UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA – CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

SARA DIAS DA SILVA LISBOA

QUALIDADE FÍSICA E FISIOLOGICA DE SEMENTES DE *PANICUM MAXIMUM* JACQ. VAR. EM FUNÇÃO DO MÉTODO DE COLHEITA.

Ilha Solteira
2017

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA: SISTEMA DE PRODUÇÃO

SARA DIAS DA SILVA LISBOA

QUALIDADE FÍSICA E FISIOLOGICA DE SEMENTES DE *PANICUM MAXIMUM* JACQ. VAR. EM FUNÇÃO DO MÉTODO DE COLHEITA.

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de Ilha Solteira, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Sistemas de Produção).

Orientador: Marco Eustáquio de Sá

Ilha Solteira
2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

L769q

Lisboa, Sara Dias da Silva.
Qualidade física e fisiologica de sementes de *Panicum maximum* jacq. var. em função do método de colheita / Sara Dias da Silva Lisboa. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2017
48 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Sistemas de Produção, 2017

Orientador: Marco Eustáquio de Sá
Inclui bibliografia

1. Forrageiras. 2. Sementes. 3. Métodos de colheita. 4. Vigor.

Raiane da Silva Santos
Raiane da Silva Santos
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao Usuário e Documentação
Supervisora Técnica de Seção
CRB CRB-8/8999

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Qualidade física e fisiológica de sementes de *Panicum maximum* jacq. var. em função de método de colheita

AUTORA: SARA DIAS DA SILVA LISBOA
ORIENTADOR: MARCO EUSTAQUIO DE SA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA, especialidade: SISTEMAS DE PRODUÇÃO pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. LEANDRO COELHO DE ARAUJO
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. RONALDO DA SILVA VIANA
Curso de Engenharia Agronômica / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena

Ilha Solteira, 09 de novembro de 2017

A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.

Arthur Schopenhauer

Ao meu esposo Allan Dias, que com muito amor, sacrifício e compreensão me apoiou para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida, saúde, amor, proteção e oportunidades.

Aos meus paispelo amor incondicional, sacrifícios, apoio e carinho.

Ao meu esposo pelo amor, pela paciência, carinho, compreensão e apoio.

À minha família pelo carinho, dedicação, pelo incentivo constante e pelo apoio nas horas difíceis.

Ao meu orientador Dr Marco Eustáquio de Sá, pela oportunidade, apoio, confiança, incentivo,paciência,estímulo, amizade, carinho e principalmente por todo aprendizado que foi fundamental à minha formação profissional e pessoal.

À Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Câmpus de Ilha Solteira pela oportunidade de realização deste trabalho e aos seus professores pela contribuição à minha formação profissional.

À Pós-Graduação em Agronomia, Sistema de Produção, pela qualidade do curso e pela estrutura física.

Aos produtores rurais, João Paulo, Valdenir Inhan, Saulo, Reginaldo, Aldemiro, Valcir, Wilson e João Luiz, pelo fornecimento das sementes, informações e valiosas sugestões dadas ao projeto.

Aos meus amigos Gilvânia, Angélica, Thiago e Sheila, pela amizade, carinho e ajuda prestada que foi fundamental em todos os momentos para a realização deste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de sementes pelo auxilio, atenção e apoio durante o experimento.

Aos amigos e companheiros de trabalho Tânia, Grasiane, Nayara e Adriana pela compreensão e apoio

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Agronomia, pelo agradável convívio e apoio em todos os momentos.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada a pela confiança depositada.

RESUMO

A colheita afeta diretamente a qualidade das sementes de gramíneas forrageiras de *Panicum maximum*, devido à ocorrência de desuniformidades no florescimento, maturação e degrana. As sementes da cv. Mombaça têm sido colhidas através do sistema de varredura e predominantemente pelo sistema mecanizado. Com o avanço da tecnologia surgiram no mercado colhedoras que possuem mecanismo de pré-limpeza embutido, que realizam as operações de colheita e beneficiamento, simultaneamente, na própria máquina. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes em relação às colheitas de varredura, sistema manual e sistema mecanizado com colhedora simples e com colhedora com sistema de pré-limpeza embutido, em 3 épocas de avaliação (04, 08 e 12 meses). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), dispostos em um esquema fatorial 3x2x3, com quatro repetições.O tipo de colheita afeta a qualidade das sementes e a operação de pré-limpeza favorece a obtenção de sementes de melhor qualidade. A semente perde qualidade com o tempo de armazenamento independentemente do tipo de colheita. Os resultados demonstraram melhor desempenho da colhedora Hércules, na obtenção de sementes de maior qualidade, pois a colhedorapermitiu a obtenção de sementes com maior pureza física, entretanto, de menor qualidade fisiológica.

Palavras-chave: Forrageiras. Cultivar Mombaça. Vigor.

ABSTRACT

Harvesting directly affects seed quality of *Panicum maximum* forage grasses, due to the occurrence of non uniformities in flowering, maturation and degranulation. The seeds of cv. Mombasa have been harvested through the sweep system and predominantly by the mechanized system. With the advancement of technology, harvesters with a built-in pre-cleaning mechanism have appeared on the market, which perform the harvesting and processing operations simultaneously in the machine itself. The objective of this work was to evaluate the physical and physiological quality of the seeds in relation to the harvesting of samples, manual system and mechanized system with simple harvester and harvester with built-in pre-cleaning system, in 3 evaluation periods (04, 08 and 12 months). The experimental design was completely randomized (DIC), arranged in a 3x2x3 factorial scheme, with four replications. The type of harvesting affects the quality of the seeds and the pre-cleaning operation favors the obtaining of better quality seeds. Seed loses quality with storage time regardless of harvest type. The results showed a better performance of the harvester Hércules, in obtaining higher quality seeds, because the harvester allowed to obtain seeds with greater physical purity, however, of lower physiological quality.

Keywords: Forage. Cultivate Mombaça. Force.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....09
2 REVISÃO DE LITERATURA.....11
2.1 Qualidade das sementes de *P. maximum*.....11
2.2 Relação entre colheita e qualidade das sementes.....16
2.3 Sistema de Colheita pelo método de Varredura.....18
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....41
6 CONCLUSÕES.....42
REFERÊNCIAS.....43

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil destaca-se na cadeia de semente forrageiras tropicais, como maior produtor, consumidor e exportador. A expansão de novas áreas e reforma de pastagens para a pecuária, utilização de sistemas agrossilvopastoris, bem como a tendência dos pecuaristas em utilizarem pastagens melhoradas na alimentação dos seus rebanhos, vem provocando um aumento expressivo por sementes de forrageiras tropicais (CARDOSO et al., 2014).

A região noroeste do estado de São Paulo possui grande importância na produção nacional de sementes *Panicummaximum*Jacq. Esta espécie é uma das mais importantes para a criação de bovinos e vem apresentando crescente demanda nas regiões de clima tropical e subtropical do Brasil, e outros países da América e África do Sul devido suas características de: porte elevado, perfilhos vigorosos e alta tolerância a seca (JANK et al., 2008; CANTO et al., 2012; MENDONÇA et al., 2014; REYNOSO et al., 2009).

A crescente demanda, a exigência do mercado consumidor e a certificação de sementes serviu de base para o profissionalismo dos produtores e das empresas na obtenção de sementes, com padrões de pureza física e percentagem de germinação de sementes, dentro do padrão exigido para comercialização (TEODORO et al., 2011).

Também favoreceu à entrada da colheita mecanizada objetivando melhor qualidade da semente, tanto em áreas produtoras tradicionais quanto nas novas áreas (VILELA, 2010).

O método de colheita é um dos fatores que mais afeta a qualidade física e fisiológica das sementes desta forrageira, devido às desuniformidades no florescimento, na maturação e na degrana (MASCHIETTO et al., 2003).

Vários fatores influenciam na qualidade física e fisiológica das sementes, entretanto, na espécie *P. maximum*, o tipo de colheita é um dos fatores que mais afeta devido às desuniformidades no florescimento, na maturação e na degrana.

O mercado de sementes forrageiras oscila muito em função da cadeia da bovinocultura de corte e leite, e, isso afeta direto e indiretamente o investimento em pesquisas e tecnologias, refletindo na produção e qualidade das sementes.

Assim, quando comparamos com as sementes de culturas tradicionais, observamos que as sementes de forrageiras apresentam baixa qualidade física, fisiológica e sanitária, no mercado nacional.

Somado a esse aspecto negativo tem a legislação brasileira, onde, os padrões mínimos de pureza e germinação é significativamente inferior aos padrões internacionais. Esse fato abre brechas para empresas misturarem materiais inertes como terra, palha ou serragem com sementes de adquiridas com boa qualidade, dos produtores,para obtenção de maior lucro.

Observa-se ainda, que existe uma carência de pesquisas sobre a produção, colheita, beneficiamento e armazenamento das sementes de forrageiras tropicais, quando comparadas às sementes de grandes culturas.

Em relação à colheita a literatura é escassa e acha-se limitada à descrição dos métodos de colheita do cacho e mecânica sem representatividade do sistema de colheita por varredura, que é predominante na espécie do *P. maximum (*MASCHIETO et al., 2003)

Assim o objetivo com este trabalho foi avaliar a interferência dos tipos de colheita manual, mecanizada e períodode armazenamento na qualidade física e fisiológica das sementes de colonião cv. Mombaça.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Qualidade física e fisiológica das sementes de *Panicummaximum*.

De acordo com Cardoso et al., (2014) o Brasil destaca-se como maior produtor, consumidor e exportador de sementes de forrageiras, movimentando cerca de 11% do mercado, com valores em torno de U$ 27,5 milhões, referentes às cultivares Massai, Mombaça e Tanzânia (VIGNA et al., 2011).

O capim *Panicum maximum* é originário da África tropical e é considerado uma das forrageiras tropicais mais produtivas disponibilizadas aos pecuaristas, com potencial de produção de massa seca anual em torno de 33 t/ha (JANK, 1995).

Foi introduzido no Brasil pelo CNPGC/EMBRAPA, coletada próximo a Korogwe na Tanzânia (África), pelo ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pourle Developpement em Coopération), em 1967. Após dois anos, em 1969, iniciou sua avaliação nos países, Brasil, México, Cuba e Colômbia (VILELA 2010).

Atualmente existem várias cultivares lançadas por diversas instituições de pesquisas, no Brasil, que possuem grande importância e demanda crescente por sementes. Assim, podemos destacar as cultivares Mombaça, Massai e Tanzânia, que apresentam grande potencial de produção de matéria seca por unidade de área, boa adaptabilidade, boa aceitabilidade pelos animais, alta qualidade de forragem e ampla facilidade de estabelecimento, entretanto, necessitam de solos profundos, bem drenados e de boa fertilidade (HERLING et al., 2000; VALENTIN et al., 2001).

