

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ETAPAS DO BENEFICIAMENTO NA QUALIDADE FÍSICA,
FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE CAPIM-
COLONIÃO**

Lilian Faria de Melo
Engenheira Agrônoma

2016

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ETAPAS DO BENEFICIAMENTO NA QUALIDADE FÍSICA,
FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE CAPIM-
COLONIÃO**

Lilian Faria de Melo

Orientadora: Profa. Dra. Cibele Chalita Martins

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).

2016

Melo, Lilian Faria
M528e Etapas do beneficiamento na qualidade física, fisiológica e
sanitária de sementes de capim-colonião / Lilian Faria de Melo. --
Jaboticabal, 2016
x, 61 p. : il. ; 29 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016
Orientador: Cibele Chalita Martins
Banca examinadora: Rouverson Pereira da Silva, Rita de Cássia
Panizzi, Nilvanira Donizete Tebaldi, Marco Eustáquio de Sá
Bibliografia

1. Germinação. 2. *Panicum maximum*. 3. Patologia de sementes.
4. Processamento. 5. Pureza. 6. Vigor. I. Título. II. Jaboticabal-
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.531:633.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ETAPAS DO BENEFICIAMENTO NA QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA
E SANITÁRIA DE SEMENTES DE CAPIM-COLONIÃO

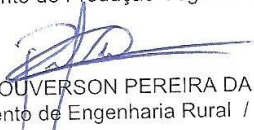
AUTORA: LILIAN FARIA DE MELO

ORIENTADORA: CIBELE CHALITA MARTINS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em AGRONOMIA
(PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. CIBELE CHALITA MARTINS
Departamento de Produção Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal



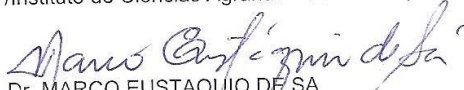
Prof. Dr. ROUVERSON PEREIRA DA SILVA
Departamento de Engenharia Rural / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Profa. Dra. RITA DE CÁSSIA PANIZZI
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Profa. Dra. NILVANIRA DONIZETE TEBALDI
UFU / Instituto de Ciências Agrárias - Uberlândia, MG



Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA
Departamento De Fitotecnia, Tecnologia De Alimentos E Socio-Economia / UNESP - Ilha Solteira, SP

Jaboticabal, 08 de junho de 2016.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

LILIAN FARIA DE MELO – nascida em 02 de novembro de 1985, na cidade de Uberlândia, MG. Possui graduação em Engenharia Agrônômica (2010) pela Universidade do Estado de Minas Gerais, Câmpus de Ituiutaba, MG. Durante a graduação, desenvolveu projetos na área de Produção e Tecnologia de Sementes, com bolsas de Iniciação Científica da FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais e CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Em março de 2011, iniciou-se o curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração: Sistemas de Produção, no Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Ilha Solteira, sob orientação do Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá, como bolsista FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, obtendo o título de Mestre em fevereiro de 2013. Em março de 2013, iniciou o curso de Doutorado em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal, no Departamento de Produção Vegetal, Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Jaboticabal, sob orientação da Profa. Dra. Cibele Chalita Martins, como bolsista CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

“Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista.”

Aldo Novak

Aos meus queridos pais **Francisco** e **Lúcia**, que com muito amor, sacrifício e dedicação se empenharam para que eu alcançasse meus objetivos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida, saúde, proteção e oportunidades.

Aos meus pais pelo amor incondicional, apoio e carinho.

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

Ao meu noivo pelo companheirismo, paciência, compreensão e amor.

À minha orientadora Dr^a. Cibele Chalita Martins, pela oportunidade, pelo carinho, amizade, confiança, incentivo, estímulo e principalmente pelos ensinamentos que foram fundamentais à minha formação profissional e pessoal.

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

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

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de suporte financeiro à pesquisa.

À empresa Marangatú Sementes, pelo fornecimento das sementes, informações e valiosas sugestões dadas ao projeto.

Aos meus amigos Givanildo, Tatiane, Elder, João, Maurício, Juliana, Renato e Antônio Carlos pela amizade, carinho e ajuda prestada que foi fundamental em todos os momentos para a realização deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal pelo auxílio durante o curso e em especial ao Lázaro (Gabi), Rubens (Faro fino) e Mônica pela amizade, atenção 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 todos aqueles que confiaram e acreditaram em mim.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de gramíneas forrageiras.....	3
2.2. Qualidade da semente produzida no campo e beneficiamento.....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1. Capim-tanzânia (<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia)	19
4.2. Capim-mombaça (<i>P. maximum</i> cv. Mombaça).....	30
4.3. Capim-massai (<i>P. maximum</i> cv. Massai).....	41
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
6. CONCLUSÕES.....	53
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

ETAPAS DO BENEFICIAMENTO NA QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE CAPIM-COLONIÃO

RESUMO - As sementes de gramíneas forrageiras recebidas pelas empresas após a colheita contêm impurezas cuja remoção é realizada por máquinas de beneficiamento. Este procedimento é necessário para a obtenção de sementes dentro dos padrões de qualidade para a comercialização e a semeadura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das etapas de beneficiamento na qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *Panicum maximum* cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai. As sementes foram amostradas antes do processamento e após a saída da máquina de ar e peneiras (descarga das peneiras superior, intermediária e fundo), primeira mesa gravitacional (deriva, descarga superior e intermediária), máquina tratadora e segunda mesa gravitacional (descarga superior, intermediária e inferior). As sementes foram avaliadas quanto ao teor de água, qualidade física (pureza e peso de mil sementes), fisiológica (germinação, primeira contagem, classificação do vigor de plântulas, envelhecimento acelerado, comprimento de plântulas, emergência de plântulas em campo e índice de velocidade de emergência) e sanitária (Blotter Test). O beneficiamento de sementes na máquina de ar e peneiras e mesa gravitacional é eficiente para o aprimoramento da qualidade física dos lotes das três cultivares de *Panicum maximum* e fisiológica somente para as cultivares Mombaça e Massai. O tratamento das sementes de *Panicum maximum* cultivar Tanzânia com tinta corante reduz a velocidade de emergência de plântulas em campo. Tendo como referência os padrões de comercialização nacional de sementes, o beneficiamento é necessário somente para o lote da cultivar Mombaça, para atender aos requisitos de pureza. Os fungos encontrados nas sementes de *Panicum maximum* cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai durante o beneficiamento foram: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cercospora* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Epicoccum* sp., *Fusarium* sp., *Helminthosporium* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp. e *Rhizopus* sp.. Foi encontrado também para as cultivares Tanzânia e Mombaça o fungo *Rhizoctonia* sp., *Microspora* sp., *Pyrenochaeta* sp. para as cultivares Mombaça e Massai, e *Nigrospora* sp. somente para a cultivar Massai. Esses fungos encontram-se alojados interna e externamente nas sementes e podem ser disseminados pelas máquinas de beneficiamento. Algumas etapas de beneficiamento são capazes de reduzir parcialmente a incidência de alguns fungos.

Palavras-chave: Germinação, *Panicum maximum*, patologia de sementes, processamento, pureza, vigor

EFFECTS OF PROCESSING PHASES IN THE PHYSICAL, PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF GUINEA GRASS SEEDS

ABSTRACT - The harvested seeds upon being received by the forage grass company, are found to be contaminated with impurities which are removable by processing machines. This procedure is necessary to produce seeds of a quality level within standards established for commercialization and sowing purposes. The objective of this project was to evaluate the effects of processing phases on the physical, physiological and physiological quality of guinea grass cv. Tânzania, Mombaça and Massai (*Panicum maximum*) seeds for commercialization purposes. Seeds were sampled before processing and after leaving the air and screen machine (upper and intermediary screens and bottom); first gravity table (drift, upper and intermediate spouts); treating machine; second gravity table (upper, intermediate, and lower spouts). Seeds were evaluated as to water content, physical quality (purity and 1,000 seeds weight) and physiological (germination, first count of germination, seedling vigor classification, accelerated aging, primary root length, aerial part length, seedling emergence in the field, and speed of emergence index). The sanitary test was conducted according to the filter paper method (Blotter test) with the seeds being superficially disinfested. The processing of seeds in the air screen cleaner and gravity table is effective to improve the physical quality of batches of three cultivars of *Panicum maximum* and physiological only for Mombaça and Massai cultivars. Seed treatment with dye ink reduces the speed of emergence seedling field. With reference to the national marketing standards of seeds, processing is only necessary to cv. Mombaça to meet the purity requirements. Fungi found in the seeds of *Panicum maximum* cv. Tanzania, Mombaça and Massai during processing were *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cercospora* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Epicoccum* sp., *Fusarium* sp., *Helminthosporium* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp. and *Rhizopus* sp. It was also found for the cultivars Tanzania and Mombaça fungus *Rhizoctonia* sp., *Microspora* sp., *Pyrenochaeta* sp. for Mombaça and Massai cultivars and *Nigrospora* sp. only to cultivate Massai. These fungi are internal and externally housed in the seeds and are disseminated by the processing machines. Some processing steps are able to partially reduce the incidence of some fungi.

Keywords: Germination, *Panicum maximum*, seed pathology, processing, purity, vigor

1. INTRODUÇÃO

Panicum maximum (Jacq.) é uma importante espécie forrageira tropical, devido ao alto potencial de produção de matéria seca por unidade de área, ampla adaptabilidade, boa qualidade de forragem, facilidade de estabelecimento, aceitabilidade pelos animais e potencial de utilização na integração lavoura-pecuária. Várias cultivares de *P. maximum* já foram lançadas no país por diversas instituições de pesquisa, dentre elas pode-se destacar as cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai.

O Brasil destaca-se como o maior produtor, exportador e consumidor mundial de sementes de forrageiras. No entanto estas apresentam baixa qualidade física e fisiológica, quando comparadas às sementes de grandes culturas, devido à desuniformidade de maturação na planta e à colheita por varredura do solo, na qual são recolhidas sementes misturadas à espiguetas vazias, terra, areia, palha, pedras e sementes de plantas daninhas. O método de colheita favorece também a contaminação das sementes com patógenos presentes no solo, assim como a terra que acompanha o lote pode impregnar as máquinas durante o beneficiamento.

Portanto, os lotes recebidos nas Unidades de Beneficiamento de Sementes (UBS) apresentam sementes da espécie desejada misturada a estas impurezas e que precisam ser removidas para atender às necessidades de comercialização e semeadura.

O beneficiamento deve aprimorar as características do lote por meio de um conjunto de operações sequenciadas realizadas por máquinas específicas a fim de homogeneizar e aprimorar a qualidade física, fisiológica e em alguns casos, sanitária.

Para o processamento de sementes de forrageiras costumam ser utilizadas as máquinas de ar e peneiras, que realizam as separações com base em diferenças físicas entre os materiais presentes no lote, como tamanho e peso específico; e a mesa gravitacional que separa por peso específico. Outra máquina seria a tratadora de sementes, utilizada opcionalmente, tendo em vista que algumas empresas de forrageiras adotam o recobrimento destas com corantes, polímeros e outros produtos para proporcionar uma aparência mais atraente ao mercado consumidor.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das etapas de beneficiamento na qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *P. maximum* cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de gramíneas forrageiras

Panicum maximum Jacq. é uma das espécies de plantas forrageiras mais importantes para a criação de bovinos nas regiões de clima tropical e subtropical do Brasil, devido à alta capacidade de produção de matéria seca, qualidade de forragem, facilidade de estabelecimento e aceitabilidade pelos animais (VALENTIN et al., 2001; JANK et al., 2008); outras características favoráveis seriam o porte elevado, perfilhos vigorosos e alta tolerância a seca (MULLER et al., 2002; REYNOSO et al., 2009; MENDONÇA et al., 2014). Esta última característica tem motivado uma demanda expressiva por sementes (CANTO et al., 2012).

Várias cultivares de *P. maximum* já foram lançadas no país por diversas instituições de pesquisa, dentre elas pode-se destacar as cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai, conhecidas pelos nomes comuns de capim-tanzânia, capim-mombaça e capim-massai. Essas cultivares são basicamente adaptadas a solos profundos, bem drenados e de boa fertilidade (HERLING; BRAGA; LUZ, 2000).

No Brasil, existem aproximadamente 172 milhões de hectares de pastagens cultivadas inseridas em sistemas extensivos de criação de animais (TIMBÓ et al., 2014). O país pode ser considerado o maior produtor, consumidor e exportador de sementes de forrageiras do mundo, movimentando aproximadamente 11% do mercado, e valores em torno de U\$ 27,5 milhões, dos quais U\$ 25 milhões são referentes às cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai (ANDRADE, 2001; VIGNA et al., 2011).

Assim, a maior parte dos países da América Latina utilizam sementes brasileiras para formar suas pastagens, e somente adquirem produtos com alta qualidade física, com índices de pureza de até 95%, e também fisiológica. De modo oposto, o mercado interno apresenta uma demanda por sementes de pior qualidade, com índices de pureza de aproximadamente 45% (MASCHIETTO; BATISTA, 2005).

Nos últimos anos, tem-se verificado uma demanda do mercado nacional e internacional por um produto de melhor qualidade física, fisiológica e sanitária e a

expansão da área de produção destas sementes tem ocorrido em diversas regiões do país (OHLSON et al., 2009).

Para atender o consumidor, os pecuaristas, essa cadeia produtiva vem passando por transformações, tais como a transferência regional dos polos de produção de sementes de forrageiras tropicais, a gradual redução da competição exercida pelo mercado paralelo, a mecanização de operações como a colheita e um considerável aumento da competição entre empresas do Brasil, Colômbia e Austrália pelo mercado internacional de sementes forrageiras (SOUZA, 2001; 2012).

Considerando que as áreas de pastagens são formadas por sementes, torna-se importante a utilização de lotes de boa qualidade, com alta porcentagem de germinação e vigor (SOUZA, 2001; GASPAR et al., 2007; TOMAZ et al., 2010); pois o sucesso de qualquer empreendimento agrícola com base na exploração comercial de cultivos vegetais requer a utilização de sementes de alta qualidade, com potencial de produzir plantas vigorosas e produtivas, de maneira uniforme e no menor tempo possível (COSTA, 2008; FERREIRA; SÁ, 2010).

A qualidade de um lote de sementes é definida pelo conjunto de atributos que estas apresentam e pode ser avaliada em laboratório por meio de testes que fornecem informações sobre o potencial fisiológico e físico do lote (VIEIRA; CARVALHO, 1994; MARCOS FILHO, 2005). Dentre estes testes, os principais utilizados para fins de pesquisa de sementes de gramíneas forrageiras são: pureza física, peso de 1000 sementes, germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, condutividade elétrica e teste de tetrazólio (MASCHIETTO; NOVEMBRE; SILVA, 2003; BRASIL, 2009; LAURA et al., 2009; HESSEL et al., 2012; CUSTÓDIO; DAMASCENO; MACHADO NETO, 2012; QUADROS et al., 2012).

A qualidade física refere-se principalmente a pureza do lote, caracterizada pela porcentagem de sementes puras presentes na amostra. Nesta determinação também são considerados outros componentes físicos, tais como, sementes silvestres, outras sementes cultivadas e materiais inertes (BRASIL, 2009). Os principais atributos físicos das sementes incluem pureza, umidade, danificações mecânicas, peso volumétrico, peso de 1000 sementes e aparência (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2012).

O potencial fisiológico abrange o desempenho da semente quanto à germinação e ao vigor, que são aspectos relacionados à sua capacidade de gerar

uma planta perfeita e vigorosa em campo e a sementes com longevidade no armazenamento (MARCOS FILHO, 2005). O teste de germinação é conduzido sob condições favoráveis de umidade, temperatura e substrato, permitindo expressar o máximo potencial de desempenho das sementes. Porém, esse teste pode ser pouco eficiente para estimar a emergência em campo, onde as condições nem sempre são favoráveis e podem ser consideravelmente inferiores (BHERING et al., 2003). Como forma de complementar as informações, são utilizados os testes de vigor, que avaliam a qualidade fisiológica das sementes e o rápido desenvolvimento de plântulas normais em condições naturais (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Embora os testes de vigor não constem nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), por não apresentarem uma metodologia padronizada, estes são utilizados pelas empresas produtoras de sementes com inúmeras finalidades, sendo a principal delas a determinação do potencial fisiológico das sementes (MARCOS FILHO, 2005). Os testes de vigor e de germinação auxiliam nas decisões internas das empresas produtoras de sementes quanto ao destino dos lotes; como nas prioridades de comercialização, de regiões de distribuição e de armazenamento (VIEIRA; CARVALHO, 1994; MARCOS FILHO, 2005).

O componente sanitário refere-se ao efeito deletério provocado por patógenos associados às sementes, desde o campo de produção até o armazenamento e tem sido característica de crescente importância na interferência do desempenho das sementes de forrageiras, podendo causar redução da capacidade germinativa e do vigor (MARCHI et al., 2010; MARTINEZ; FRANZENER; STANGARLIN, 2010; MALLMANN et al., 2013; MARCOS et al., 2015).

A qualidade sanitária contribui para o estabelecimento e a manutenção de pastagens tropicais com boa qualidade. Entretanto, é comum o emprego de sementes com baixa qualidade sanitária, sobretudo no mercado interno (MARTINS; SILVA; ALMEIDA, 2001; VECHIATO; APARECIDO; FERNANDES, 2010). A ausência de padrões sanitários na comercialização interna de sementes e a indiferença do pecuarista à esse critério de qualidade não estimula a adequação do setor (MARCHI et al., 2006).

Em sementes de *P. maximum* e *Brachiaria* spp. alguns fungos importantes têm sido detectados, tais como *Curvularia* sp., *Phoma* sp., *Fusarium* sp., *Exserohilum* sp.,

Cercospora sp. e *Helminthosporium* sp., os quais são potencialmente patogênicos, além de *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* sp. e *Trichoderma* sp., considerados fungos secundários ou de armazenamento (MARCHI et al., 2010; MARTINEZ; FRANZENER; STANGARLIN, 2010; MALLMANN et al., 2013; MARCOS et al., 2015).

