



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**GERMINAÇÃO E CAPACIDADE PRODUTIVA DE *Brachiaria
brizantha* COM SEMENTES PELETIZADAS EM DIFERENTES
VEÍCULOS**

Sílvio Lacerda de Oliveira
Zootecnista

JATAÍ -GOIÁS - BRASIL
Março de 2008



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**GERMINAÇÃO E CAPACIDADE PRODUTIVA DE *Brachiaria
brizantha* COM SEMENTES PELETIZADAS EM DIFERENTES
VEÍCULOS**

Sílvio Lacerda de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Hamilton Seron Pereira

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

**JATAÍ -GOIÁS - BRASIL
Março de 2008**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(GPT/BSCAJ/UFG)**

Bibliotecário responsável: *Enderson Medeiros CRB 2.276*

O48g	<p>Oliveira, Silvio Lacerda. (1971 -) Germinação e capacidade produtiva de <i>Brachiaria brizantha</i> com sementes peletizadas em diferentes veículos. / Silvio Lacerda Oliveira. – Jataí : [S.n], 2008. 63 f. : il.; figs.; tabs.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Hamilton Seron Pereira.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, 2008.</p> <p>1. Germinação de Sementes. 2. Peletização de Sementes. 3. <i>Brachiaria brizantha</i>. 4. Tratamento de semente. 5. Adubação. I. Pereira, Hamilton Seron. II. Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CD U : 631.53.027</p>
------	--

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

SÍLVIO LACERDA DE OLIVEIRA - filho de José Macedo de Lacerda e Leila de Oliveira Lacerda, nasceu em São Simão (GO), em 06 de julho de 1971. Concluiu o 1º grau na Escola Estadual Bueno Brandão, em 1985 e o 2º grau no Colégio Estadual de Uberlândia em 1988, ambos em Uberlândia (MG), ingressou na Universidade de Rio Verde (GO), graduando-se em Zootecnia em 1994, e em Direito em 2000, pelo Centro de ensino Superior de Jataí (GO).

Ingressou no Mestrado em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, em março de 2006, na Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, obtendo o título de "Mestre" em fevereiro de 2008.

A minha mãe, Leila,
pela confiança,
amor e carinho;
OFEREÇO.

À minha querida esposa, Kenia e meus filhos, Sabrina e Kevin;
pelo amor, carinho, incentivo e amizade;

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por tudo.

À Universidade Federal de Goiás (UFG), Campus de Jataí pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor Dr. Hamilton Seron Pereira, pela orientação, compreensão e amizade.

Ao pesquisador Luciano Paiva Gomes, pelos esclarecimentos, boa vontade e ter franqueado o acesso a sua tecnologia de peletização de sementes, o que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

À empresa de sementes Sempa, pelo fornecimento das sementes utilizadas no trabalho e pelo apoio técnico.

Aos estagiários, Danilo, Daniela e Vandinalva, pelo auxílio na condução do experimento e amizade.

À minha irmã Patrícia e minhas sobrinhas Leila e Isaura, pela amizade e carinho, junto com sinceros desejos de crescimento e realizações.

Aos funcionários do Laboratório de Solos, Marcos e Cleomar, pelo auxílio nas análises do experimento e amizade.

E por último, mas em primeiro lugar no meu coração, minha esposa Kenia, pelo companheirismo e presença nos momentos difíceis, um sentimento maior, mais forte que as adversidades; meus filhos Sabrina e Kevim, por terem compreendido a necessidade deste tempo ausente e dedicado aos estudos, na esperança de escolha correta no caminho a trilhar.

A todos enfim,

Agradeço.

SUMÁRIO

	página
RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	09
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 PELETIZAÇÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES	12
2.2 NUTRIÇÃO DE PLANTAS.....	17
2.3 O CULTIVO DA BRACHIARIA.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 PREPARAÇÃO PRELIMINAR DOS VEÍCULOS	23
3.2 O PROCEDIMENTO DE PELETIZAÇÃO	24
3.3 TESTE DE UNIFORMIDADE DAS SEMENTES	25
3.4. TESTES DE GERMINAÇÃO.....	26
3.4.1 Teste de germinação em bandejas.....	26
3.4.2 Teste de germinação em caixa de areia.....	26
3.4.3 Teste de germinação com papel germiteste.....	26
3.4.4 Teste de germinação em vasos.....	27
3.4.5 Índice de velocidade de germinação.....	28
3.4.6 Análise estatística da germinação.....	29
3.5 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO.....	29
3.5.1 Determinação da curva de crescimento.....	29
3.6 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA E DA RAIZ	29
3.7 TEOR DE PROTEÍNA NA PARTE AÉREA.....	30
3.8 ANÁLISE FOLIAR.....	31
3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1. TESTE DE UNIFORMIDADE DAS SEMENTES	33
4.2. TESTES DE GERMINAÇÃO.....	34
4.2.1. Teste de germinação em bandejas.....	34
4.2.2 Teste de germinação em papel germiteste.....	35
4.2.3 Teste de germinação em caixa de areia.....	37
4.2.4 Teste de germinação em vasos.....	38
4.3 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO.....	38
4.4 DETERMINAÇÃO DA CURVA DE CRESCIMENTO.....	39
Silicato.....	40
Termofosfato.....	41
Gesso agrícola.....	42
superfosfatotriplo.....	43
Mono Amônio Fosfato – MAP.....	44
Material inerte e peletizada comercial.....	45

Comparativo do incremento de crescimento entre os grupos.....	46
4.5 MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA	47
4.6 MATÉRIA SECA DA RAIZ	48
4.7 TEOR DE PROTEÍNA NA PARTE AÉREA	49
4.8 TEOR DE FÓSFORO	51
4.9 TEOR DE POTÁSSIO	51
4.10 TEOR DE ZINCO.....	52
4.11 TEOR DE MANGANÊS	52
4.12 CONSERVAÇÃO DE SEMENTES PELETIZADAS.....	52
5. CONCLUSÕES	55
6. REFERÊNCIAS.....	56
7. ANEXOS.....	62

GERMINAÇÃO E CAPACIDADE PRODUTIVA DE *Brachiaria brizantha* COM SEMENTES PELETIZADAS EM DIFERENTES VEÍCULOS.

RESUMO: Sementes de boa qualidade são fundamentais para o sucesso na implantação de pastagens produtivas. A peletização se apresenta como opção para melhorar o desenvolvimento inicial das plântulas, e consiste na adição de veículos às sementes, dando formato arredondado e maior massa, facilitando o plantio. A literatura concernente a materiais com nutrientes na peletização é rara, não tendo sido encontrada nenhuma descrição de metodologia para avaliação de germinação e crescimento. Com o objetivo geral de desenvolver tecnologia para utilização no campo, relativo à formação de pastagens, foi desenvolvido o presente trabalho. Sementes de *Brachiaria brizantha*, peletizadas com Silicato, Termofosfato, Gesso Agrícola, superfosfatotriplo (ST) e Mono Amônio Fosfato (MAP), em diferentes doses, com e sem zinco foram colocadas para germinar em bandejas de isopor, papel germiteste, vasos e caixa de areia. Papel germiteste foi considerado não indicado para avaliar germinação. Caixa de areia, apesar de avaliar a germinação, se deteriora muito rápido, bandejas e vasos foram considerados adequados. Apesar de cada material se comportar de maneira diferente, foram verificados efeito dos materiais e das dosagens, afetando a taxa de germinação, a velocidade de germinação, produção de matéria seca da parte aérea e raiz, teor de potássio e zinco, não verificado para Manganês e Zinco. O crescimento da parte aérea foi influenciado pelos tratamentos, sendo que no tratamento a base de MAP, 3:1+Zn, houve incremento de 186% em comparação à semente nua. Foi verificado também efeito do armazenamento, diminuindo a taxa de germinação das sementes peletizadas, principalmente no MAP e ST.

Palavras-chave: peletização, germinação de sementes, pastagens, adubação.

GERMINATION AND PRODUCTIVE CAPACITY OF *Brachiaria brizantha* WITH SEED PELLETTED IN DIFFERENT VEHICLES.

ABSTRACT: Good quality seeds are fundamental to the success in the implantation of productive pastures. The pellet is presented as an option to improve the initial development of the plants, and it consists on the addition of vehicles in the seeds, giving a round format and a bigger mass, making the plantation easier. The literature about the materials with nutrients is rare. It has not been found a description of methodology to the germination's assessment and growth. This piece of work has been done with the general objective to develop the technology to the utilization on the field, related to the formation of the pastures. Seeds of *Brachiaria brizantha*, pelleted with Silicate, Term phosphate, Agricultural Plaster, Superphosphate triple (ST) and Mono Ammonia Phosphate (MAP), in different doses, with or without zinc were put to germinate in polystyrene trays, germinate test paper, vases and sand box. The germinate test paper was not considered indicated to value the germination. The sand box, in spite of been valuated the germination, it was deteriorated quickly; trays and vases were considered adequate. Although each material behave in a different way, it was verified the material's effect and the doses, affecting the germination tax, the germination's velocity, the production of dry material from the aerial part and root, quantity of potassium and zinc, and it was not verified to manganese and zinc. The growth of the aerial part was influenced by the treatments based on the MAP, 3:1+Zn, it has been incremented of 186% in comparison with the nude seed. It was also verified the effect of storage, reducing the germination's rate of the pelleted seeds, mainly in MAP and ST.

Key words: pellet, seeds germination, pasture, fertilization

1 INTRODUÇÃO

A pecuária no Brasil é desenvolvida com rebanhos alimentados predominantemente a pasto. As pastagens alimentam o maior rebanho bovino do mundo, desempenhando um importante papel neste sistema de produção. Porém, nem sempre a formação das pastagens é realizada adequadamente, resultando em áreas desuniformes, com baixa população de plântulas e baixa produtividade, permitindo o estabelecimento de plantas invasoras.

Nas últimas décadas, várias áreas de vegetação nativa foram substituídas por pastagens em diversas regiões brasileiras. Essa substituição foi realizada, principalmente, por forrageiras de origem africana, que demonstram alta adaptabilidade e resistência aos solos de baixa fertilidade e à épocas de déficit hídrico. Entre as gramíneas, a família Poaceae, com o gênero *Brachiaria* é o mais expressivo, notadamente *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*. Destas, tem havido uma preferência marcante pela *B. brizantha* cv. Marandu, recomendada como alternativa para Cerrados de média fertilidade, face à alta produção de forragem, boa capacidade de rebrota, tolerância ao frio, à seca, ao fogo e a cigarrinha da pastagem e adaptação ao clima brasileiro.

Porém, a utilização de sementes de baixa qualidade, com baixo número de sementes férteis, elevada degrana natural e dormência, fenômeno fisiológico que dificulta o estabelecimento uniforme das pastagens, interferem consideravelmente na formação de pastagens produtivas.

Para aumentar a viabilidade das sementes e facilitar o plantio, foi desenvolvida a técnica de peletização, que constitui na adição de veículos às mesmas. Quando estas sementes, umedecidas pelo adesivo, são roladas nos mais diversos produtos, ocorre a formação de uma capa protetora, dando a elas formato arredondado, maior massa e acabamento liso, facilitando a distribuição e o manuseio, especialmente àquelas pequenas, pilosas, rugosas ou disformes.

As sementes peletizadas apresentam como vantagens a semeadura mais precisa, uso de menor quantidade de sementes por unidade de área plantada e

facilidade no manuseio. Além de mudar o formato da semente, abre a possibilidade de utilização de nutrientes, fitorreguladores de crescimento, inseticidas, fungicidas, sendo positivo no estabelecimento inicial das plântulas. No entanto, o pélete pode afetar o desempenho das sementes durante a germinação, e a superação das dificuldades impostas por este, está intimamente relacionada ao vigor natural das sementes. Conseqüentemente, pequenas diferenças de vigor contribuem para a desuniformidade da população inicial das plântulas, havendo, no entanto, após a superação desta dificuldade inicial, igualdade na velocidade de crescimento.

Assim, a peletização da semente pode ter dupla função, protegê-la de agentes nocivos externos, bem como de intempéries naturais e nutrir a futura planta, uma vez que pode conter macro e micronutrientes.

A técnica da peletização de sementes torna-se promissora quando realizada com veículos derivados de adubos. Com o nutriente junto à semente, a planta consegue uma absorção mais eficiente, reduzindo a perda de nutrientes pela competição e absorção dos mesmos pelas plantas invasoras e facilitando o desenvolvimento inicial das plântulas e, conseqüentemente, o estabelecimento da pastagem.

A peletização, dependendo do material utilizado, tem efeitos diretos sobre a semente, podendo atrasar ou até mesmo inibir o processo germinativo. O efeito da peletização sobre qualquer processo fisiológico da semente depende também do seu vigor inicial e da espécie botânica, o que mostra a necessidade de selecionar material mais adequado para cada espécie, bem como estabelecer critérios específicos de processamento em relação à espessura da camada, efeito da combinação de materiais, etc.

Como o processo de peletização em gramíneas é relativamente recente, não se conhece o efeito de diversos nutrientes como Ca, S, Si, P, Zn, Fe e N na germinação e no desenvolvimento de plântulas de sementes forrageiras peletizadas, por isso, foi desenvolvido o presente estudo, para avaliar se o processo e esses nutrientes interferem, reduzindo ou aumentando a germinação e a capacidade produtiva da *Brachiaria brizantha*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PELETIZAÇÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES

A peletização tem uso corrente em várias áreas, como nutrição animal, onde a ração é peletizada, ou seja, são formados péletes com a própria ração, que é agregada, formando um material de granulometria maior, diminuindo a perda pelo animal. No caso de sementes, a peletização consiste em se agregar materiais à semente, mudando-lhe a forma e seu peso. Segundo Silva (1997), o termo semente peletizada ou péletes não faz parte do dicionário oficial da língua portuguesa, mas é popularmente conhecido em vez de outros, tais como, sementes pelotizadas, bolotizadas ou piluladas, que seriam os corretos, mas não utilizados. Sementes peletizadas seriam unidades mais ou menos esféricas, contendo geralmente uma semente, com tamanho e formato modificados (Tonkin, 1984). Outra definição que caracteriza bem o que é pélete de semente foi proposta por Scott (1989), como sendo a aplicação de materiais sólidos em quantidade suficiente para aumentar o tamanho e o peso das sementes, dando-lhes o formato esférico ou elíptico. Existe também a denominação "peliculizada", adotada por alguns autores (Cordeiro, 2007), mas o termo é restrito, sendo pouco utilizado.

