

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

AVALIAÇÃO DE CARACTERES MORFOLÓGICOS, DE QUALIDADE
DE SEMENTES E SUAS CORRELAÇÕES EM HÍBRIDOS INÉDITOS
DE *Panicum maximum* Jacq.

POR
RICARDO STIPP PATERNIANI

Orientador:
Dr. ROBERTO USBERTI

Campinas, SP
Março de 1996

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

AVALIAÇÃO DE CARACTERES MORFOLÓGICOS, DE QUALIDADE
DE SEMENTES E SUAS CORRELAÇÕES EM HÍBRIDOS INÉDITOS
DE *Panicum maximum* Jacq.

POR
RICARDO STIPP PATERNIANI
(Engenheiro Agrônomo)

Orientador:
Dr. ROBERTO USBERTI

Dissertação apresentada em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola: área de concentração Pré-Processamento de Produtos Agropecuários.

Campinas, SP
Março de 1996

10000096



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	7/UNICAMP
	P272a
V.	Ex.
TC (MBO BC)	29.146
PROC.	6671.96
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	27/11/96
N.º CPD	

CM. 00095022-8

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

P272a

Paterniani, Ricardo Stipp

Avaliação de caracteres morfológicos, de qualidade de sementes e suas correlações em híbridos inéditos de *Panicum maximum* jacq. / Ricardo Stipp Paterniani.-- Campinas, SP: [s.n.], 1996.

Orientador: Roberto Usberti.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Gramínea. 2. Tecnologia de sementes. 3. Germinação. 4. Sementes - dormência. 5. Plantas forrageiras. 6. Capim-guiné - Floração. I. Usberti, Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.

AVALIAÇÃO DE CARACTERES MORFOLÓGICOS, DE QUALIDADE
DE SEMENTES E SUAS CORRELAÇÕES EM HÍBRIDOS INÉDITOS
DE *Panicum maximum* Jacq.

RICARDO STIPP PATERNIANI

Aprovada em: 26/03/96.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Roberto Usberti

Prof. Dr. Vanildo Favoretto

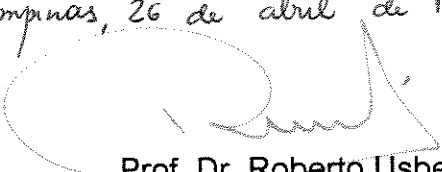
Dr. Paulo Bardauil Alcântara

CATI/Campinas

FCAVJ/UNESP

I.Z./Nova Odessa

Parcer
Este exemplar corresponde a redação final da dissertação de Mestrado
defendida por Ricardo Stipp Paterniani e aprovada pela Comissão Julgadora
em 26 de março de 1996. Campinas, 26 de abril de 1996.



Prof. Dr. Roberto Usberti

Orientador
Presidente da Banca

Dedico esta Dissertação a Santo Antonio e

São Benedito que me forneceram humildade,

coragem e discernimento para a realização

deste trabalho.

À minha esposa

Maria Teresa

com amor e

aos meus pais

Yanned e Ernesto

com carinho

OFEREÇO

" ... mas existe mais de uma boa irmã caridosa, e senão quando uma outra, a forrageira, me põe flores sobre os joelhos, acreditando talvez inspirar-me idéias poéticas".

(Teresa de Lisieux)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todos os dons e auxílios espirituais por mim recebidos.

Ao Dr. Roberto Usberti pela valiosa orientação.

Ao Dr. José Alfredo Usberti Filho pelo dedicado auxílio e orientação.

À Dra. Doris Groth pelo auxílio e orientação.

Ao pesquisador científico Walter José Siqueira pelo auxílio nas análises estatísticas e nas atividades de tratamento fitossanitário.

Ao pesquisador Dr. Anísio Azzini pela concessão de equipamento necessário às análises.

Ao funcionário da Seção de Genética do IAC, Paulo Henrique César pela grande ajuda durante toda a fase experimental.

Às funcionárias do Laboratório Central de sementes da CATI, pela ajuda nas análises de sementes.

Ao Fábio Luiz Usberti pela ajuda nas análises de sementes.

Ao meu pai Ernesto Paterniani pelo auxílio nas traduções e escrita deste trabalho.

À minha mãe Yanned pelo apôio e carinho.

À minha esposa Maria Teresa por todo o incentivo, compreensão total e valiosos estímulos para a realização deste trabalho.

À Nadir Helena Voltarelli pela digitação deste trabalho.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	i
SUMÁRIO.....	ii
LISTA DE TABELAS E QUADROS.....	iii
RESUMO.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1. Caracteres agronômicos e morfológicos.....	25
4.1.1. Ciclo de florescimento.....	25
4.1.2. Altura da Planta.....	27
4.1.3. Relação perfilhos reprodutivos/total de perfilhos.....	27
4.1.4. Relação número de panículas/perfilho reprodutivo.....	30
4.1.5. Comprimento e largura da lâmina foliar e comprimento de panícula.....	32
4.1.6. Porcentagem de matéria seca.....	36
4.2. Caracteres de qualidade das sementes.....	38
4.2.1. Número de sementes por grama.....	40
4.2.2. Pureza física das amostras de sementes.....	40
4.2.3. Porcentagens de germinação (sementes não tratadas e tratadas)....	43
4.2.4. Porcentagem de vigor (sementes não tratadas e tratadas)	49
4.2.5. Porcentagem de sementes remanescentes viáveis	52
5. CONCLUSÕES	58
6. SUMMARY.....	60
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

LISTA DE TABELAS E QUADRO

Quadro	Página
--------	--------

1. Relação dos híbridos F1 apomíticos de <i>Panicum maximum</i> e seus respectivos cruzamentos	19
--	----

Tabela	Página
--------	--------

1. Classificação de híbridos de F1 apomíticos de capim-colonião quanto ao ciclo de florescimento	26
2. Altura da planta de quinze híbridos inéditos de capim-colonião	28
3. Relação número de perfilhos reprodutivos/número total de perfilhos em 15 híbridos inéditos de capim-colonião.....	29
4. Relação número de panículas/perfilho reprodutivo em 15 híbridos inéditos de capim-colonião	31
5. Comprimento da lâmina foliar de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.	33
6. Largura da lâmina foliar de 15 híbridos inéditos de capim-colonião. ...	34
7. Comprimento de panícula de 15 híbridos inéditos de capim-colonião ..	35
8. Porcentagem de matéria seca em 15 híbridos inéditos de capim-colonião	37
9. Teor de umidade e porcentagem de viabilidade inicial de sementes de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.	39
10. Número de sementes/grama de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.	41
11. Porcentagem de pureza física em amostras de sementes de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.	42

12. Porcentagem de germinação de sementes, não tratadas e tratadas, de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.	44
13. Porcentagem de dormência, calculada pela diferença entre a viabilidade inicial e a germinação normal, obtida em sementes não tratadas e tratadas, de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.	46
14. Índices de velocidade de germinação de sementes, não tratadas e tratadas, de 15 híbridos inéditos de capim-colonião, durante o teste padrão de germinação.	48
15. Porcentagem de vigor, (após teste de envelhecimento acelerado), detectada através do teste padrão de germinação, em sementes não tratadas e tratadas, de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.	50
16. Índices de velocidade de germinação de sementes, não tratadas e tratadas, de 15 híbridos inéditos de capim-colonião, durante o teste padrão de germinação, após serem submetidas ao teste de envelhecimento acelerado.	53
17. Porcentagem de sementes remanescentes viáveis, não tratadas e tratadas, em 15 híbridos inéditos de capim-colonião, detectadas pelo teste de tetrazólio, ao final do teste de germinação.	55
18. Porcentagem de sementes remanescentes viáveis, não tratadas e tratadas, em 15 híbridos inéditos de capim-colonião, detectadas pelo teste de tetrazólio, ao final do teste de envelhecimento acelerado.	57

RESUMO

Quinze híbridos inéditos de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) foram avaliados, em experimentos em blocos ao acaso com três repetições, quanto aos seguintes caracteres agronômicos e morfológicos: altura de planta, relação número de perfilhos reprodutivos/ número total de perfilhos, relação nº de panículas/perfilho reprodutivo, ciclo de florescimento, porcentagem de matéria seca; comprimento da lâmina foliar, largura da lâmina foliar e comprimento de panícula. Posteriormente, as sementes colhidas foram analisadas quanto aos seguintes parâmetros de qualidade: pureza física, nº de sementes/grama, viabilidade inicial (teste de tetrazólio), germinação normal e após envelhecimento acelerado e velocidade de germinação de sementes não tratadas e tratadas com H₂SO₄, em cada caso. Adicionalmente, foram determinadas, pelo teste de tetrazólio, as porcentagens de sementes remanescentes viáveis, ao final dos testes de germinação. Ocorreu notável variabilidade, entre os híbridos estudados, quanto ao ciclo de florescimento, possibilitando a distinção de quatro grupos: ciclo tardio, médio, precoce e muito precoce. Observou-se, para os híbridos de ciclo precoce e muito precoce, alocação preferencial de energia para as funções reprodutivas (maiores valores para número de perfilhos reprodutivos/número total de perfilhos e número de panículas/perfilho reprodutivo). Por outro lado, os híbridos de ciclo médio e tardio tiveram grande parte da energia direcionada para as funções vegetativas (maiores comprimento e largura da lâmina foliar; maior comprimento de panícula e maior porcentagem de matéria seca). O número de sementes/grama e a pureza física apresentaram correlações lineares negativas de elevada magnitude com o ciclo de florescimento ($r = -0,89$ e $r = -0,90$, respectivamente). Em sementes não tratadas, os híbridos de ciclo tardio e médio revelaram maiores porcentagens de germinação e índices de velocidade de

germinação, quando comparados com os demais (coeficientes de correlação com o ciclo de florescimento: $r = 0,86$ e $r = 0,82$, respectivamente). Por outro lado, as porcentagens de germinação após o teste de envelhecimento acelerado, também em sementes não tratadas, apresentaram correlação zero com o ciclo de florescimento (os híbridos de ciclo tardio sofreram sensível redução; os de ciclo precoce e muito precoce, elevação acentuada enquanto os de ciclo médio mantiveram-se constantes). A escarificação química das sementes com H_2SO_4 revelou dados diferentes para os híbridos em estudo: geralmente, os de ciclo precoce e muito precoce, com alta dormência nas sementes, mostraram elevação significativa na porcentagem de germinação enquanto os de ciclo médio e tardio, com reduzida dormência, não tiveram esses valores alterados pelo tratamento. Os resultados de dormência, calculados com base na diferença entre a viabilidade inicial e a porcentagem de germinação, foram confirmados pela porcentagem de sementes remanescentes viáveis após o teste padrão de germinação comprovando, assim, a eficácia e precisão do teste de tetrazólio. Finalmente, foi possível a identificação de dois híbridos, H-22 e H-13, com excelentes caracteres forrageiros e de qualidade de sementes, sendo provável a sua futura liberação como novos cultivares.

1. INTRODUÇÃO

O capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) é uma gramínea forrageira amplamente utilizada na formação de pastagens em diversas regiões do País, principalmente nas zonas de pecuária de corte (**COSTA & TOLEDO**, 1983 e **NILAKHE**, 1986). Originário da África tropical, apresenta elevada produção de matéria seca, boa adaptação às condições edafo-climáticas da maioria das regiões pastoris e é muito bem aceito pelo gado (**MASTROCOLA & MARCOS FILHO**, 1984).

No Brasil, o seu emprego na criação e na engorda de bovinos tem se concentrado em regiões de solos leves, de média e alta fertilidade. De fato, a elevada exigência em fertilidade de solo presente em cultivares tradicionais (colonião comum e guiné) tem causado a sua substituição por espécies forrageiras menos exigentes, restringindo-se portanto a sua utilização em solos férteis, sob manejo adequado. Mesmo assim, o desconhecimento do comportamento da espécie, aliado ao manejo errôneo, têm levado à degradação gradativa dessas pastagens (**JANK et al.**, 1994).

Até o início da década de 70, era comum a instalação de pastagens de capim-colonião através de mudas, pois acreditava-se que suas sementes seriam de baixíssima qualidade. Desconhecia-se que as razões para tanto eram a desuniformidade de florescimento e maturação de sementes e elevada degradação natural, típicas da maioria das gramíneas forrageiras tropicais.

Com o conhecimento gradativo do comportamento da espécie, em condições de campo, diversos tipos de colheita foram sendo desenvolvidos. Atualmente, três deles são empregados: colheita manual, mecânica e de varredura.