Alguns fungos como *Fusarium* sp. e *Phoma* sp. apresentam crescimento rápido, agressivo e podem promover a morte das sementes de gramíneas forrageiras antes da germinação (MALLMANN et al., 2013); isto pode impedir que os padrões de sementes para a comercialização quanto à porcentagem de germinação sejam atingidos.

Desta forma, uma vez presentes nas sementes, os patógenos podem afetar a germinação, o desenvolvimento das plântulas e consistir em impedimento à exportação, devido às barreiras fitossanitárias entre países. Como as sementes contaminadas constituem mecanismo eficiente de introdução e dispersão de patógenos, a maior parte dos países importadores de sementes de forrageiras impõe restrições ao insumo brasileiro (TSUHAKO, 2009). No campo, a presença dos patógenos pode comprometer a produção de sementes e a longevidade das plantas forrageiras (VECHIATO; APARECIDO; FERNANDES, 2010; SOUZA, 2012; MALLMANN et al., 2013; CARDOSO et al., 2014).

Assim, a qualidade da semente é o somatório de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de estabelecimento e de desenvolvimento da planta (POPINIGIS, 1985). A semente é um dos principais insumos da agricultura por se tratar da principal forma de propagação da maioria das culturas e por ser veículo de tecnologias desenvolvidas a partir do melhoramento genético (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Sementes de alta qualidade são essenciais para o sucesso da formação da pastagem e os fatores que afetam essa qualidade devem ser controlados. Para tanto, existem diretrizes que balizam a produção e comercialização por meio do controle de qualidade realizado pelas empresas (MARCONDES; MIGLIORANZA; FONSECA, 2005).

Adicionalmente, para poderem ser comercializadas, as sementes precisam atender aos Padrões de Qualidade Estaduais ou Federais estabelecidos para a

espécie (BRASIL, 2008; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Para a aprovação de um lote de sementes de forrageiras para a comercialização costumam ser utilizados os resultados dos testes de germinação, tetrazólio e análise de pureza (BRASIL, 2008). As categorias para a comercialização de sementes são definidas no Sistema Nacional de Sementes, instituído pela lei 10.711 de 05/08/2003, visando garantir a qualidade do material produzido, utilizado e comercializado no país. De acordo com a Instrução Normativa nº 30, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) o padrão mínimo de pureza e germinação para a comercialização de sementes certificadas de *P. maximum* é de 50 e 40%, respectivamente (BRASIL, 2008).

2.2. Qualidade da semente produzida no campo e beneficiamento

Existem diversos aspectos na produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais que podem afetar a sua qualidade, como a desuniformidade na colheita e maturação (MASCHIETTO; NOVEMBRE; SILVA, 2003).

As sementes de *P. maximum* têm sido colhidas por meio de métodos manuais e mecânicos. As sementes podem ser colhidas por varredura manual ou mecânica do solo (SOUZA, 2001).

Portanto, as sementes após a colheita, não se encontram em condições adequadas para o armazenamento, comercialização e semeadura, por apresentarem elevado teor de água e grandes quantidades de impurezas que precisam ser removidas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). A remoção de materiais indesejáveis do lote e a classificação das sementes por tamanho e forma favorecem a semeadura e o desempenho fisiológico (MARCOS FILHO, 2005).

No beneficiamento de sementes os principais tipos de impurezas encontradas costumam ser retiradas, tais como sementes de má qualidade, deformadas, danificadas e infectadas por patógenos, que podem afetar a qualidade fisiológica dos lotes, ou sementes de outras espécies, palhas e torrões como foi verificado para sementes de nabo-forrageiro (NERY et al., 2009), milho (FERREIRA; SÁ, 2010), soja (SILVA et al., 2011), braquiário (HESSEL et al., 2012) e arroz (PEREIRA; ALBURQUEQUE; OLIVEIRA, 2012).

Dessa forma, visando o aprimoramento da qualidade das sementes, é necessário a passagem dessas por diversas máquinas e/ou equipamentos para a

limpeza, a classificação, a separação, o tratamento e a embalagem. Posteriormente as sementes são armazenadas e destinadas à comercialização (VANZOLINI; TORRES; PANIZZI, 2000).

O processo de beneficiamento das sementes é realizado com base nas diferenças das características físicas existentes entre a semente e as impurezas, de forma que, a separação somente é possível entre materiais que apresentem uma ou mais características diferenciais que possam ser detectadas pelos equipamentos (FERREIRA; SÁ, 2010).

Os princípios básicos utilizados para a separação das impurezas das sementes são: tamanho (largura, espessura e comprimento), forma, peso, textura do tegumento ou do pericarpo, cor, afinidade por líquidos e condutividade elétrica (WELCH, 1974; VAUGHAN; GREGG; DELOUCHE; 1980; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A qualidade final da semente está diretamente ligada com o tipo de máquina a ser utilizada e a sequência de operações envolvidas durante o beneficiamento. A limpeza e a regulagem das mesmas são aspectos imprescindíveis para a obtenção de sementes de alta qualidade. A limpeza evita a mistura mecânica de sementes e a sua possível contaminação por estruturas fitopatogênicas que podem servir de fonte de inóculo, influenciando diretamente na sua pureza genética e qualidade sanitária (FERREIRA; SÁ, 2010).

No beneficiamento as sementes passam por várias etapas. Contudo, nem todos os lotes seguem a mesma sequência durante o processo, de forma que, as operações são realizadas em função da espécie, da cultivar e das características das impurezas presentes no lote (FERREIRA; SÁ, 2010).

Para tanto, a máquina de ar e peneiras é considerada um componente básico nas unidades de beneficiamento de sementes. Esta máquina realiza separações por tamanho (largura e espessura) e possibilita a remoção de impurezas leves e materiais indesejados maiores ou menores que a semente. Dependendo do número de peneiras e do sistema de ventilação, essas máquinas podem ser utilizadas para a pré-limpeza, a limpeza e a classificação das sementes (NERY et al., 2009; HESSEL et al., 2012) (Figura 1).

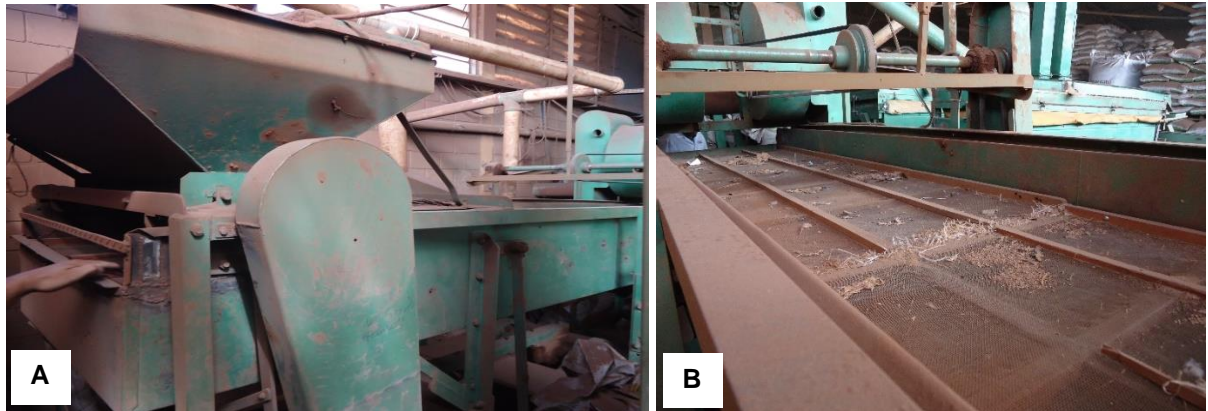


Figura 1. Máquina de ar e peneiras (A) e peneira superior da máquina de ar e peneiras (B) usadas no beneficiamento de sementes de *Panicum maximum*.

Outra máquina muito utilizada no beneficiamento é a mesa gravitacional, também conhecida como mesa densimétrica. Esta consiste essencialmente de uma mesa de superfície porosa que permite a passagem de uma corrente de ar. A alimentação da máquina é feita sobre a mesa, que recebe um fluxo de ar, produzido em seu interior, regulado para tornar fluída a massa de sementes. As sementes, desta forma, são estratificadas em camadas e, em consequência do movimento vibratório elíptico da mesa, cuja inclinação pode ser regulada, há a separação das sementes leves das mais pesadas (NERY et al., 2009; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; HESSEL et al., 2012) (Figura 2).



Figura 2. Mesa gravitacional usada no beneficiamento de sementes de *Panicum maximum*.

Na mesa gravitacional as sementes mais leves, mantidas no estrato superior pela corrente de ar, fluem para baixo, sendo descarregadas na região inferior da extremidade de descarga da mesa; as pesadas, em contato com a superfície porosa, devido à vibração, são conduzidas para cima e para a extremidade de descarga na região mais elevada. O material intermediário é descarregado na região mediana da extremidade de descarga. Com esta máquina consegue-se, assim, obter uma separação gradual, quanto ao peso ou peso específico das sementes, desde as mais leves até as mais pesadas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Hessel et al. (2012) avaliaram a eficiência da máquina de ar e peneiras e da mesa gravitacional no beneficiamento de sementes de *Brachiaria brizantha* e verificaram que a separação das sementes pelo peso volumétrico e densidade proporcionaram alterações favoráveis ao desempenho do lote, cujas sementes de maior densidade e maior peso volumétrico apresentaram qualidade fisiológica superior, com maior germinação e vigor.

Resultados similares foram verificados em trabalhos sobre classificação por densidade em mesa gravitacional para sementes de ervilhaca-comum (ALEXANDRE; SILVA, 2001), cornichão (INFANTINI et al., 1992), soja (DESCHAMPS, 2006), azevém (MOTA et al., 2007), milho-doce (NASCIMENTO; PESSOA; BOITEUX, 1994), nabo forrageiro (NERY et al., 2009), arroz (PEREIRA; ALBURQUEQUE; OLIVEIRA, 2012), tabaco (GADOTTI; VILLELA; BAUDET, 2011) e couve brócolis (GADOTTI et al., 2006). Assim, todos estes autores encontraram; genericamente, respostas positivas nas sementes de maior peso específico com referência à qualidade fisiológica.

A sanidade é um atributo de qualidade de sementes que não tem sido muito considerado como interferente no desempenho do lote pelas empresas de sementes forrageiras. As sementes com patógenos podem diferir em peso específico das sementes sadias, as quais podem ser adequadamente separadas com a utilização da máquina de ar e peneiras e da mesa gravitacional, cujo princípio fundamenta-se em separar materiais que diferem quanto ao peso específico (GREGG; FAGUNDES, 1975).

As relações entre incidência de patógenos e a redução do peso específico em sementes, com decorrente perda da qualidade fisiológica, é tema confirmado por pesquisadores como Menten (1991), Ahrens; Krzyzanowski (1998), Fessel et al.

(2003), Giomo; Razera; Gallo (2004), Mertz et al. (2007), Ferreira; Sá (2010) e Gadotti; Villela; Baudet (2011).

Uma tecnologia também utilizada no beneficiamento é o tratamento de sementes com produtos químicos, sendo estes, inseticidas e/ou fungicidas, por meio de máquinas tratadoras específicas para cada formulação do produto: líquida ou pó. O tratamento pode ainda melhorar a aparência das sementes, contribuir no processo de comercialização e logística da empresa, uma vez que ao incorporar cores variadas e polímeros, melhoram a cosmética das sementes, permitem identificar cultivares dentro e entre as empresas e perante o mercado consumidor (BAUDET; PERES, 2004; PEREIRA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2014a).

Diante do exposto, vale ressaltar que a qualidade das sementes para comercialização se inicia no campo de produção e para evitar a perda de todo esse processo é necessário a realização de um beneficiamento de sementes bem feito após a colheita, a fim de melhorar ou aprimorar as características do lote. Esta etapa é essencial na produção de sementes de alta qualidade. No entanto, o beneficiamento deve ser realizado de forma adequada, pois, caso contrário, todos os esforços anteriores para o desenvolvimento do material e as técnicas culturais para a produção das sementes podem ser perdidos (FESSEL et al., 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes *P. maximum* cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai foram colhidas mecanicamente por varredura do solo na safra 2013/2014 em campos de produção de sementes localizados em Jales - SP, Jataí - GO, e Auriflora - SP, respectivamente. Os lotes de sementes de cada cultivar foram processados separadamente em uma Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) de gramíneas forrageiras, mediante a passagem por uma máquina de ar e peneiras, duas mesas gravitacionais e uma máquina tratadora de sementes. Entre o beneficiamento de um lote e outro as máquinas foram submetidas à limpeza para evitar contaminação.

No beneficiamento de cada lote, após a estabilização do funcionamento das máquinas, aproximadamente seis horas após o início do processo, as sementes de cada etapa do beneficiamento foram amostradas em intervalos regulares de cinco minutos entre repetições, coletando-se aproximadamente 20 amostras simples de cada tratamento, com peso médio de 100 g, obtidos em diferentes bicas de descarga das máquinas, conforme fluxograma apresentado na Figura 3. Para cada tratamento, essas amostras simples foram agrupadas e homogeneizadas em amostras compostas e reduzidas para formar as amostras médias de 500 g cada, que foram encaminhadas para a análise no laboratório (BRASIL, 2009).

Foram estabelecidos 11 tratamentos nas diversas etapas do beneficiamento e nas diferentes máquinas, conforme descrito a seguir: testemunha composta por semente bruta, não beneficiada (T1).

Máquina de ar e peneiras - após a passagem pela máquina de ar e peneiras as amostras foram coletadas do material retido na peneira superior, de crivos redondos com diâmetro de 7/32 de polegada (5,56 mm) (T2); peneira intermediária de malha trançada de fio 20 AWG (diâmetro de 0,8118 mm) de orifícios quadrados com 30x30 mm de abertura (T3); fundo de placa metálica, que reteve o material pequeno e que atravessou as peneiras (T4). A empresa de sementes rotineiramente considera descartes os tratamentos T2 e T4.

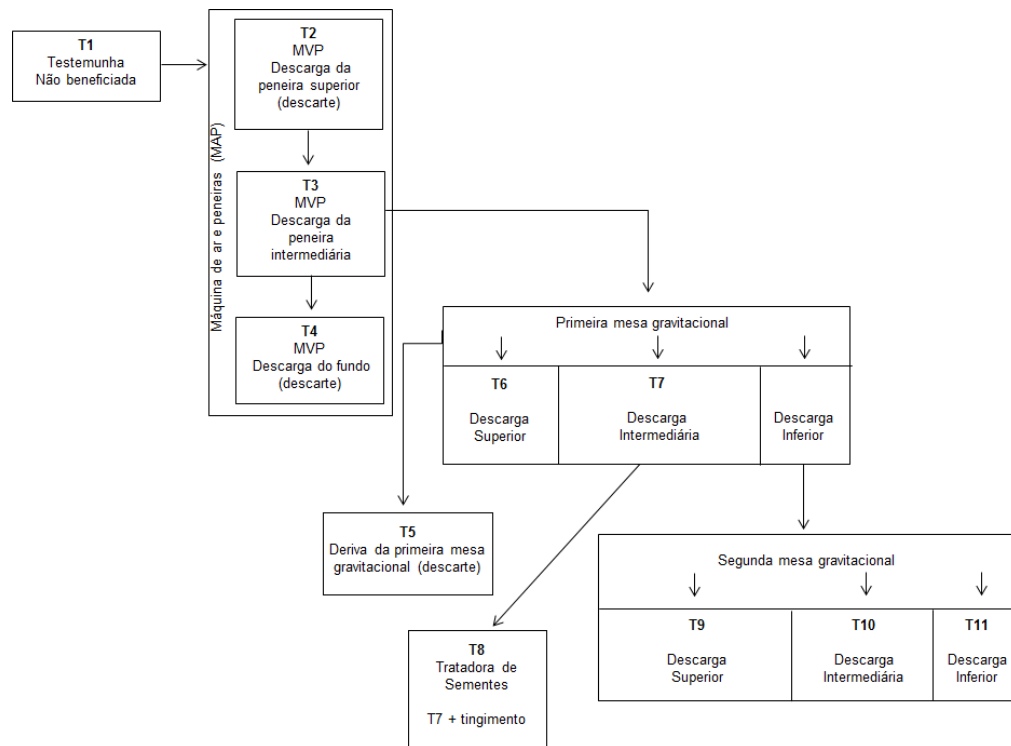


Figura 3 - Fluxograma do beneficiamento de sementes com indicação dos pontos de obtenção das amostras para compor os tratamentos (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 e T11) no estudo da qualidade de sementes de *Panicum maximum*.

Primeira mesa gravitacional - O material removido por aspirador na entrada desta máquina e que caiu por deriva no chão do barracão foi amostrado, este é considerado descarte pela empresa (T5). A mesa gravitacional utilizada apresentava superfície de 2,40 m de comprimento, 1,25 m de largura, velocidade de vibração de 1.750 rpm, 17° e 12° de inclinação transversal e longitudinal, respectivamente.

Após a passagem por esta máquina as amostras foram coletadas na descarga superior, composta pela fração de material recolhido a 35 cm a partir da extremidade mais alta da saída da mesa quando considerada a inclinação lateral desta (T6) e na descarga intermediária, composta pelo material recolhido no segmento intermediário de 60 cm da saída da mesa (T7). As sementes da descarga inferior, composta pela fração de material recolhido no segmento de 30 cm a partir da extremidade mais baixa da mesa quando considerada a inclinação lateral desta, não foram amostradas, mas sim repassadas numa segunda mesa gravitacional (Figura 4A e B).

