

RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ESTILOSANTES

FLÁVIO WIRLAN ANDRADE DA SILVA

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
MARÇO – 2017**

RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ESTILOSANTES

FLÁVIO WIRLAN ANDRADE DA SILVA

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Henrique Duarte Vieira

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
MARÇO – 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCH /UENF

029/2017

S586 Silva, Flávio Wirlan Andrade da.

Recobrimento de sementes de estilosantes / Flávio Wirlan Andrade da
Silva – Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.
84 f.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual
do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias
Agropecuárias, 2017.

Bibliografia: f. 63 – 72 .

Orientador: Henrique Duarte Vieira.

1. Recobrimento de Sementes. 2. Germinação de Sementes. I.
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD – 631.521

RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ESTILOSANTES

FLÁVIO WIRLAN ANDRADE DA SILVA

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovado em 29 de março de 2017

Comissão examinadora:

Prof. Claudio Luiz Melo de Souza (D.Sc., Produção Vegetal) - UENF

Prof. Cláudio Roberto Marciano (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF

Prof. Renata Vianna Lima (D.Sc., Produção Vegetal) – IFES

Prof. Henrique Duarte Vieira (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF
(Orientador)

Dedico

À MINHA MÃE

(VANDA)

“Saiu o semeador para semear a sua semente. Enquanto semeava, uma parte da semente caiu à beira do caminho, foi pisada e as aves do céu comeram-na. Outra caiu sobre a rocha e, depois de ter germinado, secou por falta de umidade. Outra caiu no meio de espinhos, e os espinhos, crescendo com ela, sufocaram-na. Uma outra caiu em boa terra e, uma vez nascida, deu fruto centuplicado. ”

Lucas 8, 4-8

AGRADECIMENTOS

Principalmente a Deus, por proporcionar tantas conquistas em minha vida e me guiar sempre para o caminho certo.

À minha família pelo apoio, pelo amor e pela companhia.

Ao Prof. Henrique Duarte Vieira pela orientação, pelos ensinamentos e pela confiança.

À UENF pela oportunidade de cursar o mestrado.

À FAPERJ pela bolsa concedida.

Aos amigos de laboratório.

Obrigado.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRAT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. A pecuária brasileira	3
2.2. Degradação em pastagens	4
2.2.1 O uso de fabáceas tropicais em pastagens.....	5
2.3. Importância do recobrimento de sementes	7
2.4. Tipos de recobrimentos de sementes	9
2.5 Substrato	11
3. OBJETIVOS	12
3.1. Objetivos gerais	12
4. TRABALHOS.....	14
4.1 - Avaliação do recobrimento com diferentes materiais nas qualidades físicas e fisiológicas de sementes de estilosantes Campo Grande	14
RESUMO	14
ABSTRAT	16
INTRODUÇÃO.....	17
MATERIAL E MÉTODOS	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
4.2- Desempenho de sementes de estilosantes Campo Grande recobertas com areia com diferentes camadas.....	41

RESUMO	41
ABSTRAT	42
INTRODUÇÃO	43
MATERIAL E MÉTODOS	44
RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
5. RESUMO E CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

RESUMO

SILVA, Flávio W. Andrade da; M. Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Março de 2017; **Recobrimento de sementes de estilosantes**; Professor Orientador: Henrique Duarte Vieira.

A técnica de recobrimento de sementes vem ganhando destaque dentro das empresas de Tecnologias de Sementes, no entanto, as metodologias das técnicas mais usuais (Peliculização, incrustação e peletização) possuem peculiaridades que as empresas detentoras não disponibilizam ao público em geral. Este trabalho visou determinar o melhor material de recobrimento e quantidade de camadas em Estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosanthes capitata/macrocephala*). Foram realizados dois experimentos, onde foram avaliadas características físicas e fisiológicas. Para recobrir as sementes foi utilizada uma drageadora automática de bancada, modelo N10[®]Newpack. Os materiais utilizados para compor o recobrimento foram calcário dolomítico e silicato de cálcio e areia. Como material cimentante foi utilizado cola da marca[®]cascorezextra à base de polivinila (PVA). Foram feitas avaliações das características físicas e fisiológicas. No experimento 1, o recobrimento com areia se destacou, evidenciou a manutenção das porcentagens de germinação (G%), emergência (E%) índices de velocidade germinação (IVG) e índice de velocidade de emergência (IVE). A manutenção dos atributos fisiológicos foi observada no substrato rolo de papel com o material areia menor que 0,25 mm. No experimento 2, o recobrimento com areia com 12 camadas beneficiou as características físicas e não comprometeu as características

fisiológicas das sementes, o crescimento e desenvolvimento das plântulas de estilosantes Campo Grande.

ABSTRAT

SILVA, Flávio W. Andrade da; M. Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Março de 2017; **Recobrimento de sementes de estilosantes**; Professor Orientador: Henrique Duarte Vieira.

The seed coating technique has been gaining prominence the Seed Technologies companies, however, the most common techniques (Peliculture, inlay and pelletizing) have peculiarities that the companies do not make available to the general public. This work aimed to determine the best coating material and amount of layers in Estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosanthes capitata / macrocephala*). Two experiments were carried out, where physical and physiological characteristics were evaluated. To cover the seeds, an drageadora automatic was used, model N10 Newpack. The materials used to compose the cover were: dolomitic limestone, calcium silicate and sand. As adhesive material was used glue of brand name®cascorez extra the base of polyvinyl (PVA). They were evaluated of physical and physiological characteristics. In the experiment 1, the covering with sand was highlighted, evidencing the maintenance of the percentages of germination (G%), emergency (E%) indexes of germination velocity (IVG) and index of emergency speed (IVE). The maintenance of the physiological attributes was observed on the paper roll substrate with the sand material (0.25 mm). In experiment 2, the coating with sand with 12 layers benefited the physical characteristics and did not compromise the physiological characteristics of the seeds, the growth and development of the stylized seedlings Campo Grande.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, pela extensão da sua área territorial e pelas condições climáticas favoráveis, tem sua bovinocultura de corte desenvolvida em sistemas de pastagens. É a atividade econômica brasileira que ocupa maior extensão territorial, sendo que cerca de 170 milhões de hectares de pastos foram utilizados em 2014 (ABIEC, 2014; IBGE, 2010).

Segundo Barducci et al. (2009), cerca de 100 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil, grande parte já com mais de 10 anos de pastejo, apresentam aproximadamente 60% das áreas em avançado estado de degradação. Porém, uma forma muito eficaz para recuperar áreas degradadas de pastagem e aumentar a produção de matéria seca por hectare é por meio do consórcio entre Poaceae e Fabaceae.

De acordo com Fernandes et al. (2005), o estilosantes cultivar Campo Grande possui a capacidade de fixar até $180 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de nitrogênio comprovando a relação benéfica entre Fabaceae e Poaceae. Trabalhos de Walle et al. (2001) verificaram aumento significativo na produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens* consorciada com *Stylosanthes* cv. Campo Grande na ordem de $342 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

A procura pelo estilosantes Campo Grande vem crescendo, quando comparado com outras Fabáceas, o que é atribuído principalmente, ao bom potencial produtivo da cultivar, que pode alcançar valores de massa seca na ordem de 12 a 13 $\text{t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, boa produtividade de sementes, chegando a 400 kg ha^{-1} e

tudo isso agregado a grandes possibilidades de colheita mecanizada e plantas altamente resistentes à antracnose (Vezignassi e Fernandes, 2002). Neste sentido, com maiores demandas por sementes para compor pastagens, torna-se especialmente importante a utilização de tecnologias para a manutenção do potencial fisiológico das sementes.

A utilização de defensivos no tratamento de sementes confere à futura planta condições de defesa ou proteção, o que possibilita maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura. O tratamento de sementes tem como objetivo proteger as mesmas contra a ação de patógenos do solo, esta prática que vem sendo cada vez mais utilizada por proporcionar controle de doenças em plantas no estágio inicial de desenvolvimento, garantindo proteção às sementes e favorecendo a boa produtividade na lavoura (Martins et al., 1996; Raga et al., 2000; Ceccon et al., 2004).

A agregação de valor às sementes, utilizando métodos e tecnologias de beneficiamento como a de recobrimento, vem sendo uma exigência do mercado, cada vez mais competitivo (Bays et al., 2007). No entanto, as metodologias referentes à aplicação de recobrimentos não estão disponíveis, por se tratar de segredo comercial de empresas (Funguetto, 2007). As técnicas de recobrimento mais difundidas são de peletização (*seed pellet*), pelliculação (*film coating*) e incrustação (Sampaio e Sampaio, 2009). Sendo assim, e diante do crescimento do setor forrageiro no Brasil, aumento da concorrência de mercado recorrente e de produtores mais exigentes, a tecnologia de recobrimento de sementes proporciona um avanço para a indústria de beneficiamento e tecnologia de sementes (Derré et al., 2013).

Diante do exposto, esta dissertação de mestrado objetivou determinar a melhor metodologia de aplicação do recobrimento em sementes de estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata/macrocephala*).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - A pecuária brasileira

A pecuária possui uma representatividade muito importante na balança do agronegócio brasileiro e somente em 2015 foi responsável por 6,82% do Produto Interno Bruto – PIB (Cepea, 2016). O grande destaque para o setor pecuarista nacional é relativo ao grande rebanho brasileiro que configura entre os maiores do mundo, tendo o maior rebanho comercial e sendo o segundo maior produtor e o maior exportador de carne bovina (Carvalho e Zen, 2017).

A cadeia produtiva e os sistemas de produção apresentam contrastes muito relevantes, sendo dividido em dois sistemas, um com emprego de altas tecnologias, eficiência na gestão e na comercialização e outro baseado na produção extensiva com uso de baixa tecnologia e má gestão e comercialização (Carvalho e Zen, 2017). Mesmo com esses contrastes no sistema de produção em 2015, o rebanho total de cabeças de gado brasileiro chegou a 215,2 milhões (IBGE, 2016).

No entanto, o sistema de produção tradicional brasileiro desenvolveu-se como uma atividade pioneira, ligada à ocupação de regiões de fronteira. A terra desempenhou a função de preservar ativos fixos de reserva de valor (Rezende, 2003), causando demanda e elevação em seu preço. Desse modo, a pecuária (boi e terra) foi encarada como reserva de capital ao invés de uma atividade cuja remuneração econômica pela produção estimulasse seu desenvolvimento e

aperfeiçoamento por meio de investimentos crescentes em tecnologia (Martha Jr. et al., 2006).

Dessa forma, o sistema extensivo foi motivado principalmente pela questão econômica e disponibilidade de terra para compor grandes áreas de pastagens (Schlesinger, 2010). Assim, as plantas forrageiras dentro do sistema extensivo de criação de gado assumem um papel de grande relevância, pois garantem ao produtor um menor custo de produção em relação a outros sistemas de criação.

Essa fonte de alimentação adquire relevância ainda maior quando levada em consideração sua competitividade econômica, comparada aos sistemas que adotam resíduos agroindustriais, cereais e silagens como base da alimentação (Hodgson, 1990).

2.2 - Degradação em pastagens

A degradação de pastagens tornou-se um dos principais sinais da baixa sustentabilidade da pecuária nas diferentes regiões brasileiras. Aidar e Kluthcouski (2003) apontam que entre os principais problemas da pecuária brasileira estão a degradação das pastagens e dos solos, o manejo animal inadequado, a baixa reposição de nutrientes no solo, os impedimentos físicos dos solos e os baixos investimentos tecnológicos.

Estima-se que de 50% a 70% dos 168 milhões de hectares das pastagens brasileiras apresentam algum grau de degradação (Rosa et al. 2014). A curto e médio prazos, mais de 30 milhões de hectares necessitarão ser recuperados porque já estão degradados ou em processo acentuado de declínio de produção (Sano et al., 2008).

Esse declínio na produção e o aumento na intensificação da degradação estão caracterizados, principalmente pelo uso intenso de uma única família botânica (Poáceae) e, conseqüentemente, esgotando os recursos nutricionais do solo, especialmente nitrogênio (N). Porém, uma forma muito eficaz para recuperar áreas degradadas e aumentar a produção de matéria seca por hectare é o consórcio entre Poáceas e Fabáceas forrageiras. Esse benefício é reportado como sendo efeito da participação direta da Fabáceae, melhorando e diversificando a disponibilidade de forragem pelo aporte de nitrogênio ao sistema, por meio de sua

reciclagem e transferência para a Poáceae acompanhante (Pereira et al., 2001). Walle et al. (2001) verificaram aumento significativo na produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens* consorciada com *Stylosanthes capitata/macrocephala* cv. Campo Grande na ordem de 342 kg ha⁻¹ ano⁻¹, demonstrando a importância de trabalhos direcionados a Fabáceas forrageiras.

2.3 - O uso de fabáceas tropicais em pastagens

São amplamente conhecidas as vantagens do uso de pastagens consorciadas por Poáceas e Fabáceas (Pereira et al. 2001). As principais vantagens são:

- Aumenta o aporte de N nas pastagens.
- Aumenta a oferta e forragem em algumas épocas do ano.
- Melhora a qualidade nutricional das pastagens.
- Reduz a variação anual de oferta de forragem.
- Aumenta a produtividade animal.
- Recupera áreas degradadas.
- Tolerância ao sombreamento.