A colheita manual ("de cacho" ou "no pano") é a que produz as sementes de melhor qualidade, tanto quanto à pureza física como à germinação e vigor. Entretanto, só é viável em pequenas áreas por ser muito trabalhosa.

A colheita mecânica, apesar de eficiente e de bom rendimento, apresenta sementes de boa pureza física, germinação regular mas com redução de vigor.

Finalmente, a colheita de varredura é a que apresenta ótimos níveis de germinação e vigor de sementes, mas a pureza física é muito prejudicada. Os três tipos de colheita são utilizados, em maior ou menor proporção, dependendo da região e da espécie forrageira.

Poucos trabalhos na literatura tratam da qualidade de sementes de capim-colonião e, quando o fazem, são restritos a determinados cultivares. Nenhum deles tenta associar caracteres de planta a parâmetros de qualidade de sementes, que é o objetivo principal dessa tese. Isso pode fornecer importantes subsídios aos produtores quanto à escolha do tipo de colheita mais adequado para um determinado cultivar de capim-colonião.

A urgência desse tipo de estudo é ainda mais evidente quanto se verifica o grande número de cultivares lançados no mercado em anos recentes (Tobiatã, Aruana, Centenário, Vencedor, Centauro, Tanzânia-1 e Mombaça (SOUZA, 1994).

Assim, este trabalho de pesquisa teve por objetivo principal a avaliação de 15 híbridos F1 apomíticos inéditos de capim-colonião, considerados como novos cultivares em potencial, recém obtidos no programa de melhoramento de forrageiras do Instituto Agronômico de Campinas. Estes materiais genéticos, por serem originários de diferentes cruzamentos controlados, apresentam elevada variabilidade para diversos caracteres relativos aos estádios vegetativo e reprodutivo e, muito provavelmente, quanto a parâmetros de qualidade de sementes. A amplitude da variação presente pode permitir que os resultados obtidos sejam, de alguma forma, úteis no setor de produção de sementes. Estes serão correlacionados entre si e também com os resultados obtidos quanto à parâmetros de qualidade de sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) é uma espécie apomítica facultativa, nativa da África tropical, largamente usada como gramínea forrageira em climas quentes. Por causa do seu tipo especial de reprodução, ocorre notável variação entre cultivares, ecotipos e introduções quanto a diversos caracteres morfológicos e fisiológicos, e variabilidade muito reduzida dentro de cada população considerada, para os mesmos caracteres. As sementes recém colhidas, em materiais genéticos diferentes, apresentam dormência variável (HARTY *et al.* , 1983).

Além disso, o florescimento indeterminado e a elevada degrana natural, típicos da espécie, causam elevada variabilidade de germinação em sementes colhidas em épocas diferentes, mesmo de um único cultivar, por causa da conseqüente desuniformidade de maturação. Assim, tem ocorrido com freqüência, falhas na instalação de pastagens com essa espécie forrageira.

A "semente" de capim-colonião é uma espiguetta, consistindo de uma cariopse envolvida pela lema e pálea rígidas, formando o antécio fértil que, por sua vez, é envolto pela lema e pálea do antécio estéril e pelas glumas.

O melhoramento genético vegetal em cereais tem-se direcionado para a obtenção de cultivares com germinação rápida e uniforme, conduzindo a uma frutificação sincronizada e facilitando as operações de colheita, visto que o rendimento econômico depende da produção final de sementes. Em gramíneas forrageiras, entretanto, o rendimento econômico provém da produção da parte aérea, enquanto a produção de sementes é colocada em segundo plano. Deste modo os melhoristas têm concentrado esforços em melhorar, significativamente, a quantidade e a qualidade da forragem produzida, de maneira direta, ou indireta, através de seleção para tolerância a estresses ambientais (seca, calor, tolerância ao alumínio presente em solos ácidos, etc.).

Na Amazônia Oriental Brasileira, **DIAS FILHO** (1983) testou, durante dois anos (1981-1982), 40 cultivares de gramíneas forrageiras dos gêneros ***Brachiaria***, ***Panicum***, ***Setaria***, ***Paspalum***, ***Axonopus***, ***Eragrostis***, ***Digitaria*** e ***Cenchrus*** quanto ao porte e vigor, cobertura do solo, capacidade de rebrota, resistência à seca, tolerância a doenças e pragas e produção de sementes. O autor selecionou nove cultivares, divididos em dois grupos: altamente promissores (***P. maximum*** CPATU 130, ***P. maximum*** CPATU 121, ***P. maximum*** CPATU 132, mais ***Setaria anceps*** CPATU 186 e ***Brachiaria*** sp. CPATU 20) e promissores (***S. anceps*** CPATU 185, ***S. anceps*** CPATU 187, ***Paspalum notatum*** CPATU 237 e ***Axonopus*** sp. CPATU 5).

Segundo **USBERTI FILHO** (1987), através do melhoramento genético pode-se corrigir ou pelo menos atenuar algumas das principais deficiências do capim-colonião, dentre as quais podem-se citar o florescimento indeterminado aliado à

elevada degrana natural, elevada estacionalidade de produção de forragem, exigência de solos férteis, baixa tolerância ao alumínio, dentre outras.

Em pesquisas de melhoramento genético do capim-colonião, **USBERTI FILHO et al.** (1990) selecionaram, preliminarmente, plantas individuais "off-type" em diversas populações de capim-colonião para os parâmetros: porte da planta, hábito de crescimento, potencial de perfilhamento, ciclo de florescimento, tamanho e largura da lâmina foliar, coloração do colmo, pilosidade, etc. Testes de progênes das plantas selecionadas comprovaram a presença, no cultivar IAC-Centauro de, no mínimo, uma planta-mãe com elevado nível de sexualidade, comprovado pela alta variabilidade dos indivíduos de sua progênie: altura da planta (de 1,25m até 2,15m), número total de perfilhos (de 10 até 92), hábito de crescimento (indivíduos prostrados, semi-eretos e eretos), coloração de colmo (de verde a azulado), comprimento da lâmina foliar (de 29cm a 56cm), largura da lâmina foliar (de 10mm a 27mm) e comprimento de panícula (de 22cm a 36cm). Os autores observaram que a planta-mãe ("linhagem sexual") pode ser empregada em cruzamentos para obtenção de novos híbridos. Posteriormente, o mesmo autor*, após a seleção de novas "linhagens sexuais" (doze, dentro do cultivar IAC-Centauro; oito, dentro do cultivar IAC-Centenário e duas, dentro do cultivar IAC-Tobiatã), realizou cruzamentos controlados entre elas (feminino) e inúmeros cultivares/ecotipos apomíticos (masculinos). No final do processo, o autor conseguiu selecionar 32 híbridos F1 apomíticos inéditos, de elevado

* USBERTI FILHO, 1994. Comunicação pessoal.

potencial forrageiro, dos quais 15 foram os materiais genéticos avaliados neste trabalho de pesquisa.

SUKHCHAIN & SIDHU (1993) analisaram, em cruzamentos dirigidos entre clones sexuais (femininos) e apomíticos (masculinos), as capacidades geral e específica de combinação para seis caracteres em capim-colonião: produção de sementes, número de panículas/planta, número de ramificações por panícula, dias para a floração, dias para a deiscência das sementes e peso de 100 sementes. Os autores conseguiram identificar clones sexuais com elevada capacidade geral de combinação (C.G.C.) e determinados cruzamentos com alta capacidade específica de combinação (C.E.C.) para os caracteres estudados. Os autores concluíram que, em geral, as magnitudes das estimativas de variâncias não aditivas foram muito maiores do que as estimativas de variâncias aditivas, o que indica que é possível a seleção de novos materiais genéticos, originários de determinados cruzamentos, com melhoria significativa nos caracteres em estudo.

JANK et al. (1994) avaliaram 156 acessos provenientes do "Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération" (ORSTOM), concluindo que: 1) o germoplasma coletado no centro de origem da espécie apresenta acessos com produções superiores aos cultivares em uso; 2) mais de 40% dos acessos apresentaram produções de matéria verde, matéria seca total e matéria seca foliar superiores em relação ao colonião comum; 3) existe uma grande amplitude de variação para todas as variáveis de produção forrageira avaliadas; 4) todos os acessos apresentaram menor estacionalidade de produção

que o colônio comum; 5) é possível selecionar acessos com menor exigência em solos que o colônio comum.

A produção de sementes em capim-colônio é altamente influenciada por inúmeros fatores: genótipo, condições edafo-climáticas, tipos de colheita utilizados, associados ao florescimento indeterminado e elevada degrana natural, característicos da espécie.

PRODONOFF & BEAN (1969), demonstraram a dificuldade de se obter amostras representativas de sementes do cultivar "green panic" (*Panicum maximum* var. *trichoglume*), conduzindo análises de pureza em três lotes de sementes, cada um consistindo de dez sacos, obtidos por um mesmo produtor. Detectaram ampla variação na frequência de sementes puras de saco para saco, com valores variando de mais de 40% a menos de 1%. A limpeza subsequente das sementes, feita por máquina, embora tenha melhorado a porcentagem de sementes puras, não conseguiu produzir um lote uniforme.

Tentando explicar a elevada heterogeneidade observada em sementes colhidas, **BOONMAN** (1971a) concluiu que as baixas produtividade e qualidade das sementes são os fatores responsáveis por ela. Ressaltou que várias são as causas, a saber: 1) prolongamento excessivo do tempo de emergência da inflorescência entre plantas (três meses ou mais), com reflexos na produção de sementes; 2) antese prolongada e protrusão do estigma entre inflorescências unitárias; 3) baixa retenção de sementes por panícula; 4) baixo número de perfilhos produzindo inflorescências; 5) grande variação no tempo de emergência

da primeira inflorescência entre plantas dentro de um mesmo cultivar/ecotipo; 6) outros fatores limitantes indiretos, como doenças das espiguetas, danos causados por pássaros, etc..

Em linha de pesquisa semelhante, **MARCOS FILHO** (1982) relatou a dificuldade de estabelecimento do ponto de colheita mais adequado em capim-colonião, concordando com **BOONMAN** (1971a) a respeito das causas: ampla variação de florescimento e baixa retenção de sementes formadas.

O florescimento indeterminado, elevada degrana natural de sementes, alta variabilidade de período de maturação de sementes e a presença de dormência, mais ou menos intensa, de acordo com o cultivar considerado, são comuns na maioria das gramíneas forrageiras tropicais, dificultando a obtenção de lotes de sementes de alta qualidade, a serem utilizados na formação de pastagens. Assim, a literatura é vasta a respeito da determinação do ponto ótimo de colheita para diversas espécies forrageiras.

Em capim-gordura (*Melinis minutiflora*), **ANDRADE et al.** (1974) obtiveram maior produção de sementes puras viáveis quando a colheita foi efetuada 28 dias após o início do florescimento. **SILVA** (1980), em pesquisa com a mesma espécie forrageira, observou que a colheita aos 35 dias, após o início da floração, produziu os melhores resultados quanto à produção e qualidade de sementes.

Estudando a maturação fisiológica de sementes de *Setaria sphacelata*, **CONDÉ & GARCIA** (1982) concluíram que as mesmas devem ser colhidas entre 32 e 38 dias após a emissão das primeiras inflorescências.

Em capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), **NASCIMENTO Jr. et al.** (1976) constataram poder germinativo mais elevado em sementes colhidas entre 29 e 50 dias após a emergência de 50% das inflorescências.

OLIVEIRA (1975), em pesquisa com *Brachiaria decumbens*, relatou que a máxima produção de sementes aparentes foi conseguida 56 dias após a emergência inicial das inflorescências. Em contraste, **CASTRO et al.** (1994), testando dois métodos manuais de colheita (corte de inflorescências após 10, 20 e 30 dias do início de emergência das mesmas e varredura, após a primeira e segunda floradas) e duas épocas de colheita (abril - primeira florada; maio - segunda florada), concluíram pela superioridade dos métodos de varredura após a primeira florada, quanto ao rendimento de sementes puras viáveis, enquanto que os melhores resultados, para o corte manual das inflorescências, foram obtidos 30 dias após o início do florescimento.