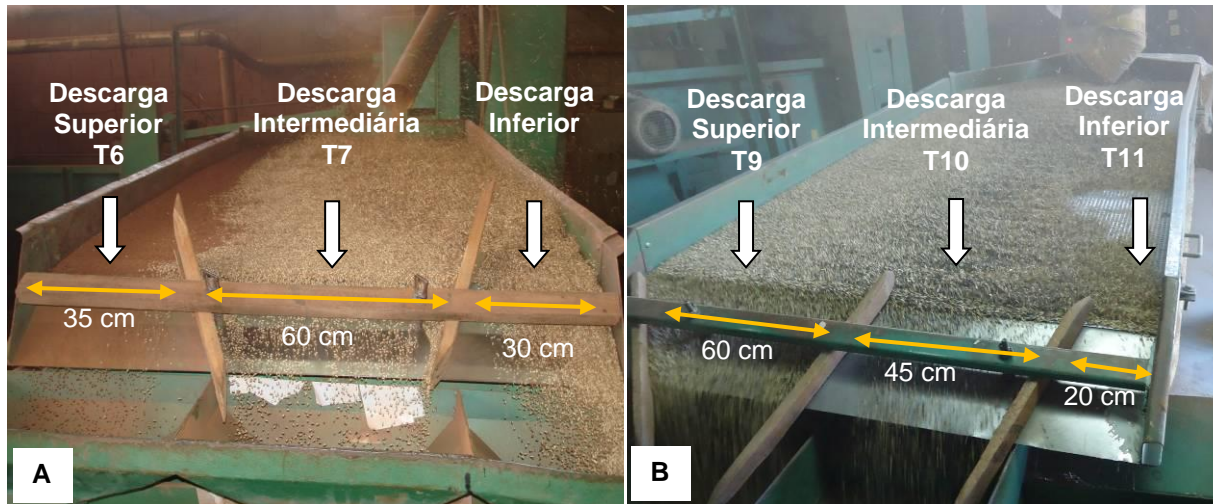


Figura 4. Pontos de recolhimento das amostras de sementes de *Panicum maximum* da primeira mesa gravitacional (A) e segunda mesa gravitacional (B).

Tratadora de sementes - na sequência, somente as sementes da descarga intermediária da primeira mesa gravitacional foram submetidas ao tingimento, visando somente a melhoria da aparência das sementes. O tratamento foi realizado mediante a aspersão do corante verde da Laborsan Brasil® e movimentação mecânica da massa em máquina tratadora Seed Mix VHM- 4/10 T (T8) (Figura 5).

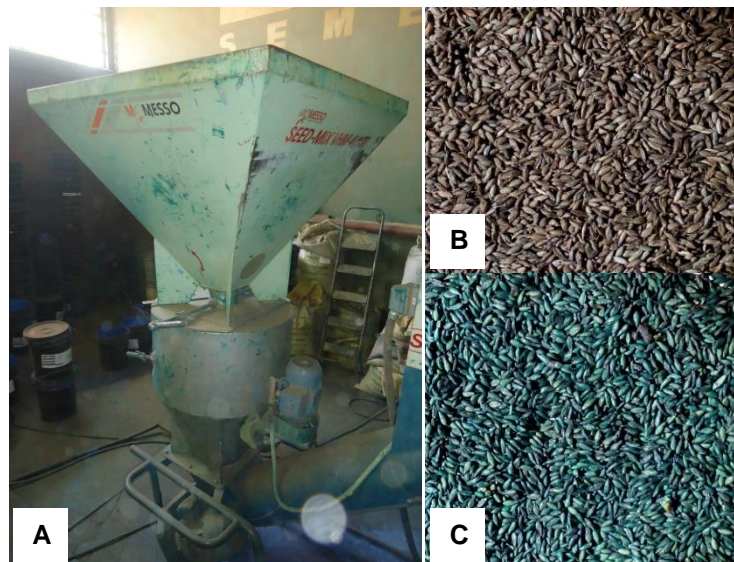


Figura 5. Máquina tratadora para o tingimento das sementes de *Panicum maximum* (A), sementes puras sem tratamento (B) e tingidas com corante verde (C).

Segunda mesa gravitacional - as sementes foram amostradas após a passagem pela segunda mesa gravitacional, idêntica à primeira, mas com os ajustes das descargas diferentes, pois a amostra superior foi composta pela fração de material recolhido no segmento de 60 cm a partir da extremidade mais alta da saída da mesa (T9); a descarga intermediária, composta pelo material recolhido no segmento intermediário de 45 cm (T10) e a descarga inferior, composta pelo material recolhido no segmento de 20 cm a partir da extremidade mais baixa do tampo da mesa (T11) (Figura 4B).

As divisões das descargas das duas mesas gravitacionais foram ajustadas de maneira a permitir maior concentração de materiais indesejáveis na descarga inferior e, por isso, apresentaram tamanhos diferentes.

Para as máquinas utilizadas no beneficiamento foram mantidas as regulagens usualmente adotadas pela UBS.

As amostras foram recebidas no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP), Câmpus de Jaboticabal - SP e reduzidas em divisor de sementes tipo solos, para a obtenção da amostra de trabalho (BRASIL, 2009). Para a avaliação da qualidade das sementes foram realizados os seguintes testes e determinações:

Teor de água - determinado utilizando o método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, antes e após o envelhecimento acelerado. Utilizando-se duas subamostras de 2,0 g de sementes por tratamento, em balança de precisão (0,001g) sendo os dados expressos em porcentagem, com uma casa decimal (BRASIL, 2009).

Pureza física - determinada utilizando-se duas subamostras de 8,0 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). O peso das subamostras maior que o recomendado pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) foi utilizado para garantir maior representatividade dos componentes presentes no lote e conseguir o número de sementes adequado para a realização de todos os testes e determinações propostos.

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

Teste de germinação - conduzido com quatro subamostras de 100 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel do tipo filtro umedecidas com KNO_3 (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 °C e fotoperíodo de 8 h de luz. Foram consideradas germinadas as plântulas normais presentes no 28º dia após a semeadura (BRASIL, 2009; TOMAZ et al., 2010).

Para a detecção da dormência, as sementes remanescentes do teste de germinação foram submetidas ao teste de tetrazólio. As sementes foram seccionadas longitudinalmente e medianamente através do embrião e uma das metades das sementes foi imersa em uma solução de tetrazólio a 0,1%, mantida em câmara escura, a 37°C, por três horas. Após esse período as sementes foram lavadas em água destilada e a leitura foi feita imediatamente, classificando-se as sementes em viáveis (dormentes) e não viáveis (mortas) (TOMAZ et al., 2010).

Primeira contagem de germinação - efetuada conjuntamente com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais obtidas no sétimo dia após a semeadura (BRASIL, 2009).

Classificação do vigor de plântulas - realizada conjuntamente com o teste de germinação, avaliando-se as plântulas normais bem desenvolvidas na data da primeira contagem desse teste, as quais foram retiradas, computadas e classificadas como "fortes" (vigorosas). No período correspondente à contagem final, as plântulas remanescentes foram avaliadas como normais ou anormais, sendo as normais classificadas como "fortes" ou "fracas" e, as plântulas normais "fortes" somadas àquelas da primeira contagem (OLIVEIRA et al., 2014b). Os resultados foram expressos em termos de porcentagem média de plântulas normais fortes (vigorosas).

Envelhecimento acelerado - conduzido utilizando-se quatro subamostras 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,

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.

Comprimento da raiz primária e da parte aérea de plântulas - conduzido com quatro subamostras 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 capim-colonião 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., 2014b).

Emergência de plântulas em campo - avaliada mediante a semeadura de quatro subamostras de 100 sementes puras por tratamento no espaçamento de 20 cm entre linhas, à profundidade média de dois centímetros, sendo as contagens realizadas diariamente até os 28 dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem (OLIVEIRA et al., 2014b).

Índice de velocidade de emergência - conduzido em conjunto com o teste de emergência de plântulas em campo, contabilizando-se diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas normais emersas até os 28 dias após a semeadura. O cálculo do índice foi realizado mediante a aplicação aos dados coletados, da fórmula proposta por Maguire (1962).

Sanidade de sementes - foi realizado no Laboratório de Patologia de Sementes, do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - (UNESP), *Campus* de Jaboticabal – SP, pelo método do papel de filtro (Blotter Test) sem e com desinfestação superficial das sementes mediante imersão em NaClO (1%) por três minutos. Posteriormente, essas foram lavadas com água esterilizada e secas à temperatura ambiente.

Foram utilizadas 10 repetições de 10 sementes de cada tratamento distribuídas de modo equidistante sobre três folhas de papel de filtro previamente umedecidos com água destilada, e incubadas em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro durante sete dias a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e 12 horas de luz (MARTINS; SILVA; ALMEIDA, 2001). Em seguida, as sementes foram analisadas individualmente, sob microscópio estereoscópico, e os fungos identificados por meio de características morfológicas de suas estruturas (BARNETT; HUNTER, 1998). Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes contaminadas, para cada fungo.

Quanto à análise estatística para a qualidade física e fisiológica dos lotes, o experimento foi avaliado para cada cultivar de modo individualizado utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com onze tratamentos (etapas de beneficiamento), com quatro repetições. Os dados não foram transformados por terem atendido às pressuposições dos testes de normalidade e homogeneidade.

Para a sanidade de sementes de *P. maximum* cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai os experimentos foram avaliados em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x11; 2x8 e 2x9, respectivamente (desinfestação superficial x etapas do beneficiamento), com dez repetições.

Esta diferença nos tratamentos foi necessária pois para as cultivares Mombaça e Massai algumas etapas de beneficiamento não apresentavam sementes para possibilitar a realização do teste de sanidade. Os dados de incidência (%) de fungos nas sementes foram transformados em $\sqrt{(x+0,01)}$ para atenderem às pressuposições dos testes de normalidade e homogeneidade. Para a interpretação dos resultados, nas tabelas foram apresentadas as médias dos dados originais.

Os dados da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados da avaliação do teor de água das sementes antes e após o envelhecimento acelerado não foram avaliados estatisticamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Capim-tanzânia (*P. maximum* cv. Tanzânia)

Os teores médios de água das sementes provenientes das diferentes etapas do beneficiamento situaram-se entre 7,1 e 8,9% e, após o envelhecimento acelerado, entre 20,6 e 24,0% (Tabela 1). Essa semelhança de valores é importante para que os testes não sejam afetados por diferenças na atividade metabólica, velocidade de umedecimento e na intensidade de deterioração das sementes (STEINER et al., 2011).

Tabela 1 - Teor de água inicial (TA), teor de água após o envelhecimento acelerado (TAEA), pureza física (P), peso de mil sementes (PMS) e germinação (G) de sementes de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, após as etapas de beneficiamento.

Etapas de beneficiamento	TA (%)	TAEA (%)	P (%)	PMS (g)	G (%)
T1 - Testemunha (não beneficiada)	8,4	20,6	71,5 c	1,15 c	74 a
T2 - Peneira superior da MAP ¹	7,5	23,9	8,7 e	1,04 d	75 a
T3 - Peneira intermediária da MAP	8,7	23,5	80,0 b	1,13 c	79 a
T4 - Fundo da MAP ¹	7,1	22,6	2,8 e	0,67 e	27 b
T5 - Deriva MGI ¹	7,5	23,9	2,4 e	0,57 f	5 c
T6 - Descarga Superior MGI	8,8	23,5	55,5 d	1,27 a	79 a
T7 - Descarga Intermediária MGI	8,4	22,6	95,5 a	1,26 a	81 a
T8 - Tratadora (T7 + tingimento)	8,7	22,7	93,8 a	1,23 ab	76 a
T9 - Descarga Superior MGII	8,9	23,5	92,0 a	1,19 bc	79 a
T10 - Descarga Intermediária MGII ¹	7,7	24,0	4,2 e	0,36 g	10 c
T11 - Descarga Inferior MGII ¹	8,6	23,4	5,0 e	0,73 e	9 c
F tratamento			1213,4**	520,0**	359,6**
d.m.s.			6,7	0,1	8,6
C.V. %			3,6	4,1	6,5

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional.

¹Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição.

O teor de água das sementes após o envelhecimento é um dos principais indicadores da uniformidade das condições do teste, e variações de três a quatro pontos percentuais entre tratamentos são consideradas toleráveis (MARCOS FILHO; NOVENBRE, 2009).

Nas diferentes etapas do beneficiamento, observou-se que a pureza física variou de 2,4 a 95,5%. De acordo com a Instrução Normativa (IN) n° 30, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2008), o padrão mínimo de pureza para a comercialização de sementes certificadas do gênero *P. maximum* é de 50%.

Dessa forma, com base somente nas características de pureza, o lote original não beneficiado (T1) estaria em condições de ser comercializado como semente no mercado nacional, pois apresentou 71,5% de pureza. Assim como as sementes provenientes da descarga superior da primeira mesa gravitacional (T6), que apresentaram pureza ainda menor, de 55%, devido à alta incidência de torrões de terra e pedras (BRASIL, 2008).

Não obstante, o processamento possibilitou o aumento da pureza física, como foi observado nas sementes provenientes da peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3), descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7), após passagem pela tratadora (T8) e descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9) (Tabela 1).

Esses resultados permitiram verificar a importância do emprego da máquina de ar e peneiras e mesa gravitacional no beneficiamento de sementes de *P. maximum*, pois a utilização dessas máquinas possibilitou a melhoria da pureza física e do aspecto visual do lote de sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). De modo semelhante, Hessel et al. (2012) destacaram a importância da elevação destes atributos físicos de sementes de gramíneas forrageiras, pois devido às características intrínsecas da espécie e aos métodos de colheita empregados para a produção, estas costumam apresentar baixa qualidade.

Visando o mercado externo, o beneficiamento seria essencial, pois a maior parte dos países da América Latina utilizam sementes brasileiras para formar suas pastagens, e somente adquirem produtos com índices de pureza entre 90 e 95% (MASCHIETTO; BATISTA, 2005). Deste modo, somente as sementes provenientes da descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7), após passagem pela tratadora (T8) e descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9) estariam em condições de atender às exigências do mercado internacional.

As amostras provenientes da peneira superior e fundo da máquina de ar e peneiras (T2 e T4), deriva da primeira mesa gravitacional (T5), descarga intermediária e inferior da segunda mesa gravitacional (T10 e T11) apresentaram pureza entre 2,4 e 8,7%. Isso significa que mais que 90% desse material era composto por impurezas e, portanto, seriam descartados pela empresa (BRASIL, 2008; BRASIL, 2009). De modo geral, as impurezas observadas nos tratamentos eram palhas, pedras, torrões de terra e outras sementes, principalmente de *Brachiaria brizantha* L. Nas amostras obtidas nas descargas intermediária e inferior da segunda mesa gravitacional (T10 e T11) predominaram as espiguetas vazias e palha, por serem materiais mais leves.

De modo semelhante, em trabalhos de beneficiamento de sementes de braquiarião (HESSEL et al., 2012), arroz (PEREIRA; ALBURQUEQUE; OLIVEIRA, 2012), soja (SILVA et al., 2011), milho (FERREIRA; SÁ, 2010) e nabo forrageiro (NERY et al., 2009), também predominaram como impurezas as palhas, pedras, torrões, sementes de plantas daninhas e sementes imaturas; mas também sementes deterioradas e atacadas por fungos e insetos.

Quanto ao peso de mil sementes, os resultados demonstraram que as sementes mais pesadas, são provenientes da descarga superior e intermediária da primeira mesa gravitacional e da tratadora (T6, T7 e T8), em relação à testemunha (T1). A descarga da segunda mesa gravitacional (T9) não diferiu desses tratamentos e nem em relação à testemunha. O peso similar das sementes provenientes da descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7) e da tratadora (T8) é esperado, pois esse último somente tingiu as sementes do tratamento anterior.

Esses resultados comprovam a eficiência do beneficiamento na melhoria da qualidade física das sementes quando se utiliza como base de separação a densidade. Resultados semelhantes foram encontrados em pesquisas realizadas por Gadotti; Baudet; Villela (2012) com sementes de tabaco, Hessel et al. (2012) com sementes de braquiarião e Pereira; Albuquerque; Oliveira (2012) com sementes de arroz.

Quanto à germinação, verificou-se que as sementes procedentes das peneiras superior e intermediária da máquina de ar e peneiras (T2 e T3), descarga superior e intermediária da primeira mesa gravitacional (T6 e T7), tratadora de sementes (T8) e descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9), não diferiram da testemunha

não beneficiada. Esses tratamentos, bem como a testemunha (T1) apresentaram germinação superior à mínima estabelecida para *P. maximum* que, de acordo com a IN nº 30 (BRASIL, 2008), é de 40% para sementes certificadas.

Dessa forma, baseado nas características de germinação e pureza, o lote original não beneficiado (T1) estaria em condições de ser comercializado como semente no mercado nacional, dispensando a necessidade do gasto de tempo, energia e mão-de-obra com as operações de beneficiamento (BRASIL, 2008). Deve-se ressaltar que o preço atual de comercialização de sementes de gramíneas forrageiras para o mercado internacional é 1,6 vezes maior que o nacional: aproximadamente U\$2.37/kg e U\$3.83/kg para o mercado nacional e internacional, respectivamente (PEREIRA, 2015¹).

Resultados semelhantes, de superioridade na germinação após a classificação das sementes na máquina de ar e peneiras e mesa gravitacional, também foram observados em pesquisas com sementes de braquiário (HESSEL et al., 2012), arroz (PEREIRA; ALBURQUEQUE; OLIVEIRA, 2012) e tabaco (GADOTTI; VILLELA; BAUDET, 2011).

O lote utilizado neste trabalho não continha sementes dormentes, pois pelo teste de tetrazólio (dados não apresentados) verificou-se que as sementes remanescentes no substrato ao final do teste de germinação estavam mortas. Embora as sementes de *P. maximum* possam apresentar dormência (BRASIL, 2009), isto não tem sido mais constatado em lotes comerciais, provavelmente devido à colheita por varredura, que tem predominado nas áreas de produção do Brasil e ao tempo decorrido entre a colheita e a recepção na empresa beneficiadora ser superior a quatro meses, o que possibilita a superação natural da dormência (MASCHIETTO; NOVENBRE; SILVA, 2003; TOMAZ et al., 2010).