Entretanto, muitas referências bibliográficas, principalmente as mais antigas, denominam de "pellet" ou "coat", qualquer revestimento de semente, exceto a aplicação de produtos fitossanitários (Silva, 1997).

As sementes peletizadas apresentam como vantagens a semeadura mais precisa, uso de menor quantidade de sementes e facilidades no manuseio (Roos & Moore, 1975, citados por Coraspe et al., 1993). Soma-se a isto, a possibilidade de utilização de nutrientes, fitorreguladores de crescimento, inseticidas, fungicidas, entre outros elementos que são incluídos no processo de peletização, facilitando o desenvolvimento e o estabelecimento das plântulas.

A composição do material de recobrimento das sementes pode influenciar a germinação, inibir o ressecamento das raízes, controlar a infestação por pragas e auxiliar na fertilização do solo nas proximidades da semente. Entre os exemplos de culturas beneficiadas, podem ser citados o algodão e o feijão, com aumento de 20% a

30% no índice de germinação (Nussinovitch, 1997, citado por Tanada-Palmu, 2005). Sementes de arroz, recobertas com filme de alginato de sódio e óxido de cálcio, germinaram melhor e, nas plantas, ocorreu melhor crescimento em relação às sementes não recobertas, atribuindo-se esses resultados à presença de óxido de cálcio e aos compostos antibióticos adicionados à solução filmogênica. Sementes de ervilha foram tratadas contra o apodrecimento da raiz, utilizando-se um filme de alginato, verificando-se, também, aumento no tamanho médio das plantas, comprovando a efetividade do uso de cobertura de sementes no controle de microorganismos (Dandurand & Knudsen, 1993, citados por Tanada-Palmu, 2005).

Outro benefício da técnica é a possibilidade de recobrimento da semente com veículos que contenham nutrientes. Há trabalhos demonstrando que a adição localizada de fertilizantes faz com que as plântulas respondam favoravelmente e cresçam de forma mais rápida e vigorosa. O recobrimento de sementes de espécie forrageiras com nutrientes melhora consideravelmente o estabelecimento de plântulas, com uma economia significativa nos custos de implantação das pastagens (Hathcock et al. 1984). Resultados semelhantes foram verificados por Scott (1989).

Silva (1997) analisou, com propriedade, que as inúmeras vantagens da utilização de sementes peletizadas teriam que ser contrapostas por algum fator fortemente limitante para que a tecnologia não tenha se popularizado, visto que a idéia de recobrir a semente foi objeto de patenteamento no ano de 1868.

Pensou-se, de início, que a dificuldade de se produzir sementes peletizadas era devido à monopolização da tecnologia retida em mãos de poucas empresas, que não divulgavam os seus processos e os equipamentos empregados, mas Silva et al. (1992) demonstraram ser possível produzir péletes utilizando equipamentos acessíveis. Obtiveram péletes de várias sementes de hortaliças utilizando calcário como enchimento e cola à base de acetato de polivinila (PVA) ou goma arábica como cimentante. Embora não se tenha conseguido um pélete com boa qualidade de acabamento, a idéia era interessante, observado o baixo custo de produção. Todavia, verificou-se que as sementes peletizadas não tiveram o mesmo desempenho durante a germinação, quando comparadas com as sementes nuas.

Sem dúvida, o principal entrave para a popularização da técnica trata-se da redução do percentual de germinação das sementes peletizadas. Os maiores efeitos negativos da peletização ocorrem na fase inicial da germinação da semente, causando geralmente seu retardamento que pode ser de 1 a 2 dias (Roos & Moore, 1975) até 20 dias ou mais (Sachs et al., 1982), mas, segundo os autores citados, atingem geralmente taxas de germinação final semelhantes à germinação das sementes nuas.

O fator restritivo mais importante da germinação das sementes peletizadas, conforme Silva (1997), é a restrição da troca gasosa entre estas e o ambiente externo ao pélete, responsável pelo suprimento do oxigênio necessário à germinação. Com exceção daquelas sementes com dormência, havendo água, temperatura adequada e oxigênio (O_2), as mesmas deverão germinar. Assim, desde que a semente não apresente barreira física para a absorção de água, deve ocorrer a embebição quando a semente peletizada é colocada em substrato úmido.

As sementes peletizadas são confeccionadas em equipamento onde as mesmas sofrem inúmeras rotações em torno de seu próprio eixo, rolando umas sobre as outras, recebendo, aos poucos, os ingredientes de enchimento e o agente cimentante, que aderem à sua superfície, em camadas sucessivas, até atingir o tamanho desejado e o formato esférico. Segundo Silva (1997), neste processo, as partículas sólidas sofrem, portanto, compactação e arranjo, que provavelmente reduz ao mínimo os espaços entre elas.

A oxigenação da camada de peletização se dá pela ocupação ou não dos poros existentes entre as partículas sólidas por água livre ou por gases. Essa movimentação de água entre os poros da camada de peletização e o ambiente externo ao pélete depende da drenagem e da força de retenção da água pelas partículas, que, por sua vez, varia em função do tamanho dos poros, da tensão superficial dos materiais utilizados e da espessura da camada. Segundo os pressupostos teóricos de Kiehl (1979), quanto menores as partículas sólidas, menor o volume de poros e maior a força de retenção de água por capilaridade e, conseqüentemente, maior dificuldade de troca gasosa.

A camada de revestimento atua como barreira para a difusão de gases, alterando a troca gasosa entre a semente e o ambiente externo ao pélete, independentemente da ação da água na expulsão do ar contido nos poros (Silva, 1997). Sooter & Millier (1978) demonstraram que quando se passa água através de uma camada de areia ocorre a remoção do O₂ dissolvido na água.

Além de ser mais estreita a faixa de umidade ideal para a germinação de sementes peletizadas, o efeito da umidade é localizado. Ou seja, não basta controlar o teor de água no substrato da sementeira, pois a composição e a estrutura da camada do pélete é completamente diferente do substrato. De alguma forma, a hidráulica da solução contida no interior dos péletes e a difusão de gases em seu meio são diferentes da solução contida no substrato da sementeira (Silva, 1997).

Conhecer como os diferentes materiais influenciam na dinâmica da água no interior do pélete é extremamente importante, pois a água é o elemento essencial no processo de germinação. De acordo com Bewley & Black (1994), é com a embebição das sementes que se dá o início de uma série de alterações metabólicas, como ativação enzimática, digestão de materiais de reserva e translocação dos mesmos, que culminam com a retomada do crescimento do eixo embrionário.

Bonome (2003) afirmou que a diferença de potencial hídrico entre o interior da semente e o substrato com a qual ela está em contato é o que determina o movimento de água para o interior da semente. Geralmente, o potencial hídrico em sementes secas é menor que o de substratos úmidos. Como o movimento de água ocorre sempre em direção do maior para o menor potencial hídrico, esta penetra nas sementes. Segundo Popinigis (1985), citado por Bonome (2003), a embebição é um tipo de difusão que ocorre quando as sementes absorvem água. Com a absorção, inicia-se uma série de processos físicos, fisiológicos e bioquímicos no interior da semente viva, que, na ausência de outro fator limitante, resulta na emergência da plântula.

O padrão trifásico de embebição (fases I, II e III), descrito por Bewley & Black (1994), ocorre quando sementes são colocadas para germinar em condições adequadas de temperatura e suprimento de água. A duração de cada fase depende de

certas propriedades inerentes a cada semente, como composição química, tamanho e condições fisiológicas da semente.

A fase I é um processo puramente físico. Caracteriza-se por ser relativamente rápida quando comparada às demais. Isto ocorre em decorrência da alta diferença de potencial hídrico entre a semente e o substrato com a qual ela está em contato. É nesta fase, ainda, que os materiais de reserva começam a ser desdobrados em substâncias menores, capazes de serem transportadas até o embrião. Já a fase II caracteriza-se por ser a mais longa, além de ter uma absorção de água quase nula, visto que os potenciais hídricos da semente e do meio com o qual ela está em contato encontram-se em equilíbrio. É nesta fase ainda que ocorre o transporte ativo dos metabólitos produzidos na fase anterior. A terceira fase está associada com o início da protrusão da raiz primária, ou seja, com o início da germinação visível e a retomada da absorção de água. Esta fase só é atingida por sementes viáveis e não dormentes.

Sementes de diferentes espécies, para que possam germinar, necessitam atingir um determinado grau de umidade que varia de 35% a 40% para as endospermáticas e de 50% a 60% para as cotiledonares (Carvalho & Nakagawa, 1988, citados por Bonome, 2003) caso da espécie objeto deste estudo.

A maioria dos trabalhos a respeito de peletização de semente se referem à avaliação de péletes produzidos por firmas especializadas. Poucos são os que tratam dos ingredientes e nenhum se refere a estudos de ingredientes fora do processo de produção de pélete.

Ressalta-se a ausência de metodologias específicas para avaliação dos processos de peletização, uma vez que são poucos os trabalhos dedicados ao processamento e ao desenvolvimento de tecnologias de peletização, sendo que as firmas peletizadoras geralmente não divulgam seus métodos de peletização e composição dos produtos. Kaufman (1991) relatou a retenção de informações pelas firmas especializadas em peletização de sementes.

2.2 NUTRIÇÃO DE PLANTAS

Como o processo de peletização realizado nesta pesquisa disponibiliza nutrientes para as plântulas, indispensável se faz um breve estudo da importância e função destes elementos no crescimento vegetativo e, conseqüentemente, sua influência nos parâmetros produtivos da *Brachiaria brizantha*.

O fósforo (P) é um elemento essencial no metabolismo das plantas, desempenhando papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese. É também componente estrutural dos ácidos nucléicos de cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolípidos. Desse modo, limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de P a níveis adequados. O suprimento adequado de P é, diferentemente dos demais nutrientes, essencial desde os estágios iniciais de crescimento da planta (Grant et al., 2001).

O baixo teor de P disponível no solo é a limitação nutricional mais generalizada na produção agrícola nos trópicos, sendo que, de acordo com Arf (1994), é um dos nutrientes que mais influi na produtividade na maioria dos solos brasileiros, no entanto, é baixa a eficiência da adubação fosfatada, pois grande parte do P adicionado torna-se imóvel ou não disponível, em virtude de reações de adsorção em colóides minerais, precipitação ou conversão em formas orgânicas (Holford, 1997).

Souza et al. (1999) relataram que um dos maiores problemas para o sucesso no estabelecimento e manutenção das espécies forrageiras é o nível extremamente baixo de P disponível. Além da sua deficiência natural em solos tropicais, a dinâmica de P no solo, principalmente as reações de adsorção aos óxidos de ferro e alumínio e precipitação com ferro e alumínio, que favorecem a sua imobilização química e a sua baixa mobilidade, contribuem para a necessidade de aplicação de altas doses de adubos fosfatados.

Segundo Mistura (2007) o P, além de sua importância na avaliação do valor alimentício de uma forrageira, é também um nutriente essencial ao crescimento das plantas e, portanto, limitante da produção.

Um dos materiais utilizados na peletização, o Mono Amônio Fosfato – MAP, é fonte de nitrogênio, e como este é o principal constituinte das proteínas e responsável por características do porte da planta, como tamanho das folhas e do colmo e aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos, é considerado o principal nutriente para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras (Werner, 1994), tendo efeito bastante pronunciado sobre o conteúdo de proteína bruta da planta e sua digestibilidade.

A adubação com nitrogênio influencia também o valor nutritivo da forragem. Como os açúcares são utilizados na síntese de aminoácidos e proteínas, o aumento no suprimento de nitrogênio para as plantas reduz o conteúdo de açúcares. As proteínas são acumuladas no conteúdo celular e têm o efeito de diluição dos componentes da parede celular, aumentando a digestibilidade. Por outro lado, ocorre maior lignificação, pois há maior crescimento e desenvolvimento das plantas. O resultado final no valor nutritivo dependerá, então, desses dois efeitos contrários, que interagem com os fatores ambientais, como temperatura, luz e água (Van Soest, 1994).

Foi também objeto de estudo neste trabalho a influência do Zinco (Zn) nos processos germinativos e produtivos e, neste sentido, Melo (1990) enfatizou a importância do Zn como catalisador da anidrase carbônica, que regula o equilíbrio entre gás carbônico e a água, formando o ácido carbônico reversivamente. O autor relatou também, que o Zn é necessário para a formação do ácido indol acético, enzima promotora do crescimento das plantas, evidenciando-o zinco como promotor do crescimento radicular da plântula.

As deficiências de Zn são freqüentes em solos de cerrados por causa do seu teor no material de origem, da capacidade de troca catiônica, da atividade da argila e do pH muito baixos. Deficiências também são observadas em solos que receberam sistematização, foram erodidos, sofreram queimadas ou tiveram a camada superficial removida, que é geralmente mais rica em matéria orgânica e onde se encontra a maior parte dos micronutrientes (Oliveira et al., 2007).

Uma das razões, ainda pouco discutida, da adaptação das braquiária aos solos de cerrado pode estar relacionada à sua maior capacidade em absorver e acumular

silício (Si) que pode estar ligado à redução dos efeitos tóxicos do alumínio, manganês e ferro, como observado em outras gramíneas. Porém, poderia também ser responsável por regular a evapotranspiração, provável motivo da resistência deste capim ao déficit hídrico no cerrado, além de proteger as folhas contra o ataque de pragas e doenças (Melo, 2002).

Os efeitos positivos do Si em situações de estresse climático, hídrico e mineral têm sido comprovados e revisados na literatura (Datnoff et al., 2001). A produtividade da cana-de-açúcar e a síntese de açúcar podem aumentar significativamente devido à aplicação de silicatos de cálcio na forma de escórias. Fawe et al. (1998) identificaram proteção ativa induzida pelo Si dentro das células vegetais, demonstrando que o mesmo inicia uma seqüência de reações que formam mecanismos de defesa bioquímica na planta infectada de pepino. Korndörfer et al. (2001), testando o efeito da aplicação superficial de silicato de cálcio em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*, em área de cerrado, verificaram aumento de 17% na produção de matéria verde. O acúmulo de Si nos órgãos de transpiração provoca a formação de dupla camada de sílica cuticular que, mais espessa, promove a redução da transpiração e faz com que a exigência de água das plantas seja menor, aspecto importante para as gramíneas que crescem em regiões onde o período de estiagem é longo e severo (Faria, 2000). Em seus estudos, Faria (2000) obteve resposta linear para a produção de grãos de arroz de sequeiro com a aplicação de doses crescentes de Si, quando a tensão de água no solo foi de 60% em relação à capacidade de campo, o que representa que as plantas foram submetidas ao estresse hídrico.