O capim-colonião é a espécie forrageira tropical mais intensamente estudada, até o momento, para a determinação do ponto ótimo de colheita. **FAVORETTO & TOLEDO** (1975), observaram máxima produção de sementes puras viáveis em colheita realizada entre 28 e 35 dias após a emergência inicial das inflorescências. Em Cuba, **PADILLA & FEBLES** (1976), em pesquisa semelhante, sugeriram que a colheita de sementes deveria ser realizada entre 18 e 22 dias após o início da antese, quando as panículas tiverem soltado em torno de 50% de suas sementes. **ZAGO et al.** (1984) concluíram, também, que a melhor época de colheita de capim-colonião é aos 28 dias após o início do florescimento. Também **CONDÉ & GARCIA** (1985), estudando a maturação fisiológica de

sementes, concluíram que a mesma ocorre 38 dias após o início de emissão das inflorescências, sugerindo que a colheita deve ser realizada o mais próximo possível desse ponto. Estas pequenas divergências podem ser explicadas pela ocorrência de ecotipos diferentes, dentro do cultivar colônia comum.

Resultados mais práticos foram obtidos por **MASCHIETTO** (1980), que obteve boa produção de sementes viáveis, através da avaliação prévia da porcentagem de panículas abertas e início de colheita quando as sementes do terço superior da panícula já tivessem caído ao solo. Outros autores sugerem que é possível identificar alterações nas características de gramíneas forrageiras tropicais, com o objetivo de se determinar o melhor momento de colheita. **MACÊDO** (1984b) afirma que as sementes maduras de capim-colônia apresentam coloração "verde-fosco" e as imaturas, verde mais intenso enquanto **SOUZA-CHIEZ & CAVALLI-MOLINA** (1995), em pesquisa com *Paspalum dilatatum*, observaram plantas apresentando inflorescências com anteras roxas, que produziram sementes bem granadas e de germinação superiores às detectadas até então, o que pode viabilizar o uso dessa forrageira na instalação de pastagens melhoradas.

Os efeitos de fertilização nitrogenada, de corte baixo e de época de colheita foram estudados por **PEDREIRA et al.** (1976), na produção de sementes de capim-colônia. A aplicação de nitrogênio foi benéfica, enquanto que o rebaixamento das plantas de capim-colônia reduziu a produção de sementes viáveis; o período compreendido entre 21 e 28 de maio foi sugerido como a época mais adequada de colheita. Na mesma linha de pesquisa, **MONTEIRO et al.**

(1984) testaram os efeitos, na produção de sementes, de quatro épocas de corte e quatro níveis de nitrogênio, observando os seguintes caracteres: altura dos meristemas apicais, densidade e percentagem de sobrevivência dos perfilhos após os cortes, frequência de perfilhos vegetativos e reprodutivos por ocasião da colheita das sementes, vigor dos perfilhos e tamanho das inflorescências. As diferentes épocas de rebaixamento afetaram, significativamente, a maioria dos caracteres analisados mas o vigor dos perfilhos e o tamanho da inflorescência afetaram, de maneira marcante, a produção de sementes aparentes e de sementes puras viáveis por hectare.

Por outro lado, **FAVORETTO & RODRIGUES** (1980), avaliaram os efeitos de interações entre três métodos de secagem (a pleno sol, com prévia simulação de colheita mecânica; a pleno sol, com prévia simulação de colheita manual; secagem à sombra, com prévia simulação de colheita manual) e três épocas de colheita (28, 32 e 36 dias após a emergência das panículas). Concluíram que, a secagem à sombra foi benéfica para as sementes colhidas mais cedo (aos 28 dias), com percentagem de germinação de 40% - enquanto a secagem a pleno sol foi favorável para as sementes de colheita tardia (36 dias), com porcentagem de germinação de 56%. Sugerem, ainda, que os efeitos nocivos de temperaturas elevadas, associados com altos teores de umidade das sementes sobre a qualidade das mesmas, podem não ser imediatos, manifestando-se apenas durante o período de armazenamento. Em trabalho de pesquisa com o objetivo semelhante, **MACÊDO et al.** (1987) usaram secagem ao sol e à sombra em sementes de *Andropogon gayanus* e capim-colonião (colheita manual) e

Brachiaria decumbens (colheita mecânica) para a avaliação da redução do teor de umidade, das perdas de matéria seca e de proteína bruta, determinando-se a porcentagem de germinação e o vigor durante o processo. Os teores de proteína bruta não foram alterados, por nenhum dos métodos de secagem, nas três espécies forrageiras estudadas. Também relatam que, apenas para as sementes de ***B. decumbens***, a secagem à sombra, seguida de secagem ao sol, proporcionou melhora significativa na porcentagem de germinação e vigor das sementes.

Tanto em capim-colonião como em outras gramíneas forrageiras tropicais, pouco se sabe sobre as práticas de manejo mais adequadas a serem aplicadas a pastagens formadas visando a colheita de sementes de boa qualidade. **GARCIA et al.** (1983) usaram dois tipos de manejo em capim-colonião (veda parcial: pastejo até fins de janeiro; veda total: nenhum pastejo), associados com dois tipos de colheita (manual e mecânica), com o objetivo de determinar-se a combinação mais adequada dos fatores estudados quanto à produção e qualidade de sementes. A colheita manual sob veda total produziu 35,6% de sementes puras viáveis, significativamente superior à colheita manual sob veda parcial (25,5%). Entretanto, para a colheita manual, as sementes obtidas sob veda parcial apresentaram porcentagens de germinação significativamente maiores do que aquelas sob veda total (58,8% e 34,1%, respectivamente). Por outro lado, na colheita mecânica, não ocorreram diferenças significativas nas porcentagens de sementes puras viáveis, colhidas sob veda total e parcial; mas, novamente, a veda parcial resultou em sementes com porcentagens de germinação

significativamente maiores do que as de veda total (30,5% e 13,3%, respectivamente).

A qualidade fisiológica de sementes de gramíneas forrageiras é, geralmente, avaliada pelos seguintes parâmetros: porcentagem de germinação, viabilidade em tetrazólio (teste bioquímico), vigor, emergência no solo e também peso volumétrico que, conforme **COSTA & TOLEDO** (1983), pode ser utilizado como um indicador satisfatório para a avaliação da qualidade de sementes de capim-colonião, enquanto que o peso de mil sementes e a pureza física podem ser utilizados como uma indicação auxiliar do mesmo.

Com relação ao teste padrão de germinação, **MACÊDO** (1984a) observou que, embora as condições sejam padronizadas, podem ocorrer diferenças de resultados entre laboratórios, em virtude principalmente de não existir padrões bem definidos para algumas espécies.

O teste de emergência em solo se diferencia do teste de germinação, por se aproximar mais das reais condições de campo. Quando é realizado com suficientes repetições, pode fornecer uma boa indicação do desempenho futuro das sementes no campo.

Nos testes de vigor é aplicado à semente algum tipo de estresse semelhante aos que limitam a sua emergência no campo. Há diversos testes de vigor, sendo que o estresse causado pelo frio, o envelhecimento acelerado, a condutividade elétrica e o teste de tetrazólio são os mais usados atualmente. Entretanto, segundo **ANDRADE & FERGUSON** (1991), poucas pesquisas vêm sendo realizadas para avaliar o vigor de sementes de forrageiras tropicais, havendo

necessidade de se determinar uma metodologia para que os testes forneçam resultados precisos e uniformes.

As gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais apresentam, geralmente, sementes dormentes e sementes duras, respectivamente. Assim, os resultados obtidos nos testes de germinação deixam dúvidas sobre a viabilidade das sementes que não germinaram e que poderiam estar vivas, porém dormentes.

Apesar desta limitação, a porcentagem de germinação é considerada, quase sempre, como um dos parâmetros mais importantes para a comercialização da semente.

A presença de dormência em sementes de gramíneas forrageiras, principalmente nas recém-colhidas, tem acarretado a necessidade de aplicação de tratamentos específicos para a sua superação (tratamento térmico, KNO_3 ou H_2SO_4), sem contudo atingir totalmente o objetivo final, isto é, alcançar o valor detectado pelo teste de tetrazólio, que é de muita utilidade na detecção da viabilidade de sementes, fornecendo rapidamente a porcentagem de sementes vivas e mortas presentes em uma amostra (DELOUCHE *et al.*, 1976).

O uso do KNO_3 foi pesquisado em sementes de *P. maximum* por HARTY *et al.* (1983), que observaram a remoção apenas parcial da dormência, sendo que a germinação máxima, durante o armazenamento, foi alcançada 100 dias mais cedo com a sua utilização adicional. SMITH (1979) concluiu que a dormência em sementes de *P. maximum* foi reduzida durante o armazenamento, sendo mais rápida a 22°C do que a 10°C; o GA_3 e o KNO_3 foram eficientes na superação da dormência, mas não tanto quanto o armazenamento, além de não a remover por

completo. Resultados semelhantes foram obtidos por **BARROS et al.** (1990) em sementes de capim-colonião cv. IAC -Centauro, concluindo que a superação de dormência teve início 30 dias após a secagem, acentuando-se por volta de 120 dias. No entanto, **TOLEDO & PEDREIRA** (1983) alertaram que o excesso de solução de nitrato de potássio no substrato, em teste de laboratório, pode ser prejudicial à germinação de sementes de capim-colonião.

O efeito da escarificação química com H_2SO_4 na superação da dormência de algumas gramíneas forrageiras foi avaliado por **USBERTI et al.** (1995), observando que houve um aumento significativo na velocidade de germinação; entretanto, a variabilidade entre as repetições de cada série foi reduzida para ***Brachiaria brizantha*** mas manteve-se constante nas outras espécies. Foi, também, observado que a escarificação com H_2SO_4 conduziu a aumentos significativos no total de germinação para ***B. brizantha***, mas foi deletéria para ***B. humidicola***.

Diversos fatores influem na manutenção da qualidade das sementes de espécies forrageiras, destacando-se, dentre eles, a embalagem e o armazenamento. Todavia, esses fatores interagem de maneira que a intensidade ou a peculiaridade de cada um pode gerar diferenças no comportamento das sementes armazenadas.

A maior permeabilidade da embalagem permite que a umidade do meio ambiente entre em contato com as sementes, afetando, assim, a qualidade das sementes devido a uma maior atividade dos microorganismos, insetos e do metabolismo da própria semente.

Vários autores tem analisado os efeitos de tipos de armazenamento na manutenção da viabilidade de sementes de capim-colonião. Assim, **CONDÉ & GARCIA** (1984) relataram que, para o cultivar Likony, o armazenamento a frio (16°C até 14 meses) e em condições ambientais (até oito meses) não afetou a viabilidade dessas sementes. Resultados semelhantes foram obtidos por **MASTROCOLA & MARCOS FILHO** (1984), que concluíram que as sementes apresentaram melhor conservação em câmara seca (23°C e 35% U.R.) e comportamento razoável em condições ambientais, podendo ser armazenadas com eficiência em umidade relativa acima de 78%, desde que a temperatura seja inferior a 10°C (durante doze meses), ou em ambiente com temperatura mais elevada, desde que mantidas com teor de umidade em torno de 11% (durante seis meses). **MACÊDO** (1983), avaliando a emergência em solo de 12 espécies de gramíneas forrageiras, colhidas no período de 1976 a 1982, verificou que a emergência ocorreu no período de 5 a 15 dias e que sementes com três ou mais anos de armazenamento apresentaram emergência nula, enquanto que aquelas com menos de dois anos ainda apresentavam percentagens razoáveis de emergência em solo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados quinze híbridos F_1 apomíticos inéditos de capim-colonião (***Panicum maximum*** Jacq) obtidos através de cruzamentos artificiais na Seção de Genética - Instituto Agronômico de Campinas (Quadro 1), apresentando ampla variação, entre eles, para diversos caracteres de interesse forrageiro.

A colheita no campo, em 1994, das sementes dos genótipos selecionados foi feita através da embalagem prévia das panículas em sacos de pano (para retenção das sementes) e colheita, em época adequada (corte manual das hastes das panículas).

Posteriormente foi realizada a limpeza preliminar das sementes colhidas, através de peneiração manual, com eliminação de palha e material inerte. A seguir, procedeu-se à ventilação das mesmas em soprador de sementes marca "New Brunswick General", com a abertura 17 durante três minutos, visando eliminar-se todo o material inerte (sementes chochas, impurezas, etc.) ainda remanescente da limpeza manual.

Após a ventilação, as sementes foram armazenadas em sacos de papel, realizando-se, 60 dias depois, a semeadura em caixas de isopor. Colocou-se, em cada cela da caixa de isopor, uma pequena porção de sementes, a uma profundidade média de 1,5cm.

Quadro 1. Relação dos híbridos F₁ apomíticos de *Panicum maximum* e seus respectivos cruzamentos*.

Híbrido	Cruzamento	
	Feminino	Masculino
H10	LST ₁ x	SEA-2
H12	LST ₁ x	SEA-2
H13	LST ₁ x	cv. Tobiata
H21	LST ₂ x	PI-277915
H31	LST ₂ x	colonião "Dr. Schanks"
H33	LST ₂ x	colonião "Dr. Schanks"
H38	LST ₂ x	cv. Aruana
H42	LST ₂ x	cv. Aruana
H54	LST ₂ x	cv. Centauro
H55	LST ₂ x	K-68
H56	LST ₂ x	K-68
H22	LST ₂ x	Híbrido-30
H64	LSC ₁ x	Híbrido-30
H79	LSC ₂ x	K-68
H140	LSC ₇ x	cv. Aruana

OBS.: LST₁ = linhagem sexual Tobiata-1

LST₂ = linhagem sexual Tobiata-2

LSC₁ = linhagem sexual Centauro-1

LSC₂ = linhagem sexual Centauro-2

LSC₇ = linhagem sexual Centauro-7

* USBERTI FILHO, 1994. Comunicação pessoal.

Após a cobertura das sementes por uma camada de areia fina, as caixas foram regadas com água e colocadas em casa de vegetação, à espera do início da germinação (emergência das plântulas).

O desbaste das mudas foi realizado quando as plântulas atingiram cerca de 5cm de altura (20 dias após a sementeira), deixando-se apenas 3 plântulas em cada cela.

Após a operação de desbaste, as mudas permaneceram em casa de vegetação durante 30 dias até atingirem um tamanho de 15cm (4-5 folhas), sendo então transplantadas para laminados plásticos (10 x 15cm), deixando-se apenas uma muda por laminado, onde permaneceram até o final do ensaio. O processo de transplante consistiu na retirada cuidadosa das mudas das caixas de isopor, onde, após o destorroamento do solo aderido às raízes, realizou-se uma poda com tesoura, retirando-se o excesso de raiz e parte aérea de cada uma, sendo, então, feita a transferência para o laminado.

O substrato utilizado foi formado por uma mistura de terra, areia e esterco de curral curtido na proporção de 3:1:1, respectivamente, mais superfosfato simples e Minercal. As quantidades de superfosfato simples e de Minercal foram determinadas após prévia análise do solo, sendo o Minercal misturado ao substrato 30 dias antes do transplante, na quantidade necessária para atingir $V = 60\%$ (porcentagem de saturação de bases). Do total de mudas em cada caixa, apenas trinta foram escolhidas, ao acaso, de cada genótipo em estudo.

Terminado o plantio das mudas, as mesmas foram novamente colocadas em casa de vegetação, onde permaneceram até o final do ensaio. As plantas foram

regadas, pelo menos uma vez ao dia. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com 15 tratamentos (híbridos), com três repetições, sendo a parcela experimental constituída de dez plantas por híbrido F_1 apomítico (**SOKAL & ROHLF**, 1969).

Durante o decorrer do experimento, foram realizadas todas as atividades de tratamento fitossanitário, adubação em cobertura, etc., bem como o tutoramento das plantas.

Para se determinar o ciclo de florescimento, todas as plantas foram diariamente observadas. Ao se detectar a emissão da primeira inflorescência numa planta, a mesma recebeu uma numeração que indicava o dia de início de seu florescimento. Quinze dias depois, cada planta teve as suas panículas ensacadas com sacos de pano. Esse processo foi realizado de maneira gradativa, até todas as plantas da parcela experimental estarem ensacadas.

A operação de ensacamento das panículas teve por finalidade reter as sementes maduras e formadas que, de outra forma, desprender-se-iam das panículas e cairiam ao solo.

Após um período aproximado de 50 dias do ensacamento das panículas, quando já havia terminado a degrana natural das sementes no interior dos sacos, realizou-se a coleta das mesmas e, em seguida, as avaliações dos caracteres morfológicos da planta de cada genótipo estudado. À medida que cada híbrido foi sendo colhido, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e, após secagem natural por uma semana, em condições ambientais, à sombra, na Seção de Genética (IAC), foram enviadas ao Laboratório Central de Sementes

da CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, para o início das análises de qualidade fisiológica.

As características morfológicas avaliadas foram: altura de planta; número de panículas, número de perfilhos (reprodutivos, vegetativos e total); largura e comprimento da lâmina foliar (quarta folha abaixo da folha bandeira); comprimento de panícula e ciclo de florescimento. Foi, também, determinada a porcentagem de matéria seca dos indivíduos de cada parcela experimental. Para tanto, as plantas foram picadas em pequenos pedaços, estes colocados em sacos de papel perfurados e determinado o peso verde (ou peso fresco). A seguir, os sacos foram colocados em estufa de circulação forçada, à temperatura de 75 - 80°C, durante 48 horas. Findo esse período, os sacos foram novamente pesados para a determinação do peso seco (**SILVA**, 1990).

No laboratório, as sementes (botanicamente espiguetas) foram armazenadas em câmara seca (35% UR do ar e 18°C) durante sete dias e, a seguir, colocadas em dessecador com sílica gel à temperatura de 25°C, onde permaneceram durante três dias para a redução de seu teor de umidade. Após a retirada do dessecador, foram colocadas em recipientes hermeticamente fechados e armazenadas à 20°C durante três dias para a homogeneização da umidade. A seguir, realizaram-se as determinações de pureza física e do peso de 1000 sementes, segundo as "Regras para Análise de Sementes" (**BRASIL**, 1993). Em seguida, foi instalado o teste padrão de germinação, que consistiu de dois tratamentos por genótipo estudado (escarificação química com H₂SO₄ concentrado durante cinco minutos, e sem tratamento), ambos com quatro

repetições de 100 sementes, sendo como substrato duas folhas de papel de filtro previamente umedecidas com KNO_3 a 0,2%, em caixas plásticas (gerbox).

As contagens do teste de germinação foram efetuadas aos 6, 8, 10, 14, 21 e 28 dias. O coeficiente de velocidade de germinação foi determinado através da fórmula de **KOTOWSKI**, (1926).

Foi, também, realizado o teste de viabilidade (tetrazólio) nas sementes de cada amostra avaliada, usando-se 200 sementes puras (4 x 50) de cada genótipo. As sementes foram inicialmente pré-condicionadas sobre duas folhas de papel de filtro umedecidas com água destilada em caixas plásticas (gerbox), durante 16 horas e, a seguir, cortadas e colocadas em becker de 100ml, contendo 20ml de solução de tetrazólio a 0,2%. Posteriormente, foram colocadas em estufa a 40°C durante quatro horas e avaliadas para a determinação de sua viabilidade .

Realizou-se, também, o teste de tetrazólio nas sementes remanescentes do teste de germinação, por ocasião da última contagem (28 dias).

O vigor das sementes foi analisado através do teste de envelhecimento acelerado, com permanência durante 36 horas a 43°C e 100% de umidade relativa, segundo metodologia descrita por **USBERTI** (1982). A seguir, procedeu-se à avaliação das sementes através do teste padrão de germinação (dois tratamentos), com posterior determinação dos coeficientes de velocidade de germinação e análise das sementes remanescentes pelo teste de tetrazólio.

As análises estatísticas dos resultados, tanto de casa de vegetação como de laboratório, foram realizadas empregando-se o programa estatístico **SANEST**, desenvolvido por **ZONTA & MACHADO** (1986), o mesmo ocorrendo com as

correlações lineares entre caracteres. Os caracteres: número de perfilhos, perfilhos totais, perfilhos reprodutivos, perfilhos vegetativos, número de panículas e número de sementes/grama foram previamente transformados em $\sqrt{X}$ enquanto que os valores de perfilhos reprodutivos/perfilhos totais, porcentagem de matéria seca e as porcentagens de pureza física, de grau de umidade, de germinação, de vigor e de viabilidade foram transformados em $(\arcsin \sqrt{(\%/100)})$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracteres agronômicos e morfológicos

4.1.1. Ciclo de florescimento

Os híbridos F1 apomíticos puderam ser classificados, a partir dos resultados obtidos, em quatro grupos distintos quanto ao caráter: tardio; médio; precoce e muito precoce (Tabela 1).

Os híbridos estudados apresentaram ampla diversidade genética quanto ao ciclo de florescimento, o que é normal na espécie ***Panicum maximum*** Jacq. (alta variação entre populações e baixa, dentro de populações, devido ao tipo especial de reprodução). Ampla variação para ciclo de florescimento, também, foi detectada por **XAVIER et al.** (1993) em capim-elefante, onde de 60 acessos avaliados, sete foram classificados como de ciclo tardio, oito como de ciclo precoce e 39 como de ciclo médio.

Tabela 1. Classificação de híbridos F1 apomíticos de capim-colonião quanto ao ciclo de florescimento.

Híbrido	Ciclo de Florescimento (dias)		Classificação
H - 12	215,7	a	Tardio
H - 21	215,0	a	Tardio
H - 38	214,4	a	Tardio
H - 54	205,4	b	Tardio
H - 64	198,2	b	Tardio
H - 10	169,3	c	Médio
H - 13	139,5	d	Médio
H - 56	137,7	d	Médio
H - 79	132,1	de	Médio
H - 55	127,4	ef	Médio
H - 140	123,4	fg	Precoce
H - 22	118,4	g	Precoce
H - 42	115,2	g	Precoce
H - 31	91,2	h	Muito Precoce
H - 33	89,9	h	Muito Precoce
MÉDIA	152,9		
C.V. (%)	3,1		

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições

4.1.2. Altura da Planta

Novamente, neste caso, foi observada notável diversidade genética entre os híbridos estudados. Notou-se uma tendência acentuada dos híbridos tardios serem mais altos, os de ciclo médio mais baixos, enquanto os precoces e muito precoces posicionaram-se de maneira intermediária (Tabela 2). **AMARAL et al.** (1993b), comparando a altura de planta de capim-colonião (*Panicum maximum* cv Tobiatã) com as dos capins buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. Biloela), gramalote (*Axonopus* sp) e andropogon (*Andropogon gayanus*), concluíram que a altura média observada do capim-colonião (1,70m), está abaixo apenas daquela do capim Andropogon, é um fator de agressividade da forrageira.

4.1.3 Relação número de perfilhos reprodutivos/número total de perfilhos

Os híbridos de ciclo precoce e muito precoce apresentaram, em geral, maiores relações de número de perfilhos reprodutivos/número total de perfilhos do que os de ciclo médio e tardio (Tabela 3). Inexistem, na literatura, trabalhos de avaliação desse caráter em capim-colonião e em outras gramíneas forrageiras tropicais.

Em pesquisa relacionada ao assunto, **AMARAL et al.** (1993b) avaliaram os números de perfilhos vegetativos/m² do capim-colonião, buffel, gramalote e andropogon e observaram que o colonião, axonopus e andropogon apresentaram os melhores índices de perfilhos/m², significativamente superior ao capim buffel.

Tabela 2. Altura da planta de 15 híbridos de capim-colonião.

Híbridos	Altura da planta (m)
H - 54 (T)	3,40 a
H - 64 (T)	3,32 a
H - 10 (M)	3,11 b
H - 21 (T)	3,10 b
H - 12 (T)	3,07 bc
H - 33 (MP)	3,01 bc
H - 31 (MP)	2,96 bcd
H - 38 (T)	2,92 bcd
H - 22 (P)	2,87 cde
H - 13 (M)	2,80 de
H - 42 (P)	2,67 ef
H - 140 (P)	2,59 f
H - 55 (M)	2,58 f
H - 79 (M)	2,52 f
H - 56 (M)	2,47 f
MÉDIA	2,90
C.V. (%)	4,0

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

Tabela 3. Relação entre número de perfilhos reprodutivos/número total de perfilhos, em 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Perfilhos reprodutivos/total de perfilhos (em %)
H - 22 (P)	86,0 a
H - 42 (P)	83,7 a
H - 140 (P)	77,7 ab
H - 31 (MP)	69,2 bc
H - 13 (M)	67,5 bc
H - 33 (MP)	65,4 bcd
H - 54 (T)	58,7 cde
H - 64 (T)	58,1 cdef
H - 55 (M)	51,3 defg
H - 12 (T)	47,7 efg
H - 56 (M)	44,3 efg
H - 10 (M)	44,2 efg
H - 79 (M)	43,3 fg
H - 21 (T)	36,4 gh
H - 38 (T)	26,3 h
MÉDIA	57,3
C.V. (%)	9,4

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

Os três primeiros revelaram os maiores valores para o caráter, significativamente superiores ao observado para o buffel. Também, nesta mesma linha, **AMARAL et al.** (1993a) estimaram o número de perfilhos aéreos, o número de perfilhos basais e a relação número de perfilhos aéreos/número de perfilhos basais. O capim-colonião mostrou relação número de perfilhos aéreos/número de perfilhos basais de 1,9, não diferindo dos capins gramalote e andropogon.

4.1.4 Relação entre número de panículas/perfilho reprodutivo

Da mesma maneira observada quanto à relação entre número de perfilhos reprodutivos/número total de perfilhos, os híbridos de ciclo precoce e muito precoce revelaram os maiores valores quanto à relação número de panículas/perfilho reprodutivo (Tabela 4). O híbrido H-22, de ciclo precoce, mostrou, em média, 3,41 panículas/perfilho reprodutivo.

A explicação mais plausível para o ocorrido é que os híbridos precoces e muito precoces alocam mais energia para a parte reprodutiva (maiores relações de número de perfilhos reprodutivos/número total de perfilhos e número de panículas/perfilho reprodutivo) do que para a parte vegetativa, quando comparados com os híbridos de ciclo médio e tardio.

Esta alocação diferencial de energia, em materiais genéticos com diferentes ciclos de florescimento, dentro da mesma espécie, ainda não foi pesquisada em gramíneas forrageiras tropicais. O único trabalho disponível, em assunto mais ou

Tabela 4. Relação entre número de panículas/perfilho reprodutivo em 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Nº de panículas/perfilho reprodutivo
H-22 (P)	3,41 a
H - 42 (P)	2,53 b
H - 33 (MP)	2,32 b
H - 140 (P)	2,24 bc
H - 31 (MP)	2,22 bc
H - 13 (M)	1,87 cd
H - 12 (T)	1,85 cde
H - 38 (T)	1,55 def
H - 21 (T)	1,46 ef
H - 10 (M)	1,39 f
H - 54 (T)	1,29 f
H - 64 (T)	1,21 f
H - 79 (M)	1,18 f
H - 56 (M)	1,17 f
H - 55 (M)	1,17 f
MÉDIA	1,79
C.V. (%)	12,6

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

menos relacionado, é o de **BOONMAN** (1971b), que avaliou o número de panículas produzidas por m^2 , em dois anos consecutivos (1968 e 1969), pelas seguintes espécies forrageiras: ***Setaria sphacelata***, ***Chloris gayana***, ***Panicum coloratum***, ***Panicum maximum*** e ***Brachiaria ruziziensis***. Concluiu que o número de panículas/ m^2 aumentou linearmente em relação aos meses após o plantio. Em ambos os anos a espécie ***Panicum coloratum*** produziu maior número de panículas que as demais em estudo. Em 1969, ***Panicum coloratum*** revelou 520 panículas/ m^2 ; ***Brachiaria ruziziensis*** 470 panículas/ m^2 e ***Panicum maximum*** 75 panículas/ m^2 . Assim, verifica-se claramente que podem, também, ocorrer diferenças entre espécies quanto à alocação de energia para as funções reprodutivas.

4.1.5. Comprimento e largura da lâmina foliar e comprimento de panícula

Quanto aos caracteres morfológicos comprimento da lâmina foliar, largura da lâmina foliar e comprimento de panícula, cujos dados são apresentados nas Tabelas 5, 6 e 7, respectivamente, observa-se que os híbridos de ciclo tardio e médio mostraram, invariavelmente, lâminas foliares mais compridas e mais largas, e panículas mais compridas, do que os de ciclo precoce e muito precoce.

Estudando o crescimento de folhas de capim-colonião cv. Guiné e capim-setária, cultivados em vasos e empregando-se duas doses de Nitrogênio, **PINTO et al.** (1994) calcularam as taxas de expansão, alongamento e índice de área foliar (IAF). Embora, nesta pesquisa não tenham sido avaliados os caracteres acima citados, os resultados de comprimento e largura de folha parecem coerentes com os resultados na literatura. Em pesquisa semelhante, **AMARAL et al.** (1993b), comparando os índices de área foliar (IAF) de quatro espécies forrageiras (capim-colonião, buffel, axonopus e andropogon), relataram que o

Tabela 5. Comprimento da lâmina foliar de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Comprimento da lâmina foliar (cm)
H - 64 (T)	90,9 a
H - 79 (M)	90,6 a
H - 54 (T)	90,4 a
H - 55 (M)	90,4 a
H - 56 (M)	88,2 ab
H - 10 (M)	81,9 bc
H - 12 (T)	75,8 cd
H - 21 (T)	74,8 d
H - 38 (T)	74,0 d
H - 13 (M)	66,4 e
H - 33 (MP)	40,7 f
H - 42 (P)	39,0 f
H - 31 (MP)	38,9 f
H - 22 (P)	35,3 f
H - 140 (P)	34,7 f
MÉDIA	67,5
C.V. (%)	5,9

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

Tabela 6. Largura da lâmina foliar de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Largura da lâmina foliar (cm)
H - 13 (M)	3,53 a
H - 21 (T)	3,40 ab
H - 12 (T)	3,33 ab
H - 38 (T)	3,30 b
H - 54 (T)	2,77 c
H - 64 (T)	2,70 cd
H - 55 (M)	2,50 de
H - 56 (M)	2,37 ef
H - 10 (M)	2,33 ef
H - 79 (M)	2,17 f
H - 42 (P)	1,90 g
H - 31 (MP)	1,83 g
H - 33 (MP)	1,80 g
H - 22 (P)	1,77 g
H - 140 (P)	1,77 g
MÉDIA	2,50
C.V. (%)	5,1

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

Tabela 7. Comprimento de panícula de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Comprimento de panícula (cm)
H - 64 (T)	55,23 a
H - 79 (M)	51,13 a
H - 54 (T)	49,90 a
H - 56 (M)	48,90 a
H - 55 (M)	48,80 a
H - 13 (M)	41,53 b
H - 10 (M)	40,70 b
H - 21 (T)	36,07 bc
H - 12 (T)	30,57 cd
H - 38 (T)	27,57 de
H - 22 (P)	24,57 def
H - 33 (MP)	24,03 ef
H - 31 (MP)	23,83 ef
H - 42 (P)	23,13 ef
H - 140 (P)	20,06 f
MÉDIA	36,40
C.V. (%)	9,7

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

capim-colonião apresentou o maior IAF (13,0), com uma excelente cobertura do solo. Por outro lado, **SUKHCHAIN & SIDHU** (1993), avaliando a capacidade geral de combinação de cruzamentos de capim-colonião quanto à diversas características reprodutivas, entre as quais o comprimento da panícula, relataram a média de 32,63cm para o caráter. No presente estudo, pode-se observar, na Tabela 7, a notável variação para a característica (de 20,06cm, no híbrido precoce H-140 até 55,23cm, no híbrido tardio H-64), com média geral de 36,40cm, valor este muito próximo daquele obtido pelos autores acima citados.

4.1.6 Porcentagem de matéria seca

A partir dos resultados obtidos para os caracteres comprimento da lâmina foliar, largura da lâmina foliar e comprimento de panícula (componentes de produção forrageira), os híbridos de ciclo tardio e médio apresentaram peso verde e peso seco significativamente maiores dos que os híbridos precoces e muito precoces, com algumas variações. Alta variabilidade foi observada, para os dois caracteres, entre os híbridos em estudo. Por exemplo, o híbrido tardio H-64 apresentou valores médios de 1184,6g e 460,07g para peso verde e peso seco, respectivamente, valores esses estatisticamente superiores aos obtidos para o híbrido precoce H-140 (392,43g e 116,07g).

Quanto à porcentagem de matéria seca (Tabela 8), a mesma forte tendência de superioridade dos híbridos médios e tardios, em relação aos precoces e muito precoces, foi mantida.

Tabela 8. Porcentagem de matéria seca em 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Porcentagem de matéria seca
H - 12 (T)	43,25 a
H - 13 (M)	42,39 a
H - 21 (T)	41,61 ab
H - 10 (M)	40,84 abc
H - 56 (M)	40,45 abcd
H - 38 (T)	40,04 abcd
H - 64 (T)	38,92 abcd
H - 54 (T)	36,77 abcd
H - 79 (M)	35,43 bcde
H - 42 (P)	34,82 cde
H - 33 (MP)	34,71 cde
H - 31 (MP)	34,15 de
H - 140 (P)	29,55 ef
H - 22 (P)	28,37 f
H - 55 (M)	28,19 f
MÉDIA	36,63
C.V. (%)	5,3

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

Esses últimos resultados (comprimento e largura da lâmina foliar, comprimento da panícula e porcentagem de matéria seca) sugerem que os materiais genéticos de ciclo tardio e médio alocam grande parte da energia produzida para a produção de forragem, em detrimento da alocação alternativa para caracteres reprodutivos, ao contrário do verificado, anteriormente, para os de ciclo precoce e muito precoce.

São raros os trabalhos de pesquisa com gramíneas forrageiras tropicais, disponíveis na literatura, utilizando materiais genéticos, dentro da mesma espécie, com diferentes ciclos de florescimento, cujos resultados possam ser comparados com os obtidos na presente pesquisa. Apenas estão disponíveis dados de produção de matéria seca por hectare em capim-colonião (GONÇALVES & OLIVEIRA, 1983; SÁ, 1983; VETTERLE & SALERNO, 1983; BOTREL *et al.*, 1993; COSTA *et al.*, 1993; SOUZA & MEDEIROS, 1993); em *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, *Chloris gayana* e *Cynodon plectostachyus* (SÁ, 1983).

4.2. Caracteres de qualidade das sementes

Inicialmente, as amostras de sementes dos híbridos de capim-colonião foram analisadas quanto ao teor de umidade e, posteriormente, submetidas ao teste de tetrazólio para a estimativa de sua viabilidade; os dados obtidos são apresentados na Tabela 9. Verifica-se que, quanto ao teor de umidade, os híbridos não diferiram significativamente entre si, exceto os híbridos H-64 e H-21. Com relação à viabilidade, os valores estimados não apresentaram diferenças significativas entre si. Os valores médios obtidos foram 10,2% e 88,3%, respectivamente.

Tabela 9. Teor de umidade e porcentagem de viabilidade inicial de sementes de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Teor de umidade (%)	Viabilidade (%)
H - 64 (T)	13,7 a	82,0 a
H - 38 (T)	11,5 b	94,0 a
H - 140 (P)	10,6 b	91,5 a
H - 31 (MP)	10,4 b	83,9 a
H - 55 (M)	10,3 b	89,7 a
H - 10 (M)	10,2 b	90,4 a
H - 56 (M)	10,2 b	86,3 a
H - 42 (P)	10,2 b	89,3 a
H - 13 (M)	10,1 b	88,2 a
H - 12 (T)	10,1 b	88,0 a
H - 33 (MP)	10,1 b	87,4 a
H - 79 (M)	9,6 b	89,0 a
H - 22 (P)	9,6 b	88,7 a
H - 54 (T)	9,5 b	87,0 a
H - 21 (T)	6,7 c	89,0 a
MÉDIA	10,2	88,3
C.V. (%)	5,1	4,7

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

4.2.1 - Número de sementes por grama

Na Tabela 10 são apresentados os valores referentes a número de sementes/grama, obtidos em amostras de sementes dos 15 híbridos de capim-colonião em estudo. Observa-se que, à medida que o ciclo de florescimento aumenta, o número de sementes/grama diminui (correlação linear: $r = -0,90$).

4.2.2 - Pureza física das amostras de sementes

Por outro lado, os resultados de pureza física de sementes (em %), relatados na Tabela 11, mostram que os híbridos precoces e muito precoces revelaram valores significativamente maiores para a característica do que os híbridos de ciclo médio e tardio (correlação linear entre ciclo de florescimento e pureza física: $r = -0,89$). Por exemplo, o híbrido muito precoce H-31 mostrou pureza física de 87,2%, enquanto, o híbrido tardio H-54 apresentou 4,8%. Estes fatos, novamente, sugerem a alocação diferencial de energia entre híbridos de diferentes ciclos de florescimento. Os híbridos precoces e muito precoces, de panículas pequenas, apresentaram maiores números de sementes/grama e maior pureza física das amostras. Isso implica que, além das sementes serem de menor tamanho, elas apresentaram ótima granação, com baixa proporção de sementes chochas e/ou mal formadas na amostra. Por outro lado, os híbridos de ciclo médio e tardio, com panículas e sementes de maior tamanho, revelaram menor número de sementes/grama e elevada proporção de sementes chochas ou mal granadas, resultando em baixa pureza física.

Tabela 10. Número de sementes/grama de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Nº de sementes por grama
H - 31 (MP)	1288 a
H - 33 (MP)	1268 a
H - 42 (P)	1133 b
H - 140 (P)	1044 c
H - 22 (P)	1006 c
H - 56 (M)	948 d
H - 79 (M)	918 d
H - 55 (M)	911 de
H - 54 (M)	862 ef
H - 10 (M)	857 ef
H - 64 (T)	838 f
H - 38 (T)	779 g
H - 12 (T)	715 h
H - 21 (T)	705 h
H - 13 (M)	685 h
MÉDIA	930
C.V. (%)	1,7

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

Tabela 11. Porcentagem de pureza física em amostras de sementes de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Pureza física (%)
H - 31 (MP)	87,2 a
H - 33 (MP)	85,6 a
H - 42 (P)	74,7 a
H - 22 (P)	54,6 b
H - 140 (P)	50,4 b
H - 79 (M)	44,4 bc
H - 55 (M)	41,4 bc
H - 56 (M)	36,9 bc
H - 13 (M)	30,0 cd
H - 10 (M)	18,1 de
H - 12 (T)	16,9 de
H - 21 (T)	16,1 def
H - 38 (T)	12,0 ef
H - 64 (T)	6,8 ef
H - 54 (M)	4,8 f
MÉDIA	38,7
C.V. (%)	16,3

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

4.2.3 - Porcentagens de germinação (sementes não tratadas e tratadas)

Na Tabela 12 observa-se a superioridade clara dos híbridos tardios e de dois de ciclo médio, H-10 e H-13, quanto à porcentagem de germinação, a partir de sementes não tratadas, confirmado pela sua alta correlação com o ciclo de florescimento ($r = 0,86$). A mesma tendência é mantida para as sementes tratadas com H_2SO_4 concentrado durante 5 cinco minutos ($r = 0,68$), com exceção dos híbridos precoces H-22, H-42 e H-140.

Outros autores (**FAVORETTO & TOLEDO**, 1975; **FAVORETTO & RODRIGUES**, 1980; **MONTEIRO et al.**, 1984; **CONDÉ & GARCIA**, 1985; **MACÊDO et al.**, 1987; **HOPKINSON & ENGLISH**, 1988, trabalhando com diversos cultivares de capim-colonião e com vários objetivos, relataram a ocorrência das seguintes porcentagens médias de germinação, em sementes não tratadas: 52,0%; 30,0%; 43,0%; 31,7%; 55,5%; e 51,0%, respectivamente. Estes resultados estão coerentes com o resultado médio de porcentagem de germinação obtido nesta pesquisa (52,0%). O efeito benéfico da escarificação química com H_2SO_4 é observado pela comparação entre os valores médios de germinação para sementes não tratadas (52,0%) e tratadas (65,5%), com um incremento de 25% (Tabela 12). Resultados semelhantes foram obtidos em capim-colonião por **ZAGO et al.**, 1984 e em *Brachiaria brizantha* por **MARTINS & LAGO**, 1994, dentre outros.

Tabela 12. Porcentagens de germinação de sementes, não tratadas e tratadas com H_2SO_4 concentrado durante 5 minutos, de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Germinação de sementes (%)	
	Não tratadas	Tratadas
H-10 (M)	88,3 a	84,9 ab
H-13 (M)	87,2 a	86,3 ab
H-38 (T)	86,3 a	85,1 ab
H-21 (T)	85,7 a	84,4 ab
H-12 (T)	84,4 a	78,0 abc
H-54 (T)	77,3 a	77,3 abc
H-64 (T)	73,4 a	57,0 de
H-140 (P)	37,9 b	64,2 cd
H-33 (MP)	32,6 b	33,8 f
H-42 (P)	30,7 b	73,7 bc
H-31 (MP)	30,5 b	55,1 de
H-56 (M)	30,4 b	44,2 ef
H-22 (P)	22,6 b	88,8 a
H-79 (M)	9,6 c	7,3 f
H-55 (M)	3,0 c	32,2 f
MÉDIA	52,0	65,5
C.V. (%)	12,8	9,5

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

Embora os híbridos de ciclo precoce e muito precoce tenham apresentado os valores mais baixos de porcentagem de germinação, para sementes não tratadas, cumpre ressaltar que esses materiais genéticos mostraram as maiores porcentagens de pureza física de sementes (Tabela 11).

Os resultados acima podem ser explicados pela ocorrência de dormência nas sementes, aparentemente relacionada com o ciclo de florescimento dos materiais em estudo (coeficiente de correlação $r = -0,87$).

A Tabela 13 detalha os dados de porcentagem de dormência, calculados pela diferença entre a porcentagem de viabilidade inicial, detectada pelo teste de tetrazólio, e a porcentagem de germinação normal, realizada em sementes tratadas e não tratadas.

Assim, comprova-se que as baixas porcentagens de germinação reveladas pelos híbridos precoces e muito precoces (Tabela 12) foram, sem dúvida, devidas às elevadas taxas de dormência presentes nas suas sementes.

Do que foi visto anteriormente, observa-se que ocorreu a forte tendência (estatisticamente comprovada) dos híbridos de ciclo precoce e muito precoce de apresentarem valores elevados de pureza física, número de sementes/grama e taxa de dormência nas sementes. Exatamente o contrário ocorreu com os híbridos de ciclo tardio.

Tabela 13. Porcentagem de dormência, calculada pela diferença entre a viabilidade inicial e a germinação normal, obtida em sementes não tratadas e tratadas de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbridos	Dormência em sementes (%)	
	Não tratadas	Tratadas
H-55 (M)	86,22 a	57,36 a
H-79 (M)	79,00 ab	51,38 a
H-22 (P)	65,89 bc	0,88 g
H-42 (P)	58,10 c	14,78 cde
H-56 (M)	55,76 c	42,04 ab
H-31 (MP)	52,78 c	28,14 bc
H-140 (P)	52,36 c	26,74 bc
H-33 (MP)	52,12 c	51,06 a
H-54 (T)	5,05 d	6,75 defg
H-64 (T)	4,50 d	18,32 cd
H-38 (T)	3,96 d	6,20 defg
H-12 (T)	3,12 d	9,18 def
H-10 (M)	2,56 d	4,27 efg
H-21 (T)	2,51 d	4,53 efg
H-13 (M)	0,96 d	1,80 fg
MÉDIA	34,99	21,56
C.V. (%)	16,3	24,6

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

Os coeficientes de correlação linear calculados entre o ciclo de florescimento e esses parâmetros de qualidade foram os seguintes: $r = -0,94$; $r = -0,90$ e $r = -0,87$ (pureza física, número de sementes/grama e dormência, respectivamente). A explicação mais plausível é a de que os híbridos precoces e muito precoces, pelo fato de alocarem a maior parte da energia produzida para as funções reprodutivas, inclusive a produção de sementes, funcionam como as espécies oportunistas, como por exemplo, as invasoras, que se caracterizam por florescimento muito rápido e elevadas taxas de produção e dispersão de sementes, adaptações necessárias para a colonização eficiente de novos habitats.

Em termos práticos, os híbridos precoces e muito precoces, pelo fato de poderem florescer várias vezes durante o ano, podem competir com elevada eficiência com as sementes silvestres presentes em pastagens instaladas, face ao seu alto índice de ressemeadura natural. A dormência das sementes, nesse caso, é altamente vantajosa porque permite que suas sementes germinem apenas quando as condições ambientais forem favoráveis à sobrevivência das plantas.

Quanto aos híbridos de ciclo tardio, praticamente sem dormência nas sementes e, também, apresentando baixa pureza física e sementes maiores e mais pesadas, com baixo número de sementes/grama; os índices de velocidade de germinação, detalhados na Tabela 14, mostram que eles germinam mais rapidamente que os híbridos de ciclo precoce e muito precoce. Realmente, a correlação altamente positiva ($r = 0,82$) entre ciclo de florescimento e índice de velocidade de germinação das sementes não tratadas corrobora a afirmação acima.

Tabela 14. Índices de velocidade de germinação de sementes, não tratadas e tratadas, de 15 híbridos inéditos de capim-colonião, durante o teste padrão de germinação.

Híbrido	Índice de velocidade de germinação de sementes	
	Não tratadas	Tratadas
H-10 (M)	13,6 a	13,1 a
H-13 (M)	12,0 ab	12,4 a
H-21 (T)	11,9 ab	12,1 a
H-12 (T)	11,5 ab	10,5 ab
H-38 (T)	9,1 bc	10,8 ab
H-64 (T)	8,8 bc	6,6 c
H-54 (T)	7,7 c	10,6 ab
H-33 (MP)	3,8 d	4,5 d
H-140 (P)	3,6 d	8,4 bc
H-56 (M)	3,4 d	4,1 de
H-31 (MP)	2,6 d	7,2 c
H-42 (P)	2,5 d	8,1 bc
H-22 (P)	2,0 d	13,2 a
H-79 (M)	0,7 e	2,8 de
H-55 (M)	0,2 e	2,6 e
MÉDIA	6,2	8,5
C.V. (%)	13,1	9,4

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

Com essas características, os híbridos de ciclo tardio, com florescimento único durante o ano, podem competir com sucesso com as sementes silvestres, desde que as condições ambientais sejam favoráveis por ocasião da degrana natural das sementes ou da instalação da pastagem.

Nota-se, também, que as sementes tratadas germinaram mais rapidamente do que as sementes não tratadas (8,5 e 6,2, respectivamente), devido ao efeito benéfico do ácido sulfúrico, semelhante aos resultados obtidos para *Panicum maximum*, por USBERTI *et al.* (1995).

4.2.4 - Porcentagem de vigor (sementes tratadas e não tratadas)

Após os testes de envelhecimento acelerado, as amostras de sementes foram avaliadas quanto ao vigor, através do teste padrão de germinação e os resultados são apresentados na Tabela 15.

Observa-se que as sementes não tratadas e tratadas dos híbridos em estudo comportaram-se de maneira aleatória quanto aos valores de vigor, não correlacionada com os ciclos de florescimento dos mesmos ($r = -0,17$ e $r = 0,60$, respectivamente).

Para os híbridos de ciclo tardio, comprovadamente com sementes de baixa dormência (Tabela 13), os efeitos das condições de estresse do teste de envelhecimento acelerado, com altas temperatura e umidade relativa do ar, foram altamente deletérios, produzindo reduções drásticas das porcentagens de germinação de sementes não tratadas.

Tabela 15. Porcentagens de vigor (após teste de envelhecimento acelerado), detectada através do teste padrão de germinação, em sementes não tratadas e tratadas de 15 híbridos inéditos de capim-colonião.

Híbrido	Vigor em sementes (%)	
	Não tratadas	Tratadas
H-22 (P)	92,9 a	92,6 a
H-10 (M)	83,8 b	74,4 bcd
H-13 (M)	77,1 bc	85,0 ab
H-140 (P)	75,9 bcd	53,1 efg
H-42 (P)	71,5 cd	60,9 de
H-21 (T)	65,9 cde	77,8 bc
H-54 (T)	65,5 cde	82,4 bc
H-55 (M)	63,3 de	56,0 ef
H-12 (T)	57,3 e	71,0 cd
H-38 (T)	53,7 ef	82,9 abc
H-79 (M)	42,5 fg	55,3 ef
H-33 (MP)	41,4 fg	41,0 fg
H-31 (MP)	40,4 fg	45,7 efg
H-56 (M)	37,6 g	47,2 efg
H-64 (T)	31,8 g	38,6 g
MÉDIA	60,0	64,3
C.V. (%)	8,7	9,2

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

O contrário, ocorreu para os híbridos de ciclo precoce e muito precoce que, por apresentarem elevadas taxas de dormência em sementes intactas (Tabela 15), foram beneficiadas pelo efeito térmico (43°C) do teste, o qual sobrepujou o efeito adverso do estresse produzido pelo mesmo. Esse efeito benéfico da alta temperatura, na quebra de dormência, em sementes de gramíneas forrageiras é comum na literatura, como por exemplo em sementes de *Panicum maximum* (SMITH, 1979; BARROS *et al.* 1990), de capim *Andropogon* (ALLIPRANDINI *et al.*, 1991) e de *Brachiaria brizantha* (MARTINS & LAGO, 1994).

Quanto aos híbridos de ciclo médio, os valores de porcentagem de germinação de sementes intactas, sem e com envelhecimento acelerado, mantiveram-se praticamente constantes, com exceção dos híbridos H-79 e H-55, que se comportaram como os de ciclo precoce e muito precoce. Sem dúvida, eles poderiam, após o conhecimento desses resultados, serem classificados como semi-precoces, levando-se em consideração que se colocam na área de transição entre os de ciclo médio e os de ciclo precoce (Tabela 1). Aparentemente a ocorrência de efeitos opostos acima descritos provocou a correlação zero entre os resultados de vigor de sementes intactas com o ciclo de florescimento.

Resultados semelhantes de aumento da porcentagem de germinação em sementes de gramíneas forrageiras, após o teste de envelhecimento acelerado, foram relatados em sementes de capim-colonião e de *Brachiaria decumbens* por USBERTI, (1982) e CASTRO *et al.*, (1994), respectivamente.

Quanto às sementes escarificadas, sem e com envelhecimento acelerado, os resultados obtidos revelam que todos os híbridos tiveram comportamento

semelhante, com algumas variações (comparar Tabelas 12 e 15). Isso parece ser devido ao fato de que, após o envelhecimento acelerado, a ação do H_2SO_4 em promover a quebra de dormência fica reduzida ou anulada, por que o efeito térmico durante o teste de vigor já foi alcançado.

A Tabela 16 apresenta os índices de velocidade de germinação das sementes, não tratadas e tratadas, após o teste de envelhecimento acelerado.

Verifica-se que as condições de estresse desse teste de vigor provocaram um comportamento aleatório dos híbridos, não mais se correlacionando aos seus ciclos de florescimento ($r = 0,00$ e $r = 0,66$, respectivamente), conforme ocorrido anteriormente para as porcentagens de vigor (Tabela 15). Além disso, os híbridos de ciclo precoce e médios apresentaram, em geral, maior velocidade de germinação de sementes não tratadas do que os de ciclo tardio.

4.2.5 - Porcentagem de sementes remanescentes viáveis

Geralmente, ao final do teste padrão de germinação e de vigor (envelhecimento acelerado) em gramíneas forrageiras tropicais, é usual considerar-se as sementes remanescentes, não germinadas, como mortas. Nessa pesquisa, entretanto, houve a necessidade de confirmação, através do teste de tetrazólio, se essas sementes estariam ou não viáveis. Os resultados apresentados na Tabela 17 (viabilidade após o teste padrão de germinação) mostram as maiores porcentagens de sementes viáveis nos híbridos precoces, muito precoces e três de ciclo médio, H-55, H-79 e H-56, em relação aos demais

Tabela 16. Índices de velocidade de germinação de sementes, não tratadas e tratadas, de 15 híbridos inéditos de capim-colonião, durante o teste padrão de germinação, após serem submetidas ao teste de envelhecimento acelerado.

Híbrido	Índice de velocidade de germinação de sementes	
	Não tratadas	Tratadas
H-22 (P)	11,5 a	12,3 a
H-10 (M)	11,2 a	9,4 bc
H-13 (M)	10,6 a	2,9 a
H-140 (P)	10,4 a	7,7 cd
H-55 (M)	9,6 ab	8,1 cd
H-42 (P)	8,2 bc	7,1 d
H-21 (T)	7,9 bc	10,7 ab
H-12 (T)	7,0 c	9,5 bc
H-38 (T)	5,3 d	11,2 ab
H-54 (T)	5,3 d	10,5 ab
H-79 (M)	4,9 d	7,6 cd
H-56 (M)	3,5 e	6,8 d
H-33 (MP)	2,8 ef	3,2 e
H-31 (MP)	2,5 ef	3,2 e
H-64 (T)	2,2 f	4,4 e
MÉDIA	6,9	8,3
C.V. (%)	7,5	7,7

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

de ciclo médio, H-13 e H-10, e todos os híbridos de ciclo tardio (coeficiente de correlação $r = -0,82$). Assim, a rotina atual de se considerar as sementes remanescentes como mortas é totalmente errônea, porque a viabilidade total fica subestimada, provocando, sem dúvida, resultados discrepantes em análises de sementes de gramíneas forrageiras.

Comparando-se os resultados das Tabelas 13 e 17, nota-se claramente que os valores de dormência calculados com base em: a) viabilidade inicial menos porcentagem de germinação e b) número de sementes remanescentes viáveis, são muito semelhantes. Confirma-se, assim, de maneira inequívoca, que a viabilidade inicial, detectada pelo teste de tetrazólio, deve ser o ponto de referência para se determinar, com exatidão, a qualidade de um lote de sementes. As variações observadas foram devidas ao fato das sementes remanescentes terem ficado, durante o período do teste padrão de germinação (28 dias), em condições críticas para a manutenção de sua viabilidade.

Tabela 17. Porcentagem de sementes remanescentes viáveis, não tratadas e tratadas, em 15 híbridos de capim-colonião, detectadas pelo teste de tetrazólio, ao final do teste de germinação.

Híbrido	Sementes remanescentes viáveis (%)	
	Não tratadas	Tratadas
H-55 (M)	80,9 a	40,0 a
H-79 (M)	75,2 a	41,6 a
H-56 (M)	48,3 b	29,5 a
H-22 (P)	46,9 b	0,9 de
H-140 (P)	36,3 bc	8,0 bcd
H-42 (P)	36,2 bc	3,5 bcde
H-33 (MP)	35,0 bc	7,0 bcde
H-31 (MP)	26,8 c	12,3 b
H-54 (T)	4,7 d	3,7 bcde
H-38 (T)	3,6 d	2,3 bcde
H-12 (T)	1,6 d	2,0 cde
H-64 (T)	1,4 d	9,3 bc
H-21 (T)	1,0 d	1,4 cde
H-13 (M)	0,6 d	0,4 e
H-10 (M)	0,4 d	1,2 cde
MÉDIA	26,6	10,9
C.V. (%)	20,5	38,0

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

Com relação às sementes escarificadas, novamente ocorreu um comportamento aleatório dos híbridos, com baixa correlação com o ciclo de florescimento ($r = -0,56$).

Os dados detalhados na Tabela 18 revelam que o teste de envelhecimento acelerado, tanto em sementes não tratadas como nas tratadas, também provocou resultados aleatórios dos híbridos, com baixa correlação com o ciclo de florescimento ($r = -0,59$; $r = -0,62$, respectivamente). Além disso, nota-se que o teste de vigor não foi suficiente para a quebra total de dormência nas sementes.

Tabela 18. Porcentagem de sementes remanescentes viáveis, não tratadas e tratadas, em 15 híbridos de capim-colonião, detectadas pelo teste de tetrazólio, ao final do teste de envelhecimento acelerado.

Híbrido	Sementes remanescentes viáveis (%)	
	Não tratadas	Tratadas
H-31 (MP)	43,7 a	8,5 b
H-79 (M)	33,2 a	21,9 a
H-56 (M)	32,4 a	18,4 a
H-33 (MP)	31,7 a	8,4 b
H-55 (M)	16,9 b	18,6 a
H-12 (T)	10,0 b	1,5 cd
H-38 (T)	9,3 bc	0,9 cd
H-21 (T)	9,2 bc	1,5 cd
H-64 (T)	3,7 cd	4,0 bcd
H-10 (M)	3,4 cd	2,5 bcd
H-42 (P)	3,2 cd	4,8 bc
H-13 (M)	3,1 cd	0,4 d
H-54 (T)	1,4 d	0,6 cd
H-140 (P)	0,7 d	0,7 cd
H-22 (P)	0,3 d	0,3 d
MÉDIA	13,5	6,2
C.V. (%)	21,9	37,2

Obs.: a) Valores médios seguidos de mesma(s) letra(s), não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

b) T = ciclo tardio; M = ciclo médio; P = ciclo precoce; MP = ciclo muito precoce.

c) Valores médios obtidos em experimento em blocos ao acaso com 3 repetições.

5. CONCLUSÕES

- Os híbridos estudados diferiram estatisticamente entre si quanto ao ciclo de florescimento (em dias), permitindo a sua classificação em tardios, médios, precoces e muito precoces.
- Os híbridos de ciclo precoce e muito precoce apresentaram maiores valores para as relações n° de perfilhos reprodutivos/ n° total de perfilhos e n° de panículas/perfilho reprodutivo, em comparação com os de ciclo médio e tardio (alocação predominante de energia para as partes reprodutivas).
- Os híbridos de ciclo tardio e médio apresentaram comprimento e largura de lâminas foliares maiores, panículas mais longas e, conseqüentemente, maiores porcentagens de matéria seca que as dos de ciclo precoce e muito precoce (alocação preferencial de energia para as funções vegetativas).
- Os parâmetros número de sementes/grama e pureza física correlacionaram-se inversamente com o ciclo de florescimento.

- Os parâmetros de velocidade e porcentagem de germinação em sementes não tratadas de ciclo tardio e médio, correlacionaram-se diretamente com o ciclo de florescimento.

-
- O teste de tetrazólio mostrou-se preciso na detecção da viabilidade das sementes, visto que os resultados de dormência, calculados com base na porcentagem de germinação normal, foram confirmados pela porcentagem de sementes remanescentes viáveis, ao final do teste de germinação.

- No grupo dos híbridos de ciclo muito precoce e precoce, destacou o H-22, devido a: elevada relação número de perfilhos reprodutivos/número total de perfilhos (86,0%); elevada relação número de panículas/perfilho reprodutivo (3,41); elevado número de sementes/g (1044); boa pureza física (54,6%); excelente vigor de sementes (92,9%) e excelente velocidade de germinação após escarificação (13,2).

- No grupo de híbridos de ciclo médio e tardio, sobressaiu-se o H-13, pelas seguintes características: boa relação número de perfilhos reprodutivos/número total de perfilhos (67,5%); boa relação número de panículas/perfilho reprodutivo (1,87); alta porcentagem de matéria seca (42,4%); alta velocidade de germinação (12,0) e elevado vigor (77,1%).

6. SUMMARY

EVALUATION OF 15 NEW GUINEAGRASS (*Panicum maximum* Jacq.) HYBRIDS AS TO AGRONOMIC, MORPHOLOGICAL AND SEED QUALITY PARAMETERS, AND LINEAR CORRELATIONS AMONG THEM.

Fifteen new guineagrass hybrids have been studied as to the following agronomic and morphological characters: plant height, reproductive tillers number/overall tillers number, panicles number/reproductive tiller, flowering cycle, dry matter percentage, blade length, blade width and panicle length. Additionally, harvested seeds of each hybrid have been analyzed for physical purity, number of seeds/gram; viability (tetrazolium test), normal germination and vigor (accelerated aging test), untreated and H₂SO₄-scarified seeds as well as germination rates and remaining seed viability detection. The hybrids have been successfully classified in four groups: late, medium, early and very early types regarding to flowering cycles. Early- and very-early-cycle hybrids have shown high energy allocation to reproductive functions (the highest values for reproductive tiller number/overall tiller number, panicle number/reproductive tiller). On the other hand, late- and medium-cycle hybrids have had the most of energy allocated to

vegetative functions (the highest values for leaf length and width; panicle length; fresh and dry weight and dry weight/fresh weight relation). Number of seeds/gram and physical purity have been highly and negatively correlated with flowering cycle ($r = -0,89$; $r = -0,90$, respectively). In untreated seeds, late- and medium-cycle hybrids have revealed the highest values for percentage and rate of germination, highly and positively correlated with flowering cycles ($r = 0,86$; $r = 0,82$, respectively). In addition, the percentages of germination after the accelerated aging test have presented no correlation with the flowering cycle, due to different hybrid performance (the late ones have suffered significant reduction; the early and very early ones, remarkable increase and the medium ones have had small changes). H_2SO_4 seed scarification have shown no effect in late- and medium-cycle hybrid percentage of germination (reduced seed dormancy) while the early- and very-early-cycle ones have increased significantly their percentage of germination (high seed dormancy). The precision and efficiency of the tetrazolium test have been clearly demonstrated in this research by the comparison between the results of seed dormancy calculated from the normal germination results and the percentage of remained viable seeds after it. Finally, it has been possible to identify two hybrids (H-22 and H-13) with high forage potential and good seed quality, to be released as cultivar in the near future.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLIPRANDINI, L.F.; BATISTA, L.A.R.; GODOY, R. NOVAES, N.J. Avaliação do período de dormência em sementes de *Andropogon*. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 28, 1991, João Pessoa. **Anais**, Viçosa:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991, p. 164.
- AMARAL, E.F.; TAVARES, A.T.; PAIVA, R.A. Introdução e avaliação de gramíneas forrageiras no estado do Acre. III. Capacidade de rebrote. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 30, 1993. Rio de Janeiro, **Anais**, 1993a. p. 87.
- AMARAL, E.F.; TAVARES, A.T.; PAIVA, R.A. Introdução e avaliação de gramíneas forrageiras no estado do Acre. II. Aspectos vegetativos. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 30. 1993, Rio de Janeiro 1993b. p. 97.
- ANDRADE, I.F.; FERREIRA, J.G.; CARVALHO, M.M. e FONSECA, J.R. Determinação da época de colheita de sementes de capim gordura (*Melinis minutiflora*). Resultados preliminares. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 3, n. 1, p. 91-103. 1974.
- ANDRADE, R.P.; FERGUSON, J.E. La calidad de la semilla en el establecimiento de las pasturas. In: Reunión del Comité Asesor de la RIEPT. 6, **Establecimiento y Renovación de Pasturas**. Cali - Colombia. 1991. CIAT p. 19-51.
- BARROS, L.C.S.; MONTEBELO, J.C.; NAKAO, J.Y; PEREIRA, C.A.; TOMAZINI, N.R. Período de dormência pós-colheita do capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) cv. IAC-Centauro. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 27, 1990. Campinas, **Anais**, Piracicaba:FEALQ. 1990 p. 273.
- BOONMAN, J. G. Experimental studies on seed production of tropical grasses in Kenya. 1. General introduction and analysis of problems. **Neth. Journal of Agricultural Science**. Kenya. v. 19, p. 23-36, 1971a.

- BOONMAN, J. G. Experimental studies on seed production of tropical grasses in Kenya. 2. Tillering and heading in seed crops of eight grasses. **Neth. Journal of Agricultural Science**. Kenya. v. 19, p. 237-249, 1971b.
- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; SALVATI, J.A. Adaptação de gramíneas forrageiras na região de Além-Paraíba, Minas Gerais. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 30, 1993. Rio de Janeiro, **Anais**, 1993, p. 20.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1993. 365p.
- CASTRO, R.D.; VIEIRA, M.G.G.C.; CARVALHO, M.L.M. Influência de métodos e épocas de colheita sobre a produção e qualidade de sementes de *Brachiaria decumbens* cv. "Basilisk". **Revista Brasileira de Sementes**. v. 16, n.1, p. 6-11, 1994.
- CONDÉ, A.R. & GARCIA, J. Determinação da maturidade fisiológica das sementes de capim Kazungula. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 29, 1982, Piracicaba, **Anais**. Piracicaba, 1982. p. 320-220.
- CONDÉ, A.R. & GARCIA, J. Armazenamento e embalagem de sementes de forrageiras. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. v. 10, n. 111, p. 44-49, 1984.
- CONDÉ, A.R. & GARCIA, J. Determinação da maturação fisiológica das sementes do capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 14, n. 2, p. 181-185. 1985.
- COSTA, E.F. & TOLEDO, F.F. Correlação entre peso volumétrico e outras características de sementes de capim-colonião. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 11-120, fev. 1983.
- COSTA, N.L. ; PAULINO, V.T.; OLIVEIRA, J.R.C. Avaliação agrônômica de acessos de *Panicum maximum* Jacq. em Rondônia. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 30, 1993, **Anais**, Rio de Janeiro, 1993, p. 33.
- DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente**. Brasília. Ministério da Agricultura, AGIPLAN, 1976. 103 p.
- DIAS FILHO, M.B. Adaptação de gramíneas forrageiras na Amazônia Oriental Brasileira - Fase I. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 20, 1983. **Anais**, Pelotas, 1983. p. 358.

- FAVORETTO, V. & RODRIGUES, L.R.A. Efeito de diferentes épocas de colheita e processos de secagem sobre a viabilidade de sementes de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 9, n. 2, p. 271-280. 1980.
- FAVORETTO, V. & TOLEDO, F.F. Determinação da época mais adequada para a colheita de sementes de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 4, n. 1, p. 49-69. 1975.
- GARCIA, R.; CARNEIRO, J.W.P.; ZAGO, C.P.; SILVA, R.F. Influência do manejo da pastagem e método de colheita sobre a qualidade de sementes de capim-colonião (*Panicum maximum*) na região de Capinópolis-MG. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 20, 1983, Pelotas. **Anais**, Pelotas, 1983. p. 376.
- GONÇALVES, C.A.; OLIVEIRA, J.R.C. Adaptação de gramíneas forrageiras em Porto Velho-RO. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 20, 1983, Pelotas. **Anais**, Pelotas, 1983. p. 336.
- HARTY, R.L.; HOPKINSON, J.M.; ENGLISH, B.H. & ALDER, J. Germination, dormancy and longevity in stored seed of *Panicum maximum*. **Seed Science & Technology**. Zürich, v. 11, p. 341-351. 1983.
- HOPKINSON, J.M.; ENGLISH, B.H. Effects of different drying patterns on quality of seed of some tropical pasture grasses. **Seed Science & Technology**. Zürich, v. 16, n. 2, p. 361-369, 1988.
- JANK, L.; SAVIDAN, Y.; SOUZA, M.T.; COSTA, J.C.G. Avaliação do germoplasma de *P. maximum* introduzido da África. 1. Produção Forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 23, n. 3, p. 433-440. 1994.
- KOTOWSKI, F. Temperature relations of germination of vegetable seeds. **Proc. American Society of Horticultural Science**, v. 23, p. 176-184. 1926.
- MACÊDO, G.A.R. Emergência em solo de plântulas de gramíneas forrageiras. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 20, 1983, Pelotas. **Anais**, Pelotas, 1983. p. 349.
- MACÊDO, G.A.R. Considerações sobre análise de sementes de forrageiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 111, p. 49-52, 1984a.
- MACÊDO, G.A.R. Ponto de colheita de sementes de forrageiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 111, p. 28-33, 1984b.

MACÊDO, G.A.R.; MARQUES NETTO, J. BATISTA, J.S. Secagem à sombra e ao sol de sementes de gramíneas forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, ano 9, n. 3, p. 29-37. 1987.

MARCOS FILHO, J. Conservação de sementes forrageiras In: **Curso de Produção e Tecnologia de Forrageiras**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia. Secretaria Nacional da Produção Agropecuária. 1982. p-1-24.

MARTINS, L.; LAGO, A.A. Métodos de superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* colhidas "do cacho". In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. 23, 1994, Campinas. **Programa e Resumos**. Campinas: SBEA, 1994. p. 283.

MASCHIETTO, J.C. Produção de sementes de gramíneas forrageiras. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 5, Piracicaba-SP, 1978. **Anais**. Campinas, Fundação Cargill, 1980. p. 156-182.

MASCHIETTO, J.C. Problemas na produção de sementes de capim-colonião. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 117-121. 1981.

MASTROCOLA, M. A. & MARCOS FILHO, J. Armazenamento de sementes de capim-colonião. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 5, p. 519-527, 1984.

MONTEIRO, J.M.C.; FAVORETTO, V.; REIS, R.A. Épocas de rebaixamento e níveis de nitrogênio na produção e qualidade de sementes de capim-colonião. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 19, n. 5, p. 545-552, maio 1984.

NASCIMENTO Jr., D. SILVA, C.M. e EUCLIDES FILHO, K. Efeito da época da colheita sobre o vigor e a germinação de sementes de capins gordura e jaraguá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 5, n.1, p. 41-47, 1976.

NILAKHE, S.S. Sampling procedures for spittlebug adults in pastures of *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 11, p. 1119-1128. nov. 1986.

OLIVEIRA, P.R.P. Produção de sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf. In: **Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 12, 1975. Brasília, **Anais**. p. 49, 1975.

PADILLA, C. & FEBLES, G. Determination of the optimum harvesting date for guinea grass seed (*Panicum maximum* Jacq.). **Cuban Journal of Agricultural Science**. Havana, Cuba, v. 10, n. 117, p. 117-135, 1976.

- PEDREIRA, J.V.S.; ALCÂNTARA, P.B.; OLIVEIRA, P.R.P. Efeito da idade das plantas e da adubação nitrogenada na produção de sementes de capim-colônia (*Panicum maximum* Jacq.). **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa. v. 33, n.1, p. 111-117, 1976.
- PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRO, M.; LOPES, N.F. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 23, n. 3, p. 327-332, 1994.
- PRODONOFF, E.T. & BEAN, J.E. Heterogenety in green panic seed. Queensland Departament of Primary Industries. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences**. Brisbane. v. 26, n. 2, 1969.
- SÁ, J.P.G. Rendimentos de matéria seca de gramíneas tropicais em diferentes níveis de adubação. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 20, 1983, Pelotas. **Anais**, Pelotas, 1983, p. 430.
- SILVA, S. Efeito da época de corte e colheita na produção e qualidade de sementes do capim-gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.). Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, Tese de Mestrado. 1980. 40p.
- SILVA, D.G. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 1990. 165p.
- SMITH, R.L. Seed dormancy in *Panicum maximum* Jacq. **Tropical Agriculture**. Trinidad. v. 56, n. 3, p. 233-239, July, 1979.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **Biometry**. San Francisco: Freeman and Company, 1969. 776p.
- SUKHCHAIN & SIDHU, B.S. Combining ability analysis for reproductive traits in Guinea grass. **Tropical Agriculture**, Trinidad. v. 70, n. 3, p. 252-255. July. 1993.
- SOUZA, F.H.D. Misturas varietais em sementes de gramíneas forrageiras: o caso do *Panicum maximum*. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 4, n. 2, agosto, p. 63-69. 1994.
- SOUZA-CHIES, T.T. & CAVALLI-MOLINA, S. Variability in seed production and germination in *Paspalum dilatatum* group (Gramineae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro. v. 55, n. 1, fevereiro. p. 127-139. 1995.
- SOUZA, J.M. & MEDEIROS, R.B. Introdução e avaliação de gramíneas tropicais e subtropicais na região noroeste do Rio Grande do Sul. **Reunião da**

Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30, 1993, Rio de Janeiro, **Anais**, Rio de Janeiro, 1993, p. 78.

TOLEDO, F.F. & PEDREIRA, A.A.S. Quantidade de solução de nitrato de potássio e a germinação de sementes de capim-colonião. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES**, 3., Campinas, 1983., Resumo dos trabalhos técnicos, Brasília, ABRATES, 1983. p. 16.

USBERTI FILHO, J.A. IAC - Centauro. Novo cultivar de capim-colonião de porte baixo e ciclo precoce. In: **Congresso Paulista de Agronomia**, 6.1987. Piracicaba. **Anais**, Piracicaba, 1987. p. 149-161.

USBERTI FILHO, J.A.; FONSECA, M.I.S.; PELLEGRINO, A.P.; PEREIRA, C.A. Seleção de linhagens de reprodução sexuada em capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 27, Campinas, 1990. **Anais**, Piracicaba: FEALQ. 1990. p. 287.

USBERTI, R. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de capim-colonião. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v. 4, n. 1, p. 23-30. 1982.

USBERTI, R. ; GOMES, R.B.R.; MARTINS, L. Efeito da escarificação com ácido sulfúrico concentrado na germinação de sementes de gramíneas forrageiras (*Brachiaria brizantha*, *B. humidicola* e *Panicum maximum*). **Informativo Abrates**. (Número Especial). Londrina. v. 5, n. 2, p. 118. 1995.

VETTERLE, C.P.; SALERNO, A.R. Coleção de forrageiras no litoral catarinense. 2. Gramíneas perenes de estação quente. Nota prévia. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 20, 1983, Pelotas. **Anais**, Pelotas: SBZ, 1983, p. 427.

XAVIER, D.F.; DAHER, R.F.; BOTREL, M.A.; PEREIRA, J.R. Poder germinativo de sementes de capim-elefante. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 22, n. 4, 1993. p. 565-571.

ZAGO, C.P.; NASCIMENTO Jr., D.; ALVARENGA, E.M. Produção de sementes de forrageiras. 1. Efeito da época de colheita nos capins *Andropogon*, setária e colonião. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 13, n. 4, p. 463-469, 1984.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **SANEST**. Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores. Pelotas. UFPel-RS. 1986. Manual do Usuário.