Os resultados dos testes de vigor da primeira contagem de germinação, classificação do vigor de plântulas, envelhecimento acelerado, emergência em campo de plântulas, índice de velocidade de emergência e comprimento da parte aérea estão apresentados na Tabela 2. O comprimento da raiz de plântulas não foi um parâmetro

¹ MATHEUS PEREIRA, Marangatú Sementes, comunicação pessoal, 07/2015.

influenciado pelo beneficiamento e por esse motivo, os dados não foram apresentados.

Somente foi discutido o vigor das amostras que podem ser consideradas sementes, por apresentarem pureza e germinação dentro dos padrões permitidos para a produção e comercialização de espécies forrageiras (BRASIL, 2008), ou seja, as sementes de seis tratamentos: testemunha (T1), peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3), descarga superior e intermediária da primeira mesa gravitacional (T6 e T7), tratadora (T8) e descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9).

Tabela 2 - Primeira contagem de germinação (PC), classificação do vigor de plântulas (CVP), envelhecimento acelerado (EA), comprimento da parte aérea (CPA), emergência de plântulas em campo (EC) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, após as etapas de beneficiamento.

Etapas de beneficiamento	PC (%)	CVP (%)	EA (%)	CPA (cm)	EC (%)	IVE
T1 - Testemunha (não beneficiada)	72 a	70 a	65 a	4,2 a	49 a	6,7 a
T2 - Peneira superior da MAP ¹	73 a	52 b	34 e	4,2 a	48 a	6,2 ab
T3 - Peneira intermediária da MAP	77 a	72 a	48 cd	4,1 a	50 a	6,6 ab
T4 - Fundo da MAP ¹	26 b	23 c	16 f	3,8 ab	26 b	3,3 c
T5 - Deriva MGI ¹	5 c	3 d	33 e	2,4 bc	6 c	0,7 d
T6 - Descarga Superior MGI	78 a	72 a	45 d	3,7 ab	50 a	7,0 a
T7 - Descarga Intermediária MGI	80 a	73 a	59 ab	4,2 a	48 a	5,8 ab
T8 - Tratadora (T7 + tingimento)	73 a	72 a	51 bcd	3,6 abc	41 a	5,5 b
T9 - Descarga Superior MGII	78 a	68 a	54 bc	3,6 abc	46 a	5,9 ab
T10 - Descarga Intermediária MGII ¹	10 c	4 d	13 f	2,0 c	8 c	1,1 d
T11 - Descarga Inferior MGII ¹	8 c	7 d	11 f	3,3 abc	8 c	1,1 d
F tratamento	314,9**	407,5**	134,5**	4,8**	84,7**	101,8**
d.m.s.	9,0	7,5	8,1	1,6	9,7	1,2
C.V. %	6,9	6,5	8,4	18,7	11,7	10,9

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional.

¹ Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição.

As sementes dos tratamentos testemunha (T1), peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3), descarga superior e intermediária da primeira mesa gravitacional (T6 e T7), tratadora (T8) e descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9) apresentaram vigor máximo segundo a quase totalidade dos testes

(primeira contagem de germinação, classificação de vigor de plântulas, comprimento de parte aérea de plântulas, e emergência de plântulas em campo).

A velocidade de emergência, avaliada pelo IVE, foi prejudicada pelo tratamento das sementes com tinta corante, sendo o único dentre os tratamentos considerados sementes, que reduziu significativamente este parâmetro em comparação à testemunha. Esses resultados permitiram observar um possível efeito fitotóxico do corante sobre a plântula durante a emergência em campo.

Mesmo que alguns produtos possam parecer inócuos, a sua utilização no tratamento de sementes pode prejudicar o potencial fisiológico destas, como foi observado no recobrimento de sementes de *Brachiaria decumbens* com areia e microcelulose (SANTOS et al. 2010; PEREIRA et al., 2011). Adicionalmente, a aplicação do corante implica no umedecimento e posterior secagem das sementes, que deve ser feita de modo rápido para evitar a embebição e ativação do metabolismo, seguido de secagem e perda do vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; SILVA; ROSSETTO, 2012).

O teste de envelhecimento acelerado não apresentou resultados consistentes com a quase totalidade dos demais testes avaliados, principalmente na classificação dos tratamentos de melhor desempenho, não sendo, portanto, confiável na avaliação do vigor das sementes de *P. maximum* cv. Tanzânia. Somente foi verificada a eficiência na identificação da testemunha (T1) e da descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7) como tratamentos que originam sementes vigorosas. Isto pode ser explicado, pois a temperatura entre 40 e 42 °C utilizada na metodologia deste teste supera a dormência das sementes de gramíneas forrageiras favorecendo a germinação (CARDOSO et al., 2014). Com isso, não se adequando para avaliar a diferença de vigor entre tratamentos.

Na análise sanitária de sementes de *P. maximum* cv. Tanzânia para todos os tratamentos doze gêneros de fungos foram detectados: seis em maior incidência, com valores acima de 5%, tais como *Phoma*, *Helminthosporium*, *Cladosporium*, *Cercospora*, *Fusarium* e *Penicillium* e os demais, com baixa incidência, inferior a 3%, de modo independente da etapa de beneficiamento ou do procedimento de desinfestação, tais como *Curvularia*, *Alternaria*, *Epicoccum*, *Rhizopus*, *Aspergillus* e *Rhizoctonia* (Figura 6).

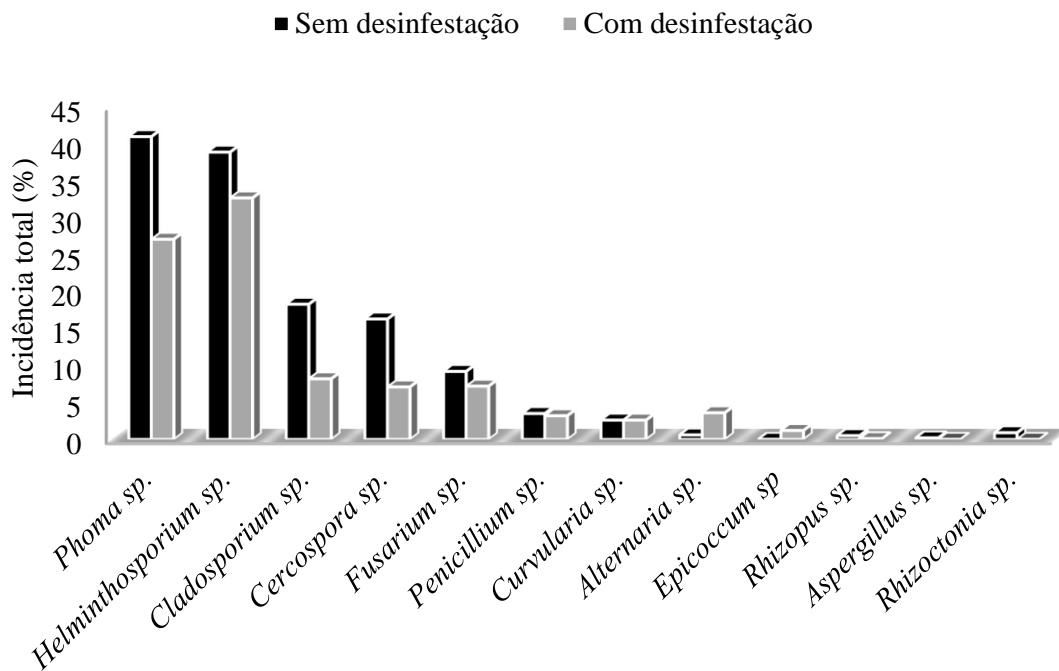


Figura 6 - Incidência total de fungos detectados durante o teste de sanidade de sementes de *Panicum maximum* cv. Tanzânia com e sem desinfestação superficial.

A quase totalidade desses últimos seis gêneros de fungos com baixa incidência nos tratamentos não foi afetada pelas etapas de beneficiamento das sementes ou desinfestação, exceto a *Alternaria sp.* que aumentou a incidência de 0,63% para 3,63%, mas somente devido ao procedimento de desinfestação (dados não apresentados). Provavelmente, a maior incidência de *Alternaria sp.* em sementes desinfestadas pode ter ocorrido devido à redução dos fungos de outros gêneros que competiam com esse pela sobrevivência.

A ocorrência de alguns fungos, mesmo em porcentagens inferiores a 10% ainda representa risco de perda de qualidade das sementes, pois esses microorganismos apresentam alta capacidade de multiplicação e contaminação dos lotes no armazenamento, assim como foi verificado para *Penicillium sp.* e *Aspergillus sp.* em sementes de soja (CARDOSO et al., 2004).

A redução da ocorrência de *Phoma sp.*, *Helminthosporium sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.* e *Cercospora sp.* devido ao processo de desinfestação (Figura 6) leva a crer que uma porcentagem significativa desses fungos está alojada superficialmente nas sementes e esses podem ser disseminados pelas

máquinas durante o processo de beneficiamento, de um lote para o outro, de modo semelhante ao verificado por Linares (1999) em sementes de feijoeiro.

Por outro lado, a constatação da presença de *Phoma* sp., *Helminthosporium* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp. e *Cercospora* sp. também em sementes desinfestadas permite inferir que os esporos encontravam-se no interior das sementes de *P. maximum*, nos tecidos do embrião ou endosperma.

Portanto, parte da contaminação com esses patógenos deve ter ocorrido ainda no campo durante a formação da semente. Esse fato é possível, pois existem relatos sobre a ocorrência desses fungos em pastagens (MARCHI et al., 2006; MARTINEZ; FRANZENER; STANGARLIN, 2010; MALLMANN et al., 2013).

Dentre os fungos estudados, somente foi verificada a interação das etapas de beneficiamento das sementes e do procedimento de desinfestação sobre a porcentagem de incidência de *Phoma* sp., *Helminthosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. (Tabela 3).

A desinfestação reduziu significativamente a incidência de *Phoma* sp. na quase totalidade das etapas de beneficiamento, exceto nas sementes submetidas a tratadora (T8), operação em que houve o tingimento das sementes. Esse fato pode ter sido ocasionado devido ao patógeno estar alojado internamente à semente.

Sobre a incidência de *Phoma* sp. nas sementes sem desinfestação superficial e em comparação à testemunha verificou-se menores porcentagens desse patógeno nas amostras provenientes do material de descarte obtido no fundo da máquina de ar e peneiras (T4), na descarga superior da primeira mesa gravitacional (T6), após a tratadora de sementes (T8), e na descarga inferior da segunda mesa gravitacional (T11). Assim, pode-se verificar a importância de algumas etapas do beneficiamento na seleção de sementes com melhor qualidade sanitária.

O destino dos descartes do processo de beneficiamento também pode representar um risco de disseminação de fungos para outras áreas de pastagens, pois este material costuma ser comercializado e utilizado para ser misturado com outros lotes para atender a mercados menos exigentes de sementes de forrageiras (HESSEL et al., 2012; MALLMANN et al., 2013).

Tabela 3. Incidência dos fungos *Phoma* sp., *Helminthosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de *Panicum maximum* cv. Tanzânia com (CD) e sem desinfestação superficial com hipoclorito de sódio (SD), em função das etapas de beneficiamento.

Etapas de beneficiamento	<i>Phoma</i> sp. (%)		<i>Helminthosporium</i> sp. (%)		<i>Fusarium</i> sp. (%)		<i>Penicillium</i> sp. (%)	
	SD	CD	SD	CD	SD	CD	SD	CD
T1 - Testemunha (não beneficiada)	65 dB	30 bcA	64 cB	28 aA	6 abcA	11 abA	0 aA	0 aA
T2 - Peneira superior da MAP ¹	53 cdB	14 abA	23 abA	24 aA	1 aA	10 abB	4 abA	8 bA
T3 - Peneira intermediária da MAP	46 bcdB	29 bcA	54 cA	46 aA	2 abA	3 aA	0 aA	1 abA
T4 - Fundo da MAP ¹	27 abB	12 aA	45 abcB	20 aA	6 abcA	4 aA	5 abA	5 abA
T5 - Deriva MGI ¹	48 bcdB	30 bcA	27 abA	27 aA	2 abA	3 aA	1 aA	5 abA
T6 - Descarga Superior MGI	31 abcB	19 abA	42 abcA	31 aA	14 bcA	11 abA	5 abB	0 aA
T7 - Descarga Intermediária MGI	49 bcdB	31 bcA	21 aA	28 aA	6 abcA	3 aA	2 aA	2 abA
T8 - Tratadora (T7 + tingimento)	17 aA	30 bcB	30 abcA	35 aA	18 cB	2 aA	1 aA	1 abA
T9 - Descarga Superior MGII	44 bcdA	42 cA	33 abcA	36 aA	9 abcA	20 bB	0 aA	2 abA
T10 - Descarga Intermediária MGII ¹	40 bcdA	33 bcA	42 abcA	37 aA	20 cB	5 aA	14 bB	4 abA
T11 - Descarga Inferior MGII ¹	31 abcA	28 bcA	47 bcB	28 aA	17 cB	7 abA	7 abA	7 abA
F Desinfestação (D)		38,1**		6,9*		1,8*		6,7*
F Etapas de beneficiamento (E)		6,8**		3,5**		4,4**		3,5**
F (DxE)		4,7**		2,8**		4,4**		2,8**
C. V. %		28,4		30,8		90,6		30,8

** * Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional. ¹ Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição.

A porcentagem de *Helminthosporium* sp. nas sementes foi reduzida pela desinfestação superficial, verificando-se menor incidência desse microorganismo quando comparado com as sementes não desinfestadas. Isso ocorreu em alguns tratamentos, tais como as sementes não beneficiadas (T1), oriundas do fundo da máquina de ar e peneiras (T4) e descarga inferior da segunda mesa gravitacional (T11).

Vários trabalhos de pesquisa demonstram a eficiência da desinfestação das sementes com hipoclorito de sódio no controle de patógenos (CAPPELINI et al., 2005; GALLI; PANIZZI; VIEIRA, 2007; RAMOS et al., 2014)

Nas sementes sem desinfestação, o material de descarte obtido na peneira superior da máquina de ar e peneiras (T2) e deriva da primeira mesa gravitacional (T5) e as sementes obtidas na descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7) apresentaram menor incidência de *Helminthosporium* sp. quando comparados a testemunha. Isso ressalta a importância do beneficiamento das sementes, melhorando a qualidade sanitária das mesmas, corroborando com relatos de Fessel et al. (2003) para sementes de milho e de Mertz et al. (2007) para sementes de feijão-miúdo.

As etapas de beneficiamento das sementes não afetaram a incidência de *Fusarium* sp., pois nenhuma delas alterou significativamente a ocorrência desse fungo, de modo independente do processo de desinfestação. A desinfestação superficial das sementes também não afetou a incidência de *Fusarium* sp. ao longo de cada etapa do beneficiamento. Isso significou que o fungo detectado também se encontrava no interior das sementes (CAPPELINI et al., 2005).

Phoma sp. e *Fusarium* sp. foram considerados os fungos mais comuns nos campos de *P. maximum* (MARTINS; SILVA; ALMEIDA, 2001; MARCHI et al., 2010). Esses fungos podem ser considerados como os principais microorganismos patogênicos associados às sementes de gramíneas forrageiras e apresentam crescimento rápido, agressivo, podendo causar a morte das sementes e redução da porcentagem de emergência de plântulas (YANG; SVENSSON; FINNIE, 2011; KUHNEM-JÚNIOR; SPOLTII; DEL PONTEI, 2013; MALLMANN et al., 2013).

De forma geral, *Penicillium* sp. foi constatado em baixa frequência nos tratamentos, entre 0 e 14%. Esse é considerado um fungo de armazenamento

(VECHIATO; APARECIDO; FERNANDES, 2010). Portanto, a baixa incidência nessa pesquisa pode ser atribuída à utilização de sementes recém-colhidas.

Na ocorrência dos fungos *Cladosporium* sp. e *Cercospora* sp. não foi verificada interação entre as etapas de beneficiamento das sementes e o procedimento de desinfestação (Tabela 4). No entanto, verificou-se que a desinfestação reduziu a incidência desses fungos, possivelmente por estarem alojados superficialmente nas sementes.

Tabela 4. Incidência dos fungos *Cladosporium* sp. e *Cercospora* sp. em sementes de *Panicum maximum* cv. Tanzânia com e sem desinfestação superficial com hipoclorito de sódio em função das etapas de beneficiamento.

Etapas de Beneficiamento	<i>Cladosporium</i> sp. (%)	<i>Cercospora</i> sp. (%)
T1 - Testemunha (não beneficiada)	5 a	7 a
T2 - Peneira superior da MAP ¹	9 ab	7 a
T3 - Peneira intermediária da MAP	3 a	10 ab
T4 - Fundo da MAP ¹	20 b	9 ab
T5 - Deriva MGI ¹	11 ab	12 ab
T6 - Descarga Superior MGI	18 b	12 ab
T7 - Descarga Intermediária MGI	15 b	12 ab
T8 - Tratadora (T7 + tingimento)	15 b	19 b
T9 - Descarga Superior MGII	18 b	15 ab
T10 - Descarga Intermediária MGII ¹	18 b	14 ab
T11 - Descarga Inferior MGII ¹	16 b	14 ab
F Desinfestação (D)	38,5**	42,1**
F Etapas de beneficiamento (E)	4,7**	2,3*
F (DxE)	1,7 ^{ns}	1,6 ^{ns}
C. V. %	69,8	76,9

**,* e ^{ns} Significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra minúscula a coluna e da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional.

¹Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição.