De acordo com Jank et al., (2008), esta espécie é uma das mais importantes para a criação de bovinos e vem apresentando crescente demanda nas regiões de clima tropical e subtropical do Brasil, e outros países da América e África do Sul devido suas características de: porte elevado, perfilhos vigorosos e alta tolerância a seca (CANTO et al., 2012; MENDONÇA et al., 2014; REYNOSO et al., 2009).

Segundo Brancalião (2004), o capim-colonião supre em torno de 50% às exigências nutricionais diárias de animais em pastagem.

Observa-se na literatura que o *Panicum maximum* foi uma das espécies pioneiras na formação das pastagens cultivadas no Brasil, no entanto, a formação das pastagens inicialmente era feita através de propagação vegetativa a partir das espécies: Colonião, Jaraguá e Gordura. Posteriormente iniciou-se o uso de sementes na formação de pastagens, sendo estas produzidas pelos próprios pecuaristas (SELMA; LOBATO 1984).

Ainda de acordo com os autores Selma e Lobato (1984), o método da substituição da propagação vegetativa pela propagação por meio de sementes foi responsável pela demanda no comércio de sementes de forrageiras, pois, o método de formação de pastagens, através da semente, tinha um custo significativamente menor ao da propagação vegetativa.

Tomaz et al., (2010) ressaltam que quando comparado à formação da pastagem por mudas, a utilização de sementes é considerada um método de menor custo, maior agilidade operacional e qualidade de serviços.

Assim, as pastagens passaram a ser formadas por sementes. A grande disponibilidade de sementes de forrageiras é fundamental à expansão e a reforma das áreas de pastagens que, no Brasil, constituem a base da alimentação do rebanho (ZANUZO et al., 2010).

De acordo com os autores Souza e Cardoso, (2003) em cerca de 26 anos, o pais passou da condição de importador para a de exportador, maior produtor e consumidor mundial desse tipo de sementes forrageiras. Entretanto, torna-se imprescindível a produção de lotes com boa qualidade, física e fisiológica, consequentemente com alto porcentual de germinação e vigor (SOUZA, 2001).

Segundo Vilela (2010), para a formação de pastagem, a aquisição de sementes participa com apenas 6% do custo total de investimento, entretanto, o produtor rural, economiza no momento de decisão para a aquisição da semente, optando por sementes de menor valor cultural, consequentemente, de menor custo unitário, não levando em consideração os padrões de qualidade.

Em relação ao mercado nacional, observa-se que apesar de representar um valor relativamente baixo no custo total da formação, muitos pecuaristas ainda hesitam em exigir qualidade, utilizando somente o "preço por quilograma de sementes" como critério da compra (BATISTA, 2004).

Os requisitos dos padrões para a comercialização de sementes são definidos no Sistema Nacional de Sementes, instituído pela lei 10.711 de 05/08/2003, que visa a garantia da qualidade do material produzido, utilizado e comercializado no país. De acordo com a Instrução Normativa n° 30, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) o padrão mínimo de pureza é de 50% e germinação é de 40% para a comercialização de sementes certificadas de *P. maximum* (BRASIL, 2009).

Almeida et al., (2007), relata que em pesquisas sobre a qualidade de física das sementes de forrageiras, mais 60% das amostras avaliadas foram consideradas abaixo dos padrões mínimos de comercialização, referente aos fatores pureza física e presença de sementes nocivas toleradas.

A qualidade e padronização das sementes é muito importante para o sucesso na formação da pastagem, no entanto, observa-se que com a crescente demanda e mercado promissor entraram no processo produtivo, produtores que faz o uso de tecnologias, mas também, de outros produtores, que não possuem mínimo de conhecimento das exigências tecnológicas de produção de sementes, influenciando negativamente no padrão de qualidade (NERY et al., 2012).

A qualidade da semente é resultado do somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas de alta produtividade, refletindo-se diretamente na cultura, em termos de uniformidade da população, ausência de pragas e doenças transmissíveis pela semente e pelo vigor das plantas (LOPES *et al*., 2009).

Observa-se que o Brasil domina os quesitos de produção, porém qualidades intrínsecas e fisiológicas do comportamento dessas espécies são ainda desconhecidas pela pesquisa e pelos agricultores (MASCHIETTO *et.* al., 2003). Para produção de sementes de forrageiras de clima tropical, tem sido adotada normas e padrões de campo considerando somente o valor cultural, resultante entre germinação e pureza (VASCONCELOS NETO; FRANCELINO, 1999).

A qualidade física refere-se principalmente porcentagem de sementes puras presentes na amostra do lote. Outros como: umidade, danos mecânicos, massa de 1000 sementes também são considerados (BRASIL, 2009).

Segundo Nakagawa (1999), a qualidade fisiológica da semente pode ser determinada por meio de dois parâmetros fundamentais: viabilidade e vigor, os quais representam diferentes atributos da semente. A viabilidade objetiva determinar as sementes vivas e mortas presentes no lote e é medida pelo teste de germinação e tetrazólio. Já o vigor determina os atributos da qualidade fisiológica, não revelados no teste de germinação, sendo determinado sob condições de estresse ou medindo o declínio de alguma função bioquímica ou fisiológica.

De acordo com Marcos Filho (2005), a qualidade de um lote de sementes compreende um conjunto de características que determinam seu valor para a semeadura, de modo que o potencial de desempenho das sementes somente pode ser identificado, de maneira consistente, quando é considerada a interação dos atributos de natureza genética, física, fisiológica e sanitária.

Ainda de acordo com o autor, essas características podem afetar a capacidade de estabelecimento e desenvolvimento da cultura, podendo variar entre e dentro dos lotes devido diferenças qualitativas presentes nas sementes, sob a interferência das circunstâncias ocorridas entre a sua formação e o momento de semeadura.

O teste de germinação é o mais difundido para determinar a qualidade de sementes. Através dele determina-se a capacidade de uma semente germinar em condições ideais de temperatura, luminosidade e umidade (MARCOS FILHO; TOLEDO, 1977; VIEIRA; CARVALHO, 1994).

O teste de germinação é padrão para avaliação da qualidade de sementes para a maioria das espécies, entretanto, para as sementes de *Panicum maximum* isso não é verdadeiro, pois o teste de germinação é ineficiente para a avaliação da qualidade das sementes dormentes. Através dele determina-se a porcentagem de sementes capazes de germinar normalmente, com base nas características morfológicas das plantas. Sendo assim, tanto as Regras para Análise de sementes nacionais (Brasil, 2009) como as internacionais (ISTA, 1993) indicam o substrato, a temperatura, os limites de tempo, e, no caso de sementes dormentes, tratamentos especiais para condução dos testes.

De acordo com Machado et al., (2002), a necessidade de padronização vem principalmente do fato de que a intensidade da resposta das sementes ao ambiente é variável entre as espécies. Assim, as condições de execução do teste são estabelecidas nas Regras para Análises de Sementes para um grande número de espécies vegetais (BRASIL, 2009). No entanto os tratamentos recomendados para sua superação podem não ser eficientes para todas as sementes e podem prejudicar a germinação das não dormentes.

Carvalho e Nakagawa (2000), ressalta que a germinação das sementes de gramíneas forrageiras tem sido, de modo geral, um sério problema, pois a ocorrência de dormência é um mecanismo frequente em sementes de espécies de espécies forrageiras, o que dificulta a análise da qualidade fisiológica.

Na espécie *P. maximum*a dormência é um dos fatores negativos, pois este fenômeno impede a germinação uniforme das sementes e consequentemente favorece a instalação de plantas invasoras prejudicando o estabelecimento da pastagem. Com a expansão e a crescente exigência do mercado interno e externo, bem como a comercialização ao longo do ano, aliada ao lançamento de novos cultivares, vem provocando mudanças no mercado (MARTINS et al., 1997).

O teste de tetrazólio é um teste bioquímico que pode ser usado para determinar rapidamente a viabilidade das sementes: quando o plantio tem que ser imediatamente após a colheita das sementes; em sementes dormentes; em sementes com germinação lenta; e/ou em casos onde o rápido potencial de germinação é requerido (DIAS; ALVES 2008).

De acordo com Roberts (1973) esse teste é muito utilizado na comercialização entre produtores e firmas comercializadoras de sementes forrageiras, pois ele é rápido e eficiente

que define dentro da amostra a proporção de sementes vivas ou mortas. Entretanto, como a capacidade de germinação das sementes não fica definida, não se constitui num bom indicador da performance das sementes à campo.

O teste de vigor é um teste de germinação com metodologia diferenciada, sendo aplicado algum tipo de estresse semelhante ao que possa limitar a emergência e fixação da plântula no campo (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

De acordo com Rodo (2002) a determinação do vigor tem evoluído à medida que os testes vêm sendo aperfeiçoados, em direção a obtenção de resultados reproduzíveis, constituindo base para a tomada de decisões à manutenção do potencial fisiológico das sementes após maturidade.

Os autores Krzyzanowski e França Neto (2001) ressaltam que os métodos para avaliar o vigor foram desenvolvidos através de trabalhos de pesquisa e paulatinamente vem sendo introduzidos na rotina de controle de qualidades de semente.

Segundo Spinola et al., (2000) a detecção da deterioração nas sementes pelos testes de vigor pode ser entendida como um componente importante na avaliação da qualidade fisiológica.

O teste é utilizado para estimar o vigor da semente e tem como princípio o fato que a taxa de deterioração das sementes é afetada consideravelmente pela exposição a níveis elevados de temperatura e umidade relativa do ar, considerados os fatores ambientais preponderantes na intensidade e na velocidade de deterioração. Sob essas condições, sementes mais vigorosas deterioram-se mais lentamente. Assim o teste de envelhecimento acelerado está relacionado ao potencial de conservação das sementes e, por esse motivo, poderia ser considerado como um dos mais sensíveis para avaliação do vigor, entre os disponíveis (MARCOS FILHO, 1999).

Por isso, o envelhecimento acelerado tem sido muito pesquisado com o objetivo de serem feitas inferências sobre a qualidade das sementes quando armazenadas (URBESTI, 1982).

O teste de condutividade elétrica avalia indiretamente o grau de estruturação das membranas, em decorrência da deterioração das sementes, através da determinação da quantidade de íons lixiviados em uma solução de embebição (TORRES, 2002).

De acordo com Corlett (2004) o teste de condutividade tem se tornado bastante promissor na obtenção de resultados confiáveis e em curto espaço, na avaliação do vigor. Principalmente, ao considerarmos padronização, a facilidade de execução, baixo custo e a rapidez com que pode ser realizado (MATTHEWS; POWELL, 1981).