No sistema de produção de pastagens, um dos entraves que torna tal sistema de alto custo é a manutenção da fertilidade do solo com a utilização de adubos químicos. Uma forma de diminuir custos na adubação nitrogenada seria utilizando Fabáceas forrageiras.

No entanto, não é apenas introduzir espécies no sistema, essas devem ser tolerantes ao sombreamento, ter boa capacidade produtiva, adaptadas ao manejo e ambientadas às condições edafoclimáticas da região onde serão implantadas (Garcia e Andrade, 2001).

Dentre as espécies que se destacam para serem utilizadas no Brasil estão: *Leucaena leucocephala* (leucena), *Clitoria ternatea* (cunhã), *Calopogonium mucunoides* (calopogônio), *Neonotonia wightii* (soja perene), *Macrotyloma axillare* (macrotiloma), *Pueraria phaseoloides* (kudu tropical), *Desmodium ovalifolium* (desmodio), *Macroptilium atropurpureum* (siratro).

O gênero que vem se destacando no mercado é o *Stylosanthes* com as espécies: *Stylosanthes guianensis*, *S. capitata*, *S. scabra*, *S. macrocephala*.

Espécies desse gênero encontram-se em estágio de adaptação bastante significativo.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no ano de 2000, lançou o cultivar estilosantes Campo Grande, uma cultivar composta por duas espécies do gênero *Stylosanthes* o *S. macrocephala* e o *S. capitata*.

2.4 -Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata/macrocephala*)

A utilização de Fabáceas em pastagens proporciona um ganho na qualidade e da quantidade de forragem para o animal. Este incremento está relacionado principalmente com a capacidade das Fabáceas em fixar nitrogênio quando noduladas por bactérias do gênero *Rhizobium*, representando a mais importante contribuição para adição de nitrogênio às pastagens (Lopes et al., 2016).

As pesquisas com Fabáceas forrageiras no Brasil nas últimas décadas vem ganhando cada vez mais espaço. Neste período, foram lançados inúmeros acessos que permitiram à Embrapa, no ano de 2000, lançar uma cultivar denominada Estilosantes cv. Campo Grande. Esta cultivar é fruto de uma pesquisa do início da década de 1990 na Fazenda Maracujá (Campo Grande, MS). O estilosantes Campo Grande é formado pela mistura física de *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*, na proporção de 80% e 20%, respectivamente, (Embrapa Gado de Corte, 2007).

Essa Fabaceae pode ser utilizada consorciada com Poáceas do gênero *Brachiaria*. Porém, apresenta baixa capacidade de semeadura natural, podendo comprometer sua persistência no pasto, sendo este seu principal mecanismo de propagação, pode ser utilizada em bancos de proteínas, ou como adubo verde (Andrade et al., 2003; Embrapa Gado de Corte, 2007; Andrade et al., 2010; Lopes et al., 2015). Apresenta alto valor nutritivo e teores de proteína bruta de 13% a 18% na planta inteira, quando se trata somente da parte aérea esse valor pode chegar a 22%, na estação chuvosa (Embrapa Gado de Corte, 2007).

Segundo a Embrapa Gado de Corte (2007), o incremento de nitrogênio em pastagem consorciada com estilosantes Campo Grande teve a mesma produtividade quando comparada com uma pastagem solteira com adubação anual de 200 kg ha⁻¹ de ureia ou 90 Kg ha⁻¹ de N. De acordo com Fernandes et al., (2005)

estilosantes Campo Grande possui a capacidade de fixar até 180 kg ha⁻¹ano⁻¹ de nitrogênio, comprovando a relação benéfica entre Fabaceae e Poaceae (Louarn et al., 2010).

A procura pelo estilosantes Campo Grande vem aumentando, quando comparado com outras Fabáceas, devendo-se principalmente ao bom potencial produtivo da cultivar, que pode alcançar valores de massa seca na ordem de 12 a 13 t ha⁻¹ ano⁻¹, boa produtividade de sementes, chegando a 400 kg ha⁻¹, e tudo isso agregado a grandes possibilidades de colheita mecanizada e plantas altamente resistentes à antracnose (Veizignassi e Fernandes, 2002).

2.5 - Importância do recobrimento de sementes

O processo de recobrimento de sementes, a partir da década de 90, evoluiu de forma que hoje se encontra no topo da indústria de sementes, em função das preocupações relativas à segurança no trabalho e bem como a semeadura de precisão (Santos, 2016).

A utilização de sementes para formação de pastagens vem relativamente ganhando destaque no Brasil, de forma que o uso de sementes assume um destaque ainda maior para compor a formação de pastos que antes, em grande parte, a principal forma de propagação era a vegetativa.

Com maiores demandas por sementes para compor pastagens, torna-se especialmente importante a utilização de tecnologias para a manutenção do condicionamento fisiológico das sementes.

Nesse sentido, a utilização de defensivos no tratamento de sementes confere à planta condições de defesa, o que possibilita maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura.

O tratamento de sementes tem como objetivo proteger as mesmas contra a ação de patógenos do solo. Esta prática vem sendo cada vez mais utilizada por proporcionar controle de doenças em plantas no estágio inicial de desenvolvimento, garantindo proteção às sementes e favorecendo a boa produtividade na lavoura (Martins et al., 1996; Raga et al., 2000; Ceccon et al., 2004). Sampaio e Sampaio (1994) relatam que a técnica de recobrir as sementes é bastante antiga, tendo a

primeira patente relacionada com o revestimento de sementes sido emitida em 1868.

Devido à crescente procura por tecnologias que agreguem valor as sementes, o tratamento com substâncias aderidas às sementes assume papel de suma importância, visto que a principal forma de propagação vegetal é por meio da semente. A agregação de valor às sementes, utilizando métodos e tecnologias de produção como a de recobrimento, vem sendo uma exigência do mercado, cada vez mais competitivo (Bays et al., 2007). No entanto, as metodologias para a aplicação não estão disponíveis por se tratarem de segredos comerciais de empresas (Funguetto, 2007).

O recobrimento de semente consiste basicamente na aplicação de substâncias inertes que mantêm e estimulam o desempenho das sementes, permitindo expressar todo potencial genético, além de conferir aumento no tamanho, alteração na forma e textura para facilitar a semeadura direta (Bays et al., 2007). Segundo Baudet e Peres (2004), trata-se de uma tecnologia bastante promissora que pode facilitar a obtenção de um conjunto de características necessárias ao estabelecimento das plântulas, uniformizando assim, os estádios iniciais da planta. As técnicas mais difundidas são de peletização (*seed pellet*), peliculação (*film coating*) e incrustação (Sampaio e Sampaio, 2009).

Essas técnicas têm sido muito utilizadas em hortaliças, ornamentais e forrageiras que apresentam sementes de formas irregulares e pequenas, dificultando o manuseio e a semeadura direta no campo. Todavia, é de suma importância certificar-se de que os materiais adicionados às sementes foram bem aplicados e que as sementes possuem uma distribuição adequada e homogênea pela superfície (Baudet e Peske, 2007).

No Brasil, o uso desta técnica é rudimentar devido à falta de informações técnico-científicas, principalmente quando os objetos de estudo são espécies forrageiras Fabáceas (Baudet e Peres, 2004). Mesmo sendo escassos, trabalhos apontam que há consonância de que estas técnicas possuem grande relevância para o fornecimento de nutrientes para a planta (Boneccarrére et al., 2004). Entre os objetivos da aplicação desta técnica, tem-se que as características intrínsecas de cada espécie são os fatores determinantes de seu uso (Mendonça et al., 2007).

Assim, são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação/emergência (vigor) e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento (Baudet e Peres, 2004).

Sendo assim, e diante do crescimento do setor forrageiro no Brasil, aumento da concorrência de mercado recorrente e produtores mais exigentes, a tecnologia de recobrimento de sementes proporciona um avanço para a indústria de beneficiamento e tecnologia de sementes (Derré et al., 2013).

2.6 - Tipos de recobrimentos de sementes

Aplicar produtos nas sementes está se tornando uma técnica bem difundida dentro das empresas de tecnologias de sementes. No entanto, essa técnica não confere às sementes ganho nas suas qualidades fisiológicas, pois o recobrimento apenas mantém as qualidades que a semente já possui.

Portanto, ao se revestir um lote de sementes com algum tipo de substância, deve-se assegurar a qualidade prévia dessas sementes. O recobrimento deverá considerar a qualidade inicial da semente, formato, tamanho e superfície, bem como o tipo de semeadura que se adota no plantio (mecânica, manual, pneumática), pois por meio dessas características é que será determinado o tipo de material que será incorporado ao recobrimento e a metodologia mais adequada (Gadotti e Puchala, 2010).

De acordo com a literatura, há três níveis de tecnologias empregadas para a realização de recobrimento, que também possui mesmo significado de revestimento – a peliculização, a incrustação e peletização (Sampaio e Sampaio, 2009; Baudet e Peres, 2004; Gadotti e Puchala, 2010; Ludwig et al., 2011; Derré et al., 2013)

A peliculização (*film coating*) consiste no revestimento das sementes com um filme líquido, geralmente feito em camada única, sem alterar seu peso e formato e garantindo ótima adesão e distribuição dos ingredientes ativos oriundos do tratamento de sementes, boa fluidez nos diversos mecanismos de semeadura, além de possibilitar a identificação e rastreabilidade visual (Ludwig et al., 2011).

A peliculização é amplamente difundida para o tratamento de sementes de milho, soja, algodão, arroz entre outras (Gadotti e Puchala, 2010). As películas além

de serem utilizadas como materiais que ajudam a manter os produtos químicos fixados às sementes de maneira uniforme, também contribuem para uma melhoria no desempenho germinativo destas, principalmente quando expostas a condições desfavoráveis que prejudicam o processo de germinação (Trentini, 2004). Essa tecnologia permite, dentre outros usos, a adição de agroquímicos às sementes. Essas películas possuem materiais ativos que são distribuídos ou dissolvidos em um líquido adesivo e aplicado nas sementes com um tratador ou um tambor rotativo (Taylor e Harman, 1990; Taylor et al., 1997).

A incrustação é um processo que adiciona materiais sólidos e líquidos gradativamente em torno da semente, alternadamente ou simultaneamente, em diversas camadas, formando um invólucro na semente, que altera o formato, tamanho e peso (em até 15 vezes o peso inicial da semente), uniformizando a sua superfície. Este tipo de recobrimento normalmente é utilizado em sementes com as quais se pretende fazer uso de maquinário ou de distribuição a lanço, principalmente em plantio direto com hortaliças, sementes de cenouras, cebolas, beterrabas e milho doce e entre as culturas extensivas, *Brachiaria*, *Panicum*, milho e girassol (Gadotti e Puchala, 2010).

Sementes incrustadas oferecem diversos benefícios dentro da modalidade de plantio direto, pois apresentam uma melhor distribuição de sementes em campo na qual se obtêm menores perdas durante o plantio, diminuição ou evitando o adensamento que, conseqüentemente, acaba com a prática do raleio. O benefício refere-se à possibilidade de se acrescentarem diferentes materiais, visto a questão de serem colocados em camadas.

A técnica de peletização consiste em aplicar um material inerte que altera a forma e o tamanho das sementes, melhorando a distribuição manual ou mecânica das sementes e rapidez e eficiência de semeadura (Santos, 2016). É um tipo de revestimento que se forma também por meio da agregação de pós e líquidos, no entanto, utilizando maquinário e etapas processuais distintas da incrustação. Para alcançar este estágio específico, faz-se necessário trabalhar com incrementos de peso maiores do que a incrustação. Assim, as sementes peletizadas ao final do processo de recobrimento possuem o formato totalmente diferente do original das sementes, além de apresentarem seu tamanho bastante aumentado (em até 200 vezes) para facilitar a semeadura. É normalmente, a solução mais adequada aos sistemas de semeadura mecânica e manual (Gadotti e Puchala, 2010).

2.6 - Substrato

Os substratos utilizados para testes de germinação apresentam grande influência nos processos inerentes à germinação, pois esses processos são extremamente relacionados a fatores como aeração, capacidade de retenção de água, que em menor ou maior grau podem comprometer o desenvolvimento germinativo das sementes (Nascimento et al., 2003).

O substrato influencia a germinação em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, disposição à infestação por patógenos, entre outros, podendo ser favorável ou prejudicial (Martins et al., 2011).

Para a escolha de um substrato adequado para uma determinada espécie deve-se levar em consideração parâmetros como o tamanho das sementes, suas exigências em relação à umidade, sua sensibilidade ou não à luz, e a facilidade que este oferece para o desenvolvimento e para a avaliação das plântulas (Brasil, 2009). Alguns substratos que estão prescritos e recomendados nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) são: papel (toalha, mata borrão, filtro, germitest) e areia.

Comumente, testes padrão de germinação realizados em laboratórios utilizam papel mata borrão em gerbox e em rolo de papel, com volume de água equivalente a duas até três vezes o peso do substrato. No caso do uso de substrato de areia ou solo, é recomendado o umedecimento com até 50% e 60% da capacidade de retenção do substrato em água, para sementes de cereais e de Fabaceae, respectivamente (Martins et al., 2009). A umidade disponibilizada para o substrato deve ocorrer adequadamente para cada tipo de substrato em virtude de suas características de porosidade, estrutura, agregação, superfície de contato com a semente e capacidade de retenção de água (Marcos Filho, 2005).