Quanto ao efeito das etapas de beneficiamento sobre a incidência de *Cladosporium* sp. foi possível observar que em relação à testemunha, o descarte proveniente do fundo da máquina de ar e peneiras (T4) e todas as amostras procedentes das descargas das duas mesas gravitacionais (T6, T7, T9, T10 e T11) e da tratadora (T8) propiciaram sementes com maior incidência desse fungo. De modo geral, o processamento favoreceu o aumento da incidência de *Cladosporium* sp. e

esse fato pode ter ocorrido devido à presença de danos mecânicos ocasionados às sementes durante as etapas do beneficiamento, de modo semelhante ao verificado em soja para esse mesmo fungo por Gomes et al., (2009). No entanto, estudos sobre a influência de danos mecânicos na qualidade sanitária das sementes de *Panicum maximum* ainda são escassos.

No beneficiamento os impactos sucessivos e quedas nos depósitos das máquinas causam lesões, portanto esses danos são acumulativos e favorecem o acesso dos microorganismos ao interior das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Esse fenômeno refletiu-se na incidência de *Cladosporium* sp., pois as etapas finais de beneficiamento apresentaram sementes com maiores porcentagens desse patógeno.

O mesmo parece ter ocorrido com *Cercospora* sp., embora só tenha sido possível observar maior incidência significativa do fungo em relação à testemunha devido ao uso da tratadora para o tingimento das sementes (T8). O aumento da incidência desse fungo devido a tratadora (T8) pode ter sido ocasionado pelo maior dano mecânico causado pela máquina ao movimentar as sementes embebidas na solução de tingimento, favorecendo o acesso do fungo.

4.2. Capim-mombaça (*P. maximum* cv. Mombaça)

O teor de água inicial das sementes amostradas nas etapas do beneficiamento situou-se entre 9,5 e 9,9% e, após o envelhecimento acelerado, entre 23,1 e 25,9% (Tabela 5).

Nas diferentes etapas do beneficiamento, observou-se que a pureza física variou de zero a 71,3%. Desse modo, as amostras provenientes do fundo da máquina de ar e peneiras (T4); deriva e descarga superior da primeira mesa gravitacional (T5 e T6) não apresentaram sementes e isto não permitiu que fossem avaliadas as demais características de qualidade de sementes (Tabela 5 e 6). De acordo com a Instrução Normativa nº 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).

Portanto, com base somente nas características de pureza, o lote original não beneficiado (T1) e as sementes procedentes da peneira superior e fundo da máquina

de ar e peneiras (T2 e T4); deriva e descarga superior da primeira mesa gravitacional (T5 e T6); descarga intermediária e inferior da segunda mesa gravitacional (T10 e T11) não estariam em condições de serem comercializados no mercado nacional, por não atenderem aos padrões de pureza exigidos pelo MAPA, que é de 50%. (Tabela 5). Aqueles tratamentos que apresentaram pureza abaixo de 26% costumam ser descartados pela empresa.

Tabela 5 - Teor de água inicial (TA), teor de água após o envelhecimento acelerado (TAEA), pureza física (P), peso de mil sementes (PMS) e germinação (G) de sementes *Panicum maximum* cv. Mombaça, após as etapas de beneficiamento.

Etapas de beneficiamento	TA (%)	TAEA (%)	P (%)	PMS (g)	G (%)
T1 - Testemunha (não beneficiada)	9,7	24,4	47,7 c	1,46 a	77 a
T2 - Peneira superior da MAP ¹	9,5	25,9	25,7 d	1,48 a	86 a
T3 - Peneira intermediária da MAP (T4 ¹ , T5 ¹ , T6) ²	9,5	23,6	57,8 bc	1,49 a	88 a
T7 - Descarga Intermediária MGI	9,8	22,5	70,7 a	1,50 a	82 a
T8 - Tratadora (T7 + tingimento)	9,8	23,1	70,8 a	1,53 a	85 a
T9 - Descarga Superior MGII	9,8	22,9	71,3 a	1,52 a	89 a
T10 - Descarga Intermediária MGII ¹	9,9	23,8	18,3 d	1,31 b	57 b
T11 - Descarga Inferior MGII ¹	9,7	23,4	6,1 e	0,93 c	11 c
F tratamento			313,3**	143,1**	72,7**
d.m.s.			9,6	0,1	14,7
C. V. %			7,3	3,4	8,7

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional.

T4- Fundo da máquina de ar e peneiras; T5- Deriva da primeira mesa gravitacional; T6- Descarga superior da primeira mesa gravitacional.

¹ Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição. ²Com exceção da análise de pureza todas as demais avaliações de qualidade não foram realizadas para estes tratamentos devido a ausência de sementes.

Nas amostras obtidas no fundo da máquina de ar e peneiras (T4), deriva e descarga superior da primeira mesa gravitacional (T5 e T6) foram encontradas somente impurezas, tais como espiguetas vazias, palhas, torrões de terra, pedras e outras sementes, principalmente de *Brachiaria brizanta*. Nas descargas, intermediária e inferior, da segunda mesa gravitacional (T10 e T11) predominaram as espiguetas vazias e palhas, por serem materiais mais leves. De modo semelhante, tais impurezas foram relatadas em trabalhos de beneficiamento de sementes de braquiária (HESSEL

et al., 2012), arroz (PEREIRA; ALBURQUEQUE; OLIVEIRA, 2012), soja (SILVA et al., 2011), milho (FERREIRA; SÁ, 2010) e nabo-forrageiro (NERY et al., 2009).

Assim, o processamento possibilitou o aumento da pureza física, como foi observado nas sementes provenientes da peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3), descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7), após passagem pela tratadora (T8) e descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9), com valores na ordem de 57,8; 70,7; 70,8 e 71,3% de pureza, respectivamente (Tabela 5).

Esses resultados permitiram verificar a importância do emprego da máquina de ar e peneiras e mesa gravitacional no beneficiamento de sementes de capim-mombaça. Para sementes de arroz a utilização dessas máquinas também possibilitou a melhoria da pureza física e do aspecto visual do lote de sementes (PEREIRA; ALBURQUEQUE; OLIVEIRA, 2012). De modo similar ao verificado para sementes de capim-mombaça, Hessel et al. (2012) destacaram a importância da elevação da pureza de sementes de braquiária, outra gramínea forrageira, pois devido às características intrínsecas da espécie e ao método de colheita por varredura no chão, estas costumam conter material inerte em excesso e conseqüentemente uma baixa pureza.

Quanto ao peso de mil sementes, os resultados demonstraram que as sementes mais pesadas (entre 1,46 e 1,53 g) também apresentaram maior germinação e vigor, pelo teste da emergência de plântulas em campo e envelhecimento acelerado (Tabelas 5 e 6). Estas sementes foram obtidas no tratamento testemunha (T1), nas peneiras superior e intermediária da máquina de ar e peneiras (T2 e T3), na descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7), na tratadora (T8) e, ainda, na descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9).

As sementes oriundas da descarga intermediária da segunda mesa gravitacional (T10) apresentaram valores intermediários de peso (1,31 g), germinação e vigor, segundo dados da emergência de plântulas em campo e envelhecimento acelerado; enquanto para aquelas da descarga inferior (T11) observou-se o menor peso (0,93 g), germinação e vigor, pelos mesmos testes.

As diferenças de peso de mil sementes e potencial fisiológico de sementes procedentes de diferentes descargas da mesma mesa gravitacional também foram

verificadas para nabo-forrageiro (NERY et al., 2009), braquiária (HESSEL et al., 2012), milho (FERREIRA; SÁ, 2010), arroz (PEREIRA; ALBURQUEQUE; OLIVEIRA, 2012) e soja (SILVA et al., 2011).

Tabela 6 - Primeira contagem de germinação (PC), classificação do vigor de plântulas (CVP), envelhecimento acelerado (EA), comprimento da raiz (CR), emergência de plântulas em campo (EC) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça, após as etapas de beneficiamento.

Etapas de beneficiamento	PC (%)	CVP (%)	EA (%)	CR (cm)	EC (%)	IVE
T1 - Testemunha (não beneficiada)	46 b	39 b	72 a	4,8 a	59 a	1,9 ab
T2 - Peneira superior da MAP ¹	78 a	69 a	81 a	3,5 ab	60 a	2,3 ab
T3 - Peneira intermediária da MAP	78 a	70 a	72 a	4,2 ab	57 a	1,8 ab
(T4 ¹ , T5 ¹ , T6) ²	-	-	-	-	-	-
T7 - Descarga Intermediária MGI	78 a	70 a	75 a	4,1 ab	55 a	2,1 ab
T8 - Tratadora (T7 + tingimento)	83 a	72 a	81 a	3,1 ab	63 a	2,5 a
T9 - Descarga Superior MGII	83 a	74 a	72 a	3,6 ab	50 a	1,9 ab
T10 - Descarga Intermediária MGII ¹	56 b	48 b	50 b	3,8 ab	36 ab	1,3 bc
T11 - Descarga Inferior MGII ¹	10 c	8 c	8 c	2,3 c	10 b	0,4 c
F tratamento	104,0**	77,6**	68,1**	2,5*	8,9**	8,9**
d.m.s.	11,7	12,4	14,0	2,2	27,8	1,0
C.V. %	7,8	9,4	9,3	25,8	24,3	24,7

**.* Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional.

T4- Fundo da máquina de ar e peneiras; T5- Deriva da primeira mesa gravitacional; T6- Descarga superior da primeira mesa gravitacional.

¹ Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição. ²Com exceção da análise de pureza todas as demais avaliações de qualidade não foram realizadas para estes tratamentos devido a ausência de sementes.

O peso similar das sementes provenientes da descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7) e da tratadora (T8) seria esperado, pois este último somente tingiu as sementes do tratamento anterior (Tabela 5).

Com exceção das sementes procedentes da descarga inferior da segunda mesa gravitacional (T11), todas as demais etapas do beneficiamento produziram sementes com germinação superior a 40%, que é o valor mínimo estabelecido pela Instrução Normativa nº 30 (BRASIL, 2008). É importante ressaltar que os resultados inferiores de germinação e vigor pelos testes de emergência de plântulas em campo e envelhecimento acelerado para as sementes coletadas nos pontos de descarga intermediária e inferior da segunda mesa gravitacional (T10 e T11) são justificados,

pois, menor peso específico geralmente está relacionado com menor viabilidade e vigor das sementes (PADUA et al., 2010; HESSEL et al., 2012).

Quanto à obtenção de sementes de maior germinação após a operação de limpeza na máquina de ar e peneiras e mesa gravitacional, resultados semelhantes também foram observados para sementes de braquiária (HESSEL et al., 2012), arroz (PEREIRA; ALBURQUEQUE; OLIVEIRA, 2012) e tabaco (GADOTTI; VILLELA; BAUDET, 2011).

Como observado na cultivar anterior, o lote de capim-mombaça utilizado no trabalho não continha sementes dormentes, pois pelo teste de tetrazólio (dados não apresentados) verificou-se que as sementes remanescentes no substrato, ao final do teste de germinação, estavam mortas. Embora as sementes de *P. maximum* possam apresentar dormência (BRASIL, 2009), isto não tem sido mais constatado em lotes comerciais, provavelmente devido à colheita por varredura, que tem predominado nas áreas de produção do Brasil e ao tempo decorrido entre a colheita e a recepção na empresa beneficiadora, que possibilita a superação natural da dormência (MASCHIETTO; NOVEMBRE; SILVA, 2003; TOMAZ et al., 2010).

Os resultados dos testes de vigor da primeira contagem de germinação, classificação do vigor de plântulas, comprimento da raiz, emergência em campo de plântulas, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado estão apresentados na Tabela 6. O comprimento de parte aérea de plântulas não foi um parâmetro influenciado pelo beneficiamento e por esse motivo, os dados não foram apresentados.

Semelhante a cultivar Tanzânia, também foi discutido de modo detalhado somente o vigor das amostras que podem ser consideradas sementes, por apresentarem pureza e germinação dentro dos padrões permitidos para a produção e comercialização de espécies forrageiras (BRASIL, 2008), ou seja, das sementes de quatro tratamentos: peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3), descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7), tratadora (T8) e descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9). Essas etapas de beneficiamento originaram sementes com potencial fisiológico máximo segundo todos os testes de vigor (Tabela 6), não diferindo entre si.

A comparação entre esses últimos tratamentos e a testemunha (T1) quanto aos testes da primeira contagem de germinação e classificação de vigor de plântulas permitiu verificar o aumento do vigor e da qualidade fisiológica do lote devido ao beneficiamento em máquina de ar e peneiras em ambas as mesas gravitacionais. Resultados similares foram observados no beneficiamento de sementes de braquiária (HESSEL et al., 2012) e nabo-forrageiro (NERY et al., 2009).

Na análise sanitária de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça foram detectados 14 gêneros de fungos: seis em maior incidência, com valores acima de 5%, tais como *Fusarium*, *Phoma*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Helminthosporium* e *Penicillium* (Figura 4); e os demais em baixa incidência, com valores inferiores a 2%, tais como *Cercospora*, *Curvularia*, *Epicoccum*, *Microspora*, *Rhizopus*, *Pyrenochaeta*, *Aspergillus* e *Rhizoctonia* (Figura 7).

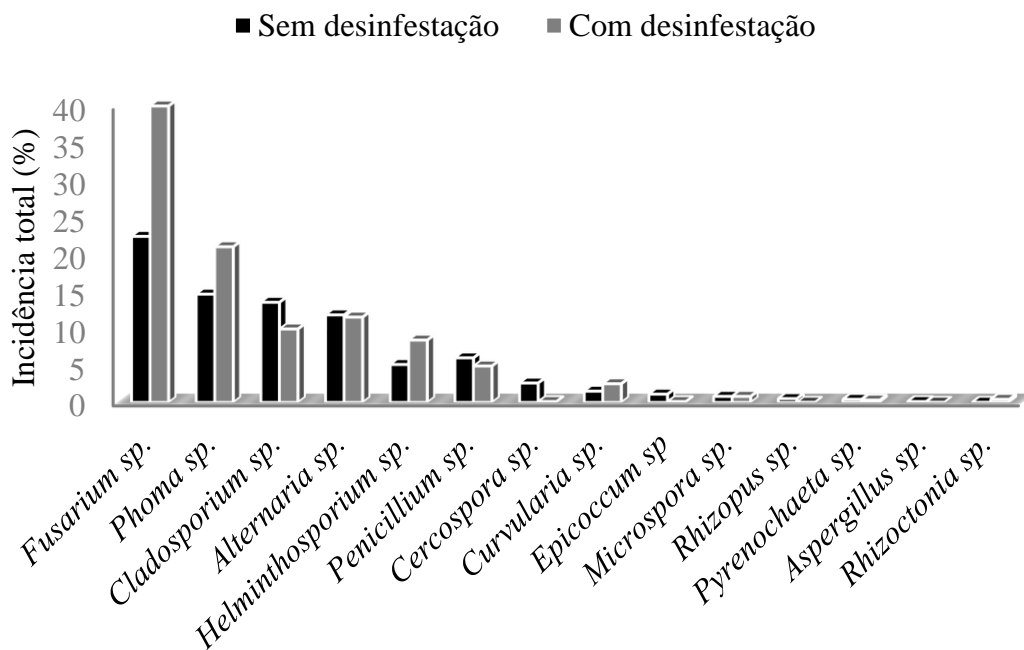


Figura 7. Incidência total de fungos detectados durante o teste de sanidade de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça com e sem desinfestação superficial.

A quase totalidade desses últimos oito fungos com baixa incidência no lote não foram afetados pelas etapas de beneficiamento das sementes ou desinfestação, exceto *Cercospora* sp. e *Epicoccum* sp. que foram controlados pelo procedimento de desinfestação (Figura 7). Provavelmente, as estruturas destes fungos estavam

localizadas na parte externa das sementes e a desinfestação dessas com hipoclorito de sódio reduziu a incidência destes microorganismos. A redução significativa de *Epicoccum* sp. por meio de desinfestação também foi verificada em sementes de fumo (SEGATO; GABALDI, 2012).

No entanto, deve-se considerar que a ocorrência de alguns fungos, mesmo em porcentagens inferiores a 10% ainda representa risco de perda de qualidade das sementes, pois esses microorganismos apresentam alta capacidade de multiplicação e contaminação dos lotes no armazenamento, assim como foi verificado para *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp em sementes de soja (CARDOSO et al., 2004).

No presente estudo, verificou-se que a incidência de *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., e *Alternaria* sp. foi afetada pela interação entre as etapas de beneficiamento e a desinfestação das sementes (Tabela 7).

Para *Cladosporium* sp., verificou-se efeito das etapas de beneficiamento somente para as sementes sem desinfestação. Nesse caso, as sementes procedentes da peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3) estavam menos contaminadas e aquelas da descarga intermediária da segunda mesa gravitacional (T10), mais contaminadas. No entanto, ambos os tratamentos não diferiram da testemunha.

A redução da incidência de *Cladosporium* sp. devido a desinfestação das sementes (Figura 7 e Tabela 7) leva a crer que uma porcentagem significativa de estruturas desse fungo estava alojada superficialmente nas sementes, de modo semelhante ao relatado anteriormente para *Cercospora* sp. e *Epicoccum* sp. Portanto, esses fungos poderiam ser disseminados pelas máquinas durante o processo de beneficiamento, de um lote para o outro, de modo semelhante ao verificado por Linares (1999) em sementes de feijoeiro.

Como pode-se verificar na Figura 8, as unidades de beneficiamento de sementes de gramíneas forrageiras costumam apresentar alta quantidade de poeira e terra em suspensão no ar e as máquinas impregnam-se dessas partículas, que podem conter estruturas de fungos.

Tabela 7. Incidência dos fungos *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. em sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça com (CD) e sem desinfestação superficial com hipoclorito de sódio (SD), em função das etapas de beneficiamento.