Assim, a análise da qualidade da semente é de extrema importância, pois vimos que os fatores fisiológicos têm sua ação determinada pelo ambiente durante a produção, a colheita, beneficiamento e armazenamento (LAURA et al., 2009).

2.2 Relação entre colheita e qualidade das sementes

A expansão da cadeia de produção de sementes forrageiras favoreceu à entrada da colheita mecanizada objetivando melhor qualidade da semente, tanto em áreas produtoras tradicionais quanto nas novas áreas (VILELA, 2010). No entanto, quando comparamos com as sementes de grandes culturas, observamos que as sementes de forrageiras apresentam baixa qualidade física, fisiológica e sanitária, no mercado nacional.

A evolução tecnológica da agricultura e à necessidade de produzir com eficiência, com custos reduzidos, contribuem para que os produtores de sementes permaneçam alertas, com o objetivo de comercializar cada vez mais sementes de melhor qualidade e não apenas em obter lotes que apenas atinjam os padrões mínimos (MARCOS FILHO, 1994). No entanto os produtores de sementes forrageiras estão muito aquém desses objetivos, pois a produção está relacionada com a cadeia da bovinocultura, sofrendo altas oscilações, o que dificulta os investimentos em tecnologias, principalmente na obtenção de sementes de alta qualidade.

A colheita em sementes de forrageiras é um dos fatores que mais afeta a qualidade das sementes, devido às desuniformidades no florescimento, na maturação e na degrana (MASCHIETTO et al., 2003). Isso é decorrente da antése iniciar no ápice da panícula e continuar até a base, causando variação no período de florescimento dentro da mesma inflorescência, de forma que, quando as sementes maduras do ápice começam a cair, muitas flores da base ainda não expulsaram suas anteras.

Castro et al., (1994) ressalta que os problemas atribuídos por vários pesquisadores à baixa qualidade das sementes forrageiras é a presença daquelas colhidas imaturas, em decorrência de maturação desuniforme dentro da panícula.

Acredita-se que os métodos de colheita, em função do grau de maturação, em se tratando de sementes colhidas diretamente das inflorescências, e do grau de deterioração das sementes degranadas, no caso de sementes “de varredura”, têm se constituído em um dos maiores problemas da qualidade das gramíneas forrageiras tropicais (ZANUZO et al., 2010).

Observa-se que as colheitas realizadas muito cedo resultam em baixas produtividades, em função do número excessivo de sementes ainda em estágios iniciais de formação. Por outro lado, as produtividades de colheitas realizadas mais tardiamente, também

são muito baixas devido às perdas excessivas de sementes por degrana (CASTRO et al., 1994).

De acordo com Maschietto et al., o tipo de colheita influencia diretamente na qualidade da produção de sementes do capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.), devido sua característica de interferência na pureza física e na qualidade germinação. No entanto para o autor o método que propicia mais alto teor de germinação é aquele que permite a completa maturação.

As sementes de *P. maximum* têm sido colhidas através de métodos manuais e mecânicos. Maschietto et al. (2003) concluíram em estudo sobre a avaliação da qualidade fisiológica das sementes, comparando os tipos de colheita, que houve influência do método de colheita na qualidade das sementes e que o método de varredura permite a obtenção de sementes que, embora de menor pureza física, apresentam maior qualidade fisiológica do que as provenientes dos métodos do cacho e mecânico.

Os métodos manuais se comparados aos mecânicos possibilitam obtenção de altas produções e elevada qualidade de sementes (CARDOZO et al., 1991), porém, atualmente tendem a se tornar inaplicáveis com a redução e encarecimento da mão-de-obra no campo. Assim, esse tipo de trabalho tem sido reduzido em função da mecanização (LOCK; SOUZA, 1999).

A trilha seletiva da inflorescência como acontece na colheita manual e também no processo de pilha ou cura (MASCHIETO, 1981), proporcionam sementes de excelente qualidade.

Castro et al. (1994) verificaram, em sementes de *Brachiariadecumbens* cv. Basilisk, que a colheita de varredura favoreceu o vigor das sementes em relação ao das colhidas pelo método do cacho.

Cardozo *et al*. (1991), verificaram que a germinação das sementes de *Brachiariadictyoneura* cv. Lianero não sofreu influência dos métodos de colheita do cacho e mecânico.

Entretanto, Hessel et al., (2012) e Maschietto et al., (2003), atribuem o baixo padrão de qualidade à desuniformidade na maturação das sementes na planta e à colheita por varredura do solo, além do recolhimento da terra misturada às sementes após a degrana natural.

A adoção de um ou outro método depende da espécie cultivada, das atividades desenvolvidas na propriedade, da disponibilidade de mão-de-obra e/ou maquinaria e da tradição regional (ANDRADE, 1994).

2.3 Sistema de Colheita pelo método de Varredura

O Método de colheita no Sistema de Varredura é amplamente utilizado no país e consiste em permitir que todas as sementes produzidas pelas plantas caiam e se acumulem sobre a superfície do solo ou em meio a palhada do capim, posteriormente se faz remoção das plantas, seguido da varredura do material presente a superfície do solo (SOUZA, 2001). O sistema de varredura pode ser manual ou por máquinas modernas que tem tido boa aceitabilidade pelos produtores de semente de pastagem.

O corte é realizado com lâmina segadeira tracionada por trator, por roçadeiras ou de máquinas automotrizes adaptadas, enquanto o enleiramento pode ser feito manualmente com garfos ou com ancinho enleirador tracionado por trator. Por sua vez a varreção é feito manualmente com vassourões ou maquinas específicos para este fim (MACEDO, 2006).

O peneiramento é realizado através de peneiras manuais e de peneirões adaptados ao sistema hidráulico do trator (SOUZA, 2001). Atualmente é utilizado máquinas de pré limpeza, acopladas ao sistema hidráulico no trator, que possuem sistema de peneiras alternadas, quebrador de torrões e ventilação.

Estima-se que a maior parte das sementes de Brachiaria brizantha e B. decumbens comercializadas no Brasil originaram-se do sistema de varredura. No entanto a colheita manual era muito expressiva e atualmente foi sendo substituída por máquinas. Observa-se que quantitativamente e qualitativamente as sementes colhidas pelo método de varredura são superiores quando comparado aos outros métodos de colheita de sementes de gramíneas forrageiras (ANDRADE, 1994).

Maschieto et al., (2003), analisando os métodos de colheita constataram que em sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça, colhidas pelo método da varredura a germinação foi de 66,34 %, enquanto pelo método do cacho e mecânico foram respectivamente iguais a: 40,38 e 14,59%.

Souza (2001) ressalta a vantagem no processo de colheita pelo método de varredura, devido não ser necessitário o processo de secagem, pelo fato das sementes apresentarem teores de água inferior a 10%.

Ainda de acordo com Souza (2001), o sucesso deste método depende, entre outros fatores, da existência de estação seca bem definida, pois o período de chuva na colheita afeta negativamente, causando perdas drásticas na produção. As sementes colhidas por esse sistema ficam no campo para a etapa de pré-limpeza e períodos de chuva e sol ocasiona a germinação da semente colhida. Período prolongado de chuva ocasiona fermentação das sementes.

Outro fator condicionante é a textura do solo, pois a presença de pedriscos ou de pequenos torrões, encontrados em solos argilosos, pode dificultar a obtenção de lotes de sementes com a percentagem de pureza física desejada, mesmo aos custos de perdas no beneficiamento.

Outro risco é o surgimento de rachaduras na superfície do solo durante o período seco, ou decorrente de período de chuvas intensas após plantio, onde se perde muitas sementes reduzindo a produtividade. Portanto, áreas de solos argilo-arenosos ou areno-argilosos são preferidas, muito embora neste último caso, características de baixa fertilidade natural, associado a este solo, limitem sua escolha (SOUZA, 2001).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, Campus de Ilha Solteira /SP, no período de 12 meses, com avaliações quadrimestral (4 meses, 8 meses e 12 meses).

As sementes foram colhidas de campos de produção localizados no município de Guzolândia- SP, safra de 2015/2016.

Guzolândia está localizada na região noroeste do Estado de São Paulo, na latitude 20º38'59" sul e a uma longitude 50º39'43", em uma altitude de 465 metros.

O município tem tradição e grande importância na produção nacional de sementes de *P. maximum.*

Foi utilizada a espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça. As sementes analisadas foram provenientes de 06 lotes, com 03 tipos de colheita, e dois tipos de beneficiamento.

As colheitas foram realizadas pelo sistema de varredura, com avaliação de três tipos:

1- Manual
2- Mecanizado com colhedora simples (Racing 3500 Hércules);
3- Mecanizado colhedora equipada com sistema de auto pré-limpeza: peneiras, rolo destorroador e sistema de ventilação (Triton CS – 4000).

Figura 01 – Colhedeira Racing 3500 Hércules

Fonte: Matsuda (2017).

Figura 01 – Colheitadeira Triton CS-4000, equipada com sistema de ventilação, quebrador de torrões e 06 peneiras.

Fonte: Matsuda (2017).

O método da varredura mecanizado consiste em recolher mecanicamente todas as mentes produzidas pelas plantas que caíram sobre a superfície do solo juntamente com as impurezas e são realizadas as seguintes etapas:

a) As plantas são cortadas e enleiradas.
b) Seguidamente as sementes são varridas por um escovão cilíndrico de aço, localizado na parte frontal da colhedora e lançadas para o interior da máquina, junto com uma grande quantidade de solo e impurezas. As máquinas possuem um sistema de ventilação que retira o excesso de solo e um conjunto de 03 peneiras que descarta parte das impurezas das sementes. Na colhedora Triton CS – 4000, as sementes são passadas por um rolo quebrador de torrão e por mais 03 peneiras, possibilitando uma maior pureza nas sementes colhidas.
c) Após colheita as sementes são pré-beneficiadas no campo em máquinas de pré-limpeza.

O pré beneficiamento constituiu-se de operação de pré limpeza, em máquinas com sistema de peneiras e ventilação e rolo destorroador, para promover quebra de torrões e retirada de impurezas (palha, pedras, outras sementes.

Os tratamentos constituíram de amostras compostas, sendo beneficiados, homogeneizados em laboratório e avaliados quanto à pureza física e qualidade fisiológica das sementes, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

As amostras dos lotes de sementes (sacos de 3 kg por tratamento) foram homogeneizadas e divididas em quatro sub-amostras, que constituíram as repetições.

Durante o período experimental, as sementes ficaram embaladas em sacos de papel

kraft, e posteriormente foram submetidas aos seguintes testes para avaliação da qualidade das sementes: análise de pureza física, valor cultural, massa de 1000 sementes, teste padrão de germinação e teste de vigor.

Na avaliação do vigor foram realizados os seguintes testes: índice de velocidade de germinação, comprimento de plântula, massa de matéria seca de plântula, condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e viabilidade pelo teste de tretrazólio.

Para a avaliação da qualidade fisiológica os testes utilizados foram realizados com sementes consideradas puras, segundo critérios estabelecidos por Brasil (2009). Sendo avaliada quadrimestralmente, durante 12 meses, a cada 04 meses, sendo as sementes armazenadas sob condições ambientais não controladas de laboratório.

Análise da pureza física – foi determinada utilizando-se duas sub-amostras de 2,0 g pesadas em balança de precisão (0,001g) e realizando-se as separações dos componentes com o auxílio de peneiras e soprador pneumático. Para a obtenção da porção sementes puras, a separação foi complementada por catação manual e os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Peso de mil sementes – foi determinado utilizando-se oito sub-amostras de 100 sementes, retiradas da porção sementes puras e pesadas individualmente em balança de precisão (0,001g), sendo os resultados expressos em grama (BRASIL, 2009).

Teste de germinação – foi conduzido com quatro sub-amostras de 50 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel do tipo filtro umedecidas com KNO3 (0,2%), na quantidade de duas vezes a massa do papel, em caixas de plástico transparente (11,0 x 11,0 x 3,5cm), acondicionadas individualmente em sacos plásticos de 0,05 mm de espessura para a manutenção da umidade do substrato (GASPAR et al., 2007). O teste foi realizado em temperatura alternada de 15-35 ºC e fotoperíodo de 8 h de luz. Foram consideradas germinadas as plântulas normais presentes no 28° dia após a semeadura (BRASIL, 2009; TOMAZ et al., 2010).

Índice de velocidade de germinação - foi obtido em conjunto com o teste de germinação, computando-se as plântulas normais, germinadas a partir do sétimo dia, contadas de dois em dois dias, até o término da contagem das plântulas normais. O índice foi calculado conforme MAGUIRE (1962).

Comprimento de plântulas – foi conduzido com quatro sub-amostras de 20 sementes, semeadas sobre uma linha traçada no terço superior do substrato papel toalha, pré-umedecido com água destilada, na quantidade de duas vezes a massa do papel. As sementes de mombaça foram posicionadas de forma que o hilo estivesse voltado para a

parte inferior do papel. Os rolos de papel foram acondicionados em sacos plásticos posicionados verticalmente no germinador por 14 dias a 25 °C. Ao final deste período, as plântulas normais obtidas foram separadas, medindo-se os comprimentos da raiz primária e da parte aérea, com auxílio de uma régua. O comprimento médio da raiz primária e da parte aérea das plântulas foi obtido pela média das medidas de cada plântula normal, em cada repetição. Os resultados foram expressos em cm por plântula (OLIVEIRA et al., 2014).

Massa seca de plântulas: foi obtida através das plântulas utilizadas para medição de comprimento. O material foi colocado em latinhas de alumínio, pesado e levado à estufa regulada a 65ºC, até atingir massa constante, sendo pesado novamente, para determinação da percentagem de massa seca das plântulas. As pesagens foram realizadas em balança com precisão de 0,001g (BRASIL, 2009).

Envelhecimento acelerado: foi conduzido utilizando-se quatro sub-amostras de 50 sementes distribuídas sobre a superfície de tela metálica fixada no interior de caixa de plástico transparente (11,0 x 11,0 x 3,5cm), contendo 40 mL de água destilada, 17 mantidas a 42 °C por 36 horas (USBERTI, 1982). Decorrido esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, anteriormente descrito, com contabilização da porcentagem de plântulas normais aos sete dias após a semeadura.

Teste de condutividade elétrica: para a realização utilizou-se50 sementes/repetição, que foram pesadas e colocadas em copos plásticos, contendo 25 mL de água destilada, e mantidas a 20 ºC por 24 horas; após este período, a condutividade elétrica de massa foi avaliada em condutivímetro (GARCIA, 1995).

Teste de tetrazólio:foram utilizados quatro sub-amostras de 50 sementes, que foram colocadas em gerbox e embebidas com água destilada, colocadas em estufa BOD regulada à temperatura de 30ºC, por 18 horas. Após este período de embebição, as sementes foram seccionadas, longitudinalmente e medianamente, através do embrião e, depois do corte, foram examinadas, as duas partes da semente, para selecionar a que apresenta estruturas do embrião mais visíveis, e assim descartar a outra metade. Em seguida, as melhores metades das sementes foram colocadas em gerbox e, imediatamente, submersas em solução (0,075%) de cloreto trifenil tetrazólio. Os gerbox foram embrulhados em jornal, e levados em seguida, à estufa BOD, com temperatura de 30ºC, por 4 horas. Após a coloração dos embriões, a solução foi descartada e as sementes lavadas e mantidas imersas em água destilada, para a avaliação, (BRASIL, 2009). O exame das estruturas das sementes foi realizado com o auxílio de uma lupa. Foram utilizadas as recomendações de Grabe

(1976) e as sementes foram classificadas em viáveis e não viáveis, sendo os resultados expressos em percentagem de sementes viáveis.

Teste de coloração com tintura de iodo (%) – foi executado em duplicata de 100 sementes puras por amostra, colocadas em copos plásticos e, a seguir, cobertas com solução de tintura de iodo a 4%, por um período de 5 minutos. Em seguida, eliminado o excesso da solução, as sementes foram lavadas em água corrente e distribuídas sobre folhas de papel toalha para a contagem do número de sementes danificadas. Realizou-se a contagem considerando dano severo (trincas profundas independentemente da região de ocorrência ou trincas leves na região próxima e/ou no embrião da semente) e dano leve (no pericarpo, na região superior da semente oposta à localização do embrião) com auxílio de microscópio estereoscópico.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), dispostos em um esquema fatorial 3x2x3, com quatro repetições.

Os fatores foram: três tipos de colheita, dois beneficiamentos (com e sem pré-limpeza) e três tempos de armazenamento (04, 08 e 12 meses).

Excetuando-se os dados provenientes do teste de pureza física, massa de mil sementes e danos físicos, não estudados estatisticamente, os demais foram submetidos à análise conjunta com 04 repetições estatísticas laboratoriais. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e processados pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

Quadro 1. Analise de variância

Causas de variação	g.l
Tipo de colheita (A)	2
lotes (B)	1
Tempo de armazenamento (C)	2
A X B	2
B X A	2
A X B X C	4
Resíduo	58
Total	71

Fonte: Gomes (1985).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de pureza física, apresentados na Tabela 1, mostraram que as sementes colhidas pelos métodos mecânicos apresentaram valores superiores aos das colhidas pelo método manual. Maschieto et al., (2003) confirmaram inferioridade na pureza física em sementes colhidas pelo método de varredura, quando comparado com os métodos do cacho e mecânico.

Observa-se que houve interferência dos tipos de colheita na viabilidade das sementes, sendo as oriundas da colheita manual, mais viáveis e as colhidas pela colhedora Triton, apresentaram menor viabilidade, pelo teste de tetrazolio. Corroborando com as observações de Carvalho e Nakagawa (2000), que relataram que sementes colhidas mecanicamente estão mais sujeitas a sofrerem danos mecânicos no processo de colheita.

Ressalta-se que na colheita por varredura no sistema manual, embora se tenha uma grande quantidade de impurezas, o que foi comprovado na pureza física (Tabela 1) e na Tabela 2, principalmente quando não foi realizada a pré- limpeza, as sementes neste método em sua maioria são as que caíram e, portanto, com a maturidade fisiológica já atingida, com isto apresentando maior potencial fisiológico e maior viabilidade.

Em relação a massa de 1000 sementes os dados apresentaram homogeneidade e não houve interferência dos tipos de colheita. No entanto, os valores observados são inferiores aos verificados por Melo et al., (2016) na maioria dos pontos de coleta no beneficiamento, sendo semelhantes apenas a massa das sementes coletadas da descarga intermediária da segunda mesa gravitacional e superior à das sementes da descarga inferior da segunda mesa gravitacional, sementes mais desuniformes e, portanto, com menor granação e menor peso específico conforme mencionado pelos autores.

De acordo com Maschieto et al., (2003) e Souza (1980) na colheita pelo método de varredura ocorre uma maior taxa de impurezas em virtude da raspagem do solo econsequente adição de solo ao lote. Assim, faz-se necessária operação de pré-limpeza para obtenção de lotes com maior pureza.

Segundo a Instrução Normativa n° 30, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) o padrão mínimo de pureza para a comercialização de

sementes certificadas de *P. maximum* é de 50% (BRASIL, 2008). Assim, verifica-se na Tabela 2, que as sementes colhidas pelos métodos manual e mecanizadas, com a realização da operação de pré-limpeza, atingiram o padrão de pureza para comercialização.

Tabela 1- Valores médios obtidos para pureza física, massa de 1000 sementes e viabilidade (tetrazólio), em função dos tipos de colheita em *Panicum maximum* cv. Mombaça.

Tipo de colheita	Pureza física (%)	Massa de 1000 sementes (g)	Tetrazólio	Danos Físicos %
Manual	42,4	1,20	94,8 a	3
Hércules	54,7	1,25	84,5 c	3

DMS para tipos de Colheita = 3,7

Nota: Médias seguidas de mesma letra não diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5(%)

Fonte: Dados do próprio autor.

Segundo a Instrução Normativa n° 30, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) o padrão mínimo de pureza para a comercialização de sementes certificadas de *P. maximum*é de 50% (BRASIL, 2008). Assim, verifica-se na Tabela 2, que as sementes colhidas pelos métodos manual e mecanizadas, com a realização da operação de pré-limpeza, atingiram o padrão de pureza para comercialização.

As sementes colhidas na colhedora Triton apresentaram pureza acima do padrão exigido para comercialização, antes da etapa de pré- limpeza. Isso indica que o sistema de pré-limpeza na própria máquina é eficiente, assim, as sementes podem ser ensacadas diretamente na colhedora e trazer benefícios ao produtor de sementes como: redução de mão de obra, no custo da colheita e menor risco de exposição das sementes colhidas no campo a chuva, sol e microorganismos que podem afetar a qualidade da semente.

Tabela 2- Valores médios de pureza física e massa de 1000 sementes em função do tipo de colheita e pré beneficiamento em *P. maximum* cv. Mombaça.

Tipo de Colheita	Beneficiamento		
	Sem Pré-limpeza	Com pré- limpeza	Média
Manual	30,8	53,9	42,4
Hércules	45,2	64,2	54,7
Triton	51,2	75,2	63,2
Média	42,4	64,4	

Fonte: Dados do próprio autor.

Tabela 3 – Valores médios de germinação, valor cultural, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântula, massa de matéria seca de plântula, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e tetrazólio em sementes de *P. maximum* cv. Mombaça em função de tipos de colheita tempo de armazenamento. Ilha Solteira, 2017.

Tratamentos		Germinação	Valor Cultural	IVG	Comprimento Plântula	M.S. seca Plântula	Envelhecimento Acelerado	Condutividade Elétrica	Tetrazólio
		(%)	(%)	-	(cm)	(mg)	(%)	($\mu S\ cm^{-1}\ g^{-1}$)	(%)
Beneficiamento	Com	77,8	48,45	4,1	7,4	4,1	78,8	42,5	90,2
Pré limpeza (A)	Sem	63,0	28,11	3,7	6,9	3,9	66,8	56,9	89,0
Tipos de colheita (B)	Manual	74,2	33,09	3,9	7,3	4,4	74,1	50,8	94,8
	Hercules	74,9	36,90	4,3	7,3	4,0	77,7	47,4	84,5
	Triton	62,1	44,84	3,4	6,9	3,6	66,6	50,7	89,8
Tempo de armazenamento (C)	4	75,1	39,6	5,1	9,6	3,4	74,6	59,6	91,0
	8	70,5	37,8	3,4	5,8	3,6	67,1	29,6	89,9
	12	65,5	39,6	3,2	6,1	4,9	76,7	59,7	88,0
Teste F									
A		71,29**	715,64**	31,4**	14,5**	1,6ns	70,9**	64.2**	0,84ns
B		22,42**	82,93**	35,3**	5,33**	10,6**	20,8**	1.4ns	22,1**
C		10,00**	3,55*	207,7**	370,9**	42,3**	16,5**	120.8**	1,9ns
A*B		41,96**	23,14**	35,3**	12,5**	4,9*	14,9**	21.5**	0,28ns
A*C		20,32**	60,47**	55,8**	0,6ns	1,2ns	5,2**	3.4*	0,22ns
B*C		6,93**	14,18**	15,76**	0,2ns	3,9**	4,0**	3.9**	2,0ns
A*B*C		0,92ns	6,85**	4,2ns	4,2**	1,0ns	3,3*	2.2ns	0,7ns
CV(%)		10,5	8,4	8.9	7,3	15,3	8,3	15.5	6,0
DMS (A)		3,5	1,52	0,16	0,2	0,2	2,8	3,6	2,5
DMS (B)		5,1	2,24	0,24	0,3	0,4	4,2	5,3	3,7
DMS (C)		5,1	2,24	0,24	0,3	0,4	4,2	5,3	3,7

Nota: *,** e ns são, respectivamente, significativo a 5%, 1% e não significativo pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Os resultados apresentados (Tabela 3) para germinação, valor cultural, índice de velocidade de germinação, envelhecimento acelerado foram superiores nas sementes beneficiadas com a etapa de pré-limpeza, indicando uma correlação entre pureza e vigor. Batista et al., (2016) avaliando a qualidade fisiológica de sementes de Brachiariabrizantha cv. Marandu de dois lotes comerciais com diferentes teores de pureza concluíram que sementes com maior pureza apresentaram melhor qualidade fisiológica.

De acordo com Roberts (1973) o teste de tetrazólio é muito comum na comercialização entre produtores e firmas comercializadoras de sementes forrageiras, pois ele é rápido e eficiente que define dentro da amostra a proporção de sementes vivas ou mortas. No entanto, como a capacidade de germinação das sementes não fica definida.

Dias e Alves, (2008) ressalta que a realização dos dois testes de tetrazólio e germinação, são fundamentais para determinar a porcentagem de sementes viáveis e dormentes. O conjunto dessas informações são essenciais na avaliação da qualidade das sementes e um bom indicador do desempenho das sementes à campo.

Ainda de acordo com Dias e Alves (2008), o teste de germinação é ineficiente para avaliar a qualidade das sementes dormentes, pois os tratamentos recomendados para sua superação não são eficientes para todas as sementes e alguns podem prejudicar a germinação das não dormentes.

O teste de tetrazólio conseguiu indicar as sementes vivas, mesmo que não apresentaram germinação no momento do teste, conforme os valores encontrados na Tabela 3. Comparando os valores encontrados, observam-se a diferença de 21% entre a viabilidade e germinação, caracterizando a presença de sementes dormentes que não conseguiram germinar. A Instrução Normativa n° 30 de 2008 (BRASIL, 2008) determina que a porcentagem mínima de germinação é 40% para *P. maximum*, assim, observa-se que os dados resultantes da germinação, apresentados na Tabela 04, são superiores ao padrão exigido para comercialização.

No desdobramento, Tabelas 4, 5 e 6, pode-se verificar que a etapa de beneficiamento, influenciou positivamente na germinação das sementes oriundas da colheita manual e da colhedora Hércules. Ferreira e Sá (2010) analisando a qualidade fisiológica de sementes de milho relataram a relação entre o percentual de pureza física dos lotes recebidos à alta porcentagem de germinação.

No entanto com relação a colhedora Triton isso não se tornou verdadeiro (Tabela 4), os dados de germinação foram superiores no tratamento sem pré-limpeza. Esse fato pode ser decorrente a danos mecânicos nas sementes colhidas por esta tecnologia que influenciou negativamente a germinação.

De acordo com estudos realizados por Paiva et al. (2000), a colheita mecânica e o beneficiamento são as principais fontes de danos mecânicos em sementes. Souza et al., (2001) também evidenciaram a perda qualitativa e quantitativa de sementes oriundas do processo de colheita mecanizada.

Os dados de germinação (Tabela 5) indicaram, ao longo do período de armazenamento, inferioridade na germinação ao longo do período de armazenamento para os lotes sem a pré-limpeza, reforçando a importância da pureza na qualidade e armazenamento das sementes. Corroborando com os dados obtidos, Pereira et al., (2012) concluíram que para sementes de gramíneas, o processamento possibilitou o aprimoramento da qualidade física e fisiológica do lote, como verificado para arroz, mediante a utilização da máquina de ventilador e peneiras.

Tabela 4- Desdobramento da interação entre sistemas de beneficiamento e tipos de colheita para a variável germinação. Ilha Solteira SP, 2017.

Beneficiamento	Tipos de colheita		
	Manual	C1	C2
Com pré limpeza	90,5 aA	84,0 aA	59,0 bB
Sem pré limpeza	58,0 bB	65,8 bA	65,3 aA
DMS para beneficiamento dentro de tipos de colheita = 6,0			
DMS para tipos de colheita dentro de beneficiamento = 7,3			

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Tabela 5– Desdobramento da interação entre sistemas de beneficiamento e tempo de armazenamento para a variável germinação. Ilha Solteira SP, 2017.

Beneficiamento	Tempo de armazenamento (meses)		
	4	8	12
Com pré limpeza	75,3 aA	78,8 aA	79,3 aA
Sem pré limpeza	75,0 aA	62,3 bB	51,8 bC
DMS para beneficiamento dentro de tempo de armazenamento = 6,0			
DMS para tempo de armazenamento dentro de beneficiamento = 7,3			

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Os dados de germinação (Tabela 5) indicaram, ao longo do período de armazenamento, inferioridade nas sementes colhidas pela colhedora Triton. De acordo com estudos realizados por Paiva et al. (2000), a colheita mecânica e o beneficiamento são as principais fontes de danos mecânicos em sementes.

Vários autores afirmam que as danificações mecânicas afetam a qualidade física e fisiológica das sementes e podem manifestar-se imediatamente, (dano imediato), ou durante o armazenamento, (dano latente), influenciando na perda do vigor. Souza et al., (2001) também evidenciaram a perda qualitativa e quantitativa de sementes oriundas do processo de colheita mecanizada.

Tabela 6 – Desdobramento da interação entre tipos de colheita e tempo de armazenamento para a variável germinação. Ilha Solteira SP, 2017.

Tipos de Colheita	Tempo de armazenamento (meses)		
	4	8	12
Manual	70,7 bB	81,7 aA	70,2 aB
Hércules	85,2 aA	70,2 bB	69,2 aB
Triton	69,5 bB	59,7 cB	57,2 bA

DMS para tipos de colheita dentro de tempo de armazenamento = 8,9
DMS para tempo de armazenamento dentro de tipos de colheita= 8,9

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Na Tabela 06 observa-se decréscimo na germinação ao logo do tempo, exceto para a colheita manual que apresenta superioridade no segundo período de avaliação. Esse fato é devido a presença de sementes dormentes no lote. Cicero (1986) relatou que existem evidências de que sementes de Panicum apresentam combinação de causas, como: embriões imaturos, impermeabilidade a gases e inibidores de germinação. Essa combinação influencia na análise da qualidade fisiológica das sementes.

Camara e Seraphin (2002) analisando a germinação das sementes de marandu, observaram que sementes armazenadas pelo período de quatro meses responderam as baixas concentrações de ácido giberélico, entretanto, as sementes armazenadas por dezesseis meses apresentaram inferioridade na germinação, sugerindo modificações no seu estado fisiológico.

De acordo com Martins et al. (1997) o valor cultural é um método empregado para atestar a qualidade física e fisiológica de sementes de forrageiras, onde valores

abaixo de 50% são normalmente encontrados. Quanto maior o valor cultural, melhor a qualidade e o vigor das sementes.

Os dados de valor cultural (Tabela 7) indicaram decréscimo qualitativo durante o armazenamento, nos lotes quando comparados às sementes beneficiados, caracterizando a importância da etapa de pré-limpeza para a garantia da qualidade e armazenamento das sementes. Nota-se, a inferioridade dos resultados de valor cultural, para as sementes colhidas no sistema manual (33,6%) com pré limpeza e (24,3%) sem pré-limpeza. Esse fato é devido a ocorrência de maior taxa de impurezas nos lotes colhidos pelo método manual.

Ainda, pode-se observar que nas sementes beneficiadas, oriundas das colheitas manual e colhedora Hércules, há uma tendência no aumento do valor cultural ao longo do período de armazenamento. Esse fato controverso, pode ser devido a presença de sementes dormentes nos lotes. Dias e Alves, (2008) avaliando a viabilidade de *P. maximum, v*erificaram redução da dormência diminuiu com o tempo de armazenamento e consequentemente houve um aumento dos resultados de germinação.

Tabela 7- Desdobramento da interação entre tipos de colheita, tipos de beneficiamento e tempo de armazenamento para a variável Valor Cultural. Ilha Solteira SP, 2017.

	Tipo de Beneficiamento					
	Com Pré Limpeza			Sem Pré Limpeza		
Tipo de Colheita	Tempo de Armazenamento (meses)					
	4	8	12	4	8	12
Manual	33,6 cB	52,0 cB	52,5bA	24,3 cA	20,6 bAb	15,3 bB
Hércules	54,0 aB	52,7 aB	60,7 aA	45,2 aA	30,3 aB	26,6 aB
Triton	44,8 bA	43,6 bA	42,5 cA	35,9bA	27,8 aB	26,6 aB

DMS para tipos de colheita dentro de tempo de armazenamento dentro de beneficiamento = 4,5
DMS para beneficiamento dentro de tempo de armazenamento dentro de tipos de colheita= 5,5

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

No Brasil, tem sido adotada normas de produção e padrões de campo de sementes considerando somente o valor cultural, resultante entre germinação e pureza (VASCONCELOS NETO; FRANCELINO, 1999). O teste é uma síntese dos principais parâmetros de qualidade de um lote de sementes, assim, conhecer a

porcentagem do valor cultural é uma das formas de reduzir os riscos e custos na formação das pastagens.

Os dados de valor cultural (Tabela 7) indicaram decréscimo qualitativo durante o armazenamento, nos lotes não beneficiados quando comparados aos lotes beneficiados, caracterizando a importância da etapa de pré-limpeza para a garantia da qualidade e armazenamento das sementes.

Nota-se, a inferioridade dos resultados, para as sementes colhidas no sistema manual. Esse fato é devido a ocorrência de maior taxa de impurezas nos lotes colhidos pelo método manual.

Ainda, pode-se observar que nas sementes pré beneficiadas, nas colheitas manual e com a máquina Hércules, há uma tendência no aumento do valor cultural. Esse fato controverso pode ser devido a presença de sementes dormentes nos lotes. Maschietto et al., (2003) relataram que a colheita em sementes de forrageiras é um dos fatores que mais afeta a qualidade das sementes, devido às desuniformidades no florescimento, na maturação e na degrana).

Marcos Filho (2015) relata que o tempo de armazenamento pode ser um fator a mais no declínio do valor cultural devido à queda na germinação em função da idade das sementes, e, considerando a hipótese de maior índice de danos mecânicos na colheita mecanizada também ter-se-ia maior taxa deterioração, visto que a pré limpeza retira-se as sementes mais leves, menos granadas, explicando o menor valor cultural nos 12 meses de armazenamento para o material sem pré limpeza (tabela 7).

Nas Tabelas 8, 9 e 10, observa-se a influência positiva do beneficiamento na qualidade fisiológica das sementes. As sementes obtidas das colheitas manual e máquina Hércules, apresentaram superioridades no índice de velocidade de germinação quando submetidas as etapas de pré-limpeza. O caso inverso apresentado estatisticamente pelos resultados das sementes colhidas pela colhedora Triton indica danos mecânicos decorrentes ao processo de colheita.

Em relação ao período de armazenamento (Tabela 9) os resultados obtidos foram superiores quando as passam pela etapa de pré-limpeza. Hessel et al., (2012), conduzindo um experimento com braquiária, concluíram que há um melhor desempenho na germinação das sementes após a operação beneficiamento. Em relação ao período de armazenamento, os dados estatísticos evidenciam tendência na perda índice de velocidade de germinação conforme período de armazenamento.

As quedas IVG (Tabela 10), envelhecimento acelerado (Tabela 11), para tempo de armazenamento para o material sem a realização da pré-limpeza ratifica a importância desta prática retirando o material mais leve e, portanto, de menos vigor e que, por conseguinte reduziria o potencial fisiológico das sementes. Por outro lado, o melhor desempenho obtido pelas sementes colhidas pela colheitadeira Hércules é um indicativo que a utilização desta máquina pode ser um fator importante para a colheita de sementes de alta qualidade

Tabela 8 - Desdobramento da interação entre sistemas de beneficiamento e tipos de colheita para a variável IVG. Ilha Solteira SP, 2017.

Beneficiamento	Tipos de colheita		
	Manual	C1	C2
Com pré-limpeza	4,5aA	4,7aA	3,2bB
Sem pré-limpeza	3,4bB	3,9bA	3,7aAb

DMS para beneficiamento dentro de tipos de colheita = 0,2
DMS para tipos de colheita dentro de beneficiamento

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Tabela 9- Desdobramento da interação entre sistemas de beneficiamento e tempo de armazenamento para a variável IVG. Ilha Solteira SP, 2017.

Beneficiamento	Tempo de armazenamento (meses)		
	4	8	12
Com pré-limpeza	4,7bA	3,8aB	3,9aB
Sem pré-limpeza	5,5aA	2,9bB	2,6 bB

DMS para beneficiamento dentro de tipos de colheita = 0,2
DMS para tipos de colheita dentro de beneficiamento= 0,3

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Tabela 10- Desdobramento da interação entre sistemas de tipos de colheita e tempo de armazenamento para a variável IVG. Ilha Solteira SP, 2017.

Tipos de Colheita	Tempo de armazenamento (meses)		
	4	8	12
Manual	4,6bA	3,9aB	3,3aC
Hércules	5,9aA	3,4bB	3,5aB
Triton	4,7bA	2,8cB	2,8bB

DMS para tipo de colheita dentro de tempo de armazenamento = 0,4
DMS para tempo de armazenamento dentro de tipo de colheita

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

O comprimento de plântula foi superior nas sementes pré-beneficiadas (Tabela 11), demonstrando boa capacidade de crescimento em sementes com maior pureza. As sementes colhidas manualmente e pela máquina Hércules apresentaram comportamento semelhante e superiores ao da máquina Triton. Esse fato pode ser atribuído a danos mecânicos ocorridos nas sementes colhidas por esta tecnologia que influenciaram na perda do vigor.

Tabela 11–Desdobramento da interação entre tipos de colheita, tipos de beneficiamento e tempo de armazenamento para a variável Comprimento de Plântula. Ilha Solteira SP, 2017.

	Tipo de Beneficiamento					
	Com Pré Limpeza			Sem Pré Limpeza		
Tipo de Colheita	Tempo de Armazenamento (meses)					
	4	8	12	4	8	12
Manual	10,3aA	6,3 bA	7,1 bA	9,3 aA	5,6 bA	5,4 bB
Hércules	10,aA	6,2 bA	6,3 bB	9,1 aA	5,7 bA	6,1 bA
Triton	8,7bB	5,6 aB	6,0 bB	9.9 aA	5,3 aA	5,9 aB

DMS para tipos de colheita dentro de tempo de armazenamento dentro de beneficiamento = 0,90
DMS para beneficiamento dentro de termpo de armazenamento dentro de tipos de colheita = 0,75

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Em relação ao período de armazenamento verifica-se redução no comprimento de plântula conforme o tempo de armazenamento, com queda expressiva, conforme dados estatísticos, do 4° para o 8° mês, e semelhantes aos 08 e 12 meses. Indicando perda no vigor conforme período de armazenamento.

Spina (1984) comenta que os testes de vigor apresentam melhor correlação com o estabelecimento e desempenho das sementes no campo.

Assim, conclui que as sementes colhidas manualmente e pela máquina Hércules possibilitarão maior vigor e melhor desenvolvimento no estabelecimento de um stand uniforme de plantas.

Tabela 12 – Desdobramento da interação entre sistemas de beneficiamento e tipos de colheita para a variável Matéria Seca de Plântula. Ilha Solteira SP, 2017.

Beneficiamento	Tipos de colheita		
	Manual	Hércules	Triton
Com pré limpeza	4,3aA	4,4aA	3,5aB
Sem pré limpeza	4,4aA	3,6bB	3,7aB

DMS para beneficiamento de tipos de colheita = 0,5
DMS para tipos de colheita de beneficiamento = 0,6

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Na tabela 12, verificou-se que os tipos de colheitas e beneficiamento influenciaram na qualidade da semente.

A colheita manual e mecanizada pela colhedoraHércules interferiu positivamente no vigor, possibilitando sementes com maior matéria seca de plântula, que as sementes colhidas pela máquina Triton.

Esse fato evidencia problemas ocorridos na colheita por esta máquina que afetou a qualidade fisiológica dessa semente, apesar dela apresentar superioridade na pureza.

Tabela 13 – Desdobramento da interação entre sistemas de beneficiamento e tempo de armazenamento para a variável Matéria Seca de Plântula. Ilha Solteira SP, 2017.

Beneficiamento	Tempo de armazenamento (meses)		
	4	8	12
Com pré limpeza	3,5aB	3,6aB	5,1aA
Sem pré limpeza	3,3aB	3,7aB	4,7bA

DMS para beneficiamento dentro de tipos de colheita = 0,5
DMS Paratipos de colheita de beneficiamento = 0,6

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Na tabela 13, observa-se na interação beneficiamento e armazenamento, onde a massa de matéria seca é maior no período de 12 meses. Esse fato contrário ao esperado é devido problemas de heterogeneidade no lote, caracterizando presença de sementes dormentes. Observa-se na interação beneficiamento e armazenamento, onde a massa de matéria seca é maior no período de 12 meses. Esse fato contrário ao esperado é devido problemas de heterogeneidade no lote, caracterizando presença de sementes dormentes.

Apesar de a viabilidade ser realizada por meio do teste de tetrazólio, este não indica a dormência das sementes e, que nem sempre, é sinônimo de germinação. Assim, a presença de sementes dormentes interfere na análise do vigor.

O teste de envelhecimento se baseia no fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a condições ambientais desfavoráveis de temperatura e umidade relativa que influenciam na velocidade de deterioração das sementes. Assim o teste de envelhecimento acelerado está relacionado ao potencial de conservação das sementes e, por esse motivo, poderia ser considerado como um dos mais sensíveis para avaliação do vigor, entre os disponíveis (MARCOS FILHO, 1999).

De acordo com Malavasi (1988) é de primordial que as sementes tenham altos índices de germinação, entretanto, que esses índices também ocorram em condições menos favoráveis de campo, para que elas germinem e se estabeleçam. Assim, o teste de envelhecimento acelerado é uma importante ferramenta para avaliação do vigor.

Com relação ao teste de envelhecimento acelerado (Tabela 14), verificou-se maiores percentuais de plântulas normais (25,7%) quando as sementes passaram pelo processo de pré beneficiamento, o que indica melhor qualidade fisiológica dessas sementes.

Assim, evidencia que as sementes mais vigorosas geralmente são menos afetadas em sua capacidade de produzir plântulas normais e apresentam superioridade na germinação, após serem submetidas ao envelhecimento. Este fato é importante para caracterizar uma uniformidade de desempenho no campo, com ótima taxa de germinação, em menor tempo, com estabelecimento rápido e uniforme da pastagem.

Tabela 14 – Desdobramento da interação entre tipos de colheita, tipos de beneficiamento e tempo de armazenamento para a variável Envelhecimento. Ilha Solteira SP, 2017.

	Tipo de Beneficiamento					
	Com Pré Limpeza			Sem Pré Limpeza		
Tipo de Colheita	Tempo de Armazenamento (meses)					
	4	8	12	4	8	12
Manual	82,0 aB	77,0 aB	97,0 aA	66,5aA	57,0 bA	65,5 aA
Hércules	80,0 Ab	77,5 aB	91,5aA	73,5aA	75,0aA	69,0 aA
Triton	72,5 aA	63,5 bA	69,0 bA	73,5aA	53,0 bB	68,5 aA

DMS para beneficiamento dentro de colheita dentro de tempo de armazenamento = 8,62
DMS para tipo de colheita dentro de tempo beneficiamento dentro de armazenamento = 10,3

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Observa-se também a inferioridade nas médias resultantes da colhedora Triton, que apresentaram maior queda de sua viabilidade, quando submetidas ao teste, indicando que sementes passiveis de danos mecânicos podem apresentar redução no vigor e consequentemente menor desempenho no campo.

Verifica-se uma incongruência nos resultados apresentados (Tabela 14), referente a superioridade das médias germinadas no teste de envelhecimento, aos 12 meses, quando comparadas aos 4 e 8 meses, caracterizando a presença de sementes dormente nos lotes.

Os autores Maschietto et al., (2003) conduzindo o teste de envelhecimento acelerado, indicou superioridade da colheita de varredura somente a partir do 9° mês de armazenamento.

Em relação ao teste de condutividade elétrica, apresentado nas tabelas abaixo, destaca-se que é baseado no princípio de que, com o processo de deterioração, ocorre a lixiviação dos constituintes celulares das sementes embebidas em água devido à perda da integridade dos sistemas de membranas celulares.

O teste permite a avaliação da quantidade de lixiviados na solução de embebição das sementes. Quanto menor o valor, menor a liberação de exsudatos, o que evidencia melhor qualidade e vigor das sementes (ARAUJO et al., 2011; STEINER et al., 2011).

Assim, quanto menor condutividade elétrica maior o vigor da semente, pois as sementes menos vigorosas liberam maior quantidade de lixiviados,

consequentemente, aumentando a condutividade (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

Sá (1999) reforça que sementes mais deterioradas libera uma maior quantidade de solutos durante a embebição e reflete no grau de desorganização das membranas celulares e, consequentemente, na sua qualidade fisiológica, conforme se pode verificar observando-se os lotes de sementes que não passaram pelo processo de pré beneficiamento (Tabela 14). Os resultados apresentados indicaram que sementes mais puras expressaram maior vigor.

Tabela 15 –Desdobramento da interação entre sistemas de beneficiamento e tipos de colheita para a variável Condutividade Elétrica. Ilha Solteira SP, 2017.

Beneficiamento	Tipos de colheita		
	Manual	Hércules	Triton
Com pré limpeza	35,0bB	43,5bA	48,4aA
Sem pré limpeza	66,5aA	51,3aB	53,0aB
DMS para beneficiamento dentro de tipos de colheita = 6,3			
DMS para tipos de colheita dentro de beneficiamento =7,6			

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Em relação a interação entre beneficiamento e armazenamento (Tabela 16 e 17), verificou-se certa incongruência nos dados obtidos. No entanto de acordo com os testes de germinação, comprimento de plântula, massa de matéria seca, evidenciam que as sementes possuem boa qualidade, apresentando alto vigor que vai decrescendo de acordo com o período de armazenamento.

Tabela 16–Desdobramento da interação entre sistemas de beneficiamento e tempo de armazenamento para a variável Condutividade elétrica. Ilha Solteira SP, 2017.

Beneficiamento	Tempo de armazenamento (meses)		
	4	8	12
Com pré limpeza	55,6bA	21,1bB	50,2bA
Sem pré limpeza	63,6aA	38,1aB	69,1aA
DMS para beneficiamento dentro de colheita = 6,3			
DMS para tipos de colheita dentro de beneficiamento			

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Tabela 17 – Desdobramento da interação entre sistemas de tipos de colheita e tempo de armazenamento para a variável Condutividade elétrica. Ilha Solteira SP, 2017.

Tipos de Colheita	Tempo de armazenamento (meses)		
	4	8	12
Manual	61,9aA	31,4abA	59,0aA
Hércules	62,4aA	22,2bB	57,6aA
Triton	54,5aA	35,1aB	62,5aA

DMS para tipo de colheita dentro de tempo de armazenamento = 9,34
DMS para tempo de armazenamento dentro de tipo de colheita =9,34

Nota: Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey.
Fonte: Dados do próprio autor.

Em relação a interação entre beneficiamento e armazenamento (Tabela 16 e 17), verificou-se certa incongruência nos dados obtidos. No entanto de acordo com os testes de germinação, comprimento de plântula, massa de matéria seca, evidenciam que as sementes possuem boa qualidade, apresentando alto vigor que vai decrescendo de acordo com o período de armazenamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de sementes dormentes nos lotes de cv. Mombaça foi um complicador na análise dos resultados.

Os dados indicaram um melhor desempenho na qualidade fisiológica das sementes colhidas pela máquina Triton, sem a etapa de pré-limpeza, indicando que a pré-limpeza realizada na própria máquina já se torna eficiente. Existem indícios dessa tecnologia causar danos mecânicos nas sementes, que reduzem o vigor e a qualidade. No entanto outros fatores devem ser considerados como: redução de mão de obra, otimização da colheita e pré- beneficiamento.

As sementes passadas pela etapa de pré-limpeza, resultantes da colheita manual apresentaram melhor vigor e melhor viabilidade. No entanto os fatores como: inviabilidade em grandes áreas, mão de obra, custo, morosidade na colheita, maior risco a fatores climáticos, devido maior tempo de exposição das sementes a campo.

Em relação a colheita por varredura mecanizada, os resultados demonstraram melhor desempenho da máquina Hércules quando realizada a etapa de pré-beneficiamento, resultando em sementes com dentro do padrão exigido de comercialização.

As sementes dos lotes estudados apresentaram os requisitos de pureza dentro do padrão de comercialização nacional, desta forma poderiam ser comercializadas dispensando a etapa de limpeza nas unidades de beneficiamento.

6 CONCLUSÕES

O tipo de colheita afeta a qualidade das sementes e a operação de pré-limpeza favorece a obtenção de sementes de melhor qualidade.

A semente perde qualidade com o tempo de armazenamento independentemente do tipo de colheita.

Os resultados demonstraram melhor desempenho da colhedora Hércules, na obtenção de sementes de maior qualidade, pois a colhedorapermitiu a obtenção de sementes com maior pureza física, entretanto, de menor qualidade fisiológica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.G.; ZIMMER, A.H.; VALLE, C.B. Sementes de forrageiras para o Brasil tropical. **Seednews**, Pelotas, ano 11, n.6, p.8-11, 2007.

ANDRADE, R. P. Tecnologia de produção de sementes de espécies do gênero Brachiaria. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais**... Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 49-66.

ANDRADE, R. V. Situação atual da pesquisa em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 3, n. 2, p. 123-133, 1981.

ARAUJO, R. F.; ARAUJO, E. F.; ZONTA, J. B.; VIEIRA, R. F.; DONZELES, S. L. Fluxograma de beneficiamento para sementes de feijão-mungo-verde (Vignaradiata L.). **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 387-394, 2011.

BATISTA, R. W. M. Você sabe comprar sementes para pastagens. **Revista Sementes JC Maschietto**, Penápolis, n. 2, p. 7-7, set. 2004. Disponível em: <http://www.jcmaschietto.com.br/files/revista2.pdf>. Acesso em: 15 junho. 2015.

BATISTA, V. T.; NUNES, J. V. D.; NOBREGA, L. H. P. Qualidade fisiológica de sementes de Brachiariabrizantha cv. Marandu com variação nas características de pureza. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 91, n. 1, p. 92-100, 2016.

BONOME, L. T. S.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A.; ANDRADE, V. C.; CABRAL, P. S. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de Brachiaria cv. Marandu. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 3, n. 3, p. 422-428, 2006.

BRANCALIÃO, S. R. O milheto no sistema plantio direto. **O Agronômico,** Campinas, v. 56, n. 2, p. 28-30, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF, 1992. 365 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 maio 2008. Seção 1, p. 45.

BRUGGINK, H.; KRAAK, H.L.; DIJEMA, M.H.G.E.; BEKENDAM, J. Some factorsinfluencingelectrolyteleakagefrommaize (*Zeamays* L.) kernels. **Seed Science and Research**, Cambridge, v. 1, n. 1, p. 15-20, 1991.

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

CANTO, M. W. *et al*. Produção e qualidade de sementes do capim-mombaça em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 3, p. 430-437, 2012.

CARDOSO, E. D. et al. Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de Brachiariabrizantha submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 21-38, 2014.

CARDOZO, C. I.; SÁNCHEZ, M.; FERGUSON, J. E. Efectodel método de cosechaenelrendimiento y calidad de lassemillas de *Brachiariadictyoneura* cv. Llanero. **Pasturas Tropicales,** Cali, v. 13, n. 1, p. 9-17, 1991.

CARVALHO, M. N.; NAKAGAMA, J. **Sementes**: tecnologia da produção. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424 p.

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

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

CASTRO, R. D.; VIEIRA, M. G. G. C.; CARVALHO, M. L. M. de. Influência de métodos e épocas de colheita sobre a produção e qualidade de sementes de Brachiariadecumbens cv. "Basilisk". **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v. 16, n. 1, p. 6-11, 1994.

CICERO, S. M., BANZATTO JUNIOR, H. L. Avaliação do relacionamento entre danos mecânicos e vigor em sementes de milho, por meio da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes,** Pelotas, v. 25, p. 29-36, 2003.

CICERO, S.M. Dormência de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1., 1986, Piracicaba, **Trabalhos apresentados...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 41-74.

CORLETT, F. M. F. **Qualidade fisiológica de sementes de urucum (Bixaorellana L.) armazenadas em diferentes ambientes e embaagens.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004. 94p. Tese (Doutorado em Agronomia – Tecnologia de Sementes – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade de Pelotas, Pelotas, 2004.

DIAS, M. C. L. L.; ALVES, S. J. Avaliação da viabilidade de sementes de Brachiariabrizantha (Hochst. Ex A. Rich) Stapf. pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 30, n. 3, p. 145-151, 2008.

FERREIRA, R.L.; SÁ, M.E. de. Contribuição de etapas do beneficiamento na qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 32, p. 99-110, 2010.

GARCIA, J. J. **Conservação de sementes de capim colonião (*Panicummaximum* Jacq.). Efeitos do teor de água e da embalagem.** 1995. 52 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

GASPAR-OLIVEIRA, C.M.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J; AQUINO, C.A.. Manutenção da umidade do substrato durante o teste de germinação de Brachiariabrizantha. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 29, n. 3, p. 46-53, 2007.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 11 ed. Piracicaba, Livraria Nobel, 1985. 466 p.

GRABE, D. F. **Manual do teste de tetrazólio em sementes.** Brasília, DF: Agiplan, 1976.

HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; LUZ, P. H. C.; OTANI, L. Tobiatã, Tazânia e Mombaça. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 21-64.

HESSEL, C. L. E. *et al.* Mesa densimétrica e qualidade fisiológica de sementes de brachiária. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v. 22, n. 3, p. 73-76, 2012.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA. InternationalRules for SeedTesting. **Seed Science and Technology,** Zürich, v.21, (supplement), 1993. 288 p.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicummaximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 21-58.

JUNIOR, D. N. Forragicultura e pastagem, produção de sementes de forrageiras. Lavras: [s. n.], 1997. Disponível em: <http://forragicultura.com.br/arquivos/PRODUCAOSEMENTESFORRAGEIRAS.PDF>. Acesso em: 15 jun. 2015.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de Sementes. **Informativo ABRATES,** Londrina, v. 11, n. 3, p. 81-84, 2001.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. p. 6.1-68.

LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C.; ARIAS, E. R. A.; CHERMOUTH, K. S.; ROSSI, T. Qualidade física e fisiológica de sementes de braquiárias comercializadas em Campo Grande-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 326-332, jan./fev., 2009.

LOCK, D. S.; SOUZA, F. H. D. Seed haversting and drying: grasses. In: LOCH, D. S.; FERGUSON, J. E. **Forage seed production vol. 2***:* tropical and subtropical species. Wallingford: CABI, 1999. p. 191-211.

LUCCA FILHO, O. A. Importância da sanidade na produção de sementes de alta qualidade. **Revista Brasileira de Sementes,** Pelotas, v. 7, n. 1, p. 113-124, 1985.

MACEDO, W.R. **Sementes de forrageiras tropicais:** produção, colheita e beneficiamento. 2006. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MACHADO, C. F.; OLIVEIRA, J. A.; DAVIDE, A.C.; GUIMARÃES, R. M. Metodologia para a condução do teste germinação em sementes de ipê amarelo. **CERNE**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 18-27,2002.

MAGUIRE, J. D. Speed germination: aid index in selection and evaluation of seedlings vigor. **Crop Science,** Madison, v. 1, n. 2, p. 161-162, 1962.

MALAVASI, M.M. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. (Coord.) **Manual de análise de sementes florestais.** Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 25-40.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 2 ed. Londrina: Abrates, 2015. 660 p.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: CARVALHO, N.M.; VIEIRA, R. D. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 133-149.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. p. 3.1-3.24.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. *In*: NASCIMENTO, W. M. (Ed.). **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. p. 185-246.

MARCOS FILHO, J.; TOLEDO, F.F. **Manual de sementes:** tecnologia da produção. São Paulo: Ed. CERES., 1977. 224 p.

MARCOS-FILHO, J. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 72, n. 4, p. 363-374, 2015.

MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. & CARVALHO, D.D. de. Efeitos de tratamentos térmicos sobre o desempenho de sementes de *Panicummaximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2, 1997, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1997. p. 277-279.

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

MASCHIETTO, R.W.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; SILVA, W.R. Métodos de colheita e qualidade das sementes de capim colonião cultivar mombaça. **Bragantia,** Campinas, v. 62, n. 2, p. 291-296, 2003.

MATSUDA. **Racing 3500 Hércules.** Alvarez Machado, 2017. Disponível em: <http://www.matsuda.com.br/matsuda/Web/Equipamentos/Default.aspx?varSegmento=MatsudaEquipamentos&idproduto=O10110409495429&lang=pt-BR>. Acesso em: 15 marc. 2017.

MATTHEWS, S.; POWELL, A.A. Electrical conductivity test. In: PERRY, D.A. (Ed.). **Handbook of vigour test methods.** Zürich: ISTA, 1981. p. 37-41.
MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; BONETI, J. E. B.; VIEIRA, R. D. Beneficiamento na qualidade física, e fisiológica de sementes de capim Mombaça. **Revista Ciência Agronômica,** Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 667-674, 2016.

MENDONÇA, V. Z. et al. Corn production for silage intercropped with forage in the farming-cattle breeding integration. **Engenharia agrícola,** Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 738-745, 2014.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 2, p.1-24.

NERY, M. C.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, J. A.; KATAOKA, V. Y. Beneficiamento de sementes de nabo forrageiro. **Revista Brasileira de Sementes,** Londrina, v. 31, n. 4, p. 36-42, 2009.

OHLSON, O.C.; SOUZA, C.R.; PANOBIANCO, M. Qualidade física e fisiológica de sementes de Brachiariabrizantha comercializadas no estado do Paraná. Informativo Abrates, Curitiba, v. 19, n.v3, p. 37-41, 2009.

OLIVEIRA, E. P.; SILVEIRA, L. P. O.; TEODORO, P. E.; ASCOLI, F. G.; TORRES, F. E. Efeito do sombreamento e do incrustamento de sementes sobre o desenvolvimento de cultivares de PanicummaximumJacq. **BioscienceJournal,** Uberlândia, v. 30, n. 6, p. 1682-1691, 2014.

PAIVA, L. E. et al. Beneficiamento de sementes de milho colhidas mecanicamente em espigas: efeitos sobre danos mecânicos e qualidade fisiológica. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 24, p. 846-856, 2000.

PEREIRA, C. E.; ALBUQUERQUE, K. S.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade física e fisiológica de sementes de arroz ao longo da linha de beneficiamento. **Semina: Ciẽncias Agrárias,** v. 33, n. 1, p. 2995-3002, 2012.

REYNOSO, R. R. et al. Acumulación de forraje, crecimiento y características estructuralesdel pasto Mombaza (*Panicum*jaq.) cosechado a diferentes intervalos de corte. **Técnica Pecuáriaem**, México, v. 47, n. 2, p. 203-213, 2009.

ROBERTS, E. H. Oxidative process and the control of seed germination. In: HEYDEKER, W. **SeedEcology**. Butterworth, London, 1973. p.189-2018.

RODO, B. A. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de cebola e sua relação com o desempenho das plântulas em campo**. 2002. 133 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
SÁ, M.E. de. Condutividade elétrica em sementes de tomate (Lycopersicon lycopersicum L.). **ScientiaAgricola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 13-19, 1999.

SELMA, M.; LOBATO, L. C. Situação da produção de sementes de forrageiras em nível de produção e comercialização. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 111, n. 10, p. 15-21, mar. 1984.

SOUZA, F. H. D. de. **Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudoeste, 2001. 43 f. (Embrapa Pecuária Sudoeste. Documento, 30).

SOUZA, F. H. D. de; CARDOSO, E. G. **Alternativa para o descarte de palhada resultante da produção de sementes de capim.** São Carlos: EMBRAPA PECUÁRIA SUDOESTE, 2003. 3 p (Embrapa Pecuária Sudoeste. Comunicado Técnico, 39).

SOUZA, F. H. D. **As sementes de forrageiras como agronegócio no Brasil.** São Carlos: Embrapa Pecuária. 2003, 6p. (Comunicado Técnico, 45).

SOUZA, F. H. D. **As sementes de espécies forrageiras tropicais no Brasil.** Campo Grande: EMBRAPA/CNPGC, 1980. 53 p. (Circular Técnica, 4).

SPINA, I. A. T. **Avaliação do potencial de armazenamento e da capacidade produtiva do amendoim (Arachishypogea) através da determinação da qualidade fisiológica das sementes.** 1984. 76 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1984.

SPINOLA, M. C. M.; CÍCERO, S. M.; MELO, M. Alterações bioquímicas e fisiológicas em sementes de milho causadas pelo envelhecimento acelerado. **ScientiaAgricola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 263-270, 2000.

STEINER, F.; OLIVEIRA, S. S. C. D.; MARTINS, C. C.; CRUZ, S. J. S. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de triticale. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 200-204, 2011.

TEODORO, A. L., OLIVEIRA, M. V. M., LONGO, M. L., RUFINO JUNIOR, J., VARGAS JÚNIOR, LUZ, D. F., (2011) Influência do revestimento de sementes e tratamento com inseticida no desenvolvimento e características nutricionais da Brachiariabrizantha cv. MG-5 Vitória. **Resvista Agrarian,** Dourados, v. 4, n. 13, p. 213-221, 2011.

TOMAZ, C. A. *et al.* Duração do teste de germinação do capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 32, n. 4, p. 80-87, 2010.

TORRES SB. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão.** 2002. n. f.? Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2002.

TORRES, R.; LENNE, J. M. Efecto de los métodos de cosecha y secado de lasemilla de Brachiariadictyoneuraensu microflora y calidad (viabilidad y germinación). **Acta Agronomica,** Palmira, v. 38, n. 2, p. 20-34, 1988.

USBERTI, R. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de capim colonião. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, DF, v. 4, n. 1, p. 31-44, 1982.
VALENTIN, J. F.; CARNEIRO, J. C.; MOREIRA, P.; JANK, L.; SALES, M. F. L. **Capim Massai (PanicummaximumJacq.):** nova forrageira para a diversificação das pastagens no Acre. Rio Branco: Embrapa, 2001. 16 p. (Boletim Técnico, v. 41).

VASCONCELOS NETO, M. O. de; FRANCELINO, J. N. Sistema de produção de sementes de forrageiras no Brasil: a visão do governo. In: WORKSHOP SOBRE SEMENTES DE FORRAGEIRAS, 1., 1999, Sete Lagoas. **Anais...** Sete Lagoas: Embrapa Negócios Tecnológicos, 1999. p. 151.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. 1999. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES. Cap. 4. p. 1-26.

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

VIGNA, B. B. Z.; JUNGMANN, L.; FRANCISCO, P. M.; ZUCCHI, M. I.; VALLE, C. B.; SOUZA, A. P. Genetic Diversity and Population Structure of the Brachiariabrizantha Germplasm. **Tropical Plant Biology**, Viçosa, MG, v. 4, n. 3-4, p. 157-169, 2011.

VILELA, H. **Sementes de forrageiras.** Portal agronomia, 2010. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_sementes_forrageiras.htm>. Acesso em: 15 jun. 2015.

ZANUZO, M. R.; MULLER, D.; MIRANDA, D. M. Análise de sementes de capim braquiária (Brachiariabrizantha cv. marandú) em diferentes épocas de florescimento. **UNICiências**, Cuiabá, v. 14, n. 2, p. 187-197, 2010.