Da mesma forma, o excesso de água no substrato também prejudica o processo germinativo, devido à menor aeração (Marcos Filho, 2005). Esses efeitos foram comprovados em trabalhos com umedecimento do substrato durante o teste de germinação, realizado com sementes de diversas espécies florestais e agrícolas (Martins et al., 2009; Guedes et al., 2010; Freitas et al., 2012; Flores et al., 2013).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos gerais

- Avaliar o efeito de diferentes materiais de recobrimento e determinar a quantidade de camadas em semente de estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosanthes capitata/macrocephala*).

3.2. Objetivos específicos

Trabalho 1 –

- Avaliar o recobrimento com diferentes materiais nas qualidades físicas e fisiológicas de sementes de estilosantes Campo Grande.
- Testar diferentes materiais de recobrimento (areia, calcário dolomítico e silicato de cálcio), a fim de avaliar a influência nas características físicas e fisiológicas.

Trabalho 2

- Verificar o Desempenho de sementes de estilosantes Campo Grande recobertas com areia com diferentes camadas.
- Testar o recobrimento com areia em diferentes números de camadas, para verificar a influência nas características físicas e fisiológicas.

No primeiro trabalho determinou-se o material de recobrimento utilizado no segundo trabalho. No segundo trabalho testaram-se as quantidades de camadas. As respostas para ambos os trabalhos foram obtidas por meio de testes, como: germinação e vigor; emergência em casa de vegetação; qualidade do recobrimento (peso de mil sementes, teor de umidade, irregularidade do contorno, diâmetros máximo e mínimo).

4. TRABALHOS

4.1 - Avaliação do recobrimento com diferentes materiais nas qualidades físicas e fisiológicas de sementes de estilosantes Campo Grande

RESUMO

A técnica de recobrimento de sementes agrega valor às sementes. Esta técnica permite alterar o tamanho e formato da semente facilitando a semeadura e, também, possibilitando a aplicação de nutrientes essenciais ao bom desenvolvimento da planta nas fases posteriores à germinação. Diante dessa realidade, o objetivo desse trabalho foi avaliar o processo germinativo de estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata/macrocephala*) com diferentes materiais de recobrimento. Os materiais de recobrimento foram compostos por areia menor que (0,25mm), calcário dolomítico e silicato de cálcio. A cola à base de polivinila (PVA) foi usada como material cimentante. O recobrimento se deu em drageadora de bancada. Os testes foram dispostos sobre papel em gerbox e rolo de papel germiteste. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em laboratório e blocos casualizados (DBC) em casa-de-

vegetação com 10 tratamentos, contendo quatro repetições de 50 sementes e quatro blocos. O recobrimento com areia se destacou, evidenciando maiores porcentagens de germinação (G%), emergência (E%) índices de velocidade germinação (IVG) e índice de velocidade de emergência (IVE). A manutenção dos atributos fisiológicos foi observada no substrato rolo de papel com o material areia com granulometria menor que 0,25 mm.

Palavras chave: emergência, germinação, recobrimento, drageadora.

ABSTRAT

The seed coating technique adds value to the seeds. This technique allows to change the size and shape facilitating sowing and also allows the application of essential nutrients to the good development of the plant in the later stages of germination. In view of this reality, the objective of this work was to evaluate the germinative process of *Stylosanthes capitata / macrocephala* with different coating materials. The coating materials were composed of sand (0.25 mm), dolomitic limestone and calcium silicate. Polyvinyl glue (PVA) was used as an adhesive material. The coating was performed in bench drageadora. The tests were arranged on paper in gerbox and paper roll germiteste. The experimental design was the completely randomized (DIC), in the laboratory and randomized blocks (DBC) ingreenhouse with ten treatments containing four replicates of 50 seeds and four blocks. The coating with sand was highlighted, showing higher percentages of germination (G%), emergence (E%) rates of germination (IVG) and rate of emergence (IVE). The maintenance of the physiological attributes was observed on the paper roll substrate with the sand material (0.25 mm).

Key words: emergence, germination, coating, dragee.

INTRODUÇÃO

O uso do *Stylosanthes capitata/macrocephala* cv. Campo Grande tem-se apresentado como opção no consórcio com pastagens devido ao seu desempenho superior e desenvolvimento da tecnologia de produção (Fernandes et al., 2005), sendo a principal leguminosa usada em sistemas de pastejo nos cerrados do Brasil (Ribeiro et al., 2011).

A utilização de sementes de alta qualidade constitui prática relevante ao estabelecimento e desenvolvimento da planta no campo (Silva et al., 2016). Especificamente, o potencial fisiológico é caracterizado por meio da germinação (viabilidade) e do vigor (Melo et al., 2015). Sementes vigorosas apresentam aptidão para uma emergência rápida e uniforme, com conseqüente desenvolvimento de plântulas normais em diversas condições ambientais (AOSA, 2009). Neste sentido, com maior demanda por sementes para compor pastagens, torna-se especialmente importante a utilização de tecnologias para a manutenção do potencial fisiológico das sementes. Para a manutenção de tais características, podem-se utilizar técnicas de recobrimento de sementes (Sampaio e Sampaio, 2009).

O recobrimento de sementes é uma técnica usada há bastante tempo, principalmente em hortaliças, florestais e ornamentais. Consiste num mecanismo de aplicação de materiais inertes e adesivos, objetivando aumentar o tamanho da semente, bem como alterar sua forma e textura para facilitar a semeadura direta (Conceição et al., 2009).

Para espécies que possuem sementes pequenas como as de hortícolas e forrageiras, o recobrimento se apresenta como uma técnica com grande potencial para tornar viável a semeadura direta pelas seguintes razões: precisão na semeadura e na densidade de sementes, redução dos custos de produção, redução de impactos que sofrem as sementes durante a semeadura, formação de um microambiente mais úmido (Oliveira et al., 2003).

No entanto, mesmo que a técnica esteja em um patamar avançado, as metodologias para a aplicação não estão disponíveis, por se tratar de segredo comercial de empresas (Funguetto, 2007). Além disso, mesmo quando disponíveis

as metodologias de recobrimento para determinada espécie não se aplica a outra, devido as especificidades de cada semente.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de diferentes tipos de materiais utilizados no revestimento de sementes de estilosantes Campo Grande sobre a qualidade física e fisiológica inicial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Produção e Tecnologia de Sementes do Laboratório de Fitotecnia e em casa de vegetação, ambos pertencentes ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) em Campos dos Goytacazes – RJ. Foram utilizadas sementes comerciais de estilosantes Campo Grande, adquiridas da empresa [®]BRSEEDS as quais foram submetidas à escarificação manual entre duas folhas de lixa d'água número 100.

Os materiais de recobrimentos, cimentante e proporções que foram utilizados no experimento fundamentam-se nos trabalhos de Mendonça et al. (2007) e Xavier et al. (2015). De acordo com esses trabalhos, os materiais de recobrimentos que conferem as sementes maior uniformidade, menores perdas de materiais aplicados para compor os recobrimentos, e melhores respostas nas características físicas e fisiológicas são: calcário dolomítico, silicato de cálcio e areia.

Os materiais de recobrimentos utilizados foram: areia, calcário dolomítico e silicato de cálcio. Como material cimentante foi utilizada cola à base de acetato de polivinila (PVA) mais água aquecida a 70 °C na proporção de 1/1 (v/v) (Mendonça et al., 2007). Após a homogeneização da solução de material cimentante, deixou-se descansar por 24 horas para que atingisse temperatura ambiente.

Para se proceder a etapa de recobrimento foi necessário passar a areia em uma peneira de 60 Mesh com abertura de 0,25 mm.

Os tratamentos utilizados no recobrimento de sementes foram os seguintes: **TR1** – (SNR) Sementes não recobertas; **TR2** – Areia (300 g); **TR3** - Calcário dolomítico (300 g); **TR4** - Silicato de cálcio (300 g); **TR5** - Areia (100 g) +

calcário dolomítico (200 g); **TR6** - Areia (50 g) + calcário dolomítico (250 g); **TR7**- Areia (25 g) + calcário dolomítico (275 g); **TR8** - Areia (100 g) + silicato de cálcio (200g); **TR9** - Areia (50 g) + silicato de cálcio (250 g); **TR10**- Areia (25 g) + silicato de cálcio (275 g).

A proporção entre material de recobrimento e sementes foi de 3:1 (m/m). Para o procedimento de recobrimento os materiais de enchimento foram divididos em porções de 25 g, que totaliza uma camada de recobrimento. Para facilitar o procedimento de recobrimento essa porção foi subdividida em duas porções de 12,5 g.

O processo de recobrimento das sementes foi realizado em uma drageadora de bancada, modelo N10 [®]Newpack, que possui regulagem de velocidade da cuba, controle da pressão da pistola (*spray*) que pulveriza o material cimentante e sistema de secagem a ar com variação de temperatura (20 - 130 °C). O ajuste de regulagens do equipamento e metodologias de recobrimento foram adaptados de Xavier et al. (2015).

A drageadora foi regulada para a velocidade de 90 rpm, a pressão do sistema de ar comprimido foi regulada para 4 bar e o sistema de secagem com ar quente a 50 °C.

O processo do recobrimento foi realizado com 4 repetições de 100 g de sementes. As sementes foram depositadas no interior da cuba da drageadora, colocou-se uma porção de 12,5 g de material de recobrimento, em seguida acionou-se o sistema de ar comprimido da pistola (*spray*) com material cimentante em direção à massa de sementes por 3 segundos. Posteriormente, colocou-se mais uma porção de 12,5 g de material de recobrimento e foi desferido por mais 3 segundos o material cimentante e, então, foi acionado o sistema de secagem por 90 segundos. Esse procedimento corresponde a uma camada de recobrimento e foi repetido até que fossem totalizadas 12 camadas.

Após o recobrimento de cada tratamento, as sementes recobertas foram passadas em peneiras de malha de 1,4 e 3 mm para padronizar o tamanho, separar os péletes duplos, retirar possíveis sobras de material que não aderiram às sementes e separar as sementes mal recobertas. Em seguida, as sementes foram avaliadas quanto às características físicas e fisiológicas, em laboratório e casa-de-vegetação. Em laboratório foram avaliados conforme a (RAS) o teor de água (TA), o diâmetro máximo (DMA), o diâmetro mínimo (DMI) e o peso de mil sementes

(PMS). As características fisiológicas avaliadas por meio do teste de germinação em papel foram: primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD), sementes embebidas (SE) e sementes mortas (SM). Em casa-de-vegetação, as características fisiológicas foram avaliadas por meio do teste de emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa fresca e seca da parte aérea (MFPA e MSPA) e massa fresca e seca de raiz (MFR e MSR).

Teor de água (TA)

Foi determinado pelo método da estufa a $105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ por 24 horas, seguindo as recomendações descritas nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009), com duas repetições de $4,5 \pm 0,5$ g cada e os resultados expressos em porcentagem (base úmida).

Peso de mil sementes (PMS)

Utilizaram-se oito repetições de 100 sementes, as quais foram pesadas em balança de precisão (0,0001 g) e o resultado expresso em peso médio de mil sementes em gramas (Brasil, 2009).

Diâmetro máximo (DMA), Diâmetro mínimo (DMI) e Circularidade (CIR)

Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento de recobrimento. As sementes foram analisadas pelo equipamento [®]GroundEye sistema de análise por *software*, o qual forneceu o maior e o menor diâmetro e a circularidade (DMA, DMI e CIR respectivamente) encontrados nas sementes, e os resultados foram expressos em milímetros (mm).

Teste de germinação (G%)

Foi realizado em laboratório, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de cinquenta sementes de cada tratamento, utilizando dois substratos sobre papel em [®]Gerbox e entre papel contendo duas folhas de papel germiteste, previamente umedecidas com água desionizada equivalente a 2,5 vezes o seu peso. Os testes montados nas gerboxes e entre os rolos de papel,

foram dispostos em germinador, na temperatura de 35 – 20 °C com foto período de oito horas de luz e 16 horas de escuridão, por um período de 10 dias (Brasil, 2009). Foram feitas contagens diárias para calcular o índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962). No quarto dia foi feita a primeira contagem de germinação (PCG) e ao décimo dia a última contagem de germinação, para se determinar a porcentagem de germinação (%G), sementes mortas (SM), sementes embebidas (SE), sementes duras (SD) e plântulas anormais (PA).

Teste de emergência (E%)

Foi conduzido em casa-de-vegetação em quatro blocos casualizados, com uma repetição de cinquenta sementes de cada tratamento, totalizando dez tratamentos em cada bloco, que foram dispostos em bandejas plásticas com capacidade de 2,5 L, contendo como substrato areia peneirada e lavada. O teste teve duração de trinta dias e as avaliações foram diárias para se determinar o índice de velocidade de emergência (IVE) de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962). Ao término do teste foram separadas dez plantas representativas das parcelas para se proceder as avaliações de comprimento da raiz (CRA) e da parte aérea (CPA), com auxílio de uma régua milimétrica. Após a biometria das partes aéreas e das raízes, ambas foram embaladas em sacos previamente identificados e pesados em balança de precisão, para a determinação da massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR). Em seguida, os sacos foram mantidos em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C por 72 horas para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) (Silva e Queiroz, 2006).

Foi verificado em literatura específica de materiais a densidade de cada material utilizado no trabalho. Para areia fina menor que 0,25 mm entre 1,3 a 1,5 g.cm⁻³; silicato de cálcio 2,1 g.cm⁻³ e calcário dolomítico 2,87 g.cm⁻³.