Etapas de beneficiamento	<i>Cladosporium</i> sp. (%)		<i>Fusarium</i> sp. (%)		<i>Alternaria</i> sp. (%)	
	SD	CD	SD	CD	SD	CD
T1 - Testemunha (não beneficiada)	19 abA	13 aA	18 aA	48 aB	20 cB	1 aA
T2 - Peneira superior da MAP ¹	15 abA	7 aA	19 abA	44 aB	9 abcA	9 abA
T3 - Peneira intermediária da MAP (T4 ¹ , T5 ¹ , T6) ²	6 aA	17 aB	16 aA	45 aB	13 bcB	5 aA
T7 - Descarga Intermediária MGI	14 abA	8 aA	19 abA	35 aB	11 abcA	7 abA
T8 - Tratadora (T7 + tingimento)	7 abA	8 aA	33 abA	22 aA	1 aA	13 abB
T9 - Descarga Superior MGII	15 abA	9 aA	14 aA	47 aB	6 abA	23 bB
T10 - Descarga Intermediária MGII ¹	23 bB	9 aA	17 aA	41 aB	10 abcA	18 bB
T11 - Descarga Inferior MGII ¹	9 abA	8 aA	43 bA	38 aA	16 bcA	10 abA
F Desinfestação (D)		7,3**		42,9**		0,0 ^{ns}
F Etapas de beneficiamento (E)		1,3 ^{ns}		1,2 ^{ns}		2,2*
F (DxE)		2,5*		4,3**		7,7**
C. V. %		72,8		37,4		72,8

** , * e ^{ns} Significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra minúscula a coluna e da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional.

T4- Fundo da máquina de ar e peneiras; T5- Deriva da primeira mesa gravitacional; T6- Descarga superior da primeira mesa gravitacional. ¹ Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição. ² A avaliação da sanidade não foi realizada para estes tratamentos devido à ausência de sementes.

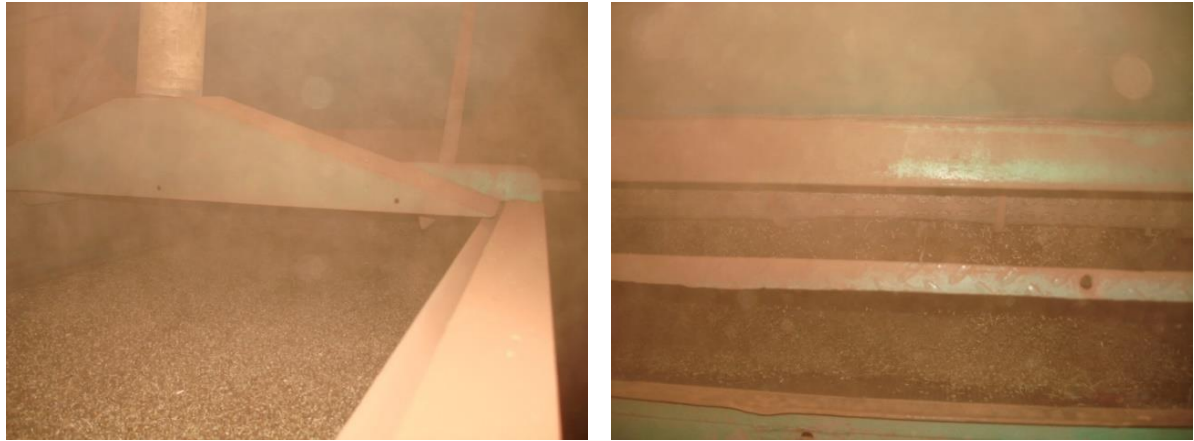


Figura 8. Poeira e terra em suspensão durante o processo de beneficiamento de sementes de *Panicum maximum*.

Por outro lado, a constatação da presença *Cladosporium* sp., *Cercospora* sp. e *Epicoccum* sp. também em sementes desinfestadas permitiu inferir que parte das estruturas do fungo estava alojada no interior das sementes de *P. maximum*, nos tecidos do embrião ou endosperma (Figura 7, Tabela 7). Portanto, o ataque destes patógenos também deve ter ocorrido no campo durante a formação da semente. Existem relatos sobre a ocorrência de *Cercospora* sp., *Epicoccum* sp. e *Cladosporium* sp. em áreas de pastagens (VERZIGNASSI; FERNANDES, 2001; PINEDA; BALCAZAR; RIVERA, 2002; MALLMANN et al., 2013).

Em sementes desinfestadas, a redução desses fungos parece ter favorecido o desenvolvimento de outros devido a menor competição pela colonização das sementes. A desinfestação aumentou significativamente a incidência de *Fusarium* sp. nas sementes obtidas na quase totalidade das etapas de beneficiamento, exceto naquelas procedentes do tratador (T8) e descarga inferior da segunda mesa gravitacional (T11). Nesta última etapa de beneficiamento, as sementes não desinfestadas apresentaram as maiores porcentagens desse fungo.

As sementes provenientes da descarga inferior da segunda mesa gravitacional (T11) são consideradas descarte pela empresa, fato este que pode representar um risco de disseminação de fungos para outras áreas de pastagens, pois este material costuma ser comercializado e utilizado para ser misturado com outros lotes para atender a mercados menos exigentes de sementes de forrageiras (HESSEL et al., 2012; MALLMANN et al., 2013).

A descarga inferior da mesa gravitacional costuma separar as sementes com menor peso específico, massa de matéria seca, vigor e, em alguns casos, germinação (FANTINATTI; HONÓRIO; RAZERA, 2002; MERTZ et al., 2007; HESSEL et al., 2012; CARREGA et al., 2014). Sementes com essas características apresentam maior suscetibilidade ao ataque de *Fusarium* sp. (FANTINATTI; HONÓRIO; RAZERA, 2002; MERTZ et al., 2007). Adicionalmente, esse direcionamento de sementes contaminadas para a descarga inferior, constituída de sementes de menor densidade, pode ser devido ao ataque dos patógenos que consomem a matéria seca das sementes por meio da ação parasitária (AMARAL et al., 1984).

Sobre a incidência de *Alternaria* sp. nas sementes sem desinfestação superficial, em comparação à testemunha, verificaram-se menores porcentagens desse patógeno naquelas procedentes do tingimento pelo tratador (T8) e da descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9). Assim, verificou-se a eficácia destas etapas do beneficiamento na remoção de sementes contaminadas por este patógeno.

Em sementes não beneficiadas (testemunha - T1) verificou-se que a desinfestação diminuiu drasticamente a contaminação por *Alternaria*, com redução de 19 pontos percentuais na incidência desse fungo. Com a continuidade do beneficiamento, este efeito benéfico da desinfestação foi diminuindo, verificando-se que o procedimento reduziu pouco ou não influenciou a incidência desse fungo em sementes obtidas nas peneiras superior e intermediária da máquina de ar e peneiras (T2 e T3) e descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7).

Para as sementes obtidas nas etapas finais de beneficiamento, após o tratador (T8), descarga superior e intermediária da mesa gravitacional (T9 e T10), a desinfestação favoreceu o desenvolvimento de *Alternaria* sp.

O beneficiamento expõe as sementes a impactos sucessivos e quedas nos depósitos das máquinas, causando lesões e trincas no tegumento. Esses danos vão se acumulando durante a evolução das operações e favorecem o acesso dos microorganismos ao interior das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Portanto, pode-se inferir que a desinfestação realizada antes do teste de sanidade foi eficiente somente para controlar a *Alternaria* sp. em sementes sem danos, ou pouco danificadas, pois nestas os microorganismos estavam alojados na superfície da

semente, enquanto nas sementes danificadas esses microorganismos adentraram nos tecidos das sementes ficando protegidos da desinfestação.

Na ocorrência dos fungos *Phoma* sp. e *Helminthosporium* sp. em sementes de capim-mombaça não foi verificada a interação entre as etapas de beneficiamento das sementes e o procedimento de desinfestação (Tabela 8). Não obstante, a desinfestação aumentou a incidência de ambos os fungos (Tabela 8, Figura 7). Esses resultados assemelham-se aos relatados para sementes com *Fusarium* sp. nessa mesma pesquisa.

Tabela 8. Incidência dos fungos *Phoma* sp., *Helminthosporium* sp. em sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça com e sem desinfestação superficial com hipoclorito de sódio, em função das etapas de beneficiamento.

Etapas de Beneficiamento	<i>Phoma</i> sp. (%)	<i>Heminthosporium</i> sp. (%)
T1 - Testemunha (não beneficiada)	17 ab	6 ab
T2 - Peneira superior da MAP ¹	20 ab	7 ab
T3 - Peneira intermediária da MAP (T4 ¹ , T5 ¹ , T6) ²	-	-
T7 - Descarga Intermediária MGI	20 ab	4 ab
T8 - Tratadora (T7 + tingimento)	10 a	3 a
T9 - Descarga Superior MGII	18 ab	11 b
T10 - Descarga Intermediária MGII ¹	16 ab	8 ab
T11 - Descarga Inferior MGII ¹	15 ab	9 ab
F Desinfestação (D)	11,8**	10,3**
F Etapas de beneficiamento (E)	3,4**	3,0**
F (DxE)	1,5 ^{ns}	0,9 ^{ns}
C. V. %	50,0	100,9

** e ^{ns} Significativo a 1% e não significativo pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra minúscula a coluna e da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional.

T4- Fundo da máquina de ar e peneiras; T5- Deriva da primeira mesa gravitacional; T6- Descarga superior da primeira mesa gravitacional.

¹ Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição. ² A avaliação da sanidade não foi realizada para estes tratamentos devido à ausência de sementes.

A desinfestação das sementes e o controle de fungos como o *Cladosporium* sp., *Cercospora* sp. e *Epicoccum* sp. (Tabela 7, Figura 7) pode ter reduzido a competição pela sobrevivência na colonização da semente e favorecido o desenvolvimento de outros como *Fusarium* sp.. Esse fato foi verificado para fungos de outros gêneros em pesquisas com sementes de amendoim (ROSSETTO; SILVA; ARAÚJO, 2005) e milho (ANTONELLO et al., 2009).

Durante as etapas de beneficiamento constatou-se que algumas máquinas foram capazes de selecionar sementes com maior ou menor incidência de *Phoma* sp. e *Heminthosporium* sp, mas não em porcentagens estatisticamente diferentes da testemunha.

4.3. Capim-massai (*P. maximum* cv. Massai)

O teor de água inicial das sementes amostradas nas etapas do beneficiamento situou-se entre 9,7 e 10,7 % e, após o envelhecimento acelerado, entre 23,6 e 26,2% (Tabela 9).

Tabela 9. Teor de água inicial (TA), teor de água após o envelhecimento acelerado (TAEA), pureza física (P), peso de mil sementes (PMS) e germinação (G) de sementes *Panicum maximum* cv. Massai, após as etapas de beneficiamento.

Etapas de beneficiamento	TA (%)	TAEA (%)	P (%)	PMS (g)	G (%)
T1- Testemunha (não beneficiada)	10,0	24,2	58,3 b	1,15 c	80 b
T2- Peneira superior da MAP ^{1,2}	-	-	0,0 d	-	-
T3- Peneira intermediária da MAP	10,5	23,6	65,8 ab	1,18 b	81 ab
T4- Fundo da MAP ^{1,2}	-	-	0,0 d	-	-
T5- Deriva MGI ¹	9,9	26,1	0,3 d	0,40 f	3 d
T6- Descarga Superior MGI	10,6	23,8	17,3 c	1,30 a	85 ab
T7- Descarga Intermediária MGI	10,7	24,0	78,8 a	1,28 ab	92 a
T8- Tratadora (T7 + tingimento)	10,2	23,7	77,5 a	1,26 ab	85 ab
T9- Descarga Superior MGII	9,9	26,2	52,0 b	1,03 d	62 c
T10- Descarga Intermediária MGII ¹	9,9	24,3	1,5 d	0,55 e	7 d
T11- Descarga Inferior MGII ¹	9,7	25,6	2,5 d	0,42 f	3 d
F tratamento			163,8**	248,3**	245,1**
d.m.s.			14,6	0,1	11,9
C.V. %			9,4	7,1	9,1

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional.

¹ Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição. ² Com exceção da análise de pureza todas as demais avaliações de qualidade não foram realizadas para estes tratamentos devido a ausência de sementes.

Nas diferentes etapas do beneficiamento, observou-se que a pureza física variou de zero a 78,8% (Tabela 9). As amostras provenientes da peneira superior e do fundo da máquina de ar e peneiras (T2 e T4) não apresentaram sementes e isto

não permitiu que fossem avaliadas as demais características de qualidade dessas amostras (Tabelas 9 e 10).

Tabela 10. Primeira contagem de germinação (PC), classificação do vigor de plântulas (CVP), envelhecimento acelerado (EA), comprimento de raiz (CR), emergência em campo (EC) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes *Panicum maximum* cv. Massai, após as etapas de beneficiamento.

Etapas de beneficiamento	PC (%)	CVP (%)	EA (%)	CR (cm)	EC (%)	IVE
T1- Testemunha (não beneficiada)	78 b	70 b	75 a	5,7 ab	64 a	2,6 ab
T2- Peneira superior da MAP ^{1,2}	-	-	-	-	-	-
T3- Peneira intermediária da MAP	80 ab	73 b	64 ab	5,1 ab	68 a	2,7 a
T4- Fundo da MAP ^{1,2}	-	-	-	-	-	-
T5- Deriva MGI ¹	1 d	1 d	1 d	1,2 cd	3 c	0,1 d
T6- Descarga Superior MGI	85 ab	80 ab	52 bc	4,9 abc	50 b	2,0 c
T7- Descarga Intermediária MGI	91 a	87 a	64 ab	6,3 a	68 a	2,7 a
T8- Tratadora (T7 + tingimento)	85 ab	79 ab	63 ab	4,6 abc	65 a	2,1 bc
T9- Descarga Superior MGII	62 c	58 c	49 c	5,2 ab	40 b	1,6 c
T10- Descarga Intermediária MGII ¹	5 d	7 d	6 d	2,1 bcd	5 c	0,2 d
T11- Descarga Inferior MGII ¹	3 d	2 d	0 d	1,1 d	2 c	0,1 d
F tratamento	242,9**	273,2**	96,3**	6,5**	136,6**	120,4**
d.m.s.	12,0	10,4	14,4	3,6	11,9	0,5
C.V. %	9,3	8,7	14,9	38,4	12,3	13,3

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional.

¹ Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição. ² Com exceção da análise de pureza todas as demais avaliações de qualidade não foram realizadas para estes tratamentos devido a ausência de sementes.

De acordo com a Instrução Normativa nº 30, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento o padrão mínimo de pureza para a comercialização de sementes certificadas de *P. maximum* é de 50% (BRASIL, 2008). Portanto, além das amostras provenientes da peneira superior e do fundo da máquina de ar e peneiras (T2 e T4), também não estariam em condições de serem comercializadas no mercado nacional as sementes provenientes da deriva e descarga superior da primeira mesa gravitacional (T5 e T6); descarga intermediária e inferior da segunda mesa gravitacional (T10 e T11) por não atenderem aos padrões de qualidade (Tabela 9).

Aqueles tratamentos que apresentaram pureza abaixo de 17% costumam ser descartados pela empresa. De modo geral, essas impurezas eram palhas, pedras, torrões de terra e outras sementes, principalmente de *Brachiaria brizantha* L. De modo

semelhante, tais impurezas foram relatadas em trabalhos de beneficiamento de sementes de nabo-forrageiro (NERY et al., 2009), milho (FERREIRA; SÁ, 2010), soja (SILVA et al., 2011), braquiária (HESSEL et al., 2012) e arroz (PEREIRA; ALBURQUERQUE; OLIVEIRA, 2012).

Com base somente na porcentagem de pureza, o lote original não beneficiado (T1) estaria em condições de ser comercializado como semente no mercado nacional, pois apresentou valores de 58,3%; assim como, as sementes provenientes da descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9), que apresentou pureza ainda menor (52,0%) devido à alta incidência de palhas e terra. Não obstante, o processamento possibilitou o aumento da pureza física, como foi observado nas sementes provenientes da peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3), descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7) e após passagem pela tratadora (T8).

Esses resultados permitiram verificar a importância do emprego da máquina de ar e peneiras e mesa gravitacional no beneficiamento de sementes de *P. maximum*, pois a utilização dessas máquinas possibilitou a melhoria da pureza física e do aspecto visual do lote de sementes, de modo semelhante ao verificado para sementes de arroz (PEREIRA; ALBURQUERQUE; OLIVEIRA, 2012) e braquiária (HESSEL et al., 2012). De modo similar ao verificado para sementes de capim-tanzânia, mombaça e massai, Hessel et al. (2012) destacaram a importância do beneficiamento de sementes de braquiária, outra gramínea forrageira, devido ao excesso de impurezas ocasionadas pelo método de colheita por varredura no chão do campo de produção.

Quanto ao peso de mil sementes, verificou-se que em comparação com a testemunha (T1) as sementes mais pesadas, foram aquelas provenientes da peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3), descarga superior e intermediária da primeira mesa gravitacional e da tratadora (T6, T7 e T8). O peso similar das sementes provenientes da descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7) e da tratadora (T8) é esperado, pois esse último somente tingiu as sementes do tratamento anterior (Tabela 9).

Esses resultados comprovam a eficiência do beneficiamento na melhoria da qualidade física das sementes quando se utiliza como base de separação a densidade. Efeitos semelhantes sobre o peso de sementes devido a passagem destas

pela mesa gravitacional foram obtidos para tabaco (GADOTTI; BAUDET; VILLELA, 2012), braquiária (HESSEL et al., 2012) e arroz (PEREIRA; ALBURQUERQUE; OLIVEIRA, 2012).

As sementes obtidas na descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7) apresentaram a máxima qualidade quanto à germinação; no entanto, não diferiram das oriundas da peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3), descarga superior da primeira mesa gravitacional (T6) e da tratadora de sementes (T8). As sementes procedentes desses últimos três tratamentos apresentaram germinação semelhante à testemunha não beneficiada (T1).

De modo semelhante às sementes dos tratamentos citados acima, aquelas obtidas na descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9) apresentaram germinação superior à mínima estabelecida para *P. maximum* que, de acordo com a IN n° 30 (BRASIL, 2008), é de 40% para sementes certificadas. Dessa forma, baseado nas características de germinação e pureza, o lote não beneficiado (T1) estaria em condições de ser comercializado como semente no mercado nacional, dispensando o gasto de tempo, energia e mão-de-obra com as operações de beneficiamento (BRASIL, 2008).

No entanto, pelos testes de pureza e germinação (Tabela 9) observou-se em comparação à testemunha não beneficiada um acréscimo de 20 e 12 pontos percentuais, respectivamente, para as sementes de máxima qualidade obtida após o beneficiamento, que foram aquelas procedentes da descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7).

Resultados semelhantes, de superioridade na germinação após a classificação das sementes na máquina de ar e peneiras e mesa gravitacional, também foram observados para sementes de tabaco (GADOTTI; VILLELA; BAUDET, 2011), braquiária (HESSEL et al., 2012) e arroz (PEREIRA; ALBURQUERQUE; OLIVEIRA, 2012).

Assim como para as cultivares Tanzânia e Mombaça, o lote de sementes de Massai não continha sementes dormentes, pois pelo teste de tetrazólio (dados não apresentados) verificou-se que aquelas remanescentes no substrato ao final do teste de germinação estavam mortas. Embora as sementes de *P. maximum* possam apresentar dormência (BRASIL, 2009), isto não tem sido mais constatado em lotes

comerciais, provavelmente devido à colheita por varredura, que tem predominado nas áreas de produção do Brasil e ao tempo decorrido entre a colheita e a recepção na empresa beneficiadora, que possibilita a superação natural da dormência (MASCHIETTO; NOVEMBRE; SILVA, 2003; TOMAZ et al., 2010).

Os resultados dos testes de vigor da primeira contagem de germinação, classificação do vigor de plântulas, envelhecimento acelerado, emergência em campo de plântulas, índice de velocidade de emergência e comprimento da raiz primária de plântulas estão apresentados na Tabela 10. De modo semelhante ao verificado para as sementes da cultivar Mombaça, o comprimento de parte aérea de plântulas não foi um parâmetro influenciado pelo beneficiamento e por esse motivo, os dados não foram apresentados.

Somente foi discutido de modo detalhado o vigor das amostras que podem ser consideradas sementes, por apresentarem pureza e germinação dentro dos padrões permitidos para produção e comercialização de espécies forrageiras (BRASIL, 2008), ou seja, das sementes de cinco tratamentos: testemunha não beneficiada (T1), peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3), descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7), tratadora (T8) e descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9).

Dentre essas etapas do beneficiamento observou-se que as sementes obtidas na descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7) foram as que apresentaram potencial fisiológico máximo segundo a totalidade dos testes de vigor e, inclusive, foram as únicas com melhor desempenho que a testemunha (T1) na primeira contagem de germinação e classificação de vigor de plântulas (Tabela 10). Resultados similares de aumento no potencial fisiológico de lotes de sementes devido ao beneficiamento na mesa gravitacional foram relatados para nabo-forrageiro (NERY et al., 2009) e braquiária (HESSEL et al., 2012) e para as cultivares Tanzânia e Mombaça nesse trabalho de pesquisa (Tabelas 2 e 6).

De modo diverso, as amostras procedentes da descarga superior da segunda mesa gravitacional (T9) apresentaram o pior vigor dentre as amostras consideradas sementes (T1, T3, T7, T8 e T9) segundo todos os testes, exceto quanto ao comprimento de raiz (Tabela 10). Provavelmente, devido à baixa quantidade de

reservas das sementes, que apresentaram o menor peso de mil sementes de 1,03 g (Tabela 9).

Diferenças de potencial fisiológico entre sementes de densidades diferentes obtidas nas descargas da mesa gravitacional, com pior desempenho de sementes mais leves também foram verificados para nabo-forrageiro (NERY et al., 2009), braquiária (HESSEL et al., 2012), milho (FERREIRA; SÁ, 2010), arroz (PEREIRA; ALBURQUEQUE; OLIVEIRA, 2012) e soja (SILVA et al., 2011).

Na análise sanitária de sementes de *Panicum maximum* cv. Massai foram detectados 14 gêneros de fungos: seis em maior incidência, com valores acima de 5%, tais como *Phoma*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Alternaria* e *Penicillium* (Figura 9) e os demais em baixa incidência, tais como, *Helminthosporium*, *Microspora*, *Nigrospora*, *Rhizopus*, *Cercospora*, *Pyrenochaeta*, *Epicoccum* e *Aspergillus*. Estes fungos de baixa incidência não foram afetados pelo procedimento de desinfestação ou beneficiamento das sementes (Figura 9).

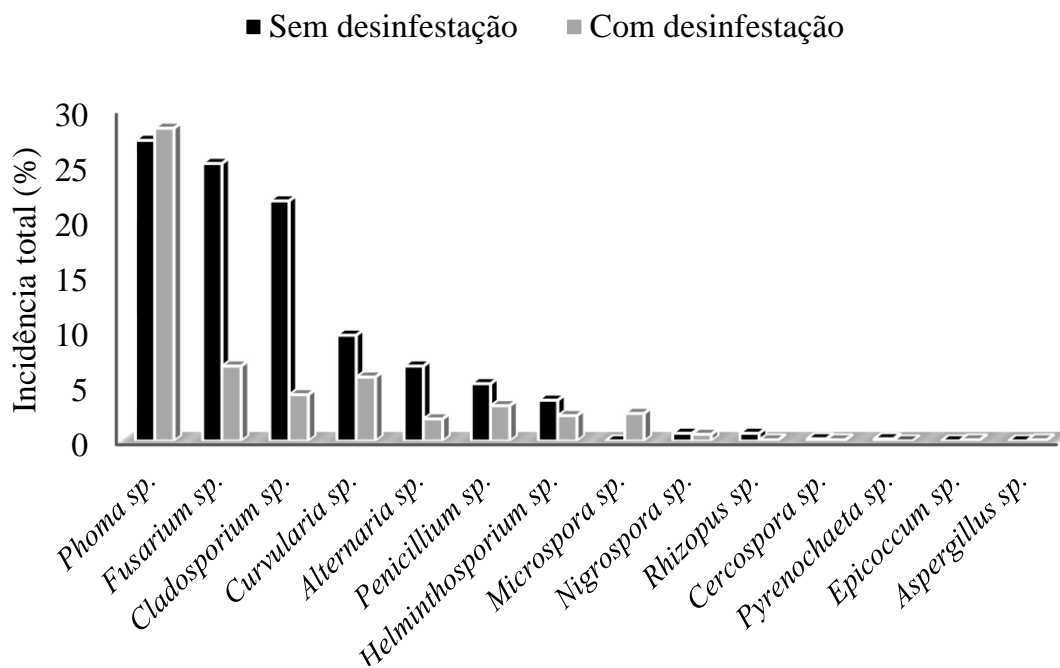


Figura 9. Incidência total de fungos detectados durante o teste de sanidade de sementes de *Panicum maximum* cv. Massai em sementes com e sem desinfestação superficial.

Não ocorreu interação entre os fatores beneficiamento e desinfestação sobre a incidência de alguns fungos. Para sementes contaminadas com *Alternaria* sp. foi

verificado efeito somente da desinfestação superficial, com redução da incidência de 6,8 para 2,0% com esse tratamento. Para *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. foram verificados efeitos independentes das etapas de beneficiamento e do procedimento de desinfestação sobre a ocorrência destes fungos, destacando-se que a desinfestação reduziu a incidência de ambos (Tabela 11, Figura 9).

Tabela 11. Incidência dos fungos *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de *Panicum maximum* cv. Massai com e sem desinfestação superficial com hipoclorito de sódio, em função das etapas de beneficiamento.

Etapas de Beneficiamento	<i>Fusarium</i> sp. (%)	<i>Penicillium</i> sp. (%)
T1- Testemunha (não beneficiada)	12 ab	3 a
T2- Peneira superior da MAP ^{1,2}	-	-
T3- Peneira intermediária da MAP	8 ab	1 a
T4- Fundo da MAP ^{1,2}	-	-
T5- Deriva MGI ¹	23 bc	11 c
T6- Descarga Superior MGI	11 ab	1 a
T7- Descarga Intermediária MGI	15 ab	2 a
T8- Tratadora (T7 + tingimento)	7 a	0 a
T9- Descarga Superior MGII	17 abc	5 ab
T10- Descarga Intermediária MGII ¹	31 c	9 bc
T11- Descarga Inferior MGII ¹	22 bc	8 bc
F Desinfestação (D)	106,8**	8,7**
F Etapas de beneficiamento (E)	6,3**	13,1*
F (DxE)	1,8 ^{ns}	1,7 ^{ns}
C. V. %	58,6	107,6

** , * e ^{ns} Significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra minúscula a coluna e da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional.

¹Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição. ²A avaliação da sanidade não foi realizada para estes tratamentos devido à ausência de sementes.

Em algumas etapas de beneficiamento ocorreu a separação de parte das sementes contaminadas com *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. do lote, pois as amostras obtidas na descarga intermediária da segunda mesa gravitacional (T10) apresentaram porcentagens máximas desses patógenos. Para o *Penicillium* sp. esse aumento também foi constatado nas sementes provenientes da descarga inferior dessa mesma máquina (T11) e na deriva da primeira mesa gravitacional (T5).

O material obtido nesses tratamentos é considerado descarte pela empresa de sementes. Portanto, verificou-se eficiência na eliminação de parte das sementes

contaminadas devido ao beneficiamento. Outro aspecto, seria a alta porcentagem de impurezas que motivou esse descarte (Tabela 9). Portanto, pode-se inferir que existe alta incidência de inóculos desses patógenos também no material inerte que acompanha o lote.

O material de descarte das máquinas de beneficiamento pode representar um risco de disseminação de fungos para outras áreas de pastagens, pois esse material costuma ser utilizado para ser misturado com sementes de qualidade superior para atender a mercados menos exigentes de sementes de forrageiras (HESSEL et al., 2012; MALLMANN et al., 2013).

Somente houve interação dos fatores etapas de beneficiamento e desinfestação sobre a incidência dos fungos *Phoma* sp., *Cladosporium* sp. e *Curvularia* sp. e as médias dessas interações estão apresentadas na Tabela 12.

Para *Phoma* sp. verificou-se o efeito das etapas de beneficiamento somente para as sementes com desinfestação. Nesse caso, as sementes procedentes da deriva da primeira mesa gravitacional (T5) estavam menos contaminadas que aquelas da peneira intermediária da máquina de ar e peneiras (T3) e descargas superior e inferior da segunda mesa gravitacional (T9 e T11), mais contaminadas. No entanto, ambos os tratamentos não diferiram da testemunha.

O procedimento de desinfestação não afetou a incidência de *Phoma* sp nas sementes procedentes de quase todas as etapas de beneficiamento, exceto naquelas da deriva da primeira mesa gravitacional (T5) e da descarga intermediária da segunda mesa gravitacional (T10), verificando-se redução e aumento, respectivamente, da incidência desse fungo com a desinfestação.

A constatação da presença de *Phoma* sp. em sementes desinfestadas permite inferir que o inóculo encontravam-se no interior das sementes de *P. maximum* e parte da contaminação com esse patógeno deve ter ocorrido ainda no campo durante a formação da semente. Esse fato é possível, pois existem relatos sobre a ocorrência desse fungo em pastagens de gramíneas forrageiras tropicais (MALLMANN et al., 2013; PINEDA; BALCAZAR; RIVERA, 2002).

Tabela 12. Incidência dos fungos *Phoma* sp., *Cladosporium* sp. e *Curvularia* sp. em sementes de *Panicum maximum* cv. Massai com (CD) e sem desinfestação superficial com hipoclorito de sódio (SD), em função das etapas de beneficiamento.

Etapas de beneficiamento	<i>Phoma</i> sp. (%)		<i>Cladosporium</i> sp. (%)		<i>Curvularia</i> sp. (%)	
	SD	CD	SD	CD	SD	CD
T1- Testemunha (não beneficiada)	29 aA	31 abA	33 cB	6 aA	4 abA	11 aA
T2- Peneira superior da MAP ^{1,2}	-	-	-	-	-	-
T3- Peneira intermediária da MAP	35 aA	41 bA	25 bcB	5 aA	15 bcA	6 aA
T4- Fundo da MAP ^{1,2}	-	-	-	-	-	-
T5- Deriva MGI ¹	27 aB	12 aA	27 cB	1 aA	19 cB	4 aA
T6- Descarga Superior MGI	17 aA	26 abA	20 abcB	3 aA	0 aA	2 aA
T7- Descarga Intermediária MGI	25 aA	26 abA	10 abA	8 aA	8 abcA	2 aA
T8- Tratadora (T7 + tingimento)	33 aA	27 abA	8 aA	4 aA	11 bcB	3 aA
T9- Descarga Superior MGII	19 aA	35 bB	16 abcB	2 aA	12abcA	5 aA
T10- Descarga Intermediária MGII ¹	36 aA	24 abA	36 cB	8 aA	9 abcA	12 aA
T11- Descarga Inferior MGII ¹	25 aA	34 bA	21 bcB	1 aA	8 abcA	7 aA
F Desinfestação (D)		0,0 ^{ns}		120,1 ^{**}		6,5 [*]
F Etapas de beneficiamento (E)		2,3 [*]		4,2 ^{**}		2,8 ^{**}
F (DxE)		2,4 [*]		3,7 ^{**}		2,8 ^{**}
C. V. %		38,6		66,7		98,7

^{**}, ^{*} e ^{ns} Significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MAP- Máquina de ar e peneiras, MGI- Primeira mesa gravitacional, MGII- Segunda mesa gravitacional. ¹ Etapas de beneficiamento que resultam em material de descarte pela empresa, por apresentar mais que 90% de impurezas em sua composição. ² A avaliação da sanidade não foi realizada para estes tratamentos devido à ausência de sementes.

Salienta-se que a incidência de *Phoma* sp. em valores entre 17 e 36% nas sementes não desinfestadas de *P. maximum* cv. Massai constitui-se um alto potencial de inóculo e de introdução desse patógeno nas áreas que venham a adquirir e semear esses lotes.

Na ocorrência de *Cladosporium* sp. e *Curvularia* sp. verificou-se que somente para as sementes sem desinfestação de *P. maximum* cv. Massai algumas etapas de beneficiamento foram eficientes na seleção de material com menor e maior porcentagem desses fungos, respectivamente.

Verificou-se redução significativa de sementes com *Cladosporium* sp. nas amostras coletadas na descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7) e tratadora de sementes (T8). Portanto, o beneficiamento pode ser utilizado para obter sementes menos contaminadas com esses fungos. Com exceção das sementes procedentes dessas etapas de beneficiamento, a desinfestação reduziu significativamente a incidência de *Cladosporium* sp. nas sementes (Tabela 12).

Portanto, verificou-se que uma porcentagem significativa de estruturas desse fungo estava alojada superficialmente nas sementes, de modo semelhante ao relatado para a cultivar Mombaça (Tabela 7) e poderia ser disseminada pelas máquinas durante o processo de beneficiamento, de um lote para o outro por meio da terra e poeira impregnados nos equipamentos e em suspensão no ambiente (Figura 8).

A similaridade de resultados dos tratamentos descarga intermediária da primeira mesa gravitacional (T7) e tratadora de sementes (T8) pode ser explicada pelo fato desse último consistir no tingimento das sementes do tratamento anterior (Tabela 12).

Na ocorrência de *Curvularia* sp. verificou-se que somente para as sementes sem desinfestação de *P. maximum* cv. Massai houve efeito das etapas de beneficiamento, destacando-se uma maior obtenção de sementes contaminadas a partir da amostra de deriva da primeira mesa gravitacional (T5). Para as sementes procedentes dessa etapa de beneficiamento e, também, da tratadora (T8) a desinfestação reduziu significativamente a incidência desse fungo (Tabela 12).

A amostra denominada deriva da mesa gravitacional foi obtida mediante o recolhimento no chão da unidade de beneficiamento, de materiais que ficaram em suspensão no ar durante o funcionamento da máquina, tais como: as sementes mais

leves, palha, pó e terra (Tabela 9). Portanto, pode-se inferir que as estruturas desse fitopatógeno devem ser leves e passíveis de transporte pelo ar, representando um risco de contaminação para todos os lotes que estão sendo processados ou manipulados dentro do barracão. Os esporos de *Curvularia* sp. podem ser transportados até mesmo pela fumaça de queimadas de cana-de-açúcar (MIMS; MIMS, 2004).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, para as três cultivares de *Panicum maximum* estudadas o beneficiamento foi eficiente para o aprimoramento da qualidade física e fisiológica dos lotes de sementes.

O beneficiamento mesmo aprimorando a qualidade das sementes pode ser dispensado para algumas cultivares, tendo em vista que alguns lotes quando recebidos na Unidade de Beneficiamento de Sementes apresentavam os requisitos de pureza e germinação estabelecidos pelos padrões de comercialização nacional de sementes. Dessa forma, o lote original não beneficiado estaria em condições de ser comercializado como semente no mercado nacional, dispensando a necessidade do gasto de tempo, energia e mão-de-obra com as operações de beneficiamento.

A interferência do beneficiamento na qualidade sanitária das três cultivares de *P. maximum* depende do patógeno envolvido. Dessa forma, o beneficiamento pode diminuir a incidência de alguns fungos e aumentar a incidência de outros, pois foi observado que alguns patógenos encontram-se alojados interna e externamente às sementes e podem ser disseminados pelas máquinas de beneficiamento.

Existem indícios que o beneficiamento de sementes de *P. maximum* ocasiona danos mecânicos, que reduzem o vigor e favorecem o desenvolvimento de alguns fungos, mas são aspectos que devem ser melhor explorados em novas pesquisas.

6. CONCLUSÕES

O beneficiamento de sementes na máquina de ar e peneiras e mesa gravitacional é eficiente para o aprimoramento da qualidade física dos lotes das três cultivares de *Panicum maximum* e fisiológica somente para as cultivares Mombaça e Massai.

O tratamento das sementes de *Panicum maximum* cultivar Tanzânia com tinta corante reduz a velocidade de emergência de plântulas em campo.

Tendo como referência os padrões de comercialização nacional de sementes, o beneficiamento é necessário somente para o lote da cultivar Mombaça, para atender aos requisitos de pureza.

Os fungos encontrados nas sementes de *Panicum maximum* cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai durante o beneficiamento foram: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cercospora* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Epicoccum* sp., *Fusarium* sp., *Helminthosporium* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp. e *Rhizopus* sp..

Foi encontrado também para as cultivares Tanzânia e Mombaça o fungo *Rhizoctonia* sp., *Microspora* sp., *Pyrenochaeta* sp. para as cultivares Mombaça e Massai, e *Nigrospora* sp. somente para a cultivar Massai.

Esses fungos encontram-se alojados interna e externamente nas sementes e podem ser disseminados pelas máquinas de beneficiamento.

Algumas etapas de beneficiamento são capazes de reduzir parcialmente a incidência de alguns fungos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHRENS, D. C.; KRZYZANOWSKI, F. C. Efeito do beneficiamento de sementes de tremoço azul sobre suas qualidades física, fisiológica e sanitária. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 242- 248, 1998.
- ALEXANDRE, A. D.; SILVA, W. R. Mesa gravitacional e qualidade física de sementes de ervilhaca-comum (*Vicia sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 167-174, 2001.
- AMARAL, A. S.; BICCA, L. H. F.; WOBETO, L. A. Classificação de sementes de ervilha. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.37, n.348, p.32-35, 1984.
- ANDRADE, R. P. Pasture seed production in Brazil. In: XIX International Grassland Congress, São Pedro. Proceedings of the 19th International Grassland Congress. Piracicaba: **Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz**, 2001. p. 129-132.
- ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. B.; BRAND, S. C.; VIDAL, M. D.; GARCIA, D.; RIBEIRO, L.; SANTOS, V. Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n.7, p. 2191-2194, 2009.
- BARNET, H. L.; HUNTER, B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4° ed. The American Phytopathological Society, St. Paul. Minnesota: 1998. 273p
- BAUDET, L.; PERES, W. B. Recobrimento de sementes. In: **Seed News**, Pelotas, RS. Ano. VIII n. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed81/artigocapa81.shtml>>. Acesso em: 11 agosto 2015.
- BHERING, M. C.; DIAS, D. C. F. S.; BARROS, D. I.; TOKUHISA, D. Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lanatus* Scherad.) pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 1-6, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento Gabinete do Ministro. Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, 23 de maio de 2008, Seção 1, p. 45.
- CANTO, M. W.; NETO, A. B.; JÚNIOR, E. J. P.; GASPARINO, E.; BOLETA, V. S. Produção e qualidade de sementes do capim-mombaça em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 3, p. 430-437, 2012.
- CAPPELINI, L. T. D.; PANIZZI, R. C.; VIEIRA, R. D.; GALLI, J. A. Efeito de *Fusarium* moniliforme na qualidade de sementes de milho. **Científica**, Jaboticabal, v. 33, p. 185-191, 2005.

CARDOSO, E. D.; SÁ, M. E.; HAGA, K. I.; BINOTTI, F. F. S.; NOGUEIRA, D. C.; VALERIO FILHO, W. V. Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 21-38, 2014.

CARDOSO, P. C.; BAUDET, L.; PESKE, S. T.; FILHO, O. A. L. Armazenamento em sistema a frio de sementes de soja tratadas com fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, p. 15-23, 2004

CARREGA, W. C.; MICHELOTTO, M. D.; GALLI, J. A.; NETTO, J. C.; FINOTO, E. L.; GODOY, I. J. Injúrias mecânicas no beneficiamento de amendoim alto oleico e reflexos na qualidade de sementes. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 253-260, 2014.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

COSTA, J. C. **A importância do controle de qualidade de sementes, rede técnica**. Embrapa Cerrados. 2008. Disponível em <http://www.agronoticias.com.br/textos>. Acesso em: 10 novembro 2015.

CUSTÓDIO, C. C.; DAMASCENO, R. L.; MACHADO NETO; N. B. Imagens digitalizadas na interpretação do teste de tetrazólio em sementes de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 334-341, 2012.

DESCHAMPS, L. H. **Qualidade da semente de soja e de seu repasse beneficiados em mesa de gravidade**. 2006. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de sementes). - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

FANTINATTI, J.B.; HONÓRIO, S.L.; RAZERA, L.F. Qualidade de sementes de feijão de diversas densidades obtidas na mesa gravitacional. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n.1, p.24-32, 2002.

FERREIRA, R. L.; SÁ, M. E. Contribuição de etapas do beneficiamento na qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 99-110, 2010.

FESSEL, S. A.; SADER, R.; PAULA, R. C.; GALLI, J. A. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 70-76, 2003.

GADOTTI, G. I.; BAUDET, L.; VILLELA, F. A. Several regulations in gravity table in quality of tobacco seeds. **Engenharia agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 361-368, 2012.

GADOTTI, G. I.; VILLELA, F. A.; BAUDET, L. Influência da mesa densimétrica na qualidade de sementes de cultivares de tabaco. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 372-378, 2011.

GADOTTI, G. I.; CORRÊA, C. L.; LUCCA FILHO, O.; VILLELA, F. A. Qualidade de sementes de couve brócolis beneficiadas em mesa densimétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 123-127, 2006.

GALLI, J. A.; PANIZZI, R. C.; VIEIRA, R. D. Sobrevivência de patógenos associados a sementes de soja armazenadas durante seis meses. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 205-213, 2007.

GASPAR, C. M.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; TOMAZ, C. A. Manutenção da umidade do substrato durante o teste de germinação de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 52-60, 2007.

GIOMO, G. S.; RAZERA, L. F.; GALLO, P. B. Beneficiamento e qualidade de sementes de café arábica. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 2, p. 291-297, 2004.

GOMES, D. P.; KRONKA, A. Z.; BARROZO, L. M.; SILVA, R. P.; SOUZA, A. L.; SILVA, B. M. S. S.; PANIZZI, R. C. Efeito da colhedora, velocidade e ponto de coleta na contaminação de sementes de soja por fungos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 160-166, 2009.

GREGG, B. R.; FAGUNDES, S. R. F. **Manual de operações da mesa de gravidade**. Brasília: AGIPLAN, 1975. 78p.

HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; LUZ, P. H.C. Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: Simpósio sobre manejo de pastagens, 17, Piracicaba, 2000. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000, p. 21-64.

HESSEL, C. L. E.; VILLELA, F. A.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T. Mesa densimétrica e qualidade fisiológica de sementes de brachiária. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 22, n. 3, p. 73-76, 2012.

INFANTINI, A. S. G.; IRIGON, D. L.; MELLO, V. D. C.; SANTOS, D. S. B.; ZONTA, E. P. Qualidade física e fisiológica de sementes de cornichão beneficiadas na máquina de ar e peneira e na mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 14, n. 2, p. 131-134, 1992.

JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; RESENDE, M. D. V.; CHIARI, L.; CANCADO, L. J.; SIMIONI, C. Melhoramento Genético de *Panicum maximum* Jacq. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. (Org.). **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande, Embrapa Gado de Corte. p. 55-87, 2008.

KUHNEM-JÚNIOR, P. R.; SPOLTII, R. S. P.; DEL PONTEI, E. M. Características patogênicas de isolados do complexo *Fusarium graminearum* e de *Fusarium verticillioides* em sementes e plântulas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 4, p. 583-588, 2013.

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, 2009.

LINARES, J. B. F. **Qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) de diversas densidades obtidas na mesa gravitacional**. 1999. 50 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

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

MALLMANN, G.; VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D.; SANTOS, J. M.; VECHIATO, M. H.; INÁCIO, C. A.; BATISTA, M. V.; QUEIROZ, C. A. Fungos e nematoides associados a sementes de forrageiras tropicais. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 39, n. 3, p. 201-203, 2013.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; BUENO, M. L.; BATISTA, M. V.; FABRIS, L. R. Fungos veiculados por sementes comerciais de braquiária. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.1, p.65-73, 2010. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v77_1/marchi.pdf>. Acesso em: 27 fevereiro, 2016

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; JERBA, V. de F.; SANTOS, F. M.; VECHIATO, M. H.; FABRIS, L. R.; BUENO, M. L.; GUIMARAES, L. R. A.; TRENTIN, R. A. Sementes de forrageiras tropicais: patógenos associados e estratégias de controle. In: Simpósio Brasileiro de Patologia de sementes, 9, 2006, Passo Fundo. **Anais...Passo Fundo**, 2006. p. 12. 1 CD-ROM.

MARCONDES, M. C.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, I. C. B. Danos mecânicos e qualidade fisiológica de semente de soja colhida pelo sistema convencional e axial. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 2, p. 125-129, 2005.

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

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS, M. F.; JANK, L.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; MALLMANN, G.; QUEIRÓZ, C. A.; BATISTA, M. V. Reação à *Bipolaris maydis*, agente causal da mancha foliar, em híbridos apomíticos de *Panicum maximum*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 41, n. 3, p. 197-201, 2015.

MARTINEZ, A. S.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R. Dano causado por *Bipolaris maydis* em *Panicum maximum* cv. Tanzânia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 863-870, 2010.

MARTINS, L.; SILVA, W. R.; ALMEIDA, R. R. Sanidade em sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst.ex A.Rich) Stapf submetidas a tratamentos térmicos e químico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n. 2, p.117-120, 2001.

MASCHIETTO, J. C.; BATISTA, R. W. M. Semente de pastagem com alto valor cultural. **Revista JC Maschietto**, Penápolis, ano 03, n. 03, 2005.

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

MENDONÇA, V. Z.; MELLO, L. M. M.; PEREIRA, F. C. B. L.; SILVA, J. O. R.; YANO, E. H. Corn production for silage intercropped with forage in the farming-cattle breeding integration. **Engenharia agrícola**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 738-745, 2014.

MENTEM, J. O. M. **Patógeno em sementes: detecção, dano e controle químico**. Piracicaba: FEALQ/ESALQ, 1991, 312p.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; MAIA, M. S.; MENEGHELLO, G. E.; HENRIQUES, A.; MADAIL, R. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão miúdo beneficiadas em mesa gravitacional. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 3, p. 1-8, 2007.

MIMS, A. S.; MIMS, F. M. Fungal spores are transported long distances in smoke from biomass fires. **Atmospheric Environment**, v.38, n. 9, p.651-655, 2004.

MOTA, M.; CANTOS, A. A.; TAMININI, R. H. V. S.; GOMES, P. F. S.; SAMPAIO, T. G. Pureza física das amostras de sementes de azevém (*Lolium multiflorum* L.) analisadas no LAS – INTEC/URCAMP nos anos 2000 a 2005. In: Congresso de iniciação científica, 16., 2007, Pelotas; Encontro de pós graduação, 9., 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPel, 2007.

MÜLLER, M. S.; FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCIA, A. G.; OVEJERO, R. F. L. Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 9, n. 3, p. 427-433, 2002.

NASCIMENTO, W. M.; PESSOA, H. B. S. V.; BOITEUX, L. S. Qualidade fisiológica de sementes de milho-doce submetidas a diferentes processos de colheita, debulha e beneficiamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 8, p. 1211-1214, 1994.

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.; GAVAZZA, M. I. A.; PANOBIANCO, M. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no Estado do Paraná. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 19, n. 3, 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 *Panicum maximum* Jacq. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 6, p. 1682-1691, 2014a.

OLIVEIRA, S. S. C.; MARTINS, C. C.; CRUZ, J. S.; SILVA, J. C. Seleção de progênes de nabo-forrageiro para germinação sob altas temperaturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 2, p. 217-222, 2014b.

PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; FRAÇA NETO, J. B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 9- 16, 2010.

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

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; ROSA, M. C. M.; KIKUTI, A. L. P. Armazenamento de sementes de braquiária peletizadas e tratadas com fungicida e inseticida. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 12, p. 2060-2065, 2011.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 3.ed. Pelotas: Editora Universitária/ UFPel, 2012. 573p.

PINEDA L.; BALCÁZAR, M. S.; RIVERA C. Á. L. Evaluación de fungicidas para el controle complejo fungoso *Drechslera* spp., *Phoma* spp., *Sphacelia* sp., *Epicoccum* spp., *Cerebella* spp. en inflorescencias de *Brachiaria brizantha* (Panicoideae, Poaceae). **Fitopatología Colombiana**, v.26, n. 1, p.13-19, 2002.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

QUADROS, D. G.; ANDRADE, A. P.; OLIVEIRA, G. C.; OLIVEIRA, E. P.; MOSCON, E. S. Componentes da produção e qualidade de sementes dos cultivares Marandu e Xaraés de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf colhidas por varredura manual ou mecanizada. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 2019-2028, 2012.

RAMOS, D. P.; BARBOSA, R. M.; VIEIRA, B. G. T. L.; PANIZZI, R. C.; VIEIRA, R. D. Infecção por *Fusarium graminearum* e *Fusarium verticillioides* em sementes de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 24-31, 2014.

REYNOSO, O. R.; GARAY, A. H.; SILVA, S. C. PÉREZ, J.; QUIROZ, J. F. E.; CARRILLO, A. R. Q.; HARO, J. G. H.; NUÑEZ, A. C. Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.), cosechado a diferentes intervalo de corte. **Técnica Pecuaria en México**, Mérida, v. 47, n. 2, p. 203–213, 2009.

ROSSETTO, C. A. V.; SILVA, O. F.; ARAÚJO, A. E. S. Influencia da calagem, da época de colheita e da secagem na incidência de fungos e aflatoxinas em grãos de amendoim armazenados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 309-315, 2005.

SANTOS, F. C.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, E. V. R. V. P.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R. Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.3, p. 69-78, set. 2010.

SEGATO, S. V.; GABALDI, F. Fungos associados às sementes de fumo (*Nicotiana tabacum* L.). **Nucleus**, Ituverava, v.9, n.2, p. 229-234, 2012.

SILVA, L. F.; ROSSETTO, C. A. V. Potencial fisiológico de sementes de girassol influenciado pelo umedecimento artificial. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.7, p.1161-1167, 2012.

SILVA, R. P.; TEIXEIRA, I. R.; DEVILLA, I. A.; REZENDE, R. C.; SILVA, G. C. Qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max.* L.) durante o beneficiamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1219-1230, 2011.

SOUZA, F. D. O negócio de sementes de forrageiras no Brasil. **Seed News**, Pelotas, v. 16, n. 5, p. 16-19, 2012.

SOUZA, F. H. D. **Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais**, São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2001. 43 p. (Documento nº 30).

STEINER, F., OLIVEIRA, S. S. C., 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.

TIMBÓ, A. L. O.; PEREIRA, R. C.; SOUZA SOBRINHO F.; DAVIDE, L. C. Nuclear DNA content and chromosome number in *Brachiaria* spp. Genotypes. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 45, n. 1, p. 62-67, 2014.

TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; CARVALHO, L. R.; NAKAGAWA, J. Duração do teste de germinação do Capim-Tanzânia. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 80-87, 2010.

TSUHAKO, A. T. **Exportação de sementes de forrageiras tropicais**. 2009. Disponível em: <<http://www.matsuda.com.br/administracao/arquivo/Sementes%20de%20Forrageiras%20-%20Seed%20News%20abr%202006.doc>>. Acesso em: 31 setembro 2015.

USBERTI, R. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de capim colômbio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.1, p.31-44, 1982.

VALENTIN, J. F.; CARNEIRO, J. C.; MOREIRA, P.; JANK, L.; SALES, M. F. L. Capim Massai (*Panicum maximum* Jacq.): nova forrageira para a diversificação das pastagens no Acre. Rio Branco, Embrapa, 16 p. **Boletim Técnico**, v. 41. 2001.

VANZOLINI, S.; TORRES, R. M.; PANIZZI, R. C. Efeito do tamanho, da densidade e do tratamento fungicida sobre a qualidade das sementes de amendoim. **Revista Ceres**, Viçosa, v.47, n. 274, p. 603-612, 2000.

VAUGHAN, C. E.; GREGG, B. R.; DELOUCHE, J. C. **Beneficiamento e manuseio de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1980. 195p.

VECHIATO, M. H. APARECIDO, C. C.; FERNANDES, C. D. Frequência de fungos em lotes de sementes comercializadas de *Brachiaria* e *Panicum*. **Comunicado Técnico do Instituto Biológico**: São Paulo. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, 2010. n. 7, 11p.

VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D. Doenças em forrageiras. **Comunicado Técnico da Embrapa Gado de Corte**: Campo Grande, 2001. n. 50. Disponível em <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:3i4EcMx3YUJ:old.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD50.html+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 12 maio 2016.

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

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 *Brachiaria brizantha* Germplasm. **Tropical Plant Biology**, Viçosa, v. 4, n. 3-4, p. 157-169, 2011.

WELCH, G. B. **Beneficiamento de sementes no Brasil**. Brasília: AGIPLAN, Ministério da Agricultura, BID, 1974. 204p.

YANG, F.; SVENSSON, B.; FINNIE, C. Response of germinating barley seeds to *Fusarium graminearum*: the first molecular insight into *Fusarium* seedling blight. **Plant Physiology and Biochemistry**, Versailles, v. 49, n. 2, p. 1362-1368, 2011.