Melo (2002) não encontrou efeito do Si sobre a tolerância ao déficit hídrico e na produção de matéria seca da *Brachiaria brizantha*. Porém, não foi considerado o período de estresse hídrico. Estes resultados não corroboram os obtidos por Korndörfer et al. (2001) que, num trabalho de campo, observaram aumento de 17% na produção de matéria seca da *B. decumbens* com a aplicação superficial de 2.000 kg/ha de silicato de cálcio.

2.3 O CULTIVO DA BRACHIARIA

Souza & Dutra (1991) afirmaram que a *Brachiaria* é a forrageira mais plantada no Brasil, sendo usada na cria, recria e engorda dos animais. O grande interesse dos pecuaristas pelas espécies de brachiárias se prende ao fato de estas serem plantas de alta produção de matéria seca, possuírem boa adaptabilidade, facilidade de estabelecimento, persistência e bom valor nutritivo.

Na agropecuária brasileira, o gênero *Brachiaria* tem sido considerado como um instrumento de inclusão do cerrado no processo produtivo. Essas forrageiras ocupam espaços cada vez maiores na pecuária e foram introduzidas no cerrado como meio de se cultivar os solos de baixa fertilidade que, devido a sua acidez, apresentavam sérias restrições nutricionais às culturas. Por ser uma planta pouco exigente às condições edafoclimáticas, a *Brachiaria* se configura como suporte alimentar essencial na criação de gado, tanto de corte quanto de leite. (Pinheiro, 2006)

Os capins do gênero *Brachiaria* provavelmente ocupam mais de 50% das áreas de pastagens cultivadas no Brasil tropical, devido à sua adaptação às mais variadas condições de solo e clima, e vêm ocupando espaços cada vez maiores nos cerrados, com vantagens sobre outras espécies, por propiciar produções satisfatórias de forragem. Dentre as espécies, destaca-se a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, que adquiriu uma grande expressividade nas áreas de pastagens cultivadas e, por essa razão, tornou-se uma das plantas forrageiras mais detalhadamente estudadas pela pesquisa (Santos Filho, 1998).

As espécies do gênero *Brachiaria* desempenham papel primordial na produção de carne e leite, por viabilizar a pecuária em solos ácidos e de baixa fertilidade, predominantes nos cerrados, e por criarem novos pólos de desenvolvimento. Para Costa (2006), o grande interesse dos pecuaristas pelas espécies, se prende ao fato de essas serem plantas de alta produção de massa seca, apresentarem poucos problemas de doenças e mostrarem bom crescimento durante a maior parte do ano, inclusive no período seco. Além disso, a importância do gênero é aumentada pela adaptabilidade que essas espécies apresentam a vários tipos de solos.

Contudo, não basta a escolha da forrageira para se obter uma pastagem produtiva. Para o sucesso no estabelecimento de pastagens, devem ser levados em conta as condições de solo e clima da propriedade, bem como o uso previsto para a pastagem e, em função desses fatores, escolher a espécie ou espécies adaptadas a essas condições. Outros fatores também devem ser considerados. Dentre estes, os que mais se evidenciam são: qualidade e preparo das sementes, fertilidade e preparo do solo, época e método de plantio e manejo de formação. Estes fatores, em conjunto ou isoladamente, poderão determinar o sucesso ou insucesso na formação de pastagens, ou ainda afetar a produtividade da pastagem ao longo do tempo.

É comum o plantio de forrageiras ser feito na camada superficial do solo. Esta crença provavelmente se origina do fato de que, realmente, algumas espécies como jaraguá, braquiária, colômbia e gordura estabelecem-se bem em plantios superficiais.

Outro motivo que tem levado à preferência pelo plantio superficial são os próprios resultados de pesquisa, já que os experimentos de profundidade de plantio, na sua maioria, são realizados em casas de vegetação, com controle de radiação, temperatura e umidade do ar e do solo. No campo, as condições são diferentes. A deficiência hídrica do solo, por exemplo, principalmente nas camadas mais superficiais, que após algumas horas de insolação já estão com baixa umidade, impede a fixação das raízes da plântula. A temperatura do solo, que freqüentemente ultrapassa os 50°C, é outro fator negativo. Estas altas temperaturas muitas vezes são fatais para as sementes em início de germinação, principalmente se são acompanhadas de deficiência hídrica (Seiffert, 1982)

Zimmer et al. (1983), em um experimento de plantio de *B. brizantha* em diferentes profundidades (0, 2, 4 e 8 cm), verificaram que o plantio a 4 cm de profundidade foi o que proporcionou o maior número de plantas por metro quadrado, cerca de 30 vezes mais que o plantio de superfície (0 cm). Apesar de não ser o mais eficiente, o plantio a 8 cm resultou em mais plantas (20 vezes mais) que no plantio superficial da *Brachiaria brizantha*. Estes resultados evidenciam a importância da profundidade de semeadura e mostram uma baixa eficiência nos plantios superficiais, prática tradicionalmente usada na formação de pastagens em nosso meio. Ainda

segundo Zimmer et al. (1983), muitas falhas no plantio de pastagens são devidas ao uso de equipamentos inadequados e devido à ausência de equipamentos para o plantio de certas espécies.

A maioria dos equipamentos para plantio desenvolvidos no Brasil são máquinas destinadas ao plantio de cereais e, conseqüentemente, não realizam o plantio eficiente de forrageiras, especialmente as de sementes de tamanho pequeno. O que se tem observado, de um modo geral, é a falta de equipamentos mais apropriados para o plantio, principalmente para espécies com sementes pequenas, sendo que estas, normalmente, são misturadas com areia ou resíduos da própria colheita da semente para que possam ser semeadas com semeadeiras convencionais. Estes materiais, além de facilmente obstruírem a saída normal da semente ou desgastar a máquina, como no caso da areia, ainda não permitem uma distribuição uniforme da semente, devido à diferença de densidade entre a mesma e o enchimento.

Neste aspecto, sementes peletizadas podem ser normalmente plantadas em equipamentos para grãos, colaborando para uma melhor formação das pastagens.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PREPARAÇÃO PRELIMINAR DOS VEÍCULOS

Foram utilizados, como veículos no processo de peletização, silicato, termofosfato, gesso agrícola, superfosfatotriplo, mono amônio fosfato (MAP), cujas composições se encontram na Tabela 1, e material inerte (terra diatomácea previamente misturada com microcelulose na proporção de 1:1).

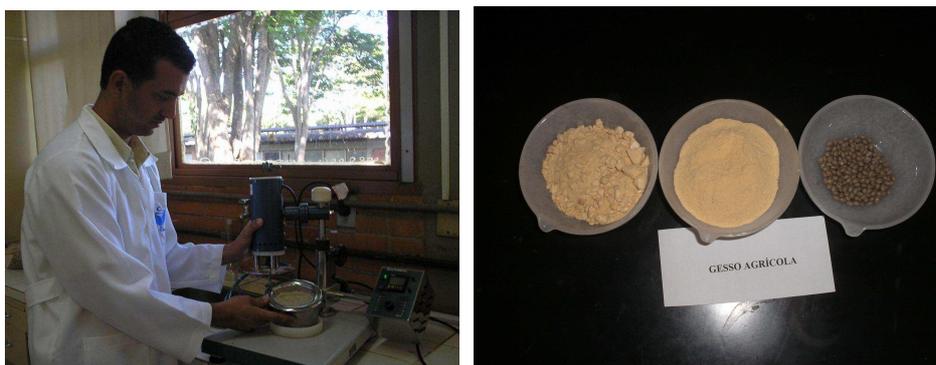
O gesso agrícola apresentava teor de umidade variando de 12 a 18%, e foi levado a estufa à 65° C para retirada da umidade e, em seguida, passado na peneira nº 50 (malha de 0,3 mm) para reduzir e uniformizar a granulometria do material (figura 01 e 02). Todos os outros veículos já se encontravam com baixos teores de umidade, sendo dispensada a secagem na estufa, sendo então triturados no moinho centrífugo para fertilizantes, com exceção do silicato, que já se apresentava com granulometria reduzida e em seguida passados na peneira nº 50 (malha de 0,3 mm) para uniformização. Na seqüência, o material foi pesado e separado de acordo com os tratamentos, na proporção de 1:1 e 3:1 (veículo:semente) com e sem zinco (16g de sulfato de zinco por kg de semente).

Tabela 1. Composição/teor de nutrientes dos materiais utilizados na peletização.

veículos	Composição (%)										
	P ₂ O ₅	SiO	CaO	MgO	S	Zn	B	Mn	FeO ₂	Cu	N
Silicato		22	40	11					2		
Termofosfato	17	25	25,2	11,6	6	0,5	0,2	0,4		0,2	
Gesso agrícola	0,4		28		16,5						
Superfosfatotriplo	45		18,2								
MAP	52										11

3.2 O PROCEDIMENTO DE PELETIZAÇÃO

Foram utilizadas sementes de *Brachiaria brizantha cv marandu*, beneficiadas, com grau de pureza mínima de 98%. As sementes foram peletizadas em julho de 2006, seguindo o modelo proposto por Silva (2004), no laboratório da Sempa Tecnologia em Sementes, em Goiânia-GO.



Figuras 01 e 02: Preparação de material em moinho centrífugo para fertilizantes; aspecto do gesso agrícola após processamento.

Os péletes foram confeccionados com material inerte como isolante e os veículos de enchimento (tratamentos) e, como cimentante, bentonita e cola à base de acetato de polivinila diluídas em água. As sementes foram colocadas na peletizadora, que girava continuamente a 30 rpm. Adicionou-se aos poucos e alternadamente os materiais de enchimento e cimentante, até atingir o tamanho desejado. O cimentante foi pulverizado a uma distância aproximada de 25 cm da massa de sementes, utilizando-se uma pistola de ar comprimido de baixa pressão, regulada à pressão de aproximadamente 1,5 kgf cm⁻² (10 psi), devendo formar gotas bem finas, para haver distribuição uniforme do cimentante e não permitir a agregação entre os péletes. Ao final do processo, retirou-se os péletes, e fez-se a secagem à sombra ou em estufas reguladas a 36 – 38° C, seguindo-se a classificação.

Com a combinação de 5 materiais, 2 doses, com e sem zinco, mais os tratamentos comparativos, se chegou a um total de 24 tratamentos, designados T1 a T24, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Tratamentos experimentais.

Materiais utilizados na peletização	Trat.	Relação Material/semee	Adição de zinco
G1 Silicato	T1	1:1	- Zn
	T2	3:1	- Zn
	T3	1:1	+ Zn
	T4	3:1	+ Zn
G2 Termofosfato	T5	1:1	- Zn
	T6	3:1	- Zn
	T7	1:1	+ Zn
	T8	3:1	+ Zn
G3 Gesso A.	T9	1:1	- Zn
	T10	3:1	- Zn
	T11	1:1	+ Zn
G4 Supertriplo	T12	3:1	+ Zn
	T13	1:1	- Zn
	T14	3:1	- Zn
	T15	1:1	+ Zn
G5 M.A.P.	T16	3:1	+ Zn
	T17	1:1	- Zn
	T18	3:1	- Zn
	T19	1:1	+ Zn
Testemunhas Material inerte	T20	3:1	+ Zn
	T21	0:1	- Zn
	T22	1:1	- Zn
Peletizada comercial	T23	3:1	- Zn
	T24	2:1	- Zn

3.3 TESTE DE UNIFORMIDADE DAS SEMENTES

Para verificar a uniformidade dos peletes, foram pesadas em balança eletrônica de precisão, individualmente, 20 sementes de cada tratamento, com 5 repetições, verificando a normalidade da distribuição através do cálculo do desvio padrão e amplitude, com base na relação entre a média dos coeficientes de variação e o seu desvio-padrão (Scapim et al., 1995) e coeficiente de variação (Pimentel Gomes, 1985).

3.4. TESTES DE GERMINAÇÃO

Todos os experimentos do presente trabalho foram instalados nas dependências do Centro de Ciências Agrárias do Campus Jataí da UFG, no Município de Jataí, na região Sudoeste do Estado de Goiás, que apresenta altitude média de 696 metros, latitude 17° 52' Sul e longitude 51° 42' a Oeste de Greenwich (Scopel & Mariano, 2002).

Foram avaliadas 4 metodologias de avaliação de sementes, sendo: bandejas de isopor, caixa de areia, papel germiteste e germinação em vasos.

3.4.1 TESTE DE GERMINAÇÃO EM BANDEJAS

O teste de germinação em bandejas de isopor foi conduzido no 2º semestre de 2006, em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias e Biológicas (CCAB) da UFG, com substrato comercial Plantimax® Hortaliças HT¹, adicionado de latossolo vermelho na proporção de 1:1, sendo semeadas 50 sementes de cada tratamento. As bandejas foram irrigadas com microaspersores, três vezes ao dia, 5 minutos cada turno de rega. Este experimento foi conduzido até 45 dias após a germinação da 1ª plântula, sendo verificado a taxa de germinação e o índice de velocidade de germinação.

3.4.2 TESTE DE GERMINAÇÃO EM CAIXA DE AREIA

Para este teste foram construídas caixas de madeira, cada uma com 24 células de 15x15cm, sendo considerada cada célula uma unidade experimental. As células foram preenchidas com areia lavada e semeadas com 50 sementes cada (Figuras 03 e 04), em 4 repetições por tratamento, irrigadas com microaspersores, três vezes ao dia, 5 minutos cada turno de rega. Este experimento foi conduzido no 1º semestre de 2007, em casa de vegetação, até 45 dias após a germinação da 1ª plântula, sendo verificado a taxa de germinação e o índice de velocidade de germinação.