Os dados relativos ao IVG, PCG, PA e SM foram transformados para \sqrt{x} , $1/x$, arcoseno $(x/100)^{1/2}$ e \sqrt{x} , respectivamente, por não atenderem aos requisitos de homogeneidade de variância e normalidade pelos testes de Bartlett e Shapiro-Wilk, respectivamente. Após a transformação, os requisitos foram atendidos e, então, procedeu-se a análise de variância dos dados, entretanto, os valores apresentados são referentes aos dados originais.

As demais variáveis apresentaram homogeneidade e normalidade de erros, não sendo necessárias transformações. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro com auxílio do *software* Assistência Estatística (ASSISTAT) 7.7 beta (Silva, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O menor valor do peso de mil sementes (PMS) foi observado nas sementes não recobertas, que foi de 2,59 g. Esse menor valor em comparação com os demais tratamentos era esperado uma vez que a técnica de recobrimento confere às sementes ganho em sua massa, devido à adesão de material de recobrimento à superfície das sementes (Tabela 1).

Os tratamentos que foram submetidos à técnica de recobrimento aumentaram o peso das sementes em uma amplitude 2,23 a 3,15 vezes em relação às sementes não recobertas. O tratamento que se destacou nessa variável foi o TR2 composto por areia (AR 300 g) com 8,17 g, seguido dos TR3 e TR5 com calcário dolomítico (300 g) e a mistura de areia mais calcário dolomítico (AR 100 g + CA 200 g).

O maior PMS do TR2 em relação aos demais pode estar relacionado, principalmente, com a densidade dos materiais. Em comparação com os outros materiais de recobrimento, a areia possui uma densidade menor, cerca de $1,5 \text{ g.cm}^{-3}$, ficando atrás do silicato de cálcio (300 g) e do calcário dolomítico (300 g), com $2,1$ e $2,87 \text{ g.cm}^{-3}$, respectivamente. Esses valores de densidades refletem diretamente na quantidade ou volume de material que é colocado na cuba da drageadora, pois, mesmo apresentando quantidades de massa iguais (300 g) para compor todos os tratamentos, as densidades desses materiais são distintas. Como volume e densidade são grandezas inversamente proporcionais, ou seja, por ter uma densidade menor que os demais materiais, foi colocado maior volume de areia do que silicato e calcário, dessa forma as propriedades físicas de cada material possui comportamento específico ao se recobrir as sementes.

Com relação ao TR4 silicato (300 g), esse deveria apresentar-se com valor de PMS inferior ao da areia e superior ao do calcário dolomítico, no entanto, mesmo com volume de material elevado em relação ao do calcário, a menor granulometria do material favoreceu a formação das camadas mais rapidamente, pois partículas menores possuem maiores superfícies específicas em relação a materiais com partículas maiores. Em contrapartida, houve uma perda de material que não ficou

aderido às sementes, devido, possivelmente, à saturação da camada por material de recobrimento e, conseqüentemente, o material excedente foi perdido, aderido à cuba do equipamento e perdido no processo de secagem que foi realizado entre as camadas. Essa perda de material pode ser minimizada adequando a metodologia de recobrimento específica para cada material em cada espécie de semente estudada.

Xavier et al. (2015), também observaram incrementos elevados no PMS em sementes recobertas de estílicos com magnitude de 1,55 a 2,3 vezes, em comparação às sementes não recobertas. No referido trabalho, o tratamento que se destacou foi o composto por calcário + areia + PVA com PMS, equivalente a 5,59 g, mostrando que a areia tem papel direto nesse ganho de (PMS).

Neste trabalho, os valores de PMS observados são relativamente superiores ao do trabalho citado, devido principalmente aos ajustes na metodologia de recobrimento, com a adição de maior tempo de funcionamento do sistema que asperge o material cimentante, sendo que no trabalho de Xavier et al. (2015), foi utilizado um segundo e nesse trabalho, três segundos.

Ainda na Tabela 1, observa-se que houve diferenças estatísticas ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos na variável teor de água (TA). As sementes não revestidas apresentaram maior valor de TA em comparação com os demais tratamentos. Essa diferença significativa entre os valores reafirma ainda mais as diferenças e comportamento das partículas desses materiais. A grande diferença entre esses tratamentos mostra que a umidade das sementes fica retida apesar de passarem pelo processo de secagem, a uma temperatura de 50 °C, no momento em que estão sendo recobertas. Mesmo com a adição de material cimentante que possui água, os materiais de recobrimento não possuem a capacidade de reter essa umidade, dessa forma, mesmo que as sementes aumentem seu PMS não há uma relação direta de ganho de umidade.

Esse comportamento foi observado no trabalho de Conceição et al. (2009), em que o recobrimento proporcionou às sementes teores de água extremamente baixos pois a água retida no recobrimento é perdida com mais facilidade do que a presente nas sementes, dessa forma, o material perde umidade com maior facilidade. No entanto, há trabalhos que obtiveram resultados distintos. Medeiros et al. (2004) observaram valores para o teor de água em sementes recobertas de cenoura de 24,1%, enquanto as sementes não recobertas apresentaram valor de

7,8%, refletindo em ganho de 308,9% de umidade. Ludwig et al. (2011), trabalhando com recobrimento de sementes de soja, verificaram um incremento de 0,9% no TA em comparação com o controle, mesmo que esse ganho tenha sido relativamente baixo, poderia comprometer os atributos fisiológicos das sementes ou acelerar o processo de deterioração após o recobrimento devido à umidade presente no material de recobrimento.

Neste sentido, os resultados apresentados nesse trabalho estão de acordo com o trabalho de Xavier et al. (2015), mostrando a eficiência da secagem no processo de recobrimento das sementes, mesmo com o aumento de dois segundos na aspersão de material cimentante e aumento de 10 °C na secagem. Mesmo estando acima da temperatura recomendada para a secagem que não deve ultrapassar os 40°C, o que pode prejudicar as características fisiológicas das sementes (Carvalho e Nakagawa, 2012), o aumento da temperatura equilibrou a adição de dois segundos a mais de aspersão de material cimentante, favorecendo a composição do recobrimento em camadas mais uniformes e maiores.

Esses incrementos nos tamanhos do recobrimento com os diferentes materiais podem ser observados nas variáveis diâmetro máximo (DMA) e diâmetro mínimo (DMI). O TR9 constituído por areia mais silicato (AR 50 g + SI 250 g) foi o que apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação aos outros tratamentos (Tabela 1). Esses valores são proporcionais aos encontrados por Xavier et al. (2015), com (DMA) de 2,87 mm para o tratamento constituído por silicato + areia + PVA (S + A + PVA), e para (DMI) de 1,95 mm para calcário + areia + PVA (CA + A + PVA).

Esses resultados apontam que em relação ao tratamento constituído por silicato de cálcio houve um acréscimo de 1,15 vezes ao DMA e 1,2 para o DMI, quando comparados com os valores de Xavier et al. (2015). O destaque desse tratamento pode ter sido causado pela adição de maior tempo de aspersão de material cimentante.

A variável circularidade (CIR) expressa o quanto a semente se aproxima do formato circular, e nesta variável a mistura silicato de cálcio mais areia proporcionou um incremento nos valores, nas três proporções estudadas nos tratamentos 8, 9 e 10. O TR9 apresentou maior valor de média, no entanto, não diferiu do TR8, assim como o TR8 não diferiu do TR10. A mistura de areia ao silicato mostrou-se favorável à manutenção das características físicas do material de

recobrimento. Esses maiores valores apontam que a mistura de areia mais silicato proporcionou às sementes um formato mais circular (Tabela 1).

Fazendo uma análise generalizada para as três variáveis DMA, DMI e CIR, a mistura silicato de cálcio proporcionou às sementes maiores tamanhos e formato circular. Essas alterações nas características físicas das sementes aliado à cor do silicato facilitam a distribuição e a visualização no sulco durante a semeadura.

Na Tabela 2 estão dispostas as médias para as variáveis primeira contagem de germinação (PCG%), índice de velocidade de germinação (IVG) e porcentagem de germinação (G%) para os dois substratos (sobre papel em Gerbox (S1) e rolo de papel (S2) utilizados nesse trabalho.

Para a variável PCG no substrato S1, foi observado que os tratamentos 2 (AR 300 g), 3 (CA 300 g), 4 (SI 300 g) e 5 (AR 100 g + CA 200 g) não diferiram ($P \leq 0,05$) do tratamento 1 (SNR). No S2 apenas o tratamento 2 (AR 300 g) não diferiu do tratamento 1 (SNR). Esses resultados apontam que, mesmo recobertas com os materiais dos referidos tratamentos, foi possível manter a qualidade fisiológica das sementes, ou seja, o vigor das sementes.

Quando feita a análise entre os substratos, pode-se observar que as médias do tratamento 1 (SNR) diferiram entre si, com destaque para o S2 com valor de 83%. Esse maior valor na PCG das sementes não recobertas e do TR2 (AR 300 g) pode ser devido à maior área de contato das sementes com o substrato S2, pois antes de se proceder com o recobrimento, as sementes são escarificadas com lixa d'água o que ocasiona fissuras no tegumento por onde ocorre a passagem de água do meio para a semente.

No entanto, quando as sementes são colocadas sobre o papel, uma determinada região não fica em contato com o substrato, ocorre menor passagem de água do substrato para as sementes, provocando menor velocidade de embebição das sementes, que fez o S1 ter menor média para o tratamento 1 (SNR).

Mesmo não apresentando diferenças significativas ($p \leq 0,05$) com o tratamento 1 (SNR), as médias dos tratamentos 2, 3, 4, e 5 no S1 e tratamento 2 no S2 numericamente mostraram-se menores, demonstrando que o recobrimento causou às sementes recobertas um atraso na PCG, provocado pela barreira do recobrimento. Esse atraso foi potencializado no S1 quando houve a mistura de areia com silicato de cálcio ou calcário dolomítico, correspondente aos tratamentos, 3 (CA 300 g), 5 (AR 100 + CA 200 g), 6 (AR 50 g + CA 250 g), 7 (AR 25 g + CA 275

g), 8 (AR 100 + SI 200 g), e 10 (AR 25 g + SI 275 g). Em S2 a média dos tratamentos 5 (AR 100 g + 200 g), 6 (AR 50 g + CA 250 g), 7 (AR 25 g + CA 275 g) e 10 (AR 25 g + SI 275 g) não diferiram ($p \leq 0,05$), sendo os menores valores de PCG. Isso indica que misturar calcário e silicato à areia pode comprometer as características fisiológicas das sementes, ainda que esses materiais tenham melhorado as características físicas das mesmas. Esses menores valores de PCG podem estar relacionados ao tamanho das partículas dos materiais de recobrimento do silicato e calcário. Isso porque à medida que há a formação das camadas dos materiais com partículas menores, isso torna o recobrimento mais impermeável, com a diminuição dos espaços porosos, pois materiais com partículas menores formam revestimentos com tamanho de poros menores. Oliveira et al. (2003) verificaram que o tipo de material de recobrimento promove uma restrição no desenvolvimento inicial da germinação, esse efeito é mais acentuado em materiais com grânulos menores como o do calcário, o que torna o recobrimento mais consistente que os formados por areia, tal consistência torna a camada do recobrimento mais impermeável o que dificultaria as trocas gasosas durante o processo inicial da germinação.

Xavier et al. (2015), estudando o efeito do recobrimento com diferentes materiais no potencial fisiológico de sementes de soja perene cv. Comum, observaram que o recobrimento afetou diretamente a velocidade de embebição das sementes, comprometendo as fases do padrão trifásico de embebição proposto por Bewley e Black (1994). Derré et al. (2013), ao estudarem o comportamento da embebição de sementes recobertas e não recobertas de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés e *Urochloa ruziziensis* cv Kennedy, verificaram que sementes não recobertas embebem mais rapidamente que as sementes recobertas. Ferreira et al. (2015) constataram que o revestimento de seis lotes de sementes de Braquiária híbrida diminuiu, significativamente, a primeira contagem de germinação, cerca de 60% em comparação com as sementes não recobertas.

Comportamento semelhante foi observado para o índice de velocidade de germinação IVG, em que as sementes não recobertas SNR e recobertas com areia (AR 300 g) não diferiram entre si no substrato S1. Em contrapartida, para o substrato S2 esses mesmos tratamentos diferiram entre si com superioridade para o tratamento 1 SNR, e mesmo sendo o TR2 inferior SNR, ele também diferiu

($p \leq 0,05$) dos demais tratamentos com uma média de 25,67, mostrando superioridade em relação aos outros recobrimentos.

Para o tratamento 2 comparando os dois substratos S1 e S2, verificou-se que em S2 o tratamento apresentou IVG superior e diferiu estatisticamente de S1. Esse comportamento explica também as médias com valores altos para esses mesmos tratamentos na PCG. Esse índice possui relação direta com a PCG nos diferentes substratos, uma vez que quanto maiores os valores para esse índice, maiores serão os valores da PCG. Segundo Guimarães, (2016), sementes não recobertas possuem valores de IVG superiores aos das sementes recobertas. Esse comportamento é atribuído às camadas que envolvem as sementes recobertas ocasionando um atraso no IVG, devido à diminuição da difusão da água para o interior das sementes.

Mesmo que as sementes do tratamento 1 (SNR) não tenham diferido do TR2 em S1 e diferido em S2, esses valores de média de IVG do TR2 em comparação com os outros tratamentos de recobrimento mostrou-se promissor devido à manutenção das características fisiológicas das sementes, além de ter evidenciado comportamento diferente nos substratos com aumento de 53% em S2.

Para a porcentagem de germinação (G%) (Tabela 2), os tratamentos 2, 3, 4, 5 e 10 não diferiram ($p \leq 0,05$) do tratamento 1 (SNR) no substrato 1 (S1), enquanto no substrato S2 apenas o tratamento 2 não diferiu do tratamento (SNR). Os resultados encontrados para o S1 indicam que as sementes, no decorrer do tempo, conseguiram se estabelecer, visto que os tratamentos 3, 4 e 5 possuíam IVG estatisticamente diferente de SNR. Em S2 esse comportamento ficou restrito ao TR2. O grande problema em se recobrir a semente está no atraso da germinação e emergência, provocada pela barreira física do recobrimento. De acordo com Silva e Nakagawa (1998), essa barreira imposta pelo recobrimento dificulta a difusão de gases e águas entre o meio externo e a semente. E esse atraso na germinação ainda pode ser maior em razão do tipo de material utilizado para se recobrir as sementes, como pode ser observado nas médias dos tratamentos 6 (AR 50 g + CA 250 g) no S1 e tratamento 7 (AR 25 g + CA 275 g) no S2 que apresentaram as menores médias e diferiram do tratamento SNR.

Decerto, esse comportamento está ligado ao tamanho das partículas dos materiais, o que influencia diretamente no tamanho dos poros das camadas, dificultando as trocas gasosas e a embebição, tão importantes para o processo de

germinação. Muito embora as sementes recobertas possam atingir taxa de germinação final semelhante à de sementes não recobertas, esse desempenho está absolutamente relacionado ao vigor, por mais que as sementes recobertas tenham sido retiradas de um único lote, as características intrínsecas de cada semente resultam em diferentes intensidades de vigor, o que pode promover variação na taxa de germinação.

Esse efeito torna-se mais evidente quando as sementes estão recobertas com as misturas de materiais areia e calcário ou silicato. Oliveira e Freire (2003), trabalhando com areia e calcário, verificaram diminuição na germinação em sementes de pimentão. Esse problema de atraso na germinação é um problema recorrente em diversos trabalhos (Silva e Nakagawa, 1998; Silva et al., 2002; Oliveira et al., 2003; Tunes et al., 2014; Caldeira et al., 2016).

No entanto, mesmo com esse atraso, trabalhos apontam que as sementes recobertas são uma ótima alternativa para a manutenção das características fisiológicas (Albuquerque et al., 2010; Holbing et al., 2010; Derré et al., 2013; Acha et al., 2016).

Assim sendo, quando utilizada para compor o tratamento sem a mistura com outro material, a areia (0,25 mm) se mostrou eficaz para a manutenção dos atributos fisiológicos das sementes nos diferentes substratos. Entretanto, quando o teste foi submetido ao substrato S2, este mostrou melhor resposta para a condução dos testes. Esse efeito pode ter sido potencializado com a utilização de substrato que possui maior superfície de contato, como o substrato rolo de papel.

Analisando a porcentagem de plântulas anormais (PA) (tabela 3), observa-se que a partir do TR7 as médias são superiores às observadas para sementes não revestidas no S2, indicando o aumento de PA nas misturas de material de enchimento com areia mais calcário ou silicato, destacando-se o TR8 com valor 3,9 vezes maior que o TR1.

Esse valor 21,5%, relativamente alto pode estar relacionado com os tipos de materiais utilizados para compor as misturas do tratamento, que resulta na má formação das plântulas. De acordo com Xavier et al. (2015), o aumento de plântulas anormais pode ser consequência do arranjo das partículas com a solução de material cimentante, que torna a camada de recobrimento mais impermeável e dificulta as trocas gasosas das sementes com o meio externo. Pode-se, também, observar analisando as médias gerais dos tratamentos nos diferentes substratos,

que esse aumento de plântulas anormais foi maior no substrato S2, que diferiu de S1.

Observando os resultados de sementes duras (Tabela 3), verifica-se o efeito do recobrimento nos diferentes tratamentos, indicando que mesmo após a superação da impermeabilidade do tegumento com lixa d'água, alguns tratamentos reverteram esse efeito. Os resultados destacam-se, principalmente, no S1, onde o menor contato da semente com o substrato potencializou a presença de sementes duras ao final do teste por reduzir a velocidade de embebição.

Observa-se na Tabela 3 que o recobrimento afetou significativamente as variáveis sementes embebidas (SE) e sementes mortas (SM). Esse efeito foi potencializado nos tratamentos onde os materiais calcário e silicato estavam misturados com a areia e, muito provavelmente, ao adicionar o material cimentante, tornou o recobrimento mais rígido e impermeável. Mesmo que o material de recobrimento possua características que não impeçam as trocas gasosas e a difusão de água, a barreira imposta pelo recobrimento pode oferecer diferentes graus de resistência, que dificultaria a emissão da radícula. Esses resultados foram mais acentuados nos tratamentos com calcário, silicato e as misturas destes com areia no substrato 2 (S2). Esses resultados apontam que as sementes iniciaram o processo de germinação com a embebição, no entanto, não foram capazes de romper a camada do recobrimento, podendo estar viáveis ou não. A dúvida sobre a viabilidade das sementes embebidas só pode ser esclarecida com testes adicionais ou prolongamento do TG.

Na tabela, 4 pode-se notar que as sementes revestidas somente com areia (TR2) evidenciaram maiores médias em comparação com os demais tratamentos, mesmo não diferindo estatisticamente ($p \leq 0,05$), apontando um aumento da emergência de 32% em relação às sementes não revestidas (Tabela 4). Diante do estresse a que as sementes foram submetidas em casa de vegetação, as sementes revestidas com areia mostraram melhor resultado do que as sementes não revestidas (Tabela 4). Dutra et al. (2016) observaram esse comportamento na emergência de *Luehea divaricata*. Os autores relatam que houve um atraso na emergência em relação aos testes em laboratório devido, principalmente, à variação de temperatura à noite e durante o dia, exigindo maior tempo necessário para o início do desenvolvimento da plântula em condição não controlada. Segato e Mosconi (2015) também observaram que sementes tratadas tiveram melhor

desempenho do que as não tratadas em condições adversas, de alta temperatura e alta umidade. Sendo assim, TR2 pode ter protegido as sementes dos danos causados pelas variações ambientais, o que justifica o resultado numericamente superior em relação aos demais tratamentos (Tabela 4).

Ainda para o tratamento TR2, na variável índice de velocidade de emergência, nota-se que os tratamentos SNR, TR2, TR3 e TR5 não diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$). No entanto, nota-se para IVE do TR2 maior média em relação aos demais recobrimentos. Santos et al. (2010), trabalhando com tratamento químico e revestimento em *B. brizantha* cv. Marandu, observaram que o revestimento de sementes promove redução no índice de velocidade de emergência. Ainda que alguns autores tenham chegado à conclusão de que o recobrimento exerce efeito deletério na qualidade fisiológica das sementes pelo fato de retardar o processo germinativo e a velocidade de germinação e emergência de plântulas (Santos et al., 2010; Santos et al., 2011; Brites et al., 2011; Pereira et al., 2011; Derré et al., 2013), o recobrimento com areia menor que 0,25 mm mostrou resultado positivo sobre a resposta das sementes de estilosantes quando estas foram submetidas a estresse ambiental em casa de vegetação.

Não houve diferenças estatísticas dos tratamentos para as variáveis de crescimento, comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR). Esses resultados são muito positivos, pois apontam que o recobrimento das sementes não prejudicou o desenvolvimento das plântulas durante o período avaliado.

CONCLUSÃO

O revestimento com areia menor que (0,25 mm) promove a manutenção dos atributos fisiológicos em sementes de *Stylosanthes capitata/macrocephala* cv. Campo Grande.

A adição de areia ao calcário dolomítico ou silicato de cálcio beneficiou as características físicas, no entanto, comprometeu as características fisiológicas das sementes.

O substrato adequado para análise de sementes revestidas deve ser diferente do substrato recomendado para análise de sementes não revestidas. Para sementes revestidas de estilosantes recomenda-se o substrato rolo de papel germiteste.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acha, A. J. (2016) Recobrimento de sementes de soja perene com boro e zinco. *Dissertação de mestrado* – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. 104p.
- Acha, A.J., Vieira, H. D., Freitas, M. S. M. (2016) Perennial soybean seeds coated with high doses of boron and zinc. *African Journal of Biotechnology*, 15 (37): 1998-2005.
- Albuquerque K. A.D., Oliveira J. A., Silva P. D. A., Veiga A. D., Carvalho B. O., Alvim P. D. O. (2010) Armazenamento e qualidade de sementes de tomate enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. *Ciência Agrotecnica*.34(1):20-28
- Association of official seed analysts (AOSA). (2009) *Seed vigour testing handbook*. East Lansing, 341p.
- Bewley, J. D., Black, M.(1994) *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 445p.
- Brasil (2009). Ministério da Agricultura. *Regras para Análises de Sementes*. Brasília, DF: SNAD/DNDV/CLAV. 395p.
- Brites, F. H. R., Silva Junior, C. A., Torres, F. E. (2011) Germinação de semente comum, escarificada e revestida de diferentes espécies forrageiras tropicais. *Bioscience Journal*,27 (4): 629-634.
- Caldeira, C., Carvalho, M., Guimarães, R., Coelho, S. (2016) Qualidade de sementes de tabaco durante o processo de pelletização e armazenamento. *Ciência Rural*, 46 (4): 216-220.
- Carvalho, N. M., Nakagawa, J.(2012) *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5. ed. FUNEP: Jaboticabal. 590p.
- Conceição.P. M., Vieira, H. D., Silva, R. F., Campos, S. C. (2009) Germinação e vigor de sementes de milho recobertas e viabilidade do inóculo durante o armazenamento. *Ciência e Agrotecnologia*, 33 (3):765 -772.

- Derré, L., Custódio, C., Agostini, E., Guerra, W. (2013) Obtenção das curvas de embebição de sementes revestidas e não revestidas de *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*. *Colloquium Agrariae*, 9 (10):103-111.
- Dutra, A., Araujo, M., Rorato, D., Mieth, P. (2016) Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Luehea divaricata* mart. et. zucc. em diferentes substratos. *Ciência Florestal*, 26 (2):411- 418.
- Fernandes, C. D., Grof, B., Chakraborty, S., Verzignassi, J. R. (2005) estilosantes Campo Grande in Brazil: a tropical forage legume success story. *Tropical Grasslands*, 39 (4):223-224.
- Ferreira, V. F., Ferreira, T., Carvalho, R., Mavaieie, D., Pereira, D., Oliveira, J. (2015). Qualidade fisiológica de sementes revestidas de braquiária híbrida cv. Mulato II. *Revista Agroambiente*, 9 (2):161-166.
- Funguetto, C. I. (2007) Tratamento de sementes de grandes culturas com micronutriente zinco, fungicida e polímero. *Revista Norte Científico*, 2 (1):64 - 72.
- Guimarães, C. P. (2016) Recobrimento de sementes de *Brachiaria brizantha* com silicato de cálcio - Tese de doutorado - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. 137p.
- Houbing, L. S., Baudet, L., Vilela, F. A., Cavalheiro, V. (2010) Recobrimento de sementes de cenoura osmocondicionadas. *Revista brasileira de sementes*, 32 (4): 22-28.
- Ludwig, M. P., Lucca Filho, O. A., Baudet, L., Dutra, L. M.C., Avelar, S.A. G., Crizel, R. L., (2011) Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. *Revista Brasileira de Sementes*, 33 (3):395 - 406.
- Maguire, J. D. (1962) speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2:176 -177.
- Medeiros, E. M., Baudet, L., Peres, W. B., Eicholz, E. D. (2004) Modificações na condição física das sementes de cenoura em equipamento de recobrimento. *Revista Brasileira de Sementes*, 26 (2): 70-75.
- Melo, A., Seleguini, A., Veloso, V., Pereira, M. (2015) Recobrimento de sementes de tomate com concentrações crescentes de polímero sintético. *Ciência Rural*, 45 (6):958-963.

- Mendonça, E. A. F., Carvalho, N. M., Ramos, N. P. (2007) Revestimento de sementes de milho superdoce (Sh2) *Revista Brasileira de Sementes*, 29 (2):68-79.
- Mendonça, E. A. F. (2003) Revestimento de sementes de milho superdoce. Tese (Doutorado em Agronomia) – Jaboticabal – SP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do campus de Jaboticabal - UNESP, 63p.
- Oliveira, J. A., Pereira, C. E., Guimarães, R. M., Vieira, A. R., Silva, J. B. C., (2003) Efeito de diferentes materiais de peletização na deterioração de sementes de tomate durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, 25 (2): 20 - 27.
- Oliveira, W. P., Freire, J. T. (2003) Aspectos tecnológicos dos processos de recobrimento de partículas. In: Freire, J. T., Sartori, D. J. M. Tópicos Especiais de Secagem. São Carlos: Editora UFSCar. 1:211-251.
- Pereira, C. E., Oliveira, J.A., Rosa, M.C. M., Kikuti, A. L. P.(2011) Armazenamento de sementes de braquiária peletizadas e tratadas com fungicida e inseticida. *Ciência Rural*, 41(12):2060-2065.
- Ribeiro, K. G., Pereira, O. G., Rigueira, J. P. S., Souza, W. F., Rosa, L. O., Silva, V. P. (2011) Perfil fermentativo de silagens mistas de estilosantes Campo Grande e capim elefante. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Belém. *Anais Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 1:235 - 240
- Sampaio, T. G., Sampaio, N. V. (2009) Recobrimento de sementes de hortaliças. In: Nascimento, W. M. Tecnologia de sementes de hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças.p. 275-306.
- Santos, F. C., Oliveira, J. A., Von Pinho, E. V. R., Guimarães, R. M., Vieira, A. R., (2010) Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Revista Brasileira de Sementes*, 32 (2): 69 - 78.
- Santos, L. D., Benett, C., Silva, K., Silva, L. (2011) Germinação de diferentes tipos de sementes de brachiaria brizantha cv. brs piatã. *biosciência*, 27 (3):420-426.
- Segato, S. V., Mosconi, F. (2015) Teste de germinação e de vigor em sementes de milho tratadas com micronutrientes e flavonóides. *nucleus*, 12 (2):231-236.
- Silva, A.D., Vespucci, I. L., Mata, C. R., Cruz, S., Machado, C. (2016).Qualidade de sementes de soja submetidas a doses crescentes de cal super. *Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias*, 11 (1):54-61.

- Silva, D. J., Queiroz, A. C. (2006) *análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 235p.
- Silva, F. A. S. (2016) *ASSISTAT - Assistência Estatística*, versão 7.7. Universidade Federal de Campina Grande – PB.
- Silva, J.B. C., Nakagawa, J. (1998). Metodologia para avaliação de resistência de péletes. *Horticultura Brasileira*, 16 (2):151-158.
- Silva, J. B. C., Santos, P. E. C., Nascimento, W. M. (2002) Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. *Horticultura brasileira*, 20 (1): 67-70.
- Tunes, L. M., Pedroso, D. C., Tavares, L. C., Barbieri, A. P. P., Barros, A. C. S. A., Muniz, M. F.B. (2012) Tratamento de sementes de trigo com zinco: armazenabilidade, componentes do rendimento e teor do elemento nas sementes. *Ciência Rural*, 42 (7): 1141-1146
- Xavier, P. B., Vieira, H. D., Guimarães, C. P. (2015) Physiological potential of *stylosanthes* cv. Campo Grande seeds coated with different materials *Journal of Seed Science*, 37 (2): 117-124.

Tabela 1 – Peso de mil sementes (PMS) (g), Teor de Água (TA) (%) Diâmetro Máximo (DMA) (mm), Diâmetro Mínimo (DMI) (mm), Circularidade - CIR (mm) de sementes de estilosantes cv. Campo Grande recobertas com os seguintes tratamentos **TR1** - Sementes não recobertas; **TR2** – Areia (300 g); **TR3** - Calcário dolomítico (300 g); **TR4** - Silicato de cálcio (300 g); **TR5** - Areia (100 g) + calcário dolomítico (200 g); **TR6** - Areia (50 g) + calcário dolomítico (250 g); **TR7**- Areia (25 g) + calcário dolomítico (275 g); **TR8** - Areia (100 g) + silicato de cálcio (200g); **TR9** - Areia (50 g) + silicato de cálcio (250 g); **TR10**- Areia (25 g) + silicato de cálcio (275 g).

	PMS (g)	TA (%)	DMA (mm)	DMI (mm)	CIR (mm)
TR1	2,59	8,71 A	2,40 D	1,42 F	6,16 F
TR2	8,17	3,24 E	3,06 BC	2,05 C	7,13 C
TR3	7,95	3,50 DE	3,02 CD	2,01 D	6,97 D
TR4	6,62	4,65 BC	2,98 CD	2,05 C	7,14 C
TR5	6,89	3,98 CDE	3,16 B	1,85 E	6,63 E
TR6	6,43	4,33 BCD	2,89 D	1,90 E	6,86 D
TR7	6,71	4,84 BC	2,92 CD	1,86 E	6,71 E
TR8	5,79	4,72 BC	3,02 BCD	2,25 B	7,53 AB
TR9	5,96	4,23 BCD	3,31 A	2,35 A	7,63 A
TR10	6,65	5,03 B	3,03 CD	2,24 B	6,16 B
CV	-	7,73	4,07	3,38	7,25

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 2 – Primeira contagem de germinação (PCG) (%); Índice de velocidade de germinação (IVG), Porcentagem de germinação (G) (%); em dois substratos: Sobre papel em gerbox (**S1**) e entre papel (**S2**), de sementes de estilosantes cv. Campo Grande recobertas com os seguintes tratamentos **TR1** - Sementes não recobertas; **TR2** – Areia (300 g); **TR3** - Calcário dolomítico (300 g); **TR4** - Silicato de cálcio (300 g); **TR5** - Areia (100 g) + calcário dolomítico (200 g); **TR6** - Areia (50 g) + calcário dolomítico (250 g); **TR7**- Areia (25 g) + calcário dolomítico (275 g); **TR8** - Areia (100 g) + silicato de cálcio (200g); **TR9** - Areia (50 g) + silicato de cálcio (250 g); **TR10**- Areia (25 g) + silicato de cálcio (275 g).

	PCG (%)		IVG		G (%)	
	S1	S2	S1	S2	S1	S2
TR1	68,5 A b	83 A a	18,29 A b	31,45 A a	72,5 A b	85,5 A a
TR2	63,5 AB a	77 A a	16,83 A b	25,67 B a	70 A a	79 AB a
TR3	53,5 ABCD a	51,5 CD a	11,73 B a	14,26 CD a	56,5 ABC a	63 BC a
TR4	61,5 ABC a	62 BC a	10,48 BC b	13,61 CD a	67 AB a	63,5 BC a
TR5	57,5 ABCD a	45 CDE b	11,61 B a	11,12 DE a	60 ABC a	50,5 CD a
TR6	43 CD a	40,5 DE a	7,40 BC b	10,95 DE a	45,5 C a	41 DE a
TR7	48 BCD	29 E	7,51 BC a	7,78 E a	55 BCD a	30,5 E b
TR8	42 D a	50,5 CD a	6,83 C b	15,39 CD a	48,5 BC a	52 CD a
TR9	43 CD a	52,5 CD a	7,13 BC b	14,12 CD a	51 BC a	54,5 CD a
TR10	45 BCD a	46 CDE a	9,92 BC b	16,62 C a	56 ABC a	60 C a
MÉDIA	52,5 A	53,75 A	10,77 B	16,09 A	58,2 A	57,95 A
CV (%)	15,65		15,13		14,01	

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Plântulas anormais (PA) (%); Sementes duras (SD) (%); Sementes embebidas (SE) (%); Sementes mortas (SM) em dois substratos: Sobre papel em gerbox (S1) e entre papel (S2), de sementes de estilosantes cv. Campo Grande recobertas com os seguintes tratamentos **TR1** - Sementes não recobertas; **TR2** – Areia (300 g); **TR3** - Calcário dolomítico (300 g); **TR4** - Silicato de cálcio (300 g); **TR5** - Areia (100 g) + calcário dolomítico (200 g); **TR6** - Areia (50 g) + calcário dolomítico (250 g); **TR7**- Areia (25 g) + calcário dolomítico (275 g); **TR8** - Areia (100 g) + silicato de cálcio (200g); **TR9** - Areia (50 g) + silicato de cálcio (250 g); **TR10**- Areia (25 g) + silicato de cálcio (275 g).

	----- %- -----							
	PA		SD		SE		SM	
	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
TR1	5,75 AB a	5,5 E a	6,25 C a	5,75 BC a	7 G a	2 G b	5,5 DE a	1,25 E b
TR2	10,50 A a	5 E b	5,5 C a	2,25 D b	7,25 G b	10 F a	4,25 E a	3,75 DE a
TR3	7,75 AB a	7 DE a	10,75 AB a	4,75 C b	17,5 CD a	17,25 D a	7,25 CD a	8 C a
TR4	5,50 AB a	3 E a	11,75 A a	5,25 C b	12,25 F b	18,75 CD a	8,75 C a	9,5 BC a
TR5	9,00 A a	8,5 CDE a	10,75 AB a	5,25 C b	13,75 EF b	24,5 B a	6,5 DE b	11,25 AB a
TR6	7,00 AB a	9,25 CDE a	11,25 AB a	5,75 BC b	20,75 AB b	32,25 A a	15,5 AB a	11,75 AB b
TR7	4,50 AB b	14,25 BC a	10,75 AB a	6,25 BC b	16 DE b	35,25 A a	13,75 B a	13,75 A a
TR8	6,50 AB b	21,5 A a	9,25 B a	6,25 BC b	22,5 A a	13 E b	13,25 B a	7,25C b
TR9	3,00 B b	13 BCD a	10,75 AB a	7,75 B b	18,75 BC b	20,5 C a	16,5 A a	4,25 D b
TR10	5,50 AB b	16 AB a	10,5 AB a	12 A a	14,25 F H b	25 B a	13,75 B a	3 DE b
CV (%)	32,16		13,49		6,49		3,09	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Emergência (E) (%); Índice de velocidade de Emergência; Comprimento de parte aérea (CPA); Comprimento raiz (CR); Massa fresca parte aérea (MFPA); Massa seca parte aérea (MSPA); Massa fresca raiz (MFR); Massa seca raiz (MSR); de sementes de estilosantes cv. Campo Grande recobertas com os seguintes tratamentos **TR1** - Sementes não recobertas; **TR2** – Areia (300 g); **TR3** - Calcário dolomítico (300 g); **TR4** - Silicato de cálcio (300 g); **TR5** - Areia (100 g) + calcário dolomítico (200 g); **TR6** - Areia (50 g) + calcário dolomítico (250 g); **TR7**- Areia (25 g) + calcário dolomítico (275 g); **TR8** - Areia (100 g) + silicato de cálcio (200g); **TR9** - Areia (50 g) + silicato de cálcio (250 g); **TR10**- Areia (25 g) + silicato de cálcio (275 g).

	E (%)	IVE	CPA (cm)	CR (cm)	MFPA (mg/pl)	MSPA (mg/pl)	MFR (mg/pl)	MSR (mg/pl)
TR1	38 BA	4,79 BA	0,53 A	11,5 A	404,5 A	98, A	314 A	70 A
TR2	50 A	5,73 A	0,54 A	12,9 A	480 A	107,7 A	405,7 A	75 A
TR3	36,5 BA	3,46 ABC	0,50 A	12,2 A	384,5 A	60,7 A	352,2 A	63 A
TR4	30 BA	2,9 BC	0,53 A	12,3 A	437,5 A	98 A	415,2 A	69,2 A
TR5	31 BA	3,41 ABC	0,57 A	11,9 A	450,7 A	79 A	401,4 A	69 A
TR6	16,5 B	2,09 BC	0,50 A	11,1 A	300,9 A	68,7 A	241,7 A	46 A
TR7	29 BA	2,55 BC	0,54 A	12,4 A	394,2 A	91,7 A	412,2 A	65,7 A
TR8	24 B	2,18 CB	0,50 A	11,9 A	361,4 A	90 A	370,4 A	65 A
TR9	18,5 B	1,61 C	0,52 A	11,4 A	347,2 A	73,7 A	311 A	46,8 A
TR10	29,5 BA	2,81 BC	0,55 A	11,9 A	452 A	74,2 A	486 A	62,2 A
CV (%)	30,76	35,37	12,64	8,98	19,01	48,40	26,82	19,00

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2- Desempenho de sementes de estilosantes Campo Grande recobertas com areia com diferentes camadas

RESUMO

O recobrimento é fundamentado na deposição de material inerte em sucessivas camadas que permitem alterar as características físicas das sementes, no entanto, esse procedimento pode comprometer as características fisiológicas. Nesse sentido, sementes de *Stylosanthes capitata/macrocephala* cv. Campo Grande foram recobertas utilizando-se como material de recobrimento areia de granulometria de 0,25mm, com diferentes camadas, a fim de estudar o efeito do recobrimento com diferentes camadas nas características físicas e fisiológicas destas sementes. Foi utilizado cola à base de polivinila (PVA) como material cimentante. O recobrimento se deu em drageadora de bancada. Os testes foram dispostos em rolo de papel germiteste. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em laboratório e blocos casualizados (DBC) em casa-de-vegetação com 6 tratamentos contendo quatro repetições de 50 sementes em quatro blocos. O recobrimento com areia com 12 camadas beneficiou as características físicas e não comprometeu as características fisiológicas das sementes e o desenvolvimento das plântulas de estilosantes Campo Grande.

Palavras-chave: drageadora, recobrimento, sementes, plântulas

ABSTRAT

The coating is the deposition of inert material in successive layers that allow to modify the physical characteristics of the seeds, however, this procedure can compromise the physiological characteristics. In this sense, seeds of *Stylosanthes capitata / macrocephala* cv. Campo Grande were coated with 0.25 mm sandpaper with different layers in order to study the effect of the coating with different layers on the physical and physiological characteristics. Extra casvin-based polyvinyl (PVA) glue was used as cementitious material. The overcoating took place in bench dragee. The tests were arranged in roll of paper germiteste. The experimental design was the completely randomized (DIC), in the laboratory and randomized blocks (DBC) in greenhouse with 6 treatments containing four replicates in four blocks of 50 seeds. The 12-layer sand coating benefited the physical characteristics and did not compromise the physiological characteristics of the seeds and the development of the large field style seedlings.

Key words: dragee, coating, seeds, seedlings

INTRODUÇÃO

A crescente procura por espécies que possam ser consorciadas com Poaceae vem aumentando. Atualmente, o gênero que vem se destacando para ser utilizado em consórcio com a finalidade de incorporar maiores teores de matéria seca e fonte de proteína em pastagens é o *Stylosanthes*, pertencente à família botânica Fabaceae.

Nesse gênero há várias espécies que podem ser utilizadas com esse propósito, com destaque para duas espécies *Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala*. O destaque para essas espécies ocorre em função dos aspectos produtivos, mesmo em solos deficientes em nutrientes, alta capacidade de resistência à antracnose, boa palatabilidade e excelente fixação de nitrogênio (Deminicis, 2009). No ano de 2000 a Embrapa Gado de Corte lançou um cultivar da mistura física dessas duas espécies chamado de estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata/macrocephala* cv. Campo Grande) (Embrapa, 2007).

No entanto, as sementes desse cultivar são relativamente pequenas e de coloração muito variada, o que dificulta a identificação das sementes no sulco ou cova durante a semeadura e potencializa o desperdício acarretando prejuízo para o produtor. Esse desperdício poderia ser minimizado se as sementes possuíssem maior tamanho e coloração de fácil identificação.

Nesse contexto, o recobrimento surge como a técnica que pode ser utilizada para alterar as características físicas destas sementes. E soma-se a isso a possibilidade de se adicionar macro e micronutrientes, inseticidas, fungicidas, fitorreguladores de crescimento entre outros elementos que podem trazer benefícios às sementes (Franzin et al., 2004).

Contudo, o uso da técnica de recobrimento pode afetar de forma negativa as características fisiológicas das sementes em função do tipo de material e quantidades que são utilizados para formarem as camadas do recobrimento. Estudos realizados por Silva e Nascimento (2002), em sementes de alface, relatam que existe influência dos materiais usados no recobrimento sobre a velocidade e as taxas finais de germinação.

Derré et al. (2013) verificaram que sementes recobertas de Xaraés e *Urochloa ruziziensis* cv. Kennedy apresentam uma embebição lenta, resultando em menores porcentagens de germinação. Outros estudos apontam a influência negativa do recobrimento (Mendonça et al., 2007; Albuquerque et al., 2010; Câmara e Stacciarini-Seraphin, 2002)

Entretanto, mesmo que nesses estudos as sementes tenham sofrido uma influência negativa do recobrimento, estudos mais detalhados para determinar metodologias adequadas ao material podem minimizar o efeito negativo do recobrimento nas características fisiológicas.

Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo avaliar as características físicas e fisiológicas de sementes de estilosantes Campo Grande, recobertas com areia com diferentes quantidades de camadas de recobrimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Produção e Tecnologia de Sementes do Laboratório de Fitotecnia e em casa de vegetação, ambos pertencentes ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), em Campos dos Goytacazes – RJ. Foram utilizadas sementes comerciais de estilosantes cv. Campo Grande, adquiridas da empresa[®] BRSEEDS as quais foram submetidas à escarificação manual entre duas folhas de lixa d'água número 100.

Foi utilizada areia de granulometria menor que 0,25 mm de diâmetro como material de recobrimento. Para se proceder à etapa de recobrimento foi necessário passar a areia em uma peneira de 60 Mesh (com abertura de 0,25 mm), desta forma separou-se o material de granulometria mais fina < (0,25 mm), a fim de facilitar o recobrimento e padronizar o tamanho das partículas.

Como material cimentante foi utilizada uma solução de cola à base de acetato de polivinila (PVA) e água aquecida a 70 °C. Primeiramente aqueceu-se a água e depois adicionou-se a cola na proporção de 1/1 (v/v) (Mendonça et al., 2007).

Para se proceder com os experimentos, os tratamentos foram compostos em número de camadas.

A proporção entre material de enchimento e sementes utilizadas foi: **TR2** – 1,5:1; **TR3** – 2:1; **TR4** – 2,5:1; **TR5** – 3:1 e **TR6** – 3,5:1. Os tratamentos foram compostos satisfazendo esse critério de proporcionalidade, que resultaram nos seguintes tratamentos: **TR1**- Sementes não recobertas e escarificadas (SNRE); **TR2** – 6 Camadas (150 g); **TR3** – 8 Camadas (200 g); **TR4** – 10 Camadas (250 g); **TR5** – 12 camadas (300 g); **TR6** – 14 Camadas (350 g) e **TR7** – Sementes não recobertas e não escarificadas (SNRE e NE).

Para o procedimento de recobrimento, os materiais de enchimento foram divididos em camadas de 25 g. Para facilitar o procedimento de recobrimento, o material de cada camada (25 g) foi dividido em porções de 12,5 g.

O processo de recobrimento das sementes foi realizado em uma drageadora de bancada, modelo N10 Newpack®, que possui regulagem de velocidade da cuba, controle da pressão da pistola (spray) que desfere material cimentante e sistema de secagem a ar com variação de temperatura (20 - 130 °C).

O ajuste de regulagens do equipamento e metodologias de recobrimento foram adaptados de Xavier et al. (2015). Dessa forma, a drageadora foi regulada para a velocidade de 90 rpm, a pressão do sistema de ar comprimido foi regulada para 4 bar e o sistema de secagem em 50 °C.

O processo do recobrimento foi realizado com 4 repetições de 100 g de sementes. As sementes foram depositadas no interior da cuba da drageadora, colocou-se uma porção de 12,5 g de material de recobrimento, em seguida acionou-se o sistema de ar comprimido da pistola (*spray*) com material cimentante em direção à massa de sementes por 3 segundos. Posteriormente, colocou-se mais uma porção de 12,5 g de material de recobrimento e foi desferido por mais 3 segundos o material cimentante e, então, foi acionado o sistema de secagem por 90 segundos.

Esse procedimento correspondeu a uma camada de recobrimento e foi repetido até que fossem totalizadas a quantidade de cada tratamento.

Após o recobrimento de cada tratamento, as sementes recobertas foram passadas em peneira de malha de 1,5 e 3 mm para padronizar o tamanho, separar os péletes duplos, retirar possíveis sobras de material que não aderiram às sementes e separar as sementes mal recobertas. Em seguida, foram avaliadas

quanto às características físicas e fisiológicas, em laboratório e casa-de-vegetação. Em laboratório, as características físicas foram avaliadas quanto ao teor de água (TA), diâmetro máximo (DMA), diâmetro mínimo (DMI) e peso de mil sementes (PMS), enquanto as características fisiológicas foram avaliadas por meio do teste de germinação em papel, primeira contagem de germinação (PCG) e índice de velocidade de germinação (IVG). Em casa-de-vegetação, as características fisiológicas foram avaliadas por meio do teste de emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa fresca e seca da parte aérea (MFPA e MSR) e massa fresca e seca de raiz (MFR e MSR).

Teor de água (TA)

Foi determinado pelo método da estufa a $105 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, segundo as recomendações descritas nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009), com duas repetições de $4,5 \pm 0,5$ g cada e os resultados expressos em porcentagem (base úmida).

Peso de mil sementes (PMS)

Utilizaram-se oito repetições de 100 sementes, as quais foram pesadas em balança de precisão (0,0001 g) e o resultado expresso em peso médio de mil sementes em gramas (Brasil, 2009).

Diâmetro máximo (DMA), Diâmetro mínimo (DMI), Circularidade e Irregularidade do contorno (IC)

Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento de recobrimento. As sementes foram analisadas pelo equipamento [®]GroundEye, sistema de análise por *software*, o qual forneceu o maior e o menor diâmetro (DMA e DMI, respectivamente), circularidade (CIR) e irregularidade do contorno (IC) encontrados nas sementes e, os resultados foram expressos em milímetros (mm).

Teste de germinação (%G)

Foi realizado em laboratório, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes de cada tratamento em substrato, rolo de papel contendo duas folhas de papel germiteste, previamente umedecidas com

água desionizada, equivalente a 2,5 vezes o seu peso. Após a montagem dos testes, os rolos de papel foram dispostos em germinador na temperatura de 35 – 20 °C, com fotoperíodo de oito horas de luz e 16 horas de escuro, por um período de 10 dias (Brasil, 2009). Foram feitas contagens diárias para se calcular o índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962). No quarto dia, foi realizada a primeira contagem de germinação (PCG) e, no décimo dia, a última contagem de germinação para se determinar a porcentagem de germinação (%G), sementes mortas (SM), sementes embebidas (SE), sementes duras (SD) e plântulas anormais (PA).

Teste de emergência (E%)

Foi conduzido em casa-de-vegetação em quatro blocos casualizados, com 50 sementes em cada tratamento, que foram dispostas em bandejas plásticas com capacidade de 2,5 L, contendo como substrato areia peneirada e lavada. O teste teve duração de trinta dias e as avaliações foram diárias para se determinar o índice de velocidade de emergência (IVE), de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962). Ao término do teste, foram separadas dez plantas representativas das parcelas para se proceder às avaliações de comprimento da raiz (CRA) e da parte aérea (CPA), com auxílio de uma régua milimetrada. Após a biometria das partes aéreas e das raízes, ambas foram embaladas em sacos previamente identificados e pesados em balança de precisão, para a determinação da massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR). Em seguida, os sacos foram mantidos em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C por 72 horas, para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) (Silva e Queiroz, 2006).

Os dados relativos ao IVG, PCG, PA e SM foram transformados para \sqrt{x} , $1/x$, arcoseno $(x/100)^{1/2}$ e \sqrt{x} , respectivamente, por não atenderem aos requisitos de homogeneidade de variância e normalidade pelos testes de Bartlett e Shapiro-Wilk, respectivamente. Após a transformação, os requisitos foram atendidos e, então, se procedeu à análise de variância dos dados, entretanto, os valores apresentados são referentes aos dados originais.

As demais variáveis seguiram o modelo de homogeneidade e normalidade, sendo desnecessárias transformações. Foi realizada a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade com o auxílio do *software* Assistência Estatística (ASSISTAT) 7.7 beta (Silva, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os dados de peso de mil sementes (PMS) (Tabela 1), verificou-se que os menores valores encontrados foram para os tratamentos 1 (SNR escarificadas) e 7 (SNR não escarificadas) em relação aos demais tratamentos. Esse menor valor de (PMS) para esses tratamentos era esperado, pois à medida que ocorre a formação de camadas de recobrimento, há um incremento de peso em função da quantidade de material depositado sobre as sementes. Esse aumento no (PMS), de acordo com Mendonça et al., (2007), proporciona as sementes recobertas, melhorias principalmente pela facilidade de semeadura e aplicação de produtos via sementes.

Analisando de forma descritiva os dados de PMS, observa-se que há um aumento gradual do tratamento 2 (6 camadas de areia) até o tratamento 5 (12 camadas de areia), ocorrendo uma diminuição de peso no tratamento 6 (14 camadas de areia). Esse aumento no (PMS) se dá em virtude das sobreposições das camadas com o material de recobrimento como já dito. Para o tratamento 6 (14 camadas) poderia se esperar que ocorreria o aumento, em virtude da maior quantidade de material de recobrimento em relação ao tratamento 5 (12 camadas), no entanto, os 50 g a mais de material que corresponde a 13ª e 14ª camadas não foi aderida às sementes, e ainda prejudicou a 12ª camada que estava formada, causando o desprendimento do material de recobrimento que resultou em uma diminuição de 14,11% no PMS.

Estudo realizado por Guimarães (2016) verificou menor PMS em sementes de *Brachiaria brizantha* recobertas com areia. No referido estudo, utilizou-se 400 g de material de recobrimento aplicado em 16 camadas. Dessa forma, mostra-se que há uma relação direta de ganho de PMS até certo ponto e, a partir daí o aumento nas quantidades de camadas para a areia pode comprometer de forma negativa o recobrimento. Os dados apontam a saturação de material de recobrimento areia (0,25 mm) quando o recobrimento atinge a quantidade de 12 camadas.

Ainda na Tabela 1, analisando os dados relativos ao teor de água (TA), verificou-se que os tratamentos 1 (SNR escarificadas) e 7 (SNR não escarificadas) não diferiram entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey, entretanto, diferiram dos demais tratamentos. O maior valor de TA em sementes não recobertas já era esperado,

pois à medida que ocorre a formação do recobrimento das sementes, há um ganho de peso sem ganho de água, mesmo com a aspersão de material cimentante que possui água na sua composição. De acordo com Silva et. al. (2002), sementes que possuem camadas de recobrimento com teores de água elevados devem ser imediatamente postas para secagem. No entanto, essa secagem deve ser feita de maneira que não ocasione dormência secundária nas sementes. Nesse trabalho, pode-se verificar que o recobrimento reduziu o teor de água das sementes, ocorrendo uma diminuição gradual no TA das sementes recobertas, mostrando que há uma relação entre o número de camadas, teor de água e peso de mil sementes.

Na Tabela 1, para as variáveis (DMA) e (DMI), verificou-se que todos os tratamentos de sementes recobertas diferiram ($p \leq 0,05$) dos tratamentos controles (1 e 7). Esse aumento também é resultado da relação de quantidade de material utilizada para compor os tratamentos, e que esse aumento proporciona maior uniformidade no tamanho das sementes, visto que a diferença dos valores de DMA e DMI são relativamente pequenas para todos os tratamentos, sendo assim, mostram maiores uniformidades do recobrimento. De acordo com Xavier et al. (2015), a areia confere ao recobrimento maiores incrementos no DMA e DMI, e esse aumento nos valores é resultado do tamanho das partículas do material, para areia utilizada nesse trabalho, que é de 0,25 mm.

Quando analisados os dados de circularidade (CIR), ainda na tabela 1, os dados apontaram que à medida que as sementes foram recobertas, essas foram adquirindo formato circular. Os tratamentos que obtiveram médias com maiores valores foram, novamente, os tratamentos 5 e 6 (não diferiram entre si $p \leq 0,05$), mostrando que o recobrimento com 12 e 14 camadas, além de aumentar o tamanho das sementes ainda torna as sementes mais circulares. Essas modificações nas características físicas das sementes são de fundamental importância para uma semeadura padronizada, pois a distribuição e identificação das sementes no sulco ou na cova é facilitada em função do tamanho das sementes, formato e cor, além de dispensar o desbaste para algumas culturas. Portanto, o recobrimento permite dar à semente uma forma arredondada, aumentando o seu tamanho, facilitando assim a sua distribuição, seja ela manual ou mecânica (Nascimento et al., 2009).

Silva et al. (2002) observaram que para semear sementes de alfaces recobertas em uma bandeja de 128 células foram necessários 2:12 minutos em média, no entanto, quando as sementes estavam nuas foram necessários 3:42

minutos em média, além de algumas células estarem com mais de uma semente que posteriormente exigiria o desbaste, o que acarreta aumento dos custos.

Para a variável irregularidade do contorno (IC) (Tabela 1), mostrou que o formato das sementes não recobertas (TR1 e TR7) apresentaram os menores valores de médias e não diferiram ($p \leq 0,05$) entre si. Esse comportamento indica que para essas sementes a irregularidade é menor, esse desempenho era esperado, pois as sementes não recobertas apresentam uma superfície mais uniforme em virtude do tipo de tegumentos que a espécie apresenta. Dessa forma, quando ocorre a formação do recobrimento sobre o tegumento das sementes, há uma irregularidade em decorrência do acúmulo de material, principalmente se possuir tamanho de partículas grandes como o da areia (0,25 mm).

Essa IC pode ser melhor compreendida quando analisamos as médias que apresentaram maiores valores (TR2 e TR6), que não diferiram ($p \leq 0,05$) entre si. Sendo que o tratamento 2 pode ter apresentado essa maior irregularidade devido, principalmente, à menor quantidade de material utilizado para compor as 6 camadas (150 g), e para o tratamento 6 o material que formaria as 13ª e 14ª camadas podem ter desencadeado o desprendimento do material, resultando na desuniformidade do recobrimento e, conseqüentemente, maior IC.

O teste de primeira contagem de germinação (PCG) (Tabela 2) mostrou que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos 3, 5 e 7, sendo que a média do tratamento 5 foi a que apresentou maior valor, no entanto, não diferiu, significativamente, ($p \leq 0,05$) do tratamento 1 de sementes não recobertas e escarificadas (SNR e escarificadas), assim como os tratamentos 2 (12 camadas), 4 (10 camadas) e 6 (14 camadas). Essa semelhança estatística com tratamento 1 aponta que o recobrimento, mesmo com diferentes números de camadas, não causou efeito deletério para o vigor das sementes, assim como promoveu um aumento numérico, melhorando essa característica, exceto para o TR3.

De acordo com Guedes et al. (2015), o teste de primeira contagem de germinação, pela facilidade de execução, pode ser utilizado para obtenção de informações preliminares germinativa da semente, permitindo avaliar o vigor de um lote de sementes. Vários autores, ao avaliar o efeito do recobrimento em sementes, observaram que não houve diferenças das sementes recobertas com o controle, mostrando que o recobrimento bem conduzido não interfere na qualidade fisiológica

das sementes (Nascimento et al., 2009; Peske e Novembre, 2011; Tunes et al., 2014; Xavier et al., 2015; Acha, 2016; Guimarães, 2016).

Ao analisar a média do tratamento 7 (SNR e não escarificadas), confirmou-se a importância da escarificação das sementes antes de se proceder ao recobrimento, devido ao atraso e redução da germinação causada pela dormência tegumentar peculiar à espécie.

Na Tabela 2, verifica-se que a maioria dos tratamentos com recobrimento exerceram efeito negativo na variável IVG. Apenas o tratamento 5, composto por 12 camadas, não diferiu do tratamento 1 (controle). Possivelmente, mesmo que as sementes tenham sido escarificadas, o recobrimento ocasionou menor permeabilidade nas sementes. Essa menor permeabilidade do recobrimento, certamente pode estar relacionada ao material cimentante e não ao material de recobrimento, pois o tratamento 5 que apresentou o maior PMS não diferiu do tratamento 1 (controle) na variável IVG. É provável que a proporção de material de enchimento e cimentante nas sementes com 12 camadas tenha formado um revestimento com camadas mais uniformes e com maior quantidade de poros, permitindo assim mais trocas gasosas e difusão de água entre o meio externo e as sementes, diferentemente dos demais tratamentos que prejudicaram o IVG.

De acordo com Silva et al. (2002), a cola PVA (acetato de polivinila) possui boa capacidade de agregação de partículas do material utilizado para recobrir as sementes, no entanto, pode formar uma camada espessa que pode dificultar a difusão de água e as trocas gasosas entre as sementes e o ambiente, sendo importante minimizar o uso de cola PVA. Isto ocorre em virtude da característica de desidratação que o material cimentante possui, e que são potencializadas pela secagem que as sementes passam, fazendo com que o material cimentante torne-se mais compacto e menos permeável (Nascimento et al., 2009).

Mesmo apresentando maior solidez e menor permeabilidade, as sementes recobertas que não germinaram conseguiram absorver água como observado na Tabela 2, na variável sementes embebidas (SE). É importante ressaltar que, independente da qualidade fisiológica das sementes, este processo ocorre devido ao potencial hídrico negativo das sementes. Entretanto, a difusão demasiadamente lenta ou rápida de água para as sementes pode promover injúrias a nível fisiológico, durante a embebição, devido ao estado em que as membranas se encontram (Alpert e Oliver, 2002). Dessa forma, a impermeabilidade, mesmo quando não

afeta, significativamente, as variáveis PCG, G e SE, pode resultar em valores acentuados de SM. Decerto, isso é indicativo de que os testes fisiológicos para sementes revestidas devem ser conduzidos em intervalos de tempo maiores do que a RAS (Brasil, 2009) preconiza para sementes não revestidas.

Muito embora o recobrimento TR3 e TR4 tenham aumentado as porcentagens de sementes mortas, esse efeito não foi observado na porcentagem de plântulas anormais (PA), e nem de sementes duras (SD).

Na Tabela 2, observa-se que os dados de germinação (G%) apontam para resultados muito promissores, uma vez que diferentes tratamentos de revestimento apresentaram valores, significativamente, iguais às sementes não revestidas, destacando o tratamento 5 com média numericamente superior aos demais tratamentos. É importante ressaltar que os tratamentos 2, 4 e 6 apresentaram médias estatisticamente diferentes do tratamento 1 (controle) para o IVG, mas que para a germinação não diferiram ($p \leq 0,05$). Esse comportamento indica que mesmo que o recobrimento tenha contribuído para um menor valor no IVG desses tratamentos, ao decorrer do tempo as sementes foram capazes de superar a barreira física imposta pelo recobrimento e se estabelecer como plântulas normais.

O principal problema recorrente na utilização de sementes recobertas está no atraso provocado pela barreira física (Silva et al., 2002). Por isso a importância de se estudar o processo germinativo em função do material de recobrimento, pois o tipo de material pode comprometer, significativamente, a germinação final.

Os resultados dos experimentos realizados em casa de vegetação encontram-se na Tabela 3. Observa-se que os resultados de porcentagem de emergência (E%) apontam que as sementes recobertas não diferiram estatisticamente do tratamento controle. Apenas as sementes não recobertas sem escarificar apresentaram média com valor menor que o tratamento controle, indicando a importância da escarificação mecânica empregada para criar fissuras no tegumento das sementes, fissuras as quais facilitam a difusão de água do meio externo para as sementes. De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012), a dormência tegumentar ocasiona a impermeabilidade do tegumento à água e a trocas gasosas, resultando na dormência tegumentar.

Os tratamentos com recobrimento mostraram-se eficazes para a semeadura em campo, pois não interferiram significativamente ($p \leq 0,05$) na emergência em comparação com o TR1. Esse efeito pode ser resultado do arranjo

que as partículas da areia formaram, proporcionando maiores espaços porosos, que permitiram a difusão da água e de gases. De acordo com Giménez (1997), materiais que possuem maior tamanho de partícula formam agregados com poros maiores, diferente de materiais que possuem partículas menores que formam agregados com poros menores. Dessa forma, os tratamentos propostos nesse trabalho, utilizando como material de recobrimento areia na granulometria menor que 0,25 mm, proporcionaram valores de emergência, estatisticamente, iguais aos das sementes não recobertas e escarificadas.

Ainda na Tabela 3, observa-se que os valores de índice de velocidade de emergência (IVE) não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$). Esses valores apontam mais uma vez a eficácia do recobrimento para a manutenção das características fisiológicas das sementes. Geralmente, o recobrimento ocasiona menores valores no IVE, como descrito por diversos autores (Oliveira et al., 2003; Mendonça et al., 2007; Nascimento et al., 2009). Entretanto, esse efeito não foi observado nesse trabalho, uma vez que os IVE's dos tratamentos com recobrimentos não diferiram do tratamento controle (TR1). Essa semelhança estatística entre os tratamentos do teste realizado em casa-de-vegetação pode ter sido consequência de maiores temperaturas e irrigação frequente, que promoveram maior solubilização do recobrimento, acelerando a emergência, comparado ao IVG realizado em laboratório.

Para as variáveis comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFRA) e massa seca da raiz (MSRA) não houve diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, demonstrando que o revestimento das sementes de estiolantes não prejudicou o desenvolvimento das plantas durante o período avaliado. Esses resultados corroboram para consolidar o efeito benéfico do recobrimento com areia com partículas menores que 0,25mm.

CONCLUSÃO

O recobrimento com areia beneficiou as características físicas e não comprometeu as características fisiológicas das sementes de estilosantes Campo Grande.

O melhor recobrimento de sementes de estilosantes foi alcançado com 300 g de areia que corresponde a 12 camadas de recobrimento.

O recobrimento com areia não comprometeu o desenvolvimento das plântulas de estilosantes Campo Grande.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acha, A.J. (2016) *Recobrimento de sementes de soja perene com boro e zinco. Dissertação de mestrado* – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. 104p.
- Albuquerque, M. C. F., Carvalho, N.M. (2003) *Effect of the type of environmental stress on the emergence of sunflower (Helianthus annuus L.), soybean (Glycine max L.) and maize (Zea mays L.) seeds with different levels of vigor. Seed Science and Technology*, 31(2): 465-479.
- Alpert, P., Oliver, M. J. Drying without dying. In: Black, M., Pritchard, H. W. (2002) *Desiccation and survival in plants: drying without dying*. Wallingford: CABI Publishing, p. 4 - 43.
- Brasil (2009). Ministério da Agricultura. *Regras para Análises de Sementes*. Brasília, DF: SNAD/DNDV/CLAV. p.109-104.
- Câmara, H. H. L. L., Stacciarini-Seraphin, E. (2002) Germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de armazenamento e tratamento hormonal. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 32 (1): 21-28.
- Carvalho, N. M., Nakagawa, J. (2012) *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5.ed. FUNEP: Jaboticabal. 590p.
- Deminicis, B. B. (2009) *Leguminosas Forrageiras Tropicais*. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 223p.
- Derré, L. O., Custódio, C. C., Agostini, E. A. T., Guerra, W. E. X. (2013) Obtenção das curvas de embebição de sementes revestidas e não revestidas de *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*. *Colloquium Agrariae*, 9 (2) :103-111.
- Embrapa Gado de Corte (2000) *Estilosantes Campo Grande*. Embrapa Gado de Corte – Campo Grande – MS, *Gado de Corte Divulga*, 38, 2p.
- Embrapa Gado de Corte (2007) *Cultivo e uso do estilosantes-campo-grande*. Embrapa Gado de Corte – Campo Grande – MS, *Comunicado Técnico*, 105, 11p

- Franzin, S. M., Meneses, N. L., Garcia, D. C., Roversi, T. (2004) avaliação do vigor de sementes de alface nuas e peletizadas. *Revista Brasileira de Sementes*, 26 (2):114-118.
- Giménez, D., Perfect, E., Rawls, W. J., Pachepsky, Y. (1997) Fractal Models for Predicting Soil Hydraulic Properties: A Review. *Engineering Geology*, 48: 161-183.
- Guedes, R. S., Alves, E. U., Santos-Moura, S. S., Galindo, E. A. (2015) Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. *Ciências Agrárias*, 36 (4):2373-2382.
- Guimarães, C.P. (2016) *Recobrimento de sementes de Brachiaria brizantha com silