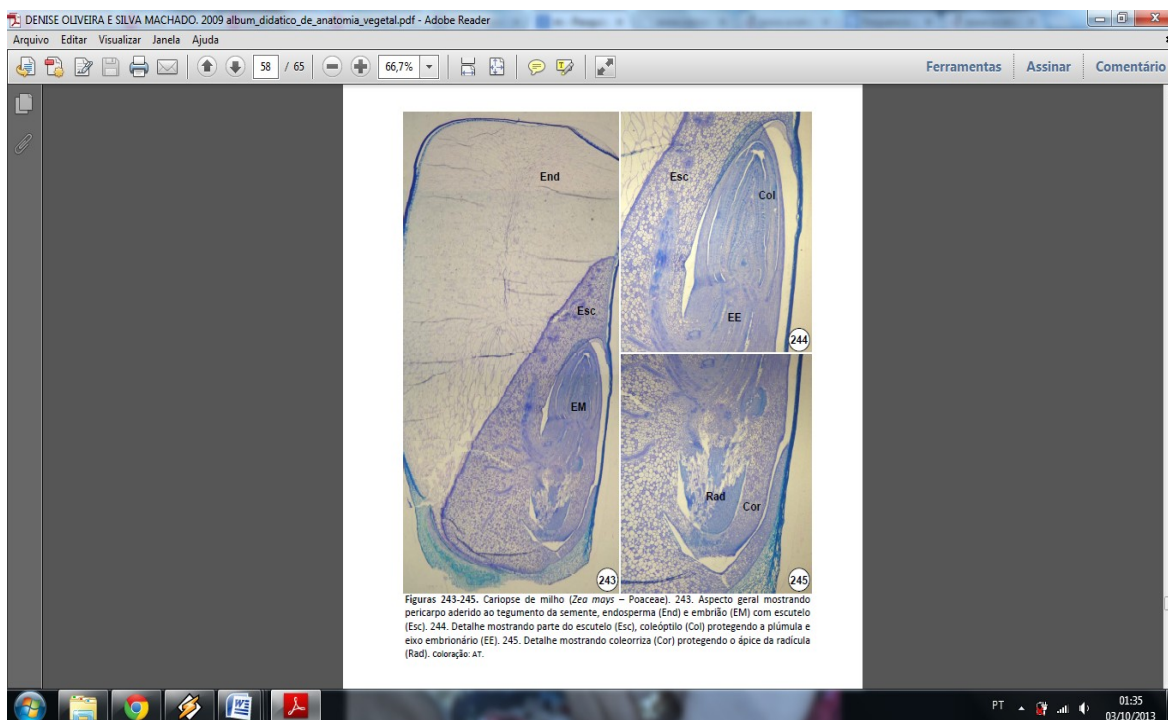


Figura . Estruturas internas da cariopse do milho (*Zea mays*).

Imagens 243 245. Cariopse de milho (*Zea mays* – Poaceae). 243. Aspecto geral mostrando pericarpo aderido ao tegumento da semente, endosperma (End) e embrião (EM) com escutelo (Esc). 244. Detalhe mostrando parte do escutelo (Esc), coleóptilo (Col) protegendo a plúmula e eixo embrionário (EE). 245. Detalhe mostrando coleorrizo (Cor) protegendo o ápice da radícula

Adaptado de OLIVEIRA E MACHADO (2009).

Embora o conhecimento empírico do fenômeno da dormência remonte de muitos séculos atrás, estudos sistemáticos usando uma abordagem científica começaram praticamente apenas nas primeiras décadas do século XX (CARDOSO, 2009). Do mesmo modo ocorrem com as espécies de Poaceae presentes no estrato herbáceo da Caatinga, e de outras com potencial produtivo no semi-árido nordestino (capim buffel).

Com relação às espécies de leguminosas, alguns resultados indicam presença de dormência tegumentar sendo facilmente superada com utilização de ácido sulfúrico ou abrasão física (OLIVEIRA e FILHO, 2007; FREITAS et al., 2013; LIMA et al., 2013). Nestes trabalhos a superação da dormência foi obtida pela destruição total ou parcial dos tegumentos.

Em experimento avaliando a quebra de dormência em sementes de *Adenantha pavonina* L., COSTA et al. (2010) concluíram que a imersão em ácido sulfúrico por cinco minutos foi o melhor método para a quebra da dormência, segundo os autores, o efeito corrosivo rompeu as camadas impermeáveis do tegumento.

Entretanto, trabalhando com Poaceae, alguns resultados como os de MAEDA et al. (1997); MARTINS et al. (1997); ALMEIDA (2002); e CARMONA e MARTINS (2010) sugerem uma predominância de dormência fisiológica em sementes de algumas gramíneas, relacionada a maturidade do embrião.

Em Poaceae, freqüentemente, a dormência é causada por substâncias fixadoras de nitrogênio presentes nos pericarpos, definidos como compostos fenólicos, esses compostos interferem no processo germinativo, principalmente controlando a impermeabilidade do oxigênio nos tegumentos (CARVALHO & NAGAKAWA, 2000). De acordo com PEREZ et al., (2004), o tegumento das sementes serve também para proteções contra abrasões e choques, funcionando como uma barreira para a entrada de microrganismos, permitindo que as sementes fiquem sem germinar por longos períodos

Como já comentado, um tipo de dormência, comum em gramíneas é a embrionária, nesse caso algum fator (ou fatores) no próprio embrião impede a germinação, sendo esta, na maioria dos casos, causada por uma imaturidade do embrião (VIVIAN et al., 2008). A dormência embrionária é a forma mais abundante encontrada em sementes de Gimnospermas e Angiospermas, em todas as grandes classes.

1.1 Características do capim buffel

Segundo AYERSA, (1981), o capim buffel pertence à família Poaceae, subfamília Panicoideae, gênero *Cenchrus*, espécie *C. ciliaris* Lineu. Apesar da diversidade de espécies Poaceae nativas da Caatinga, o enriquecimento da mesma com espécies exóticas adaptadas, e com alto potencial produtivo como o capim

buffel é de fundamental importância para aumentar a qualidade da dieta dos animais e reduzir a pressão de pastejo sobre a vegetação nativa.

Entre as cultivares mais utilizadas destacam-se a Gayndah, Biloela, Americano e Molopo (MONÇÃO et al., 2011). De acordo com OLIVEIRA (2002), a cultivar Biloela é uma das mais adaptadas ao semi-árido brasileiro, sendo a preferida dos pecuaristas para a formação de pastagens de capim buffel.

O capim buffel apresenta folhas planas e lineares, glabras ou ligeiramente pubescentes na base, medindo entre três e dez milímetros de largura (TEIXEIRA, 2008). Com relação ao comprimento, quando totalmente estendidas variam entre sete e trinta centímetros (TEIXEIRA, 2008). As sementes são do tipo cariopse, fechadas em finas cerdas, que são os invólucros de brácteas espinhosas com uma a quatro espiguetas, a espiguetas apresenta gluma, lema e pálea envolvendo a cariopse (TEIXEIRA, 2008).

Apesar de possuir colmos finos, a base acumula grande quantidade de reservas de carboidratos para o período de seca, conferindo grande capacidade de rebrota dessa espécie, outra característica interessante é a habilidade de crescimento em condições de baixa precipitação pluviométrica (MARSHALL et al., 2012).

Essas características conferem uma persistência diferenciada dessa espécie, mesmo sob as condições peculiares e limitadas do semi-árido brasileiro. Segundo MOREIRA et al. (2006), quando se busca produtividade e persistência de gramíneas em regiões áridas, o capim buffel se destaca. TEIXEIRA (2008) ressalta o crescimento do capim buffel na forma de touceiras, o qual representa um mecanismo que protege o capim contra o pisoteio. A autora ainda aponta a característica dessa gramínea de permanecer como “feno em pé”, que garante sua presença na pastagem durante o ano todo, sem se decompor, como ocorre com a maioria das espécies nativas.

De acordo com TIX (2000), *Cenchrus ciliaris*, assim como muitas Poaceae, é particularmente eficiente no uso da água. MEDEIROS et al. (2008), avaliando efeitos da fertilização com nitrogênio sobre a produção e eficiência do uso da água em capim buffel, concluíram que a disponibilidade de nitrogênio no solo pode atuar

favorecendo a eficácia na utilização de água. Neste experimento houve incremento da produção total de massa verde (folhas e perfilhos), à medida que se aumentou a dose de nitrogênio (N), sendo: 0, 60, 120, 240, 480 kg/N/ha. Como a quantidade de rega foi idêntica para cada tratamento, os autores concluíram que os tratamentos com maior doses de N foram mais eficientes, por produzirem mais, com a mesma quantidade de água disponível.

Avaliando a oferta de forragem em Caatinga raleada e enriquecida, ou seja, com a manipulação artificial na composição florística da área, através da retirada de 85% das espécies arbóreas, e inclusão do capim buffel, com vistas a incrementar a produtividade do estrato herbáceo, FORMIGA et al. (2012) confirmaram o potencial dessa gramínea para enriquecer áreas de Caatinga. Enquanto as espécies do estrato herbáceo tiveram maior frequência no mês de junho (época de chuvas nesta região), o capim buffel esteve presente distribuído de forma mais regular ao longo do ano.

A EMBRAPA vem desenvolvendo alguns modelos de produção no semi-árido baseados em sistemas silvipastoris. Destacam-se nesse contexto o Sistema Caatinga-Buffel-Leguminosa (CBL) e o Sistema Glória. No sistema CBL os animais utilizam a Caatinga nativa apenas durante o período chuvoso. Complementam a dieta do rebanho pastagens de capim buffel, utilizadas de forma rotacionada e consorciada com uma leguminosa, durante todo o ano. No sistema glória ocorre uma integração lavoura-pecuária, com a utilização de pastagens de capim buffel em manejo rotacionado, juntamente com lavouras de culturas de subsistência e cercas vivas de leguminosas, as quais também podem ser utilizadas como bancos de proteína. Em ambos os sistemas o capim buffel é componente essencial, sendo a base da dieta e maior fonte de volumoso dos animais.

GUIMARÃES FILHO e SOARES (1999) avaliando um modelo físico de cria de bovinos no semi-árido, com base em um sistema que associa a Caatinga ao capim buffel e leucena (CBL original), constataram a excepcional tolerância à seca do capim buffel, o qual mesmo durante o período seco produziu valores nunca inferiores a 800 kg de matéria seca/ha/ano (média de quatro anos). Os autores avaliaram a disponibilidade de fitomassa nos meses correspondentes à época seca, encontrando valores variando de 3076 à quase 6000 kg/hectare.

Em experimento avaliando as características morfológicas e a composição bromatológica do buffel sob diferentes alturas de corte e resíduo, SILVA et al. (2011) verificaram teores de Proteína Bruta (PB) variando de 10,28% a 13,25%, valores inferiores a 6% são limitantes à produção animal, devido a baixos consumos voluntários e menores coeficientes de digestibilidade, causadas principalmente pela má regulação das atividades do rúmen (VAN SOEST, 1994). Os valores médios de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra e Detergente Ácido (FDA) corresponderam a 75,16% e 46,72%, respectivamente, indicando boa aceitabilidade e digestibilidade pelos animais (VAN SOEST, 1994).

De acordo com SILVA et al. (2009), o enriquecimento da Caatinga com capim buffel pode aumentar significativamente a produção de matéria seca de gramíneas com o menor prejuízo possível às dicotiledôneas, disponibilizando mais nutrientes para melhorar o desempenho dos animais, sem comprometer a sustentabilidade da vegetação nativa, especialmente as plantas do estrato herbáceo. Nesse contexto é necessário conhecer os aspectos relacionados ao processo germinativo, presença ou não de dormência e técnicas mais eficientes para superação.

Em estudo avaliando a dormência das sementes e os fatores de controle da quebra de dormência em capim buffel, HACKER e RATCLIF (1989) concluíram que as características do clima de origem da semente podem influenciar nas características da dormência de sementes entre as diferentes cultivares de capim buffel. Entretanto, todas as cultivares apresentam uma dormência embrionária que corresponde ao embrião imaturo, após a maturação ocorre uma queda na dormência prolongada que pode durar até 12 meses ou mais. A porcentagem de germinação média no experimento dos autores, variou entre 0 e 5,5% aos 28 dias após a colheita.

Conhecer os fatores e estruturas das sementes que influenciam na germinação é fundamental para avaliar a dormência presente na semente, de modo que a partir desse conhecimento, técnicas de favorecimento de germinação podem ser aplicadas de forma mais eficiente.

Com relação à morfologia externa, as sementes de capim buffel consistem de uma ou mais cariopses, fechada por páleas, lemas e glumas, cercada por um fascículos de cerdas (HACKER e RATCLIF, 1989). Essas estruturas podem conter

compostos fenólicos, substâncias fixadoras de nitrogênio, que podem induzir uma dormência de tegumento.

As sementes de capim buffel, e da maioria das gramíneas são do tipo ortodoxas, ou seja, toleram redução expressiva no seu conteúdo de água, tornando inativas muitas de suas células e organelas, este estado permite uma maior resistência às condições adversas do ambiente. Além da tolerância à dessecação, estas espécies possuem uma capacidade de reidratação com conseqüentemente reativação do metabolismo, no momento em que as condições, principalmente as hídricas, se encontrem favoráveis (GUIMARÃES et al., 2008).

1.2 Métodos pré-germinativos em sementes de gramíneas

Trabalhos da década de 80 já mostravam o efeito positivo da retirada de invólucros na germinação de sementes de gramíneas (EIRA, 1983). De acordo com SILVA (2011), a remoção das glumas promove a germinação das sementes. Segundo VIEIRA et al. (1998), além da dormência imposta pelo revestimento das sementes, a dormência atribuída ao embrião ou de natureza fisiológica poderia limitar a germinação.

Outro método bastante adotado, a embebição de sementes tem se mostrado um método eficiente no favorecimento de germinação de certas espécies, podendo aumentar a porcentagem e velocidade de germinação (GUIMARÃES et al., 2008).

A utilização do ácido sulfúrico para auxiliar na superação da dormência em sementes de gramíneas é largamente relatada (ALMEIDA et al., 2004; BHATTARAI et al., 2008; MARCHI et al., 2008), havendo apenas um cuidado com o tempo de exposição, pois períodos prolongados podem induzir danos fisiológicos nas sementes. No entanto é importante levar em consideração as inconveniências relacionadas à segurança dos trabalhadores envolvidos na aplicação desse método, e adicionalmente, a provável contaminação do meio ambiente com o descarte dos resíduos provenientes dessa operação.

Tratamentos com campo magnético estão sendo usados na agricultura, para melhorar a germinação de sementes e aumentar o rendimento das culturas, entretanto o seu impacto no crescimento não é bem esclarecido (MARTINEZ et al., 2009). A literatura ainda não dispõe de muitos dados sobre a utilização deste método para superação de dormência em Poaceae, sendo pela facilidade de manejo, interessante avaliar a eficácia deste método sobre a germinação de determinadas espécies de cunho produtivo.

Estudos avaliando as melhores técnicas para favorecimento da germinação das sementes de capim buffel são praticamente escassos, na verdade os estudos existentes são em sua maioria, antigos e desenvolvidos em outros países (BUTLER, 1985; HACKER e RATCLIF, 1989).

1.3 Estudos morfo-anatômicos em sementes de Poaceae com potencial forrageiro

O estudo da morfologia em sementes e plântulas de espécies tropicais começou a receber uma importância maior recentemente, constituindo-se em um trabalho preparatório da análise do ciclo vegetativo das espécies (BARRETO e FILHO, 2011). A partir de conhecimentos de estrutura da semente é possível obter indicações sobre germinação, armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura, além disso, o conhecimento morfológico das sementes apresenta aplicações práticas em estudos ecológicos, no manejo e conservação da fauna e flora terrestre (ABREU et al., 2012).

Os trabalhos sobre morfologia da semente e germinação são variados e dispersos. De acordo com BITENCOURT et al. (2008), o estudo anatômico da semente nos permite entender e visualizar sua constituição e estrutura, além de fornecer importantes contribuições à elucidação de relações ecológicas, taxonômicas e filogenéticas das plantas vasculares, bem como da fisiologia das mesmas.

Os aspectos morfológicos das sementes podem ser empregados, tanto para identificação das espécies quanto para facilitar a interpretação dos testes de germinação em laboratório (BITENCOURT et al., 2008). A interpretação dos

resultados do teste de germinação é baseada na presença e identificação das estruturas essenciais, como raízes primárias e secundárias, epicótilo e hipocótilo e cotilédones/escutelo (BRASIL, 2009).

Em trabalho estudando aspectos morfo-anatômicos de sementes de *Adenantha tristis*, FERREIRA et al. (2011) conseguiram identificar o tipo de dormência presente a partir de análise do tegumento, onde ficou caracterizada a presença de estruturas denominadas macroesclereídes e osteosclereídes no mesmo, que interferem na germinação da semente dessa espécie. Os trabalhos de NAKAMURA et al. (2009), e MELO et al. (2004) evidenciam a utilidade dos estudos morfológicos para facilitar a interpretação dos testes de germinação.

Diante do exposto, fica evidente a compreensão de estudos que envolvam a descrição morfo-anatômica das sementes. A caracterização das estruturas internas e externas da semente de *Cenchrus ciliaris* é rara na literatura, sendo um conhecimento fundamental para entender melhor os processos germinativos, e as características da dormência dessa espécie.

1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, G.T.; LOPES, H.M.; VIEIRA, C.A.; et al. Características e estrutura de sementes e morfologia de plântulas de *Flemingia macrophylla* (Willd.) Alston. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.3, p.658-664, 2012.

ALMEIDA, C.R. **Comportamento da dormência de sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico**. 2002. 35f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

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

ALVES, L.I.F.; SILVA, M.M.P.; VASCONCELOS, K.J.C.; et al. Visão de comunidades rurais em Juazeirinho-PB referente à extinção da biodiversidade da Caatinga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.180-186, 2009.

BARRETTO, S.S.B.; FERREIRA, R.A. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de Leguminosae Mimosoideae: *Anandenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) MORONG. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, 33, n.2, p.223-232, 2011.

BHATTARAI, S.P.; FOX, J.; GYASI-AGYEI. Enhancing buffel grass seed germination by acid treatment for rapid vegetation establishment on railway batters. **Journal of Arid Environments**, Glen Osmond, v.72, n.3, p.255-262, 2008.

BELTRATI, C.M.; BRUNINI, J. Morfologia, anatomia e desenvolvimento das sementes e plântulas de *Bauhinia foficata* Link. (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v.49, n.2, p.583-590, 1989.

BELTRATI, C.M.; PAOLI, A.A.S. Semente. In: APEZZATO DA GLÓRIA, B.; CARMELLO GUERREIRO, S.M. **Anatomia Vegetal**. 2.ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. p.399-424.

BITENCOURT, G.A.; et al. Descrição morfo-anatômica das sementes de *Senna occidentalis* (L.) link. (fabaceae-caesalpinioideae) e *Phyllanthus niruri* L. (EUPHORBIACEAE). **Revista de Biologia e Farmácia**, Campina Grande, v.3, n.1, 2008.

BUTLER, J.E. Germination of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Seed Science & Technology**, Zurique, v.13, p.588-591, 1985.

CARDOSO, V.J.M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.13, n.4, p.619-631, 2009.

CARMONA, R.; MARTINS, C.R. Dormência e armazenabilidade de sementes de capim-gordura, **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.4, p.071-079, 2010.

CARVALHO, N.M.; NAGAKAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. Ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p, 2000.

HACKER, By J.B.; RATCLIF, D. Seed dormancy and factors controlling dormancy breakdown in buffel grass accessions from contrasting provenances. **Journal of Applied Ecology**, Londres v.26, p.201-212, 1989.

EIRA, M.T.S. Comparação de métodos de quebra de dormência de sementes de Capim Andropogon. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.5, n.3, p.37-49, 1983.

FERREIRA, N.R.; FRANKE, L.B.; MOÇO, M.C.C. Estudos morfo-anatômicos relacionados à dormência em sementes de *Adesmia tristis* Vogel (FABACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.3, p.447-453, 2011.

FERRI, M.G. **Botânica: Morfologia Interna das Plantas (Anatomia)**. Ed. São Paulo, 488p, 2007.

FORMIGA, L.D.A.S.; FILHO, J.M.P.; SILVA, A.M.A.; et al. Forage supply in thinned Caatinga enriched with buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) grazed by goats and sheep. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.34, n.2, p.189-195, 2012.

FREITAS, A.R.; LOPES, J.C.; MATHEUS, M.T. et al. Superação da dormência de Jatobá. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.33, n.73, p.85-90, 2013

GPWG. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Missouri, v. 88, n. 3, p. 373-457, 2001.

GONÇALVES C.A., COSTA, L.C. Adubação orgânica, frequência de corte de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Cameroon) em Porto Velho, Rondônia. **Lava Arroz**, v.44, n.396, p.27-29, 1991.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G. Avaliação de um modelo físico de produção de bovinos no Semi-árido integrado caatinga, capim-buffel e leucena. I. Fase de cria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1721-1727, 1999.

GUIMARÃES, M.A.; DIAS, D.C.F.S.; LOUREIRO, M.E. Hidratação de sementes. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v2. N.1, p.31-40, 2008.

LIMA, J.S.; CHAVES, A.P.; MEDEIROS, M.A.; et al. Métodos de superação de dormência em *flamboyant* (*Delonix regia*). **Revista Verde**, Mossoró, v.8, n.1, p.104-109, 2013.

LIU, Q., ZHAO, N., HAO, G., HU, S. & LIU, Y. Caryopsis morphology of the Chloridoideae (Gramineae) and its systematic implications. **Botanical Journal of the Linnean Society**, USA, n.148, p.57-72, 2005.

MAEDA, J.A.; PEREIRA, M.F.D.A.; MEDINA, P.F. Conservação e superação da dormência de sementes de *Paspalum notatum* Flugge. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.19, n.2, p.164-170, 1997.

MARCHI, C.E.; FERNANDES, C.D.; ANACHE, F.C.; et al. Químico e termoterapia em sementes e aplicação de fungicidas em *Brachiaria brizantha* como estratégias no manejo do carvão. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.34, n.4, p.321-325, 2008.

MARSHALL, V.M.; LEWIS, M.M.; OSTENDORF, B. Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) as an invader and threat to biodiversity in arid environments: A review. **Journal of Arid Environments**, Glen Osmond, v.78, n.1, p.1-12, 2012.

MARTINEZ, E.; CARBONELL, M.V., FLOREZ, M.; et al. Germination of tomato seeds, (*Lycopersicon esculentum* L.) under magnetic field. **International Agrophysics**, Polônia, v.23, n.1, p.45-49, 2009.

MARTINS, C.; VELINI, E.D.; MARTINS, D. Superação da dormência de sementes de capim-carrapicho. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 15, n.1, p.61-71, 1997.

MATINS, L.; SILVA, W.R. Comportamento da dormência em sementes de Braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.7, p.997-1003, 2001.

MEDEIROS, H.R.; DUBEX JR, J.C. Effects of nitrogen fertilization on buffel Grass productivity and water efficiency use. **Revista Caatinga**, Mossoró. v.21, n.3, p.13-15, 2008.

MELO, M.G.G.; MENDONÇA, M.S.; MENDES, A.M.S. Análise morfológica de sementes, germinação, e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Duke) Lee & Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae). **Acta Amazônica**, Manaus, 34, n.1, p.9-14, 2004.

MONÇÃO, F.P.; OLIVEIRA, E.R.; TONISI, R.H.; et al. **Revista Agrarian**, Dourados, v.4, n.11, p.258-264, 2011.

MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.

NAKAMURA, A.T.; WAGNER, M.L.; SCATENA, V.L. Desenvolvimento de óvulo, fruto e semente de espécies de Poaceae (Poales). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.32, n.1, p.165-176, 2009.

OLIVEIRA, A.B.; FILHO, S.M. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n.4, p.268-274, 2007.

OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas. In: AGUIAR, I.B. PIÑA-RODRIGUES, F.M.C.; FIGLIOLA, M.B. (Coord). **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES, p.175-213. 1993.

OLIVEIRA, M.C. de. **Capim-buffel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste**. Petrolina. Embrapa-CPATSA, 1993. 18p. (Embrapa-CPATSA, Circular Técnica, 27).

PEREZ, S. C. J. G. de A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. et al. Limites de temperatura e estresse térmico na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (spreng) taubert. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 134-142, 1998.

SALIN, T.C.; FERREIRA, R.L.C.; ALBUQUERQUE, S.F.; et al. Caracterização de sistemas agrícolas produtivos no semiárido brasileiro como bases para um planejamento agroflorestal. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.2, p.109-118, 2012.

SANTANA, D.F.Y.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; et al. Caracterização da Caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.1, p.69-78, 2011.

SANTOS, T.C.P.; ALFARO, C.E.P.; FIGUEIREDO, S.M. Aspectos sanitários e de manejo em criações de caprinos e ovinos na microrregião de Patos, região semi-árida da Paraíba. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.12, n.2, p.206-212, 2011.

SILVA, L.D.A. **Ovinos e caprinos terminados em Caatinga raleada e enriquecida com capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.)**. 2009. 86f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos -PB, 2009.

SILVA, T.C.; EDVAN, R.C.; MACEDO, C.H.O.; et al. Características morfológicas e composição bromatológica do capim-buffel sob diferentes alturas de corte e resíduo. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.5, n.2, p.30-39, 2011.

TEIXEIRA, E.C. **Tratamento térmico de sementes de capim-buffel e rendimento forrageiro em função da adubação fosfatada**. 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros -MG, 2008.

TIX, D. *Cenchrus ciliaris* invasion and control in southwestern U.S. Grasslands and shrublands, **Horticultural Science**, Minnesota, v.6, n.1, 2000.

VIANA, P.L.; FILGUEIRAS, T.S. Inventário e distribuição geográfica das gramíneas (Poaceae) na Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v.4, n.1-2, p.71-88, 2008.

VIEIRA, H.D.; et al. Efeito de substâncias reguladoras de crescimento sobre a germinação de sementes de Braquiara cv. Marandu. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas-SP. V.10, n.2, p.143-148, 1998.

VIVIAN, R.; SILVA, A.A.; GIMENES, Jr.; et al. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – Breve revisão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.3, p.695-706, 2008.

**CAPÍTULO II - GERMINAÇÃO E MORFO-ANATOMIA EM SEMENTES DE CAPIM
BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.) CV. BILOELA**

Germinação e morfo-anatomia em sementes de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela

RESUMO – Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes tratamentos pré-germinativos no favorecimento da germinação e descrever as estruturas externas e internas de sementes de capim buffel. O experimento foi dividido em duas etapas, sendo um teste de germinação e uma análise morfo-anatômica das sementes. Para o teste de germinação foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com doze tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos a um teste de média de Scott-Knott a nível de 5%. Os tratamentos foram: escarificação física com lixa; escarificação química com ácido sulfúrico por três períodos diferentes (1, 5 e 10 minutos); imersão em água quente por três períodos diferentes (1, 5 e 10 minutos); embebição por três períodos diferentes (24, 36 e 48 horas) e exposição à campo magnético. Foram utilizadas 100 sementes, divididas em quatro repetições de 25. O teste de germinação durou 28 dias, sendo realizadas quatro avaliações durante esse período. As variáveis avaliadas foram Porcentagem de Germinação (PG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Sementes Mortas (SM), Sementes Anormais (SA), Grau de Umidade (GU) e Peso de Mil Sementes (PMS). Para os estudos morfo-anatômicos foram utilizadas imagens capturadas das estruturas externas com câmera digital, e com auxílio de microscópio, imagens capturadas de lâminas semipermanentes, contendo secções longitudinais de tecidos da semente, previamente desidratados, incluídos em parafina e corados com safranina e azul toluidina. Os tratamentos com embebição, com destaque para o Embebição 24 horas (EMB 24) se destacaram dos demais ($P < 0,05$) na PG e IVG, com valores de 56% e 4,25 sementes germinada/dia, respectivamente. Os tratamentos com água quente e escarificação física apresentaram altas taxas de SM. A semente do capim buffel apresenta pálea, lema e glumas, as glumas parecem interferir negativamente na germinação. As sementes se mostraram ategumentadas, com o pericarpo atuando como o tegumento, este se apresenta delgado, o que sugere a facilidade de hidratação nos tratamentos com embebição, e a fragilidade na proteção do embrião com pré-tratamentos baseados em altas temperaturas.

Palavras chave: Dormência, Escarificação, Forragem, Histologia, Tecido

Germination and morpho-anatomy in the buffel grass seeds (*Cenchrus ciliaris* L.)
cv. Biloela

ABSTRACT – In this research we aimed to assess the effect of different pre-germinating treatments in favoring of germination, as well as to describe external and internal structures of buffel grass seeds. The experiment was divided into two parts: a germination test and a morpho-anatomic analysis of the seeds. For the germination test, the entirely randomized outlining (DIC) was used, with twelve treatments and four repetitions. Data were submitted to a Scott-Knott mean test, level 5%. The treatments were: the physical treatment with sandpaper, chemical scarification with sulphuric acid for 3 different periods (1, 5 and 10 minutes); hot water immersion for 3 different periods (1, 5 and 10 minutes); absorption for 3 different periods (24,36 and 48 hours), as well as exposition to magnetic field. One hundred seeds were used, divided into four repetitions of 25. The germination test took 28 days, four assessments being carried out during that period. The assessed variables were Germination Percentage (GP), Germination Speed Rate (GSR), Dead Seeds (DS), Abnormal Seeds (AS), Humidity Degree (HD) and a Thousand Seeds Weight (TSW). For the morpho-anatomic studies, we used images captured from external images by using a digital camera, with the help of a microscope, images captured from semi-permanent plates, containing longitudinal sections of seeds tissue, previously dehydrated, included in paraffin and dyed in safranina. Immersion treatments, especially the 24-hour Immersion (IMM24), were pointed out among the others ($P < 0,05$) in the GP and GSR, with values of 56% and 4,25 germinated seeds/day, respectively. The hot water treatments and physical scarification presented high rates of DS. The buffel grass seed presents the paleae, lemma and glumes; the glumes seem to interfere negatively with germination. The seeds were not tegumented, with the pericarp acting as tegument, and thinned, which seems to facilitate the process of immersion treatment, as well as the fragility of the embryo's protection in pre-treatments based on high temperatures.

Keywords: Dormancy, Fodder, Histology, Scarification, Tissue.

INTRODUÇÃO

A compreensão dos aspectos germinativos e dos fatores que influenciam esse processo é fundamental para o manejo correto de qualquer forrageira, pois a semente da maioria das espécies de gramíneas apresenta algum tipo de dormência (CARDOSO, 2009). De acordo com FERREIRA et al. (2013), a dormência é um mecanismo que distribui a germinação em intervalos de tempo, garantindo a sobrevivência das espécies no ambiente. Geralmente os estudos com forrageiras focam o potencial produtivo e a qualidade nutricional, sendo de igual importância os conhecimentos que facilitam a propagação dessas espécies.

Vários motivos ressaltam a importância de se conhecer e dominar o fenômeno da dormência de uma semente de gramínea, com destaque pra o rápido estabelecimento das pastagens (TEIXEIRA, 2008). Ainda segundo a autora, o estudo de alternativas para a superação da dormência em sementes, pode contribuir para o desenvolvimento de métodos capazes de facilitar o manejo do produtor, como por exemplo, desenvolver sementes para serem oferecidas com dormência parcial, ou totalmente eliminada.

O capim buffel é uma gramínea exótica que apresenta potencial de produção para enriquecer pastagens nativas, ou formar pastagens consorciadas no semi-árido nordestino (SILVA et al., 2011), no entanto sua semente apresenta uma dormência embrionária (OLIVEIRA, 1993), que dificulta a implantação e rápida propagação dessa espécie.

Segundo MARTINS et al. (1997), vários métodos de superação de dormência são recomendados para os testes de laboratório em sementes de gramíneas tropicais. Dentre estes, apresentam vantagens os que se baseiam na remoção de mecânica das glumas, lemas e páleas, bem como aqueles que induzem fissuras no tegumento, através da abrasão mecânica ou imersão em ácido sulfúrico concentrado. Este último além de apresentar riscos operacionais e dificuldade no descarte após utilização é de difícil adequação às sementes, que por particularidades estruturais, podem ser facilmente danificadas pelo processo (MARTINS e SILVA, 1997; FIGUEIREDO et al., 2012).

A partir de conhecimentos da estrutura da semente é possível obter indicações sobre germinação, armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura (ABREU et al., 2012). A natureza e espessura dos tegumentos, bem como a estrutura dos demais tecidos das sementes são fatores que estão estreitamente relacionados com os processos germinativos, dessa forma, os aspectos morfológicos das sementes podem ser empregados para facilitar os testes de germinação em laboratório (OLIVEIRA, 1993).

Nesse contexto, a avaliação morfo-anatômica das sementes de capim buffel pode indicar a presença de algum fator, em uma ou mais estruturas, capazes de influenciar positivamente ou negativamente a germinação dessas espécies. Trabalhos nesse sentido, com essa espécie são escassos. Alguns experimentos corroboram essa capacidade de detecção da dormência de algumas espécies pela investigação anatômica das sementes (MELO et al., 2004; FERREIRA et al. (2011).

Diante de tais abordagens este trabalho objetivou avaliar diferentes tratamentos pré-germinativos no favorecimento da germinação e identificar as estruturas internas e externas de sementes de capim buffel.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi dividido em duas etapas, quando inicialmente foi realizado um teste de germinação, em seguida uma análise morfo-anatômica de sementes de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela.

As sementes foram provenientes do banco de germoplasma da EMBRAPA Semi-árido, localizada em Petrolina – PE, estas foram armazenadas durante oito meses em câmara fria no Laboratório de sementes da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA).

As análises foram realizadas em três laboratórios da UFERSA, sendo: Laboratório de Nutrição Animal para a realização do teste de germinação, o Laboratório de Histologia Animal para preparo das lâminas histológicas e o

Laboratório de Morfo-anatomia Vegetal para a captura das imagens e caracterização das estruturas da semente.

Para o teste de germinação foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com doze tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos a um teste de média de Scott-Knott a nível de 5%. Os tratamentos consistiram de: escarificação física; tratamento químico por 1, 5 e 10 minutos; tratamento térmico por 1, 5 e 10 minutos; remoção de invólucros com embebição por 24, 36 e 48 horas; e campo magnético (Tabela 1).

Para cada tratamento foram utilizadas 100 sementes segundo metodologia proposta por BRASIL (2009), divididas em quatro repetições de 25 sementes. A germinação ocorreu em duas folhas de papel filtro (substrato) dobrados ao meio, com as sementes no interior, para hidratação uniforme em toda a superfície da semente. Para hidratação foi utilizada metodologia prescrita por BRASIL (2009), que consiste em colocar uma quantidade de água referente a 2,5 vezes o peso do substrato. A mesma quantidade de água foi usada para manter o substrato úmido, sempre que necessário.

Após submissão das sementes às referidas técnicas pré-germinativas informadas na Tabela 1, estas foram acondicionadas em bandejas individuais para cada tratamento. O experimento durou 28 dias (BRASIL, 2009), sendo realizadas quatro avaliações, no sétimo, décimo quarto, vigésimo primeiro e vigésimo oitavo dia.

Foram escolhidas seis variáveis para análise, as quais: Porcentagem de Germinação (PG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Porcentagem de Sementes Mortas (SM), Porcentagem de Plântulas Anormais (PA), Grau de Umidade (GU) e Peso de Mil Sementes (PMS). As plântulas foram avaliadas de acordo com (BRASIL, 2009), sendo classificadas em normais e anormais.

Os dados de plântulas normais expressaram a Porcentagem de Germinação (PG). Foram consideradas plântulas normais aquelas provenientes de sementes que emitiram raiz primária, cujo estágio de desenvolvimento das estruturas essenciais era suficiente para permitir uma correta avaliação e percepção sadia da raiz e

coleóptilo das mesmas (BRASIL, 2009). O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi calculado segundo equação proposta por MAGUIRE (1962).

Tabela . Descrição dos pré-tratamentos germinativos utilizados para favorecimento da germinação em sementes de capim buffel

Tratamento pré-germinativo	Descrição
Controle	Sem tratamento
Escarificação Física	Leve fricção manual da semente sobre lixa de madeira nº180
H ₂ SO ₄ / 1'	Imersão em ácido sulfúrico (98%) por um minuto, seguido por lavagem em água corrente e secagem à sombra
H ₂ SO ₄ / 5'	Imersão em ácido sulfúrico (98%) por cinco minutos, seguido por lavagem em água corrente e secagem à sombra
H ₂ SO ₄ / 10'	Imersão em ácido sulfúrico (98%) por dez minutos, seguido por lavagem em água corrente e secagem à sombra
Água quente / 1'	Imersão em água à 80°C por um minuto
Água quente / 5'	Imersão em água à 80°C por cinco minutos
Água quente / 10'	Imersão em água à 80°C por dez minutos
Embebição 24 h	Sementes com glumas retiradas manualmente, embebidas em água destilada durante 24 horas
Embebição 36 h	Sementes com glumas retiradas manualmente, embebidas em água destilada durante 36 horas
Embebição 48 h	Sementes com glumas retiradas manualmente, embebidas em água destilada durante 48 horas
Campo Magnético	Sementes expostas em placas petri sob campo magnético durante todo o período experimental

A variável Plântulas Anormais (PA) foi expressa em porcentagem de plântulas anormais, as quais corresponderam àquelas com germinação defeituosa, caracterizada por hipocótilo curto, grosso e/ou torcido, ou ainda raízes atrofiadas. A variável Sementes Mortas (SM) foi expressa em porcentagem de sementes mortas, estas caracterizadas por apresentaram-se amolecidas e mofadas, sendo assim classificadas por apresentaram deterioração durante o decorrer do experimento (BRASIL, 2009).

Para determinação do Peso de Mil Sementes (PMS) foram contabilizadas oito repetições de 100 sementes, estas foram pesadas, e a partir da equação proposta por BRASIL (2009), foi calculado o coeficiente de variação, desvio padrão e a variância. Posteriormente foi calculada a média dessas oito repetições, e esta multiplicada por 100 (BRASIL, 2009).

O Grau de Umidade (GU) foi determinado pelo método da estufa a 105°C, que é adotado para avaliar o GU de sementes pequenas, consistindo em deixar duas amostras contendo sementes por 24 horas em estufa regulada à 105°C, após esse período o GU é obtido por diferença entre o peso úmido e o peso seco das amostras, a média das duas amostras determina o GU final (BRASIL, 2009).

Para avaliação dos aspectos morfológicos foram utilizadas imagens capturadas com câmera digital Kodak Easyshare M522[®], após separação manual dos invólucros. As estruturas internas foram avaliadas após preparação de lâminas semipermanentes, com auxílio de microscópio óptico Olympus XS31[®] com programa AVGC.

Para o preparo das lâminas, as sementes tiveram todos os invólucros retirados manualmente. Posteriormente foram desidratadas progressivamente em séries alcoólicas (70%, 95% e 100%), segundo metodologia proposta por (JOHANSEN, 1940). Em seguida, as sementes ficaram em contato com o Xilol I e Xilol II, por 10 minutos cada, visando clareamento.

Após tratamento com Xilol as sementes foram incluídas em parafina para formação dos blocos. Foram realizados três banhos de parafina de 45 minutos cada em estufa a 50°C, após este procedimento o material foi retirado da estufa e colocado para secar em temperatura ambiente.

Após 24 horas os blocos foram cortados em micrótomo automático rotativo, ajustado para 7µm (micróns). Foram cortados vários blocos, de modo a se obter diferentes secções das estruturas da semente, as fitas (secções) foram capturadas em banho maria, com lâminas previamente preparadas com albumina.

As lâminas com as fitas foram colocadas em estufa à temperatura de 50°C durante duas horas para retirar o excesso de parafina. Após esse período as lâminas passaram por Xilol por mais dez minutos, e foram posteriormente coradas, utilizando-se azul de toluidina e safranina A montagem das lâminas foi finalizada com aplicação de bálsamo de Canadá, e vedação da secção do tecido com uma lamínula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo OLIVEIRA (1993), sementes de alta qualidade caracterizam-se por apresentarem alto poder germinativo. Ainda segundo o autor, se a germinação em sementes de capim buffel atingir pelo menos 20% o lote pode ser considerado satisfatório para o plantio. Os valores da porcentagem de germinação das sementes de capim buffel para cada tratamento pré-germinativo estão na Tabela 2, com exceção dos tratamentos com água quente por um e cinco minutos, e ácido sulfúrico por um minuto, todos os demais atingiram o mínimo de 20% de germinação.

Neste experimento o tratamento com escarificação física não foi satisfatório, sendo similar ($P>0,05$) ao grupo controle. A semente de *Cenchrus ciliaris* L. é pequena, como determina o Peso de Mil Sementes (PMS) com 1,31 g (Tabela 2), de modo que a abrasão mecânica provavelmente causou danos ao embrião, prejudicando a germinação e ocasionando uma alta porcentagem de sementes mortas (Gráfico 2).

A germinação da semente de muitas espécies de Poaceae é favorecida pela escarificação mecânica (BRASIL, 2009). MARTINS et al. (1997), estudando a superação da dormência em *Cenchrus echinatus* observaram um incremento na germinação das sementes escarificadas com lixa. Os autores encontraram 32% de

germinação nas sementes escarificadas com lixa, enquanto o grupo controle apresentou apenas ($P < 0,05$) 18%.

Tabela . Porcentagem de Germinação (PG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Peso de Mil Sementes (PMS) e Grau de Umidade (GU) de sementes de capim buffel submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos

Tratamento	PG (%)	IVG (germinadas/dia)
Controle	22 b \pm 1,68	1,5 c \pm 0,50
Escarificação Física	20 b \pm 1,14	1,25 c \pm 1,20
H SO 1'	17 b \pm 0,65	1,25 c \pm 0,74
H SO 5'	28 b \pm 0,85	1,75 c \pm 0,95
H SO 10'	29 b \pm 0,85	2,25 b \pm 0,85
H O 80°C 1'	10 b \pm 0,95	0,75 d \pm 0,50
H O 80°C 5'	7 b \pm 0,92	0,5 d \pm 0,25
H O 80°C 10'	25 b \pm 0,95	0,75 d \pm 0,50
Embebição 24 h	56 a \pm 1,00	4,25 a \pm 1,90
Embebição 36 h	52 a \pm 1,00	2,75 b \pm 1,00
Embebição 48 h	37 a \pm 1,00	3 b \pm 0,08
Campo Magnético	23 b \pm 1,00	1,75 c \pm 0,90
CV (%)	49,96	35,3
PMS (g)		
CV		
1,13 \pm 0,01		
5,5		
GU (%)		
CV		

9,09 ± 1,20

1,5

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5%.

H SO 1' = Ácido sulfúrico por 1 min; H SO 5' = Ácido sulfúrico por 5 minutos; H SO 10' = Ácido sulfúrico por 10 minutos; H O 80°C 1' = Água quente por 1 minuto; H O 80°C 5' = Água quente por 5 minutos e H O 80°C 10' = Água quente por 10 minutos.

De acordo com FRANKE e NABINGER (1996), a escarificação com lixa é um método que se destaca na superação de dormência causada pelo tegumento. Nesse contexto, os valores obtidos neste experimento sugerem ausência de dormência física na semente de *Cenchrus ciliaris*.

Vários trabalhos, com diversas espécies realizam teste de germinação de sementes, utilizando o ácido sulfúrico para superação da dormência (MESCHEDE et al., 2004 ; COSTA et al., 2010). O ácido sulfúrico confere ao tegumento da semente um efeito corrosivo, permitindo as trocas gasosas necessárias para a germinação, e eliminando a resistência mecânica à protusão da radícula, facilitando a expansão do embrião (COSTA et al., 2010).

Os tratamentos pré-germinativos com imersão em ácido sulfúrico de 1, 5 e 10 minutos não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$), do tratamento controle, os valores foram 17, 28 e 29%, para os tratamentos A1', A5' E A10', respectivamente (Tabela 2).

A utilização do ácido sulfúrico é de difícil adequação às sementes, devido às suas particularidades estruturais que podem ser facilmente danificadas pelo processo. Nos trabalhos de MARTINS & SILVA (1997) e FIGUEIREDO et al. (2012), por exemplo, as sementes de espécies de *Cenchrus echinatus* e *Cenchrus browni* tiveram 0% de germinação nos tratamentos pré-germinativos com ácido sulfúrico, em função da morte do embrião causada pela exposição ao ácido.

Em experimento avaliando a superação da dormência de capim braquiária, MESCHEDE et al. (2004) concluíram que a imersão das sementes em ácido sulfúrico foi prejudicial à germinação das sementes, indicando que a utilização desse tratamento não é satisfatória na superação da dormência de sementes dessa espécie.

A destruição do pericarpo pela imersão das sementes em ácido sulfúrico pode reduzir a germinação, em função de danos irreversíveis causados ao embrião das sementes, alterando a qualidade fisiológica (TOLEDO et al., 1993). Neste experimento a germinação aparentou não ter sido comprometida pela imersão no ácido, por outro lado não houve um estímulo satisfatório da germinação, o que inviabiliza a adoção deste método.

De acordo com TEIXEIRA (2008), dentre as alternativas tecnológicas estudadas para testes pré-germinativos em sementes de forrageiras, o uso do tratamento térmico tem se apresentado como alternativa operacionalmente simples, em comparação com outros métodos, sem prejuízos à qualidade das sementes, à saúde humana e ao meio ambiente. Entretanto, segundo ALMEIDA (2002), existem muitas dúvidas inerentes à quantidade de calor a ser usada nas diferentes espécies.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos submetidos à água quente (80°C), que apresentou as menores médias de germinação entre os tratamentos realizados (Tabela 2).

Tratamentos com calor para estimular a germinação em capim buffel foram realizados por TEIXEIRA (2008). Neste experimento, a autora concluiu que a prévia exposição das sementes por 60°C durante 15 horas foi o tratamento mais eficiente no estímulo à germinação das sementes e na velocidade de germinação das mesmas. Porém observou um efeito quadrático, com a temperatura de 52,92°C sendo o ponto de máxima, a qual resultou na germinação de 32% das sementes. Contudo, na temperatura de 80°C a autora obteve maior percentual de germinação que os obtidos no presente experimento.

De acordo com WELTER et al. (2011), um choque térmico com o embrião da semente exposto à temperaturas fora da considerada satisfatória pode provocar redução no potencial germinativo. Apesar de não ter sido satisfatório nesse experimento, alguns trabalhos indicam o favorecimento da germinação em sementes de Poaceae, com a utilização de tratamentos térmicos pré-germinativos (FILHO et al., 1998; DUTRA et al., 2007).

Os tratamentos submetidos à embebição, cujas sementes tiveram os invólucros retirados, apresentaram os maiores valores de porcentagem de

germinação, sendo maiores ($P < 0,05$) que o tratamento controle (Tabela 2). Os valores foram 56%, 52% e 37%, para os tratamentos EMB 24, EMB 36 e EMB 48 horas, respectivamente.

Em experimento avaliando alguns tratamentos para superação da dormência de sementes de *Cenchrus echinatus*, MARTINS et al. (1997) concluíram que o tratamento cariopse nua, o qual consistiu na remoção total dos invólucros da semente, foi o tratamento pré-germinativo mais favorável ao processo de germinação, indicando que a superação da dormência nas sementes dessa espécie é atingida com a remoção dessas estruturas. Os autores obtiveram 70,8% de germinação, enquanto o grupo controle apenas 18% ($P < 0,05$).

Segundo CÂMARA e SERAPHIN (2002), o revestimento das sementes é um dos fatores que inibem a germinação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da restrição às trocas gasosas. Nesse contexto a remoção dos invólucros das sementes de capim buffel pode ter auxiliado a germinação nesse mesmo aspecto. A remoção de glumas se destacou perante os tratamentos com ácido sulfúrico e solução de nitrato de potássio, sendo um tratamento eficiente na superação da dormência de *Brachiaria brizantha* (MESCHEDE et al., 2004).

Neste experimento a utilização do campo magnético não estimulou a germinação das sementes, com valores similares ($P > 0,05$) ao tratamento controle (Tabela 2). Os trabalhos que envolvem o uso do magnetismo para promover a superação da dormência de gramíneas forrageiras são escassos, entretanto, para algumas espécies, como o tomate (*Lycopersicon esculentum*), os resultados indicam um favorecimento da germinação, e uma facilitação na taxa de absorção de água (MARTINEZ et al., 2009).

Com relação ao Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (Tabela 2), o destaque foram os tratamentos com embebição. Os tratamentos com embebição foram superiores aos demais ($P < 0,05$), com exceção do tratamento com ácido sulfúrico por 10 minutos. O tratamento EMB 24 horas especificamente foi o mais eficiente, com uma taxa de 4,25 sementes germinadas/dia, este tratamento na primeira contagem já possuía quase metade das sementes germinadas. A maior rapidez de emergência nos tratamentos com embebição provavelmente ocorreram pela alta disponibilidade de água presente, que acelerou a curva de embebição.

A curva de embebição, proposta por BEWLEY e BLACK, (1994), segue um padrão trifásico, e representa as taxas de absorção de água durante o processo germinativo, estando diretamente relacionadas com o processo germinativo. Geralmente na primeira fase ocorre a maior taxa de absorção, na segunda, denominada estacionária, ocorre as menores taxas, no entanto, essa fase pode durar até dez vezes mais tempo que a primeira. A terceira e última fase é caracterizada pela retomada da absorção, e do crescimento da raiz, através dos processos de divisão e alongamento celular (TONETTI et al., 2006).

De acordo com TONETTI et al. (2006), a qualidade das sementes pode ser avaliada através da porcentagem de sementes que germinam, através da velocidade de emergência e de crescimento das plântulas, os quais são fatores determinantes da densidade inicial de plantas e do tamanho das plantas no campo. Durante o processo germinativo a água tem função estimuladora e conservadora, que além de promover o amolecimento do tegumento, favorece a entrada de oxigênio, aumentando o volume do embrião e dos tecidos de reserva e estimulando as atividades metabólicas basais (GUIMARÃES et al., 2008).

O tratamento com ácido sulfúrico por dez minutos apresentou IVG similar aos tratamentos EMB 36 e EMB 48 horas. Resultados similares foram encontrados por COSTA et al. (2010), que avaliaram o efeito da temperatura e de outros tratamentos pré-germinativos, incluindo escarificação química, na germinação de sementes de *Adenantha pavonina*, e obteve aceleração da germinação, nas sementes expostas ao ácido.

Os tratamentos com água quente tiveram os valores mais baixos de IVG (Tabela 2), sendo todos inferiores aos demais ($P < 0,05$). Os valores foram 0,75; 0,5 e 0,75 sementes germinadas/dia respectivamente, para os tratamentos AF1'; AF5' e AF10', respectivamente.

O Gráfico 1 mostra as taxas de germinação das sementes para cada período de avaliação. A maioria dos tratamentos teve a máxima germinação nas duas primeiras observações, principalmente na segunda, aos catorze dias.

Valores similares foram encontrados por (MAEDA et al., 1997), avaliando sementes de *Paspalum notatum*, cuja máxima germinação foi aos 14 dias; e por

FIGUEIREDO et al. (2012), que avaliando sementes de *Cenchrus brownii* observaram germinação máxima aos sete dias.

No Gráfico 2, estão as porcentagens de sementes mortas. Segundo ALMEIDA e SILVA (2004), a taxa de sementes mortas pode refletir eventuais prejuízos fisiológicos, gerados pela submissão das sementes aos tratamentos.

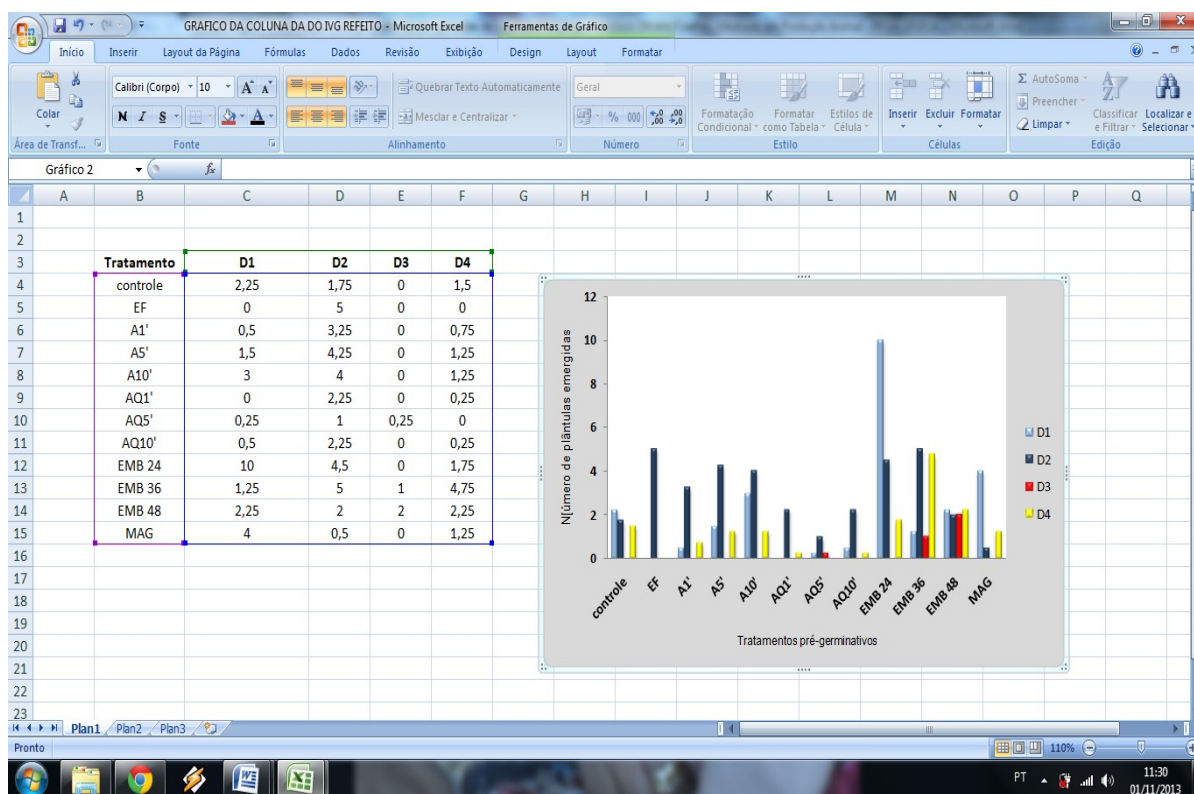


Gráfico 1. Distribuição da germinação ao longo do teste de germinação em função de diferentes tratamentos pré-germinativos aplicados em sementes de capim buffel.

EF = Escarificação física; A1' = H SO /1 minuto; A5' = H SO /5 minutos; A10' = H SO /10 minutos; AQ1' = Água quente/1 minuto; AQ5' = Água quente/5 minutos; AQ10' = Água quente/10 minutos; EMB 24 = Embebição 24 horas; EMB 36 = Embebição 36 horas; EMB 48 = Embebição 48 horas; MAG = Campo Magnético; D1 = 1ª contagem, aos 7 dias; D2 = 2ª contagem, aos 14 dias; D3 = 3ª contagem, aos 21 dias e D4 = 4ª contagem, aos 28 dias.

Nesse contexto, os tratamentos com escarificação física e com água quente, pela alta porcentagem de sementes mortas, interferiram negativamente na atividade fisiológica das sementes de capim buffel, prejudicando a germinação, e gerando um alto número de sementes mortas. Esses dois tratamentos provavelmente causaram danos ao embrião, no caso da escarificação física, a abrasão em lixa possivelmente

destruiu ou danificou estruturas que compõem o embrião. Já nos tratamentos com água quente, a exposição ao calor pode ter causado a morte do embrião, através da desnaturação de proteínas nas células e danos causados pela alta temperatura.

Os demais tratamentos pré-germinativos apresentaram valores baixos de sementes mortas com destaque para os tratamentos com embebição e campo magnético, com valores inferiores a 3%, dentre estas inclusive, algumas morreram durante o processo experimental, por fatores externos (ataque de insetos e mofo), comprovando a qualidade fisiológica do lote de sementes.

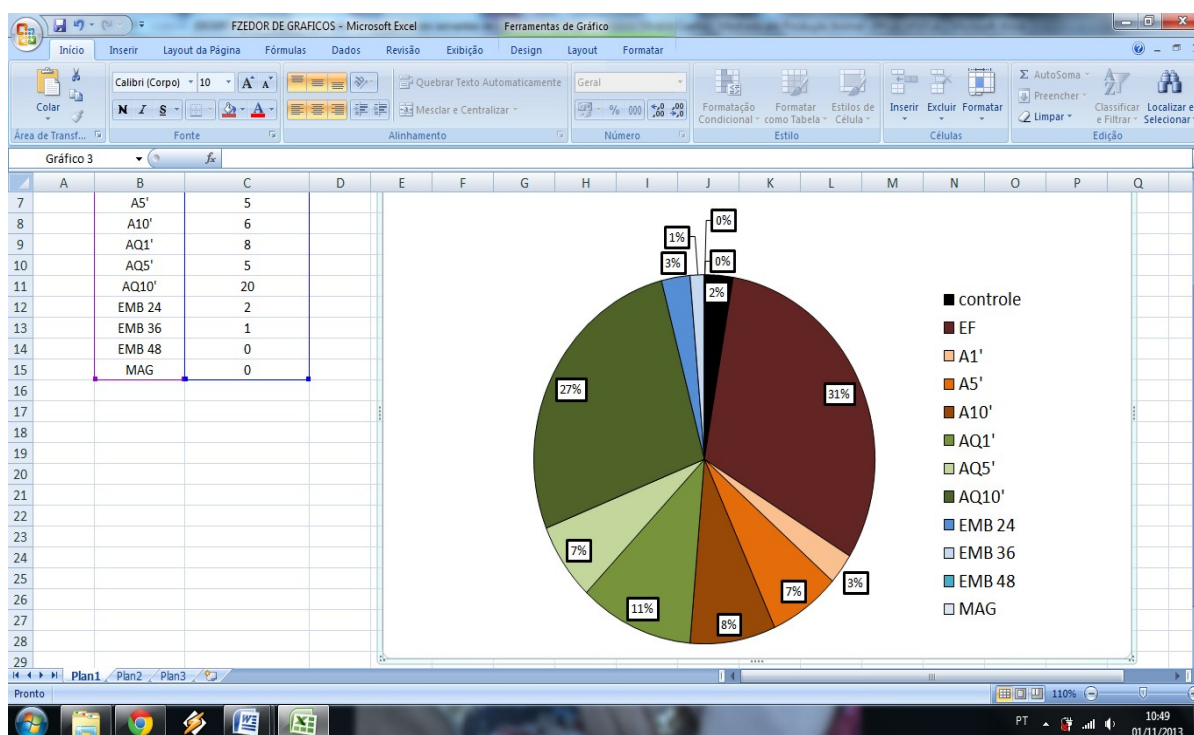


Gráfico 2. Porcentagem de sementes mortas de capim buffel submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.

EF = escarificação física; A1' = H SO /1 minuto; A5' = H SO /5 minutos; A10' = H SO /10 minutos; AQ1' = Água quente/1 minuto; AQ5' = Água quente/5 minutos; AQ10' = Água quente/10 minutos; EMB 24 = Embebição 24 horas; EMB 36 = Embebição 36 horas; EMB 48 = Embebição 48 horas; MAG= Exposição a campo magnético

Os tratamentos que tiveram os maiores números de plântulas anormais, também tiveram as maiores taxas germinativas, indicando que essas plântulas anormais provavelmente foram geradas por possíveis interferências durante o processo germinativo.

Apesar de a água ser vital para o processo germinativo de uma semente, uma grande disponibilidade hídrica pode atuar impedindo a entrada de oxigênio (GUIMARÃES et al., 2008). Nesse contexto, a disponibilidade de água presente nos tratamentos com embebição pode ao mesmo tempo ter favorecido a germinação e interferido negativamente na germinação de algumas sementes.

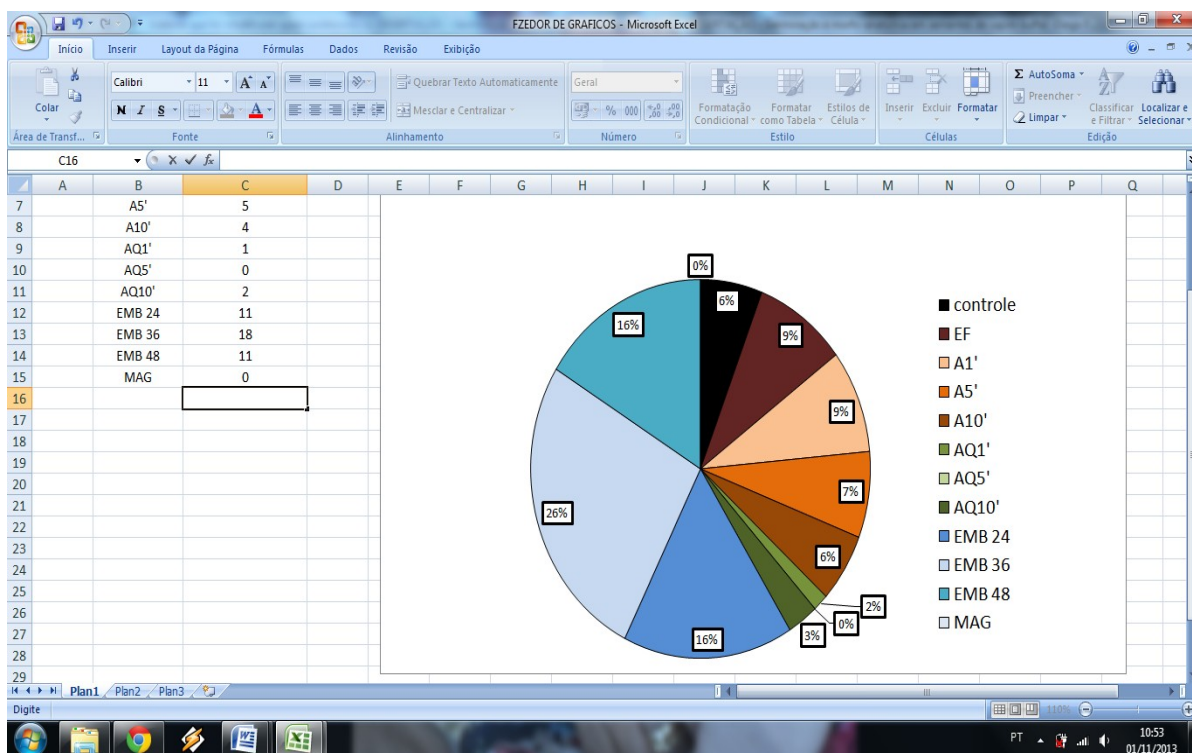


Gráfico 3. Porcentagem de plântulas anormais germinadas de sementes de capim buffel submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.

EF = escarificação física; A1' = H SO /1 minuto; A5' = H SO /5 minutos; A10' = H SO /10 minutos; AQ1' = Água quente/1 minuto; AQ5' = Água quente/5 minutos; AQ10' = Água quente/10 minutos; EMB 24 = Embebição 24 horas; EMB 36 = Embebição 36 horas; EMB 48 = Embebição 48 horas; MAG= Tratamento com campo magnético

Segundo YAMASHITA e GUIMARÃES (2010), a velocidade de absorção de água da semente varia com a espécie, número de poros distribuídos sobre a superfície do tegumento, disponibilidade de água presente, temperatura, área de contato, forças intermoleculares, composição química, e qualidade fisiológica das sementes.

De maneira geral as porcentagens de sementes mortas e plântulas anormais foram relativamente baixas, para a maioria dos tratamentos, indicando uma boa qualidade fisiológica do lote de sementes.

Na Tabela 2 estão os valores de Grau de Umidade (GU) e do Peso de Mil Sementes (PMS). O PMS é um importante parâmetro de qualidade na avaliação da qualidade de sementes (CUNHA, 2004), sendo utilizado para calcular a densidade de semeadura, além disso, pode dar uma idéia do tamanho das sementes e do seu estado de maturidade e sanidade (BRASIL, 2009).

O PMS foi 1,31 g, valor levemente inferior ao encontrado por KUMAR et al. (2005), que avaliaram os efeitos da fertilização nitrogenada e do espaçamento sobre a qualidade fisiológica de sementes de capim-buffel. Esses autores encontraram valores variando de 1,75 a 2,46 g. É importante destacar que a avaliação foi feita na Índia e não há referência da cultivar utilizada.

A determinação do GU visa estimar o conteúdo de água presente nas sementes para manutenção da qualidade fisiológica, cuja finalidade está relacionada com o armazenamento e principalmente comercialização, dessa forma a longevidade das sementes está estritamente ligada ao teor de água, uma vez que interfere nos processos fisiológicos envolvidos na germinação, podendo afetar o vigor e o poder germinativo (ANDRADE et al., 2010).

A semente de *Cenchrus ciliaris* L. apresentou 9,09% de umidade (Tabela 2), o que a caracteriza como uma semente ortodoxa. De acordo com CARVALHO et al. (2006), as sementes ortodoxas apresentam baixo grau de umidade, geralmente até o mínimo de 5%, o que lhes permitem serem armazenadas por longos períodos, sob um estado de quiescência, que causa redução do metabolismo até níveis mínimos, permitindo que as sementes permaneçam vivas, mesmo sob condições adversas. Desse modo, a germinação dessas sementes representa a retomada do crescimento quando a semente encontra condições adequadas ou favoráveis no ambiente, principalmente quanto à água, oxigênio, temperatura e em alguns casos a luz (CARDOSO, 2009).

Com relação aos aspectos morfo-anatômicos, a semente de capim buffel apresenta invólucros externos envolvendo a semente (cariopse), sendo: pálea, lema e gluma, conforme mostra a Figura 2. Essas estruturas têm a função de proteger o embrião.

De acordo com NETO et al. (2002), estudos da morfologia interna e externa das sementes podem caracterizar problemas de dormência relacionados à sua morfologia, como tegumentos impermeáveis, ou dormência causada pelo embrião.

No teste de germinação os tratamentos com embebição tiveram as glumas removidas, permanecendo a pálea e a lema. De modo que essas estruturas podem ter alguma influência negativa na germinação, visto que nos demais tratamentos elas permaneceram, e as taxas de germinação foram todas inferiores. Por outro lado essas estruturas parecem ter atuado na proteção do embrião nos tratamentos com ácido sulfúrico, pois não houve um grande número de sementes mortas. Resultados diferentes foram encontrados por MARTINS et al. (1997) e FIGUEIREDO et al. (2012), que ao utilizarem o ácido sulfúrico para superar a dormência de espécies de *Cenchrus*, tiveram todas as sementes mortas, com 0% de germinação.

Com a retirada total dos involúcros externos (Figura 2A), a semente de *Cenchrus ciliaris* L. cv. Biloela apresentou uma cariopse com pericarpo liso e opaco. A região do hilo é a porção mais permeável à água da semente (Figura 2B), representando quase metade da superfície. Essa característica anatômica pode ter favorecido a hidratação das sementes, gerando uma curva de embebição mais rápida, e por consequência um IVG diferenciado para os tratamentos com embebição (Tabela 2).

Falso hilo

pericarpo

pálea e lema removidas

apenas glumas removidas

cariopse totalmente nua

glumas

região hilar

B

C

A

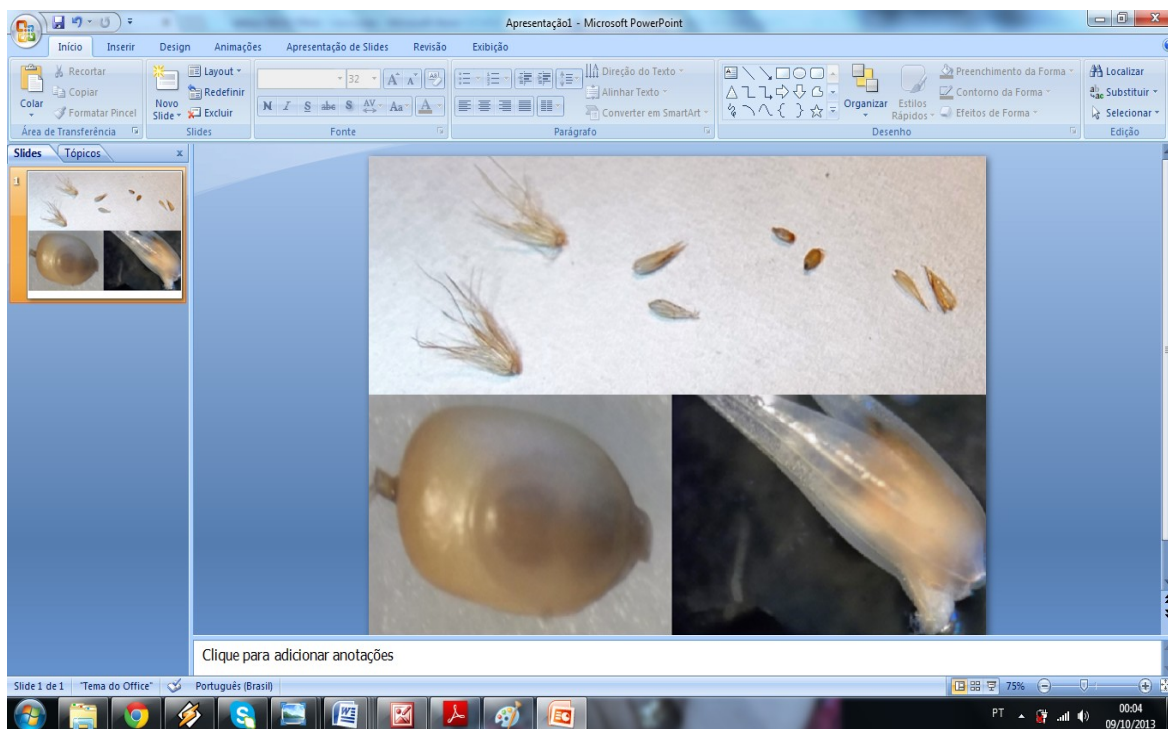


Figura 2. Invólucros e estruturas externas de sementes de capim buffel.

Imagens A-C. Cariopse com invólucros de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L. – Poaceae). A. Sementes com remoção total ou parcial dos invólucros. B. Cariopse nua com o hilo evidenciado. C. Detalhe da cariopse com remoção parcial dos invólucros (glumas).

De acordo com FERRI (2007), na face externa das sementes, de acordo com a espécie, encontram-se algumas cicatrizes, como a micrópila, hilo, rafe e calaza. A cicatriz da micrópila na semente de capim buffel não ficou perceptível (Figura 2), característica que pode ocorrer, ocasionando a micrópila fechada. A região da rafe consiste no espaço entre o hilo e a calaza. Já a calaza é originária de um tecido da base do óvulo, oposta á micrópila. (BELTRATI e PAOLI, 2006).

De acordo com NAKAMURA et al. (2009), a supressão do tegumento externo em Poaceae é um caráter que ocorre independentemente da evolução dos subgrupos. Ainda segundo os autores, os tegumentos externos e internos do óvulo se degeneram durante o desenvolvimento, caracterizando sementes nuas, ou seja, ategumentadas. Nesse contexto, as sementes de capim buffel se mostraram também ategumentadas, onde o pericarpo atua como envoltório (Figura 3).

O envoltório da semente além de função protetora apresenta também função reguladora e delimitante, que consiste em: proteger as estruturas internas contra choques e abrasões; proteger contra a entrada de microrganismos; regular a velocidade de hidratação e trocas gasosa e em alguns casos, regular a germinação (FERRI, 2007).

A espessura delgada do pericarpo em sementes de capim buffel (Figura 3A), é formada por um único filamento de células, o que explica a facilidade na hidratação dessas sementes, e os melhores resultados nos tratamentos pré-germinativos com embebição, em função da maior facilidade de permeabilidade de água através dessa estrutura. Por outro lado essa característica também caracteriza uma fragilidade a choques, e a altas temperaturas, o que explica a alta porcentagem de sementes mortas nos pré-tratamentos com abrasão em lixa e com exposição à água quente (Gráfico 2).

As células que formam o endosperma da semente de *Cenchrus ciliaris* são nucleadas e possuem paredes finas (Figura 3B), como na maioria das Poaceae. Esse endosperma ocupa a maior parte da semente em *Cenchrus ciliaris* e desempenha dupla função, acumular reserva para o desenvolvimento do embrião e absorver material nutritivo depositado em outras partes do óvulo. Na maioria das sementes de Poaceae o material mais comumente armazenado no endosperma é o amido, o que classifica essas sementes como amiláceas.

A semente de *Cenchrus ciliaris* apresenta embrião lateral (Figura 4A), classificada como albuminosa, característica comum às Poaceae, que consiste na persistência do endosperma após formação do embrião. O embrião é levemente curvado, formado pelo eixo radícula-plúmula e escutelo. As estruturas que compõem o embrião da semente de capim buffel estão na Figura 4. Cada estrutura ficou bem evidente, característica que geralmente ocorre em Poaceae (NAKAMURA et al., 2009).

Células
do
pericarpo

Células
do
endosperma

end

B

A

per

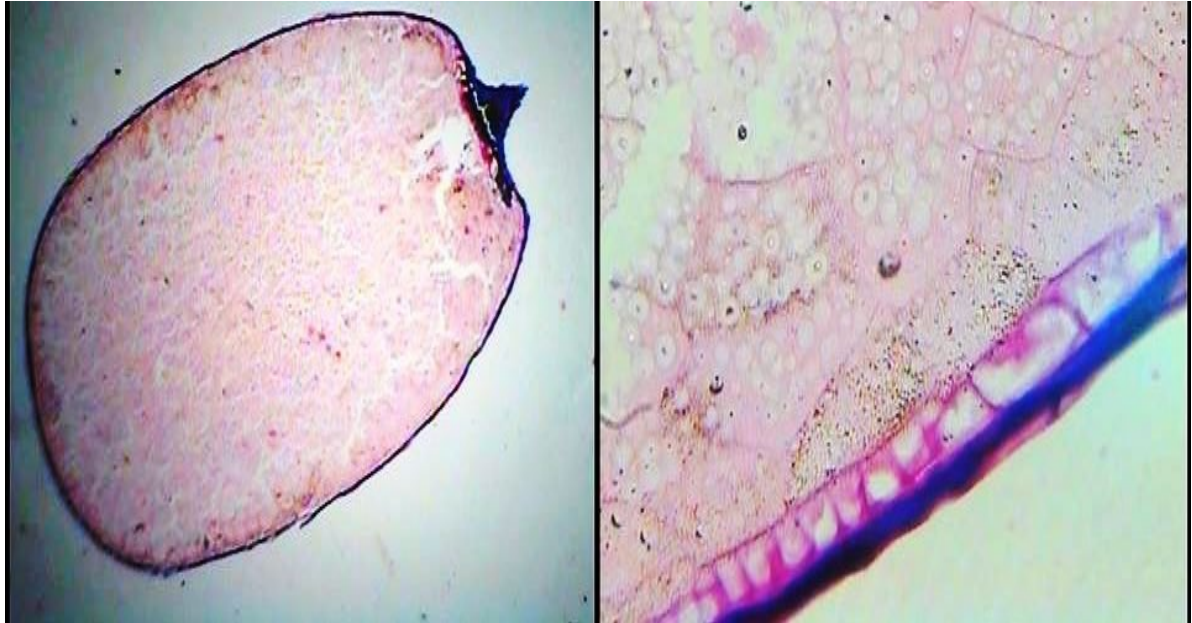


Figura 3. Secção longitudinal da semente de capim buffel sem o embrião.

Imagens A-B. Cariopse de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) sem embrião. A. Secção longitudinal evidenciando endocarpo (end) e pericarpo (per) – Objetiva de 10x. B. Detalhes das células do endosperma e da testa – Objetiva de 40x..

O embrião de sementes de capim buffel apresenta escutelo, coleóptilo, epiblasto, plúmula, ápice da raiz e coleorriza (Figura 4A). O coleóptilo tem a função de básica de proteger o escutelo, o qual tem influencia direta na emergência da plântula. Internamente ao coleóptilo se observa a plúmula, que dará origem ao primeiro colmo do capim-buffel.

MANZANO et al. (2010) avaliando a histologia da embriogênese somática induzida em sementes de *Uruchloa brizantha*, verificou que o embrião das mesmas não possuíam epiblasto, essa característica varia entre as Poaceae, neste experimento, o epiblasto (Figura 4A) ficou bem evidenciado.

O eixo radícula-plúmula (Figura 4A) é a porção do embrião diretamente responsável pela germinação. O crescimento da futura planta a partir do embrião só

é possível pela presença dos meristemas apicais, estes aparecem nos dois pólos do eixo-embrionário, o proximal (radícula) e o distal (plúmula).

CR

RA

EP

PL

ES

CL

B

A

R-P

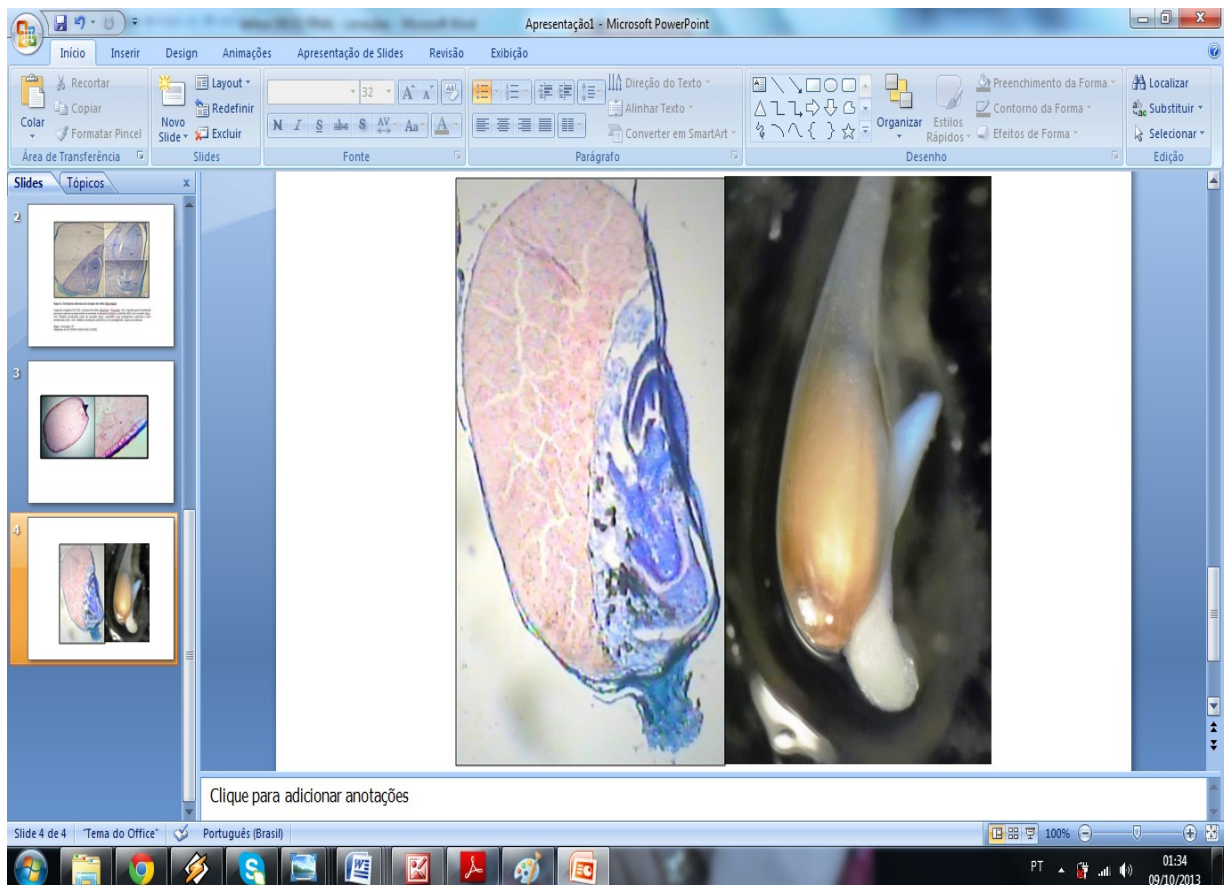


Figura 4. Estruturas do embrião de sementes de capim buffel.

Imagens A-B. Componentes do embrião de sementes de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L. – Poaceae). A. Secção longitudinal da semente, em objetiva de 10x, evidenciando as estruturas do embrião; CL = coleóptilo, ES = escutelo, PL = plúmula, EP = epiblasto, R-P = eixo raiz-plúmula, RA = radícula e CR = coleorriza. B. Semente germinada evidenciando a característica hipógea

A germinação da semente de capim buffel é do tipo hipógea (Figura 4B), característica comum às Poaceae (Ferri, 2007), onde o escutelo permanece no interior da semente após germinação servindo de reserva até se decompor junto com o restante da semente (BELTRATI e PAOLI, 2006). Na germinação da semente de capim buffel, a primeira estrutura que emerge é a coleorriza (Figura 4B), cuja função é proteger a raiz e absorver água, posteriormente emerge o coleóptilo. O alongamento dessas estruturas culmina na formação da plântula de capim-buffel.

As características avaliadas no processo germinativo, juntamente com a descrição morfo-anatômica sugerem a ausência de dormência física nas sementes de capim buffel. Segundo OLIVEIRA (1993) a dormência embrionária da semente de capim buffel se refere à imaturidade do embrião, que dura pelo menos seis meses, sendo que em alguns casos o embrião pode apresentar maturação completa antes desse período.

Levando em consideração que as sementes apresentavam mais de oito meses, e que as estruturas do embrião estavam bem diferenciadas e desenvolvidas, pode-se afirmar que as sementes também não apresentaram dormência embrionária.

CONCLUSÕES

A remoção dos invólucros nos tratamentos pré-germinativos de embebição favoreceu a germinação de sementes de capim buffel, com destaque para o tratamento embebição 24 horas

A escarificação física, química e com água quente não são indicadas para favorecer a germinação de sementes de capim buffel.

As sementes de capim buffel são ategumentadas, o que minimiza a proteção do embrião contra choques e caracteriza permeabilidade do tegumento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, G.T.; LOPES, H.M.; ROSSETO, C.A.V.; et al. Características físicas e estrutura de sementes e morfologia de plântulas de *Flemingia macrophylla* (Willd.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.3, p.658-664, 2012.

ALBUQUERQUE, K.S.; GUIMARÃES, R.M.; ALMEIDA, I.F.; et al. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.1, p.012-019, 2009.

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

ALMEIDA, C.R. **Comportamento da dormência de sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico.** 2002. 35f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

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

ALMEIDA, M.J.B.; FERRAZ, I.D.K.; BASSINI, F. Estudos sobre a permeabilidade do tegumento e a germinação de sementes de *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpinoideae), uma espécie de uso múltiplo. **Revista da Universidade do Amazonas**, Manaus, v.8, n.1, p.63-71, 1999.

ANDRADE, L.A.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, L.S.B.; Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 293-299, 2010

AYERSA, R. **El bufel Grass: utilidad y manejo de uma promisoría gramínea.** Buenos Aires: Hemisfério Sur, 139p. 1981.

BARRETO, S.S.B.; FERREIRA, R.A. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de leguminosas mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.2, p.223-232, 2011.

BELTRATI, C.M.; PAOLI, A.A.S. Semente. In: APEZZATO DA GLÓRIA, B.; CARMELLO GUERREIRO, S.M. **Anatomia Vegetal.** 2.ed. viçosa: Ed. UFV, 2006. P.399-424.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination.** 2ed. New York: Plenum Press. 445p, 1994.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 365p, 2009.

BUTLER, J.E. Germination of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Seed Science & Technology**, Zurique, v.13, p.588-591, 1985.

CÂMARA, H.H.L.L.; SERAPHIN, E.S. Germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de armazenamento e tratamento hormonal. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.32, n.1, p.21-28, 2002.

CARVALHO, N.M.; NAGAKAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. Ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p. 2000.

CARVALHO, L.R.; SILVA, E.A.M; DAVIDE, .C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.28, n.2, p.15-25, 2006.

COSTA, C.J.; et al. Tratamentos para a superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweik. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.4, p.519-524, 2011.

COSTA, E.S.; et al. Dormência de sementes e efeito da temperatura na germinação de mororó. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v.56, n.1, p.19-24, 2013.

COSTA, P.A.; LIMA, A.L.S.; ZANELLA, F.; et al. Quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.40, n.1, p.83-88, 2010.

CUNHA, M.B. Comparação de métodos para obtenção do peso de mil sementes de aveia preta e soja. 2004. 24f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

DUTRA, A.S.; FILHO, S.M.; TEÓFILO, E.M.; et al. Germinação de sementes de *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin E Barneby – CAESALPINOIDEAE, **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.1, p.160-164, 2007.

EIRA, M.T.S. Comparação de métodos de quebra de dormência de sementes de Capim Andropogon. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.5, n.3, p.37-49, 1983.

FERREIRA, C.; LOPES, I.; LÚCIO, A.F.N. Métodos para superar a dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.10, n.1, p.043-0-47, 2013.

FERREIRA, N.R.; FRANKE, L.B.; MOÇO, M.C.C. Estudos morfo-anatômicos relacionados à dormência em sementes de *Adesmia tristis* Vogel (FABACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.3, p.447-453, 2011.

FERRI, M.G. **Botânica: Morfologia Interna das Plantas (Anatomia)**. 488f. Ed. São Paulo, 2007.

FIGUEIREDO, M.A.; BAÊTA, H.E.; KOZOVITS, A.R. Germination of native grasses with potential application in the recovery degraded areas in Quadilátero Ferrífero, Brazil. **Biota Neotropical**, Campinas, v.12, n.3, p.118-123, 2012.

FILHO, A.P.S.; DUTRA, S.; SILVA, M.A.M. Métodos de superação da dormência de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas da Amazônia. **Planta Daninha**, Viçosa, v.16, n.1, p.3-11, 1998.

FRANKE, L.B.; NABINGER, C. Avaliação da germinação de sementes de seis acessos de *Paspalum notatum* Flugge, nativos do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.18, n.1, p.102-107, 1996.

FREITAS, A.R.; LOPES, J.C.; MATHEUS, M.T. et al. Superação da dormência de Jatobá. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.33, n.73, p.85-90, 2013.

.GUIMARÃES, M.A.; DIAS, D.C.F.S.; LOUREIRO, M.E. Hidratação de sementes. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v2. N.1, p.31-40, 2008.

JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York, McGraw-Hill, 523p, 1940.

KUMAR, D.; DWIVEDI, G.K; SINGH, S.N. Seed yield and quality of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) as influenced by row spacing and fertiliser level. **Tropical Grasslands**, Sydney, v.39, n.1, p.107-111, 2005.

MAEDA, J.A.A.; LAGO, A.A. Germinação de sementes de mucuna preta após tratamentos para superação da impermeabilidade do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.8, n.1, p.79-84, 1986.

MAEDA, J.A.; PEREIRA, M.F.D.A.; MEDINA, P.F. Conservação e superação da dormência de sementes de *Paspalum notatum* Flugge. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.19, n.2, p.164-170, 1997.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madson, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MANZANO, S.J.L.; ARAÚJO, A.C.G.; VALLE, C.B.; et al. Histologia da embriogênese somática induzida em embriões de sementes maduras de *Urechloa brizantha* apomítica. **Pesquisa Agropecuária Brasileir**, Brasília, v.45, n.5, p.435-441, 2010.

MARTINEZ, E.; CARBONELL, M.V.; FLOREZ, M.; et al. Germination of tomato seeds (*Lycopersicon esculentum* L.) under magnetic field. **Int. Agrophysics**, v.1, n.23, p.45-49, 2009.

MARTINS, C.C.; VELINI, E.D.; MARTINS, D. Superação da dormência de sementes de capim-carrapicho. **Planta Daninha**, Viçosa, v.15, n.1, p.61-71, 1997.

MATHEUS, M.T.; LOPES, J.C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.3p.08-17, 2007.

MCIVOR, J.G.; HOWDEN, S.M. Dormancy and germination characteristics of herbaceous species in the seasonally dry tropical of northern Australia. **Austral Ecology**, Sydney.v.24, n.3, p.214-222, 2000.

MELO, M.G.G.; MENDONÇA, M.S.; MENDES, A.M.S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenae intermédia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae. **Acta Amazônica**, Manaus, v.34, n.1, p.9-14, 2004.

MESCHEDE, D.K.; SALES, J.G.C.; BRACCINI, A.L.et al. Tratamentos para superação da dormência das sementes de capim braquiária cultivar marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.26, n.2, p.76-81, 2004.

NAKAMURA, A.T.; WAGNER, M.L.; SCATENA, V.L. Desenvolvimento de óvulo, fruto e semente de espécies de Poaceae (Poales). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.32, n.1, p.165-176, jan-mar, 2009.

NETO, J.C.A.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M. et al. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p.203-211, 2002.

OLIVEIRA, M.C. de. **Capim-buffel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste**. Petrolina. Embrapa-CPATSA, 1993. 18p. (Embrapa-CPATSA, Circular Técnica, 27).

OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas. In: AGUIAR, I.B. PIÑA-RODRIGUES, F.M.C.; FIGLIOLA, M.B. **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES, p.175-213, 1993.

SILVA, A.B.; LANDGRAF, P.R.C.; MACHADO, G.W.O. Germinação de sementes de braquiária sob diferentes concentrações de giberelina. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34,n.2, p.657-662, 2013

SILVA, K.S. **Capim-capirava: tratamentos pré-germinativos, superação da dormência de sementes e sensibilidade a herbicidas**. 2011. 69f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2011.

SILVA, T.C.; EDVAN, R.C.; MACEDO, C.H.O.; et al. Características morfológicas e composição bromatológica do capim-buffel sob diferentes alturas de corte e resíduo.

Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas, Chapadinha, v.5, n.2, p.30-39, 2011.

SIQUEIRA-SILVA, A. I.; CORTE, V. B.; PEREIRA, M. D.; CUZZUOL, G. R. F. & LEITE, I. T. A. Efeito da temperatura e de tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. **Semina: Ciências Agrárias** 30(4): 815-824 (2009).

TEIXEIRA, E.C. **Tratamento térmico de sementes de capim-buffel e rendimento forrageiro em função da adubação fosfatada**. 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros-MG, 2008.

TOLEDO, R.E.B., KUVA, M.A., ALVES, P.L.C.A. Fatores que afetam a germinação e a emergência de *Xanthium strumarium* L., dormência, qualidade da luz e profundidade da sementeira. **Planta Daninha**, Viçosa, v.11, n.1/2, p.15-20, 1993.

TONETTI, O.A.A.; DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.M. Qualidade fisiológica de sementes de *Eremanthus erythropappus* (DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.28, n.1, p.114-121, 2006.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 476p., 1994.

VIEIRA, H.D.; et al. Efeito de substâncias reguladoras de crescimento sobre a germinação de sementes de Braquiaria cv. Marandu. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas-SP. V.10, n.2, p.143-148, 1998.

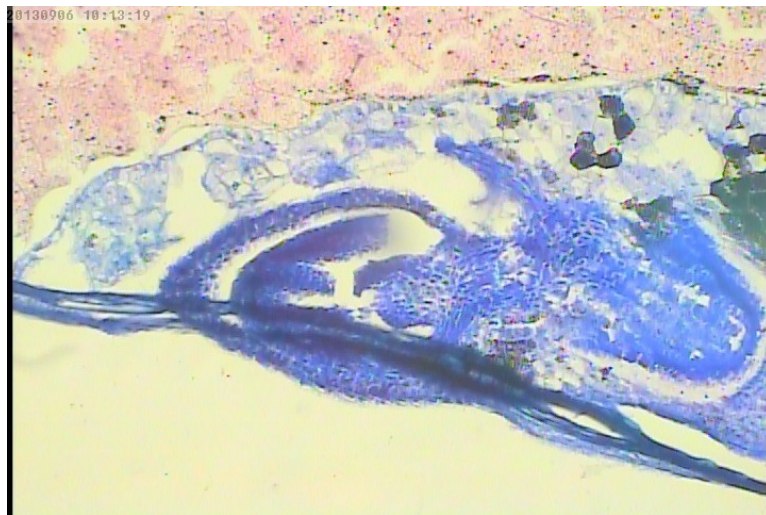
WELTER, M.K.; SMIRDELE, O.J.; UCHÔA, S.C.P.; et al. Germinação de sementes de maracujá amarelo azedo em função de tratamentos térmicos. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v.5, n.3, p.227-232, 2011.

YAMASHITA, O.M.; GUIMARÃES, S.C. Germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* em função da disponibilidade hídrica no substrato. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.2, p.309-317, 2010.

ANEXOS



Anexo . Secção longitudinal cariopse sem embrião



Anexo . Secção longitudinal eixo raiz-plúmula



Anexo . Secção transversal cariopse capim buffel