3.4.3 TESTE DE GERMINAÇÃO COM PAPEL GERMITESTE

Esse teste de germinação foi realizado no 2º semestre de 2006, no Laboratório de Sementes do Centro de Ciências Agrárias e Biológicas da UFG, Campus Jataí, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Assim, foram utilizadas amostras de 50 sementes por tratamento, com 4 repetições, que foram colocadas sobre

duas folhas de papel germiteste e cobertas com uma outra e o substrato umedecido, na proporção de 2,5 partes de água destilada. Os rolos foram colocados no interior de sacos de polietileno transparente, para manter a umidade. Os germinadores do tipo BOD foram regulados para manter a temperatura alternada de 20-30°C (16h de escuro e 8 h de luz, respectivamente). A avaliação e a contagem das plântulas normais foram realizadas diariamente após a montagem do teste, sendo os resultados expressos em percentagem de plântulas germinadas.



Figuras 03 e 04: Caixa de madeira, com areia, utilizada no teste de germinação.

3.4.4 TESTE DE GERMINAÇÃO EM VASOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos de plástico com 9 kg de Latossolo Vermelho Distroférico, apresentando as seguintes características químicas e físicas: pH em água: 5,5; H+Al: 4,49 cmol_c dm⁻³; Ca: 0,37 cmol_c dm⁻³; Mg: 0,72 cmol_c dm⁻³; K: 22,40 mg dm⁻³; P: 1,37 mg dm⁻³; matéria orgânica: 14,61 g kg⁻¹; argila: 386 g kg⁻¹; silte: 421 g kg⁻¹ e areia: 193 g kg⁻¹. O solo de barranco coletado foi homogeneizado, seco e peneirado em malha de 4 mm e recebeu correção com CaCO₃ e MgCO₃ na proporção de 7 g e 1 g, respectivamente, por vaso, para elevação da saturação de bases para 70 % conforme recomendação de Souza & Lobato (2004). Após a calagem, este ficou incubado por 45 dias sendo umedecido constantemente. Os vasos foram plantados em 08/01/2007, mantidos em 80% cc. irrigação com aspersores,

turno de rega de 5 minutos, 3 vezes ao dia. Foi utilizado delineamento experimental em blocos casualizados, sendo cada vaso considerado uma unidade experimental.

Cada um dos vasos foi semeado com 20 sementes e no 10º dia após a germinação foi feito desbaste, deixando 4 plantas por vaso; este experimento foi conduzido por 90 dias, para avaliação da curva de crescimento, produção de matéria seca da parte aérea e da raiz e análise bromatológica.

As plantas foram adubadas com nutrientes (N, P, K) adicionados ao solo com o objetivo de atender às necessidades da planta de brachiaria, sendo 1,2 g de sulfato de amônio, 300 mg de Cloreto de potássio (KCl) e 0,1 ml de ácido fosfórico (H₃PO₄) por litro de água, sendo aplicado semanalmente 300ml da solução em cada vaso, a partir do 30º dia após a germinação.

3.4.5 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

A velocidade de germinação (IVG) foi calculada utilizando os dados de germinação em bandejas, por ser o teste que mais representou as condições de campo e onde as sementes ainda não tinham sofrido interferência do armazenamento. O cálculo foi feito pelo índice de velocidade de germinação das plântulas, derivado do método Índice de Velocidade de Protrusão Radicular (**IVPR**) proposto por Maguirre (1962), citado por Vieira & Carvalho (1994), e adaptado em nosso trabalho:

Em nossa adaptação:

Índice de Velocidade de Germinação;

$$\text{IVG: } (G1.D1 + G2.D2 + \dots + Gn.Dn) / Gt:$$

G1, G2, ... , Gn = número de sementes germinadas, computadas na primeira, segunda, ... , última contagem;

D1, D2, ... , Dn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, ... , última contagem.

Gt = número total de plântulas germinadas.

3.4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DA GERMINAÇÃO

Para verificar a influência dos tratamentos sobre a germinação e a velocidade com que esta ocorreu, após o cálculo do IVG, os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% e depois comparados novamente entre os diferentes métodos de avaliação de germinação, sendo germinação em bandejas de isopor, papel germiteste, caixa de areia e vasos com solo.

3.5 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO

A avaliação do crescimento foi realizada no experimento em vasos, com mensuração aos 40, 57, 73 e 90 dias após o plantio, medindo a altura da base (coroa) até o ápice da folha mais alta em cm, havendo mais de uma planta por vaso foram medidas todas e feita a média simples na unidade experimental.

3.5.1 DETERMINAÇÃO CURVA DE CRESCIMENTO

Com os dados de diferentes alturas, foi traçada uma curva de crescimento, verificando a qualidade do ajuste para cada curva, através do coeficiente de determinação ajustado (R_a^2). Também foram verificadas quais funções quadráticas expressaram melhor as variações altura ao longo da curva de crescimento.

3.6 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA E DA RAIZ

Para a avaliação da produção de matéria seca, o material de cada vaso (parte aérea e raiz) foi coletado aos 90 dias após o plantio. A parte aérea foi cortada rente ao solo e colocada em sacos de papel para avaliação do peso. As raízes foram retiradas dos vasos junto com o solo e lavadas em água corrente, para retirar o solo sem romper as raízes, (figuras 05, 06, 07 e 08). Este material foi separado e levado ao laboratório. Em seguida, as amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas, para pesagem e determinação do teor de matéria seca. Após a pesagem, as amostras foram moídas em moinho de martelo tipo Willey com peneira de crivos de 5 mm e acondicionadas, de acordo com o método citado por Silva e Queiroz (2002).



Figura 05 e 06: Processo de coleta das raízes.



Figura 07 e 08: retirada da terra das raízes e secagem do material na estufa.

3.7 TEOR DE PROTEÍNA NA PARTE AÉREA

Para determinação do teor de proteína na parte aérea, foi utilizada uma amostra do material colhido nos vasos, já seca e moída. A determinação do nitrogênio foi feita através do método Semi-Micro-Kjeldal, citado por Malavolta et al. (1997), com a transformação do nitrogênio amoniacal $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ em amônia (NH_3), a qual é fixada pelo ácido bórico e posteriormente titulada com H_2SO_4 até a formação de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ na presença de indicador de ácido/base. Após a leitura e cálculo, o teor de nitrogênio foi convertido em proteína pelo fator 1:6,25 (Vieira, 1994).

3.8 ANÁLISE FOLIAR

Para análise dos teores de fósforo, potássio, zinco e manganês, o método utilizado para decomposição do material vegetal foi por via úmida, utilizando-se solução concentrada de ácidos no processo de digestão nítrico-perclórica ($\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ 4:1), no qual a amostra é totalmente oxidada.

A determinação do fósforo foi realizada pelo método de colorimetria do metavanadato, e leitura 600nm no espectrofotômetro, em absorbância.

O potássio foi determinado pelo método de fotometria de chama de emissão. Para a determinação dos teores de K nas plantas, é necessária a transformação da matriz orgânica (amostra de tecidos vegetais) em uma forma inorgânica simples, sendo a determinação do K por fotometria de chama.

O teor de zinco foi determinado pelo método de calorimetria do zincon, cujo princípio se baseia na formação de um composto colorido azul devido a reação do zinco com o zincon. Os íons interferentes são eliminados pela passagem do extrato em coluna de resina iônica, sendo que o zinco forma um ânion complexo, após o processamento, com uma coloração azul que é medido calorimetricamente.

O manganês é determinado utilizando-se o método de Calorimetria do permanganato, baseia-se na oxidação do íon permangânico pela meta-periodato de potássio em presença de sulfito de sódio, desenvolvendo uma coloração que é quantificada calorimetricamente.

Todas essas determinações foram executadas conforme descrito por citado por Malavolta et al. (1997),

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA.

Foi utilizado o pacote estatístico SAS e SANEST para calcular a análise de variância e aplicou-se o teste de Tukey a 5% de significância para se comparar as médias.

Apesar de o delineamento estatístico ter sido planejado em fatorial, devido a efeito dos tratamentos, houve grupos avaliados onde não ocorreu germinação e outros onde se conseguiu apenas uma unidade experimental, desta forma, optou-se por realizar análise como delineamento em blocos casualizados - DBC, tendo como fonte

de variação somente os tratamentos (1 a 24), descartou-se os tratamentos sem germinação e aqueles com apenas um dado (repetição). Desta forma, resultou em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DBC em vasos), sendo um fatorial incompleto $6 \times 2 \times 2 + 2$ testemunhas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. TESTE DE UNIFORMIDADE DAS SEMENTES

Os pesos médios das sementes peletizadas nos diversos tratamentos se encontram na figura 9. As sementes sem peletização, controle negativo, pesaram em média 0,0078 g e o tratamento com maior peso foi o T16, Termofosfato 3:1, com peso de 0,0542 g por semente, em média. Nota-se que o peso do T22, 0,0416 g, foi 23,44 % acima da média da dosagem de seu grupo 1:1, 0,0337 g, ficando próximo da dosagem do T23, 0,0479 g, que seria o comparativo do efeito da peletização na dosagem 1:1 e 3:1.

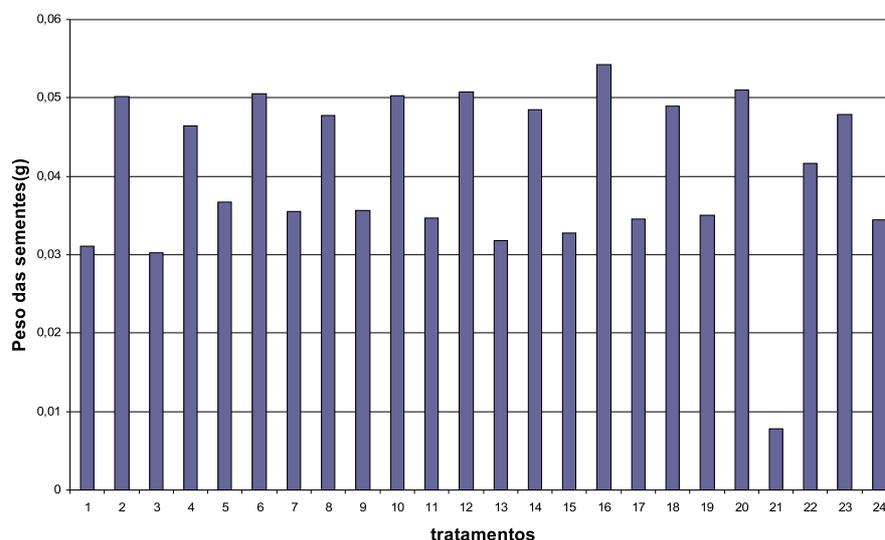


Figura 9. Peso médio das sementes no diferentes tratamentos.

Para avaliação da uniformidade do processo de peletização, foi verificado a normalidade da distribuição através do cálculo do desvio padrão, amplitude e coeficiente de variação. Os valores observados do coeficiente de variação situaram-se entre 7,6 % (T1: Silicato 1:1) e 20,2 % (T17 MAP 1:1).

Para efeito de comparação, adotou-se o coeficiente de variação da semente nua, 12,8 %. Nos tratamentos onde este valor sofreu variação, significa que a peletização

agregou maior ou menor quantidade de material, podendo influenciar nos resultados, apesar de haver uma variação natural da espécie.

4.2. TESTES DE GERMINAÇÃO

4.2.1. TESTE DE GERMINAÇÃO EM BANDEJAS

Os péletes de semente de brachiaria com gesso (T9) e MAP (T19), ambos na dosagem 1:1 resultaram nos maiores valores de germinação, sendo o T9, igual estatisticamente à média das sementes nuas (Tabela 3).

As sementes peletizadas com silicato, na dosagem 3:1, com ou sem zinco, e MAP, na dosagem 3:1, apresentaram as menores taxas de germinação 2, 1 e 2,5 % respectivamente.

Os tratamentos a base de silicato diferiram significativamente na taxa de germinação, sendo o fator dose mais importante, onde 3:1 germinou menos que 1:1, independente de ter ou não zinco.

No grupo do gesso agrícola, o zinco foi fator de diminuição de germinação, passando de 54 % para 32 % e de 23 % para 9,5 % quando adicionado nas dosagens 1:1 e 3:1, respectivamente. No MAP, o zinco teve efeito contrário, aumentando significativamente a taxa de germinação, passando de 36 % para 50 % na dose 1:1 e de 2,5 % para 32 % na dose 3:1. Este efeito foi também observado nos tratamentos a base de silicato, na dose 1:1, onde a taxa de germinação passou de 27% para 36% com a adição de zinco.

No grupo com superfosfatotriplo não houve diferença, na taxa de germinação, com a adição de zinco nos tratamentos 1:1 e nem entre as doses 1:1 e 3:1, embora houvesse diferença entre as doses quando adicionado o zinco, 3:1 apresentou uma taxa de germinação menor que 1:1.

A peletização influenciou negativamente na taxa de germinação, passando de 53 % na semente nua, para 20 % e 10 % quando peletizada com material inerte na dose 1:1 e 3:1, respectivamente. Esses dados estão de acordo com os resultados observados por outros pesquisadores; Jeong & Cho (1995), utilizando diferentes materiais para recobrimento de sementes de tomate e pimentão, verificaram que à medida em que

aumentou a concentração destes materiais, o percentual de germinação das sementes foi reduzido.

Tabela 3. Taxa de germinação (%), 30 dias após o plantio, em diferentes metodologias de avaliação.

Grupos	Tratamentos	% germinação			
		bandeja	germiteste	caixa de areia	vasos
Silicato	T1 1:1	27,0 fh	15,5 eh	7,7 cd	27,5 bc
	T2 3:1	2,0 l	0,5 i	1,0 d	1,2 g
	T3 1:1 + Zn	36,0 de	24,0 cf	18,0 bd	25,0 bd
	T4 3:1 + Zn	1,0 l	0,5 i	0,5 d	0,0 g
Termofosfato	T5 1:1	15,5 ij	35,0 ac	12,0 bd	2,5 eg
	T6 3:1	36,5 cd	21,0 df	3,5 d	10,0 dg
	T7 1:1 + Zn	14,0 ij	31,0 ad	6,5 cd	8,7 eg
	T8 3:1 + Zn	34,5 de	26,5 be	13,5 bd	8,7 eg
Gesso Agrícola	T9 1:1	54,0 a	20,5 df	12,5 bd	3,7 eg
	T10 3:1	23,0 gh	15,0 eh	18,5 bd	32,5 b
	T11 1:1 + Zn	32,0 df	24,0 cf	27,5 b	15,0 cg
	T12 3:1 + Zn	9,5 jk	4,5 hi	8,5 cd	17,5 be
Superfosfatotriplo	T13 1:1	39,0 cd	11,5 fi	0,0 d	7,5 eg
	T14 3:1	37,5 cd	2,0 i	0,0 d	0,0 g
	T15 1:1 + Zn	38,5 cd	7,5 gi	2,5 d	0,0 dg
	T16 3:1 + Zn	29,0 eg	1,0 i	0,0 d	5,0 eg
M.A.P.	T17 1:1	36,0 de	0,0 i	0,0 d	7,5 eg
	T18 3:1	2,5 kl	0,0 i	0,0 d	1,2 g
	T19 1:1 + Zn	50,0 ab	0,0 i	0,0 d	13,7 cg
	T20 3:1 + Zn	32,0 df	0,0 i	0,0 d	11,2 dg
Testemunhas Material inerte	T21 0:1	53,0 a	41,0 a	78,0 a	65,0 a
	T22 1:1	20,0 hi	20,5 df	9,5 bd	10,0 dg
	T23 3:1	10,0 j	18,0 eh	11,0 bd	11,2 dg
Peletizada comercial	T24	45,0 bc	37,0 ab	23,5 bc	17,2 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey a de 5% de probabilidade.

Bandeja: Coeficiente de variação = 9,3% D.M.S. 5% = 16,6

Papel germiteste: Coeficiente de variação = 32,1% D.M.S. 5% = 12,8

Caixa de areia: Coeficiente de variação = 66,4% D.M.S. 5% = 18,9

Vasos: Coeficiente de variação = 58,4% D.M.S. 5% = 15,5

4.2.2 TESTE DE GERMINAÇÃO EM PAPEL GERMITESTE

A germinação em papel germiteste, cujo resultado está na tabela 3, mostrou a incompatibilidade de alguns materiais com esta metodologia de avaliação de germinação. Os tratamentos utilizando o MAP não tiveram germinação e os que utilizaram superfosfatotriplo tiveram germinação reduzida. A baixa germinação se deu

nos primeiros dias do experimento e, posteriormente, esses tratamentos apresentaram colônias de microrganismos que impossibilitaram a continuidade do teste (Figura 10 e 11). Provavelmente, este crescimento se deu devido ao nitrogênio e ao fósforo contidos nestes tratamentos, que aliado à temperatura e a umidade controlada, proporcionam condições favoráveis para essa proliferação.

Segundo Vaverka (1983), produtos orgânicos de fácil digestão microbiana, tais como amido, caseína e gelatina, não devem ser utilizados na peletização, por servirem de substrato para a proliferação de microrganismos patogênicos, podendo aumentar a ocorrência de doenças na fase de germinação, que é uma fase crítica de suscetibilidade aos patógenos (Tonkin, 1984, citado por Silva, 1997). Apesar dos materiais utilizados não possuírem amido ou fontes de açúcar em sua composição, alguns tratamentos serviram como substrato para o crescimento microbiano, comportamento semelhante ao descrito por Ververka (1983).



Figura 10 e 11. Crescimento de colônias de microrganismos em papel germiteste.

O tratamento que obteve a melhor taxa média de germinação, foi a semente nua (41 %), embora abaixo do que seria esperado, em torno de 80 % para a espécie com o grau de pureza obtido, seguido pelo tratamento semente peletizada comercial (37 %) e termofosfato 1:1, 35 % e termofosfato 1:1+Zn (31 %), que não diferiram estatisticamente. Neste teste foi novamente observada a baixa germinação dos

tratamentos a base de silicato 3:1, mostrando influência das doses, evidenciado o efeito da peletização como depressor da taxa de germinação.

Conforme trabalho realizado por Melo et al. (2005) com papel germiteste, comparando areia e substrato, a diferença pode ser explicada pela baixa termocondutividade do papel germiteste, que faz com que o seu percentual germinativo seja inferior quando comparados aos outros.

Além do problema de crescimento indesejado de microrganismos, o manuseio diário para contagem das sementes germinadas acabou por danificar os péletes, podendo influenciar nas taxas de germinação final. Por estes fatores, foi considerada inadequada a utilização de papel germiteste para avaliação de sementes peletizadas.

4.2.3 TESTE DE GERMINAÇÃO EM CAIXA DE AREIA

O resumo da análise de variância para avaliar o efeito da peletização com os diferentes veículos sobre a germinação das sementes de *Brachiaria brizantha*, cultivar Marandu, em caixa de areia está registrado na Tabela 3A. Verificou-se efeito significativo dos diferentes tratamentos sobre a taxa de germinação (Tabela 3), sendo que a testemunha apresentou a maior taxa de germinação (78%). Todos os tratamentos com MAP e Superfosfatotriple, com exceção do T15 (Superfosfatotriple 1:1+Zn), apresentaram taxa de germinação igual à zero e foram considerados iguais (inclusive T15). Houve diferença significativa entre as sementes peletizadas e a semente nua. O Gesso Agrícola, no tratamento T11 (1:1+Zn), foi o segundo melhor tratamento, com germinação em 27,5%.

Não se avaliou positivamente a metodologia utilizando caixa de areia, pois além do material (caixa) se deteriorar rapidamente, proporcionou crescimento de fungos e teve o maior coeficiente de variação (CV), 66,5 %, nivelando tratamentos onde a taxa de germinação foi discrepante (T4 com 0,5 % igual a T3 com 18,0 %).

4.2.4 TESTE DE GERMINAÇÃO EM VASOS

O teste de germinação (Tabela 3) continuou mostrando o comportamento das sementes peletizadas com diferentes materiais, evidenciando o efeito significativo dos diferentes tratamentos sobre a taxa de germinação (Tabela 3), sendo semente nua, T21, teve o melhor desempenho, com 65 % de germinação. Os tratamentos a base de silicato, na proporção 1:1 e 3:1 e superfosfatotriplo tiveram taxa de germinação zero ou próximo de zero. No geral, todos os tratamentos peletizados tiveram germinação abaixo de 32,5 %, ocorrendo variação dependendo do material utilizado. Restou novamente demonstrado o efeito depressor da peletização, influenciando negativamente na taxa de germinação, reduzindo de 65% (semente nua) para 10 e 11,2%, para sementes peletizadas com material inerte, na proporção 1:1 e 3:1, respectivamente.

4.3 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

Pelos resultados do índice de velocidade de germinação mostrados na Tabela 4, as sementes não revestidas (T21) germinaram mais rapidamente (IVG=10,0) que as peletizadas (IVG \geq 12,2). Estes resultados estão de acordo com Sampaio & Sampaio (1994), os quais relataram que sementes revestidas demoram mais tempo para germinar do que as não revestidas em função da barreira física promovida pelo material utilizado. Também Folster et al. (1987) verificaram que a velocidade de emergência foi menor em sementes revestidas de cenoura e rabanete. Foi verificada variação entre os tratamentos e grupos, sendo o índice maior para o tratamentos a base de silicato, T1 1:1 e MAP, T18 3:1, 21,1 e 17,3 respectivamente. Estes dados demonstraram o efeito negativo da peletização na fase inicial da germinação, e que sementes peletizadas com esses materiais levariam, em média, 11 e 7 dias a mais que as sementes nuas para germinarem. No presente trabalho, foi encontrado um retardo na germinação entre 2,2 a 11,1 dias para as sementes peletizadas em relação à semente nua. Estes dados são corroborados pelos estudos de Sachs et al. (1982) que encontraram um retardamento de até 20 dias ou mais na germinação.

Tabela 4. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) médio dos tratamentos.

Grupos	Trat.	IVG
G1 Silicato	T1 1:1	21,1 i
	T2 3:1	15,5 *
	T3 1:1 + Zn	13,3 cd
	T4 3:1 + Zn	18,0 *
G2 Termofosfato	T5 1:1	13,2 cd
	T6 3:1	13,9 de
	T7 1:1 + Zn	12,2 bc
	T8 3:1 + Zn	13,7 de
G3 Gesso Agrícola	T9 1:1	12,9 bcd
	T10 3:1	13,0 cd
	T11 1:1 + Zn	14,8 ef
	T12 3:1 + Zn	16,2 fgh
G4 Supertriplo	T13 1:1	13,2 cd
	T14 3:1	12,9 bcd
	T15 1:1 + Zn	12,2 bc
	T16 3:1 + Zn	13,0 cd
G5 M.A.P.	T17 1:1	14,2 de
	T18 3:1	17,3 h
	T19 1:1 + Zn	15,6 fg
	T20 3:1 + Zn	16,5 gh
Testemunhas Material inerte	T21 0:1	10,0 a
	T22 1:1	13,3 cd
	T23 3:1	13,4 cd
Peletizada comercial	T24	11,5 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey a de 5 % de probabilidade.

* tratamentos com apenas uma amostra, descartados na análise estatística.

Coefficiente de variação = 3,70 % D.M.S. 5% = 1,38

4.4 DETERMINAÇÃO DA CURVA DE CRESCIMENTO

O crescimento vegetativo da *Brachiaria brizantha* em função dos tratamentos é mostrado nos gráficos abaixo, Figuras 12 a 18.

Apesar de o gráfico mostrar o crescimento até 90 dias após o plantio, o período até 60 dias se torna mais importante e representativo, pois na fase final percebe-se que o tamanho do vaso limita fisicamente o crescimento das plantas. Fato que faz com que em todos os tratamentos diminua a distância percentual entre a testemunha e os tratamentos.

SILICATO

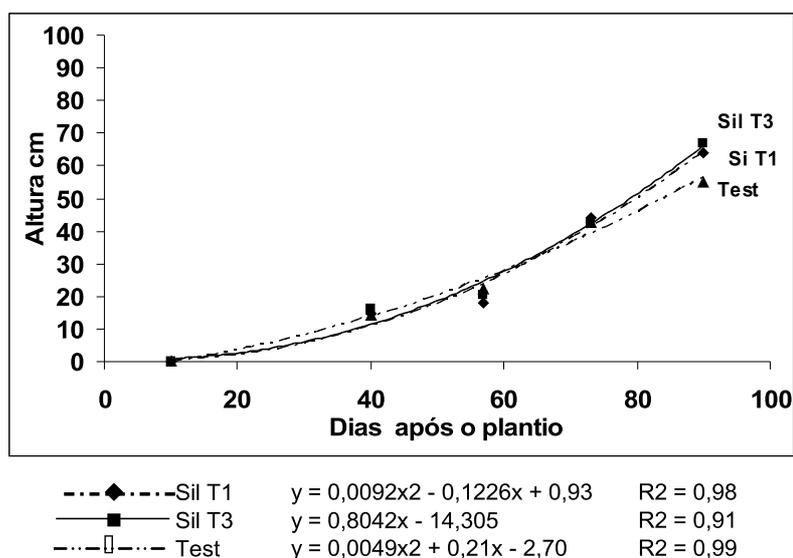


Figura 12. Curva de crescimento da *Brachiaria brizantha*, sementes peletizadas com silicato.

As curvas de crescimento das plantas de sementes peletizadas com silicato foram semelhantes, tanto entre os tratamentos, quanto na comparação com a testemunha (semente nua). Apenas aos 90 dias após o plantio notou-se um distanciamento, sendo a altura do T3 – Silicato 1:1+Zn, 21,37 % maior que a testemunha.

TERMOFOSFATO

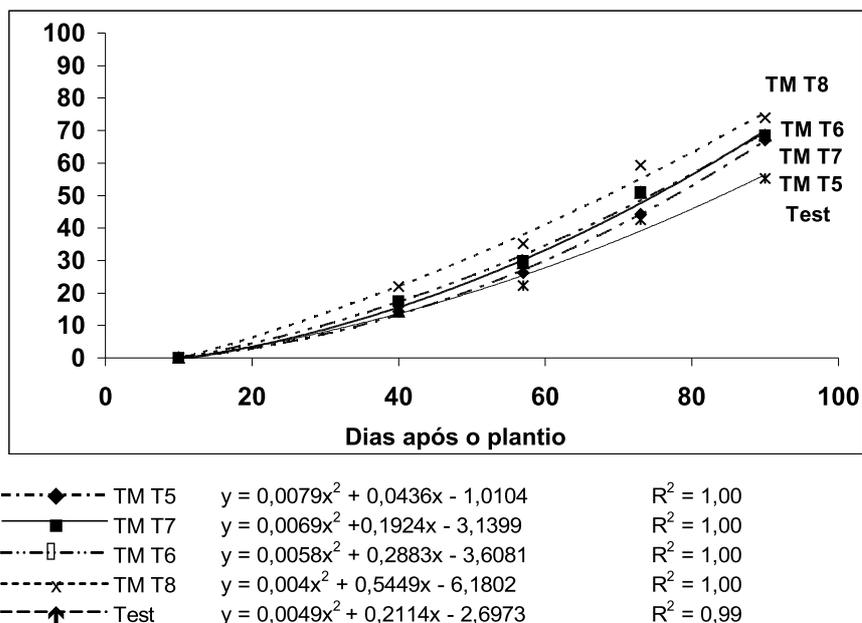


Figura 13. Curva de crescimento da *Brachiaria brizantha*, sementes peletizadas com termofosfato.

O tratamento com termofosfato na dose 3:1+Zn (T8) se destacou logo no início das avaliações, apresentando altura de 22 cm, enquanto a média dos outros tratamentos do grupo ficou em 15 cm. Em relação à testemunha, houve um incremento de 52,77 % aos 40 dias após o plantio. Este comportamento se manteve até o final do experimento, apresentando incremento de 57,3 %, 39,4 % e 33,8 % aos 57, 73 e 90 dias, respectivamente, em comparação com a testemunha. A redução do percentual ao longo dos dias se dá, em parte, pela aplicação da solução nutritiva 30 dias após a germinação das sementes. Os tratamentos T5, T6 e T7 apresentaram comportamento semelhante, se distanciando da testemunha a partir de 60 dias após o plantio, sendo 14,21 % e 23,18 % o aumento médio na altura, aos 73 e 90 dias após o plantio, respectivamente.

GESSO AGRÍCOLA

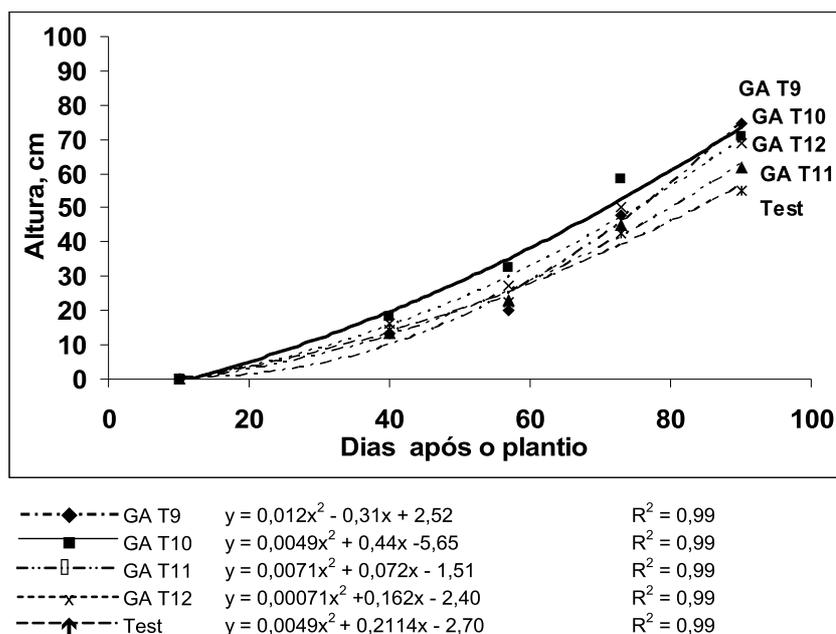


Figura 14. Curva de crescimento da *Brachiaria brizantha*, sementes peletizadas com gesso agrícola.

Apesar dos tratamentos T9 (1:1) e T11 (1:1+Zn) terem chegado aos 90 dias com altura superior a testemunha (19,1%), apresentaram aos 40 dias altura menor e, aos 57 dias, para T9, também apresentou altura menor em relação à testemunha. Justamente neste período, início da formação da pastagem, as plantas semeadas devem se estabelecer e desenvolver rapidamente, para se sobressairem em uma eventual competição com invasoras e resistir às adversidades ambientais. O T12 (3:1+Zn) teve crescimento em média 19,07% maior que o da testemunha. O T10 (3:1) foi o tratamento deste grupo que mais se desenvolveu nas avaliações iniciais, tendo um incremento de 26,52%, 46,18%, 37,08% e 37,09%, aos 40, 57, 73 e 90 dias, respectivamente, em relação à testemunha.

SUPERFOSFATOTRIPLO

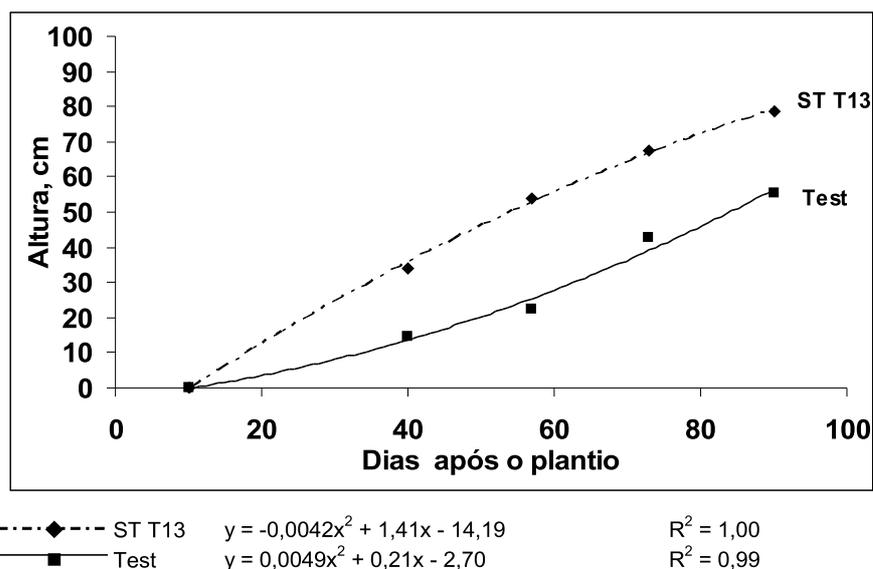


Figura 15. Curva de crescimento da *Brachiaria brizantha*, sementes peletizadas com supertríplo.

Apenas um tratamento com Supertríplo (T13 1:1) foi submetido à análise de crescimento, os demais, T14 e T16 não germinaram e T15 só apresentou uma unidade experimental, sendo descartado pela pouca representatividade.

O tratamento avaliado, T13, apresentou um incremento de 134,72%, 142,15%, 58,21% e 42,02% aos 40, 57, 73 e 90 dias, respectivamente, em relação à testemunha, fato facilmente observado na Figura 15.

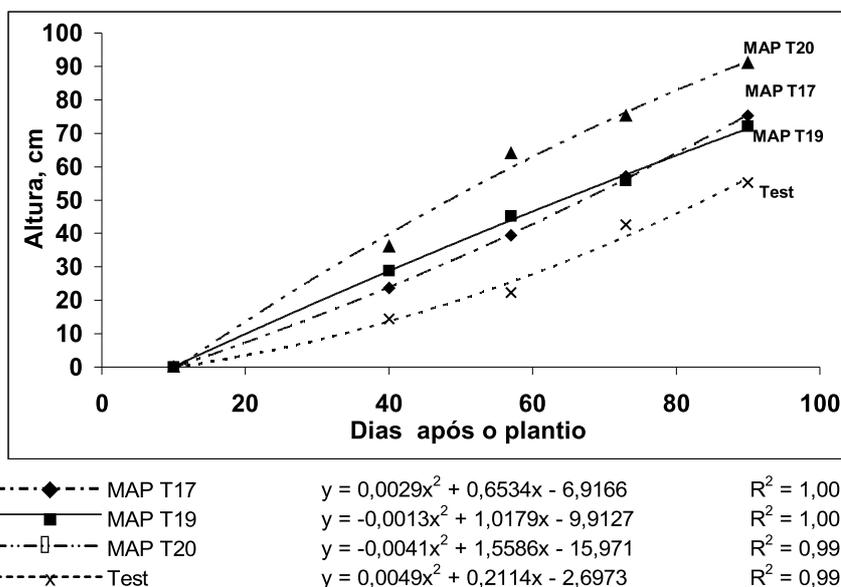


Figura 16. Curva de crescimento da *Brachiaria brizantha*, sementes peletizadas com MAP.

As sementes peletizadas com MAP, com exceção do T18, que só apresentou uma unidade experimental, e assim como nos outros grupos onde isto ocorreu, foram descartados pela pouca representatividade, se desenvolveram bem acima dos valores observados para a testemunha. O T17 (1:1) e T19 (3:1) tiveram crescimento similar, apresentando incremento médio de 82,29 %, 89,91 %, 32,39 % e 33,42 % aos 40, 57, 73 e 90 dias, respectivamente, em relação à testemunha no mesmo período. O T20 (3:1+Zn) apresentou, desde a germinação, um crescimento acentuado, notado visualmente e confirmado na Figura 16, sendo 150,69 %, 186,99 %, 76,76 %, 65,03 % o aumento verificado em relação à testemunha. Este foi o maior incremento observado entre todos os grupos analisados. A grande diferença observada entre o crescimento de plantas oriundas de sementes peletizadas com MAP e plantas das sementes sem peletização (testemunha) é explicada por Hathcock et al. (1984). Estes autores afirmam que a adição localizada de fertilizantes faz com que as plântulas respondam favoravelmente

e cresçam de forma mais rápida e vigorosa, melhorando consideravelmente o estabelecimento das plantas submetidas a este tratamento.

MATERIAL INERTE E PELETIZADA COMERCIAL

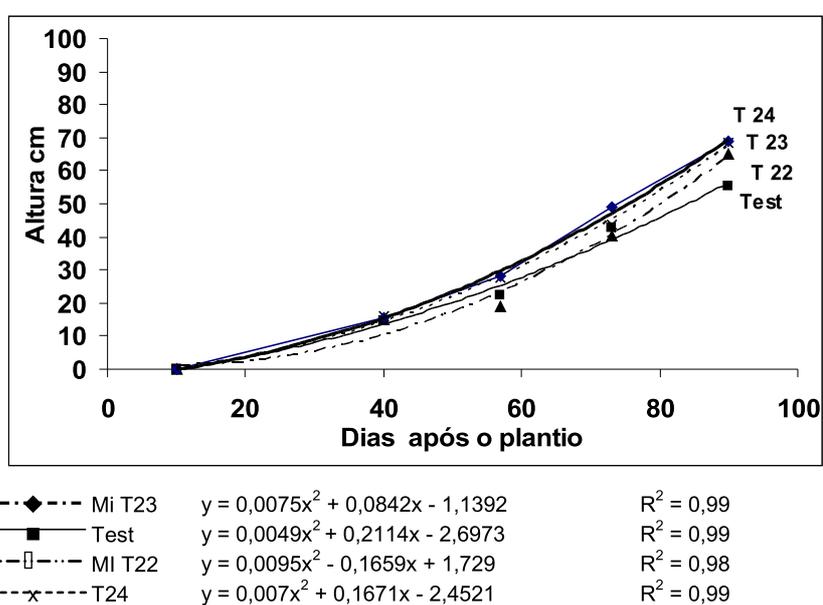


Figura 17. Curva de crescimento da *Brachiaria brizantha*, sementes peletizadas com material inerte e peletizada comercial.

Até a avaliação de altura aos 40 dias após o plantio, os tratamentos apresentaram comportamento semelhante, deste ponto em diante, o T24, semente peletizada comercial, apresentou incremento de crescimento de 26,90 %, 15,02 % e 24,45 % em relação à testemunha. Os T22 e T23, peletizados com material inerte em 1:1 e 3:1, respectivamente, mantiveram crescimento semelhante à semente nua, porém apresentaram um arranque na fase final da avaliação, apresentando um incremento de 20,74% aos 90 dias após o plantio.

COMPARATIVO DO INCREMENTO DE CRESCIMENTO ENTRE OS GRUPOS

Dentre os grupos avaliados, foram separados os tratamentos que mais se destacaram, com exceção do Silicato, que apresentou um acréscimo pouco expressivo, e comparados entre si (Tabela 5). Os dados mostram que o MAP T20 (3:1=Zn), o Supertríplo T13 (1:1) e MAP T19 (3:1) foram os tratamentos que apresentaram maiores incrementos no crescimento, sendo 150,69%, 134,72% e 100,00% aos 40 dias e 186,99%, 142,15% e 102,69% aos 57 dias, respectivamente. Este incremento pode ser explicado pela composição dos materiais utilizados na peletização, sendo que o MAP apresenta 52% de P_2O_5 e 11% de N, e o Superfosfatotriplo 45% de P_2O_5 e 18,2% de CaO. Como estes nutrientes são fundamentais para o desenvolvimento da plântula, a disponibilização via peletização da semente proporciona o aumento de crescimento nesta fase inicial, com certeza uma vantagem para o estabelecimento pastagem, pois permitiria um fechamento e estabelecimento mais rápido, evitando a competição e estabelecimento de plantas invasoras.

Resta ainda demonstrado um incremento de 35,41 % quando adicionado zinco à semente peletizada com MAP na relação 1:1.

O estudo permitiu ainda, mostrar que a semente peletizada comercial apresenta um crescimento superior ao da semente nua, sendo o acréscimo de 9,03% e 26,91% aos 40 e 57 dias.

Tabela 5. Incremento de crescimento nos diferentes tratamentos em comparação com a testemunha.

Dias	Aumento no crescimento (%)						
	TM T8	GA T10	ST T13	MAP T17	MAP T19	MAP T20	T24
40	52,78	26,53	134,72	64,59	100,00	150,69	9,03
57	57,4	46,19	142,15	77,13	102,69	186,99	26,91
73	39,44	37,09	58,22	33,8	30,99	76,76	15,02
90	33,88	28,44	42,03	36,23	30,62	65,04	24,46

TM T8: termofosfato 3:1 + Zn
 ST T13: superfosfatotriplo 1:1
 MAP T19: Mono amônio fosfato 1:1+Zn
 T24: peletizada comercial
 GA T10: gesso agrícola 3:1
 MAP T17: Mono amônio fosfato 1:1
 MAP T20: Mono amônio fosfato 3:1+Zn

4.5 MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA

Pela análise da Tabela 6, verifica-se que, em relação à matéria seca da parte aérea (MSPA), não houve efeito das doses (1:1 ou 3:1), do zinco ou efeito interativo

entre os tratamentos e os dois fatores, nem combinado entre eles, ficando como estatisticamente significativo o efeito dos tratamentos (grupos de materiais).

Tabela 6. Efeito da peletização de sementes de *Brachiaria brizantha* com diferentes veículos sobre a produção de MSPA.

Grupos	Trat.	MSPA (g)
Silicato	T1 1:1	6,81 bc
	T2 3:1	5,16 *
	T3 1:1 + Zn	7,48 bc
	T4 3:1 + Zn	3,22 *
Termofosfato	T5 1:1	4,94 **
	T6 3:1	7,35 bc
	T7 1:1 + Zn	9,77 ac
	T8 3:1 + Zn	8,42 bc
Gesso Agrícola	T9 1:1	5,32 *
	T10 3:1	12,44 ac
	T11 1:1 + Zn	7,63 c
	T12 3:1 + Zn	10,30 ac
Superfosfatotriplo	T13 1:1	15,64 ab
	T14 3:1	0,00 **
	T15 1:1 + Zn	7,82 *
	T16 3:1 + Zn	0,00 **
M.A.P.	T17 1:1	12,35 ac
	T18 3:1	9,88 *
	T19 1:1 + Zn	10,33 ac
	T20 3:1 + Zn	20,07 a
Testemunhas	T21 0:1	7,26 bc
	T22 1:1	4,95 c
Material inerte	T23 3:1	6,04 bc
	T24	10,17 bc

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* tratamentos com apenas uma amostra, descartados na análise estatística.

** tratamentos sem germinação, descartados na análise estatística.

Coefficiente de variação: 38,96 %

Como demonstrado na curva de crescimento, os tratamentos a base de MAP, principalmente na dose 3:1 tiveram um crescimento maior, e seria esperada uma diferença de produção mais significativa em relação aos outros tratamentos, efeito esse que diminui após o fornecimento de solução nutritiva a todos os tratamentos. Embora ainda tenha ficado demonstrado que o tratamento T20 (MAP 3:1+Zn) seja superior às testemunhas.

Os tratamentos a base de Termofosfato T7 (1:1+Zn), Gesso Agrícola T10 (3:1) T12 (3:1+Zn), Supertriplo T13 (1:1) e MAP T17 (1:1), T19 (1:1+Zn) e T20 (3:1+Zn) diferiram estatisticamente, positivamente, na produção de matéria seca da parte aérea. O tratamento com MAP na dose 3:1 + Zn (Tabela 6) foi o que propiciou a maior produção média absoluta, 20,07g, mais que o dobro da testemunha, semente nua, 7,26g efeito notado visualmente na condução do experimento (Figuras 18 e 19).



Figuras 18 e 19: Evidenciado o efeito de tratamentos com MAP sobre o crescimento das plantas em vasos.

4.6 MATÉRIA SECA DA RAIZ

O resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes para avaliar o efeito da peletização com os diferentes veículos sobre a produção de matéria seca da raiz (MSR) de *Brachiaria brizantha*, cultivar Marandu, é mostrado na Tabela 6A. Verificou-se efeito significativo dos diferentes tratamentos sobre o crescimento radicular, e também da peletização, as sementes peletizadas com material inerte (T22 e 23) produziram menores valores que a semente nua (Tabela 7). Plantas originárias de

sementes peletizadas com termofosfato sem zinco tiveram crescimento radicular menor que plantas germinadas de sementes peletizadas com os outros materiais e com o mesmo material mais zinco.

Tabela 7 Efeito dos tratamentos sobre a produção de matéria seca da raiz (MSR)

Grupos	Tratamentos	MSR (g)
Silicato	T1 1:1	7,4 a
	T2 3:1	4,7 *
	T3 1:1 + Zn	7,5 a
	T4 3:1 + Zn	2,3 *
Termofosfato	T5 1:1	3,4 b
	T6 3:1	5,5 b
	T7 1:1 + Zn	9,4 ab
	T8 3:1 + Zn	8,6 ab
Gesso Agrícola	T9 1:1	6,0 ab
	T10 3:1	15,0 ab
	T11 1:1 + Zn	8,2 ab
	T12 3:1 + Zn	9,4 ab
Superfosfatotriplo	T13 1:1	14,2 ab
	T14 3:1	0,0 **
	T15 1:1 + Zn	8,2 **
	T16 3:1 + Zn	0,0 **
M.A.P.	T17 1:1	11,1 ab
	T18 3:1	7,3 **
	T19 1:1 + Zn	12,1 ab
	T20 3:1 + Zn	18,6 a
Testemunhas	T21 0:1	7,2 ab
	T22 1:1	3,4 b
Material inerte	T23 3:1	3,9 b
	T24	9,8 ab

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * tratamentos com apenas uma amostra, descartados na análise estatística.

** tratamentos sem germinação, descartados na análise estatística.

Coefficiente de variação: 57,73 %

4.7 TEOR DE PROTEÍNA NA PARTE AÉREA

Para o teor de proteína na matéria seca da parte aérea, não foi observada diferença significativa para os diferentes tratamentos (Tabela 8)

O teor de proteína na parte aérea nos diferentes tratamentos, variou de 5,65 % a 15,33 %, valores próximos dos encontrados por Costa (2005) e semelhantes aos encontrados por Thiago et al. (2000), que durante um período de dois anos, em sistemas

de pastejo rotacionado, obtiveram teores de PB de 10,1% para o capim Marandu. Nunes (1985) e Euclides (1995) observaram teores médios de PB de 11,0 % e 11,1% respectivamente, no período das águas, na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Porém, nos trabalhos citados a amostragem da forrageira foi realizada a 20 cm do chão, e no presente estudo foi amostrada toda a parte aérea, inclusive a parte mais próxima ao solo, material mais fibroso e lignificado, o que colabora para diminuir o teor de proteína na amostra.

Tabela 8 Teor de proteína, fósforo, potássio, zinco e manganês na parte aérea nos diferentes tratamentos

Grupos	Tratamentos	Teores g Kg ⁻¹ **				
		Proteína	fósforo	potássio	zinco	manganês
Silicato	T1 1:1	11,5 a	7,75 a	39,38ab	16,50a b	79,75 a
	T2 3:1	14,3 *	7,83 *	39,50 *	15,00 *	65,00 *
	T3 1:1 + Zn	11,0 a	7,79 a	36,04ab	17,50a b	76,75 a
	T4 3:1 + Zn	14,5 *	5,61 *	41,60 *	15,00 *	71,00 *
Termofosfato	T5 1:1	14,8 *	6,97 a	37,15ab	17,00a b	86,50 a
	T6 3:1	10,8 a	7,56 a	30,70ab	17,25a b	84,00 a
	T7 1:1 + Zn	10,6 a	5,93 a	29,60ab	13,66a b	82,66 a
	T8 3:1 + Zn	11,0 a	5,85 a	28,90ab	20,66a b	74,00 a
Gesso Agrícola	T9 1:1	15,3 *	7,27 a	44,62ab	16,66a b	87,66 a
	T10 3:1	8,5 a	6,72 a	24,12ab	15,25a b	75,50 a
	T11 1:1 +Zn	10,0 a	7,27 a	33,68ab	15,00a b	76,50 a
	T12 3:1 +Zn	10,3 a	6,15 a	31,12ab	15,25a b	85,50 a
Superfosfatotriplo	T13 1:1	6,7 a	5,41 a	20,20 b	11,33 b	71,00 a
	T14 3:1	0,0 *	0,0 *	0,00 *	0,00 *	0,00 *
	T15 1:1 +Zn	9,3 *	6,35 *	30,90*	12,00*	76,00 *
	T16 3:1 +Zn	0,0 **	0,0 *	0,00 *	0,00 *	0,00 *

M.A.P.	T17 1:1	11,7	a	4,95 a	24,33ab	13,33a b	88,66 a
	T18 3:1	9,6	*	5,02 *	27,90 *	12,00 *	68,00 *
	T19 1:1 +Zn	10,1	a	6,20 a	29,33ab	16,50 b	82,00 a
	T20 3:1 +Zn	5,6	a	4,99 a	16,42 b	14,25a b	83,00 a
Testemunhas Material inerte	T21 0:1	9,8	a	6,94 a	33,25ab	22,00 a	82,50 a
	T22 1:1	14,3	a	9,00 a	50,00 a	20,50a b	89,50 a
Peletizada Comercial	T23 3:1	15,0	a	9,12 a	49,67 a	19,75a b	98,25 a
	T24	7,5	a	6,92 a	34,13ab	16,50a b	95,50 a

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* tratamentos com menos de uma amostra ou sem germinação, descartados na análise estatística.

** valores de proteína expressos em %.

Proteína: Coeficiente de variação = 32,88 %

Fósforo: Coeficiente de variação = 29,47 %

Potássio: Coeficiente de variação = 30,67 %

Zinco: Coeficiente de variação = 22,37 %

Manganês: Coeficiente de variação = 20,42 %

Sob as mesmas condições climáticas, a variação do valor nutritivo e na composição química da forragem, ocorre devido à maturação da planta. Assim, à medida que a planta amadurece, os teores de PB, minerais e outros componentes do conteúdo celular diminuem, enquanto que os da parede celular aumentam (Euclides,1995). Devido a esta variação, fica difícil comparar os teores de nutrientes na parte aérea da forrageira nos diferentes tratamentos, pois em alguns tratamentos, como mostrado na curva de crescimento, por exemplo, o T20 apresentou altura de 91,11 cm e o T22 65,01 cm, assim, apresentaram teores de proteína inversamente proporcional, T20 5,6% de PB e T22 14,3% de PB, não significando que o T20 seja inferior ao T22, mas, devido à maior disposição de nutrientes, as plantas do T20 cresceram mais rapidamente, e, já entrando no período reprodutivo, diminuíram o teor de proteína. Confirmando essa assertiva, a análise estatística (Tabela 8) indicou não haver diferença estatística entre os tratamentos estudados.

4.8 TEOR DE FÓSFORO

Para o teor de fósforo na matéria seca da parte aérea, não foi observada diferença significativa para os diferentes tratamentos (Tabela 8)

4.9 TEOR DE POTÁSSIO

O resumo da análise de variância dos teores de potássio obtidos nos testes para avaliar o efeito da peletização com os diferentes veículos sobre as sementes de *Brachiaria brizantha*, cultivar Marandu, está registrado na Tabela 9A. O estudo sugere haver uma relação inversamente proporcional entre produção de matéria seca da parte aérea e teor de potássio na parte aérea, pois os tratamentos que apresentaram maiores teores foram T22 e T 23 (tabela 8, tratamentos que apresentaram os menores valores de produção de MSPA e diferiram estatisticamente dos tratamentos a base se Supertriplo T13 (1:1) e MAP T20 (3:1+Zn), onde se verificaram os menores teores de potássio, justamente os tratamentos com maior produção absoluta de MSPA.

4.10 TEOR DE ZINCO

A análise de variância, mostrada na Tabela 10A, e os dados mostrados na Tabela 8, indicam não haver diferença no teor de zinco na MSPA dentro dos grupos, apesar de haver tratamentos com e sem adição de zinco, houve diferença significativa entre o único tratamento avaliado de Superfosfatotriplo (1:1), o tratamento a base de MAP (3:1+Zn) e a testemunha, sendo os teores de zinco nos dois tratamentos inferiores aos da testemunha. Não houve diferença entre sementes peletizadas e não peletizadas.

4.11 TEOR DE MANGANÊS

A análise dos dados obtidos nos testes para avaliar o efeito da peletização com os diferentes veículos sobre o teor de manganês na MSPA de *Brachiaria brizantha*, cultivar Marandu apontam que não houve efeito significativo dos diferentes tratamentos sobre essa avaliação (Tabela 8).

4.12 CONSERVAÇÃO DE SEMENTES PELETIZADAS

A conservação das sementes está intimamente dependente do seu grau de umidade, que, por sua vez, tende a entrar em equilíbrio com a umidade relativa do ambiente (equilíbrio higroscópico) (Popinigis, 1985, citado por Silva, 1997). A característica de higroscopicidade do material utilizado na confecção dos péletes afeta, portanto, diretamente o potencial de conservação da semente.

Como os experimentos de germinação nos diferentes substratos foram realizados em espaço de tempo distribuído, pôde-se analisar a influência do armazenamento sobre as sementes peletizadas, principalmente nos testes utilizando substrato comercial, solo em vasos e areia, materiais similares ao plantio no campo.

Foi observado na semente nua um acréscimo da taxa de germinação, de 53% para 78% (Tabela 9), provavelmente pela passagem do período de dormência, porém, foi observado efeito contrário nas sementes peletizadas, ou seja, caiu a taxa de germinação. Tratamentos a base de MAP e superfosfatotriplo com exceção do tratamento 1:1 + Zn, tiveram taxa de germinação zero, após 240 dias de armazenamento, Gesso e Termofosfato foram os tratamentos que ainda conservaram certa viabilidade no final do período, mas mesmo assim, tiveram redução em sua taxa de germinação, demonstrando que sementes submetidas a este procedimento devem ser plantadas num prazo mais rápido.

Tabela 9. Taxa de germinação nos diferentes tratamentos em função do período de armazenamento

Grupos	Dias após peletização Trat.	Taxa de germinação (%)			
		30 Bandeja	90 Papel	180 Vasos	240 Areia
Silicato	T1 1:1	27,0	15,5	27,5	7,7
	T2 3:1	2,0	0,5	1,2	1,0
	T3 1:1 + Zn	36,0	24,0	25,0	18,0
	T4 3:1 + Zn	1,0	0,5	0,0	0,5
Termofosfato	T5 1:1	15,5	35,0	2,5	12,0
	T6 3:1	36,5	21,0	10,0	3,5
	T7 1:1 + Zn	14,0	31,0	8,7	6,5
	T8 3:1 + Zn	34,5	26,5	8,7	13,5

	T9	1:1	54,0	20,5	3,7	12,5
	T10	3:1	23,0	15,0	32,5	18,5
Gesso agrícola	T11	1:1 + Zn	32,0	24,0	15,0	27,5
	T12	3:1 + Zn	9,5	4,5	17,5	8,5
	T13	1:1	39,0	11,5	7,5	0,0
	T14	3:1	37,5	2,0	0,0	0,0
Superfosfatotriplo	T15	1:1 + Zn	38,5	7,5	0,0	2,5
	T16	3:1 + Zn	29,0	1,0	5,0	0,0
	T17	1:1	36,0	0,0	7,5	0,0
	T18	3:1	3,33	0,0	1,2	0,0
M.A.P.	T19	1:1 + Zn	50,0	0,0	13,7	0,0
	T20	3:1 + Zn	32,0	0,0	11,2	0,0
Testemunhas	T21	0:1	53,0	41,0	65,0	78,0
Material inerte	T22	1:1	20,0	20,5	10,0	9,5
	T23	3:1	10,0	18,0	11,2	11,0
Pelet. comerc	T24		45,0	37,0	17,2	23,5

Nos estudos de armazenamento geralmente se tem como resultado que, sob condições adequadas de armazenamento, não há diferença de conservação entre sementes nuas e as peletizadas, mas, em condições inadequadas, as sementes peletizadas perdem mais rapidamente a viabilidade (NASCIMENTO et al., 1993). Silva (1997) citou que se deve ter mais cuidado no armazenamento e manuseio de sementes peletizadas, principalmente após a abertura das embalagens, se impermeáveis.

Porém, Oliveira et al. (2003) relataram que sementes peletizadas com calcário (tratadas ou não) tiveram uma redução na germinação aos oito e 12 meses, efeito mais acentuado nas sementes tratadas com fungicida. Demonstrando que produtos químicos interferem na viabilidade das sementes peletizadas armazenadas, corroborando os dados encontrados no presente trabalho, que mostra diferentes efeitos do armazenamento, dependendo do produto e combinação utilizada.

5. CONCLUSÕES

Sementes de *Brachiaria brizantha* peletizadas com diferentes materiais tiveram comportamento diferenciado em quase todos os parâmetros avaliados.

A germinação e índice de velocidade de germinação foram afetados pela peletização, variando entre os tratamentos.

Para avaliação de germinação de sementes peletizadas não se recomenda a utilização de papel germiteste, sendo recomendável bandejas de isopor ou vasos com solo.

O crescimento de plantas e produção de matéria seca da parte aérea foi maior nos tratamentos com MAP e Superfosfatotripla, indicando ser possível e interessante a utilização desta tecnologia para formação de pastagens.

O zinco promoveu incremento no crescimento vegetativo de sementes peletizadas com MAP, não sendo observado este efeito nos demais grupos e nos demais parâmetros avaliados.

O estudo sugere haver uma relação inversamente proporcional entre produção de matéria seca da parte aérea e teor de potássio na parte aérea de *Brachiaria brizantha*.

O armazenamento influenciou negativamente a germinação das sementes de *Brachiaria brizantha* peletizadas, principalmente nos tratamentos que utilizaram MAP e Superfosfato triplo, que tiveram germinação zero ou próxima de zero após 240 dias de armazenamento.

Seria necessário desenvolver ou adaptar metodologias que permitam estudar, em separado, cada ingrediente e suas misturas, com possibilidade de avaliar suas interferências com os demais fatores e também com a semente, objetivando identificar e qualificar os materiais adequados para a peletização de sementes.

6. REFERÊNCIAS

ARF, O. Importância da adubação na qualidade do feijão e caupi. In: SÁ, M.E.; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo, 1994. p.233-248.

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

BONOME, L. T. S. **Condicionamento fisiológico e revestimento de sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandú**. Lavras: UFLA, 2003. 99p.: il. (Dissertação: Mestrado em Fitotecnia).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424 p.

CORASPE, H.M.; GONZALES, H.; IDIARTE; MINAMI, K. **Avaliação do efeito da peletização sobre o vigor de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.)** Scientia Agricola Sci. agric. (Piracicaba, Braz.) v.50 n.3 Piracicaba Oct./Dec. 1993.

CORDEIRO, M. A. S. **Avaliação da eficácia domycoform (isofavonóide formononetina) via peliculização de sementes na colonização micorrízica e produtividade da soja no centro-oeste**; UFLA, 2007, 70 p. (Dissertação: Mestrado em Ciência do solo).

COSTA, K. A. P., ROSA; B., OLIVEIRA; I. P., CUSTÓDIO, D. P., SILVA, D. C.; Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, n. 3, p. 187-193, jul./set. 2005.

COSTA, N. L. **Redução de queimadas em pastagens da Amazônia ocidental**.

Adubação fosfatada. Disponível em:

http://www.agrolink.com.br/colunistas/pg_detalhe_coluna.asp?Cod=1253. Acesso em: 15 de agosto de 2006.

DANDURAND, L.M.; KNUDSEN, G.R. Influence of *Pseudomonas fluorescens* on hyphal growth and biocontrol activity of *Trichoderma harzianum* in the spermosphere of pea. **Phytopathology**, St Paul, v.83, n.3, p. 265-270, 1993.

DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDÖRFER, G. H. **Silicon in agriculture**.

Studies in plant Science. Amsterdam: Elsevier, 2001. 403p.

EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In:

SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...**

Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-273

FARIA, R. J. **Influência do silicato de cálcio na tolerância do arroz de sequeiro ao déficit hídrico do solo**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 47 p.

(Dissertação: Mestrado em Agronomia).

FAWE, A.; ABOU-ZAID, M.; MENZIES, J. G.; BÉLANGER, R. R. Silicon-mediated accumulation of flavonoid phytoalexins in cucumber. **Phytopathology**, v.88, n. 05, p. 396-401, 1998. disponível em <http://www.apsnet.org/phyto/PDFS/1998/0224-01R.pdf> acesso em 14 de setembro de 2006.

FOLSTER, E.; POTZ, H.; SCHILDMEYER, A. Do pelleted seeds germinate later?

Horticultural Abstract, Hannover, v.57, n.11, p.895, 1987.

GRANT, C.A.; PLATEN, D.N.; TOMAZIEWICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n.95, 2001.

HATHCOCK, A. L.; DERNOEDEN, P. H.; TURNER, T. R.; MCINTOSH, M. S. Tall fescue and kentucky bluegrass response to fertilizer and lime seed coatings. **Agronomy Journal**, Madison, v. 76, n. 6, p. 879-883, Nov./Dec. 1984.

HOLFORD, I.C.R. Soil phosphorus: its measurement, and its uptake by plants. **Australian Journal Soil Research**, Collingswood, Victoria, v.35, p.227-239, 1997.

JEONG, Y.O.; CHO, J.L. Effect of coating materials and priming on seed germination of tomato and pepper. **Journal of the Korean for Horticultural Science**, Korean, v.36, n.2, p.185-191, 1995.

KAUFMAN, G. Seed coating: A tool for stand establishment; a stimulus to seed quality. **HortTechnology**, Alexandria, v.1, n.1, p.98- 102, 1991.

KORNDÖRFER, C. M.; KORNDÖRFER, G. H.; PEÇANHA, M. R.; CORREA, G. F.; JUNQUEIRA NETO, A. A. Correção de acidez do solo com silicato de cálcio e o papel do silício na recuperação de pastagem de *Brachiaria decumbens*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2001. p.144

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia: relações solo-planta**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 263p.

MAGUIRRE, J. D. Speed of germination - aid seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, Mar./Apr. 1962.

MALAVOLTA, E; Vitti, G. C; Oliveira, S. A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas - princípios e aplicações**. 2.ed. rev e atual, Piracicaba: Potafós, 1997.

MELO, S. P. **Silício acumulado em espécies forrageiras tropicais (*Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*) e tolerância ao déficit hídrico**. Uberlândia: UFU, 2002. 72 p. (Dissertação: Mestrado em Agronomia).

MELO, E. F. R. Q. **Resposta de cultivares (*Phaseolus vulgaris* L.) a níveis de zinco nas formas inorgânicas e orgânicas, em casa de vegetação**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR. 125 p. 1990.

MELO, R. R., FERREIRA, A. G., JUNIOR, F. R. **Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) em condições de laboratório** REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE ENGENHARIA FLORESTAL, EDIÇÃO NÚMERO 5, JANEIRO DE 2005 - ISSN 1678-3867 disponível

em http://www.artigocientifico.com.br/uploads/artc_1153974123_31.pdf acesso em 14 de dezembro de 2007.

MISTURA, C.; FONSECA, D. M.; MOREIRA, L. M.; FAGUNDES, J. L.; MORAIS, R. V.; QUEIROZ, A. C.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; **Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químico-bromatológica das lâminas foliares e da planta inteira de capim-elefante sob pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia., vol.36, no.6, p.1707-1714. Dez 2007

NUNES, S. G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M. I.O.; GOMES, D. T. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande: EMBRAPA / CNPGC, 1985. 31 p. (Documento, 21).

NASCIMENTO, W. M., SILVA, J. B. C., MÁRTON, L. Qualidade fisiológica de sementes peletizadas de tomate durante a armazenamento. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 47, 1993

OLIVEIRA J. A.; PEREIRA C. E.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; SILVA, J. B. C. **Efeito de diferentes materiais de peletização na deterioração de sementes de tomate durante o armazenamento**. Revista Brasileira de Sementes Vol. 25 nº 2 Pelotas. 2003.

OLIVEIRA; I. P. O., CASTRO; F. G. F., PAIXÃO; V. V., MOREIRA; F. P., CUSTÓDIO; D. P., SANTOS; R. S. M., FARIAS; C. D. **Efeitos qualitativo e quantitativo de aplicação do zinco no capim Tanzânia disponível em** [http://200.137.202.4/pat/pat30\(1\)-06.pdf](http://200.137.202.4/pat/pat30(1)-06.pdf) acesso em 08 de dezembro de 2007.

PINHEIRO, B. S. **Introdução** in Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 60 p. : il. – (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN1678-9644 ; 192)

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467 p.

ROOS, E.E.; MOORE, F.D. Effect of seed coating on performance of lettuce seeds in greenhouse soil tests. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.100, n.5, p.573-576, 1975

SACHS, M., CANTLIFFE, D. J., NELL, T. A. Germination behavior of sand-coated sweet pepper seed. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria v.107, p. 412-6, 1982.

SAMPAIO, T.G.; SAMPAIO, N.V. Recobrimento de sementes. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.4, n.3, p.20-52 dez. 1994.

- SANTOS FILHO, L. F. Producción de semillas: el punto de vista del sector privado brasileño. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed.). *Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento*. Cali: CIAT, [S.l.] 1998. p. 156-162
- SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P. de; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 5, p. 683-686, maio 1995.
- SCOPEL, I.; MARIANO, Z. F. Tendência de aumento na temperatura do ar no município de Jataí-GO. IN: **V Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**. Curitiba-PR,; Mídia Curitiba, 4 a 6 dezembro, Anais CD-ROM, 2002 p.406-416.
- SCOTT, J. M. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. **Advances in Agronomy**, New York, v. 42, p. 43-83, 1989.
- SEIFFERT, N. F. **As leguminosas para pastagens no Brasil Central**. Brasília-DF, EMBRAPA-DID, 1982. 131p. EMBRAPA, CNPQC. Documentos, 7).
- SILVA, J. B. C. **Avaliação de métodos e materiais para peletização de sementes**. Botucatu: UNESP, 1997. 127p. (Tese: Doutorado em Agronomia).
- SILVA, J. B. C. **Peletização de sementes**. Planaltina, DF: Embrapa Hortaliças, 2004 (material de consulta interna).
- SILVA, J. B. C., MÁRTON, L., NASCIMENTO, W.M. Peletização de sementes com calcário. **Horticultura Brasileira**, v.10, n.1, p.69, 1992. (resumo 129)
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SOOTER, C. A., MILLIER, W. F. The effect of pellet coatings on the seedling emergence from lettuce seeds. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.21, p.1034-9, 1978.
- SOUZA, A. B. S. F.; DUTRA, S. Resposta do *Brachiaria humidicola* à adubação em Campo Cerrado do Estado do Amapá, Brasil. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 13, n. 3, p. 42-45, 1991.
- SOUZA, R.F.; PINTO, J.C.; SIQUEIRA, J.O. Micorriza e fósforo no crescimento de *Brachiaria brizantha* e *Stylosanthes guianensis* em solo de baixa fertilidade. 1. Produção de matéria seca e proteína bruta. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.21, n.3, p.19-23, 1999.
- SOUSA, D.M.G; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.129-145.

THIAGO, L. R. L. S.; VALLE, L. C. S.; SILVA, J. M.; MACEDO, M. C. M.; JANK, L. Uso intensivo de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon, e *Panicum maxicum* cv. Mombaça visando à produção de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM. Ordem

TANADA-PALMU, P. S. Tecnologia de sementes: recobrimento de sementes de brócolis e salsa com coberturas e filmes biodegradáveis. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, p. 291-297. 2005.

TONKIN, J. H. B. **Pelleting and other pre-sowing treatments**. IN: THOMSON, J. R. (Ed.) *Advances in research and technology of seeds*. Wageningen: ISTA, 1984. p. 95-127.

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

VAVERKA, K. Effect of pelleting on water uptake and the germination of sugar beet seed. **Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v.32, p.173-9, 1983.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VIEIRA, N. **Apostila: Curso de Avaliação das Características de Óleos e Farelos Vegetais**. Campinas, SP: ITAL (Instituto de Tecnologia de Alimentos), 1994.

WERNER, J. C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11, 1994. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 209-222.

ZIMMER, A. H., PIMENTEL, D. M., VALLE, C. B., SEIFFERT, N. F. **Aspectos Práticos Ligados À Formação de Pastagens**. EMBRAPA: CNPGC, circular técnica nº 12, Campo Grande, MS, 1983.

7. ANEXOS

1A - Análise de variância - bandeja

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
TRAT	23	23141.3333333	1006.1449275	143.7350	0.00001
RESIDUO	72	504.0000000	7.0000000		
TOTAL	95	23645.3333333			

MEDIA GERAL = 28.166666 COEFICIENTE DE VARIACAO = 9.393 %

2A - Análise de variância – papel germiteste

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
TRAT	23	16318.9583333	709.5199275	31.0173	0.00001
RESIDUO	72	1647.0000000	22.8750000		
TOTAL	95	17965.9583333			

MEDIA GERAL = 14.854167 COEFICIENTE DE VARIACAO = 32.198 %

3A - Analise de variância - Caixa de areia

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
TRAT	23	25013.4062500	1087.5394022	21.9351	0.00001
RESIDUO	72	3569.7500000	49.5798611		
TOTAL	95	28583.1562500			

MEDIA GERAL = 10.593750 COEFICIENTE DE VARIACAO = 66.467 %

4A - analise de variância - vasos

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
TRAT	23	18573.9583333	807.5634058	8.8433	0.00001
RESIDUO	72	6575.0000000	91.3194444		
TOTAL	95	25148.9583333			

MEDIA GERAL = 12.604167 COEFICIENTE DE VARIACAO = 75.817 %

5A - Análise de variância com tratamentos isolados, em DBC - MSPA.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	20	1149.323551	57.466178	4.43	<.0001
Error	41	531.556676	12.964797		
Corrected Total	61	1680.880227			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MSPA Mean
0.683763	38.95941	3.600666	9.242097

6A - Análise de variância com tratamentos isolados, em DBC - MSR.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	20	1459.571239	72.978562	2.70	0.0036
Error	41	1110.232071	27.078831		
Corrected Total	61	2569.803310			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MSR Mean
0.567970	57.72821	5.203732	9.014194

7A - Análise de variância com tratamentos isolados, em DBC – Proteína

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	20	504.357077	25.217854	2.03	0.0276

Error	41	510.234697	12.444749
Corrected Total	61	1014.591774	
R-Square	Coeff Var	Root MSE	Proteina Mean
0.497103	32.87511	3.527712	10.73065

8A - Análise de variância com tratamentos isolados, em DBC – Fósforo

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	20	101.3614566	5.0680728	1.22	0.2910
Error	41	171.0048854	4.1708509		
Corrected Total	61	272.3663419			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	Fosforo Mean		
0.372151	29.46581	2.042266	6.930968		

9A - Análise de variância com tratamentos isolados, em DBC – Potássio

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	20	5978.12569	298.90628	2.89	0.0020
Error	41	4244.19886	103.51705		
Corrected Total	61	10222.32455			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	Potassio Mean		
0.584811	30.66867	10.17433	33.17500		

10A - Análise de variância com tratamentos isolados, em DBC – Zinco

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	20	589.959754	29.497988	2.14	0.0194
Error	41	564.959601	13.779502		
Corrected Total	61	1154.919355			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	Zn Mean		
0.510823	22.36625	3.712075	16.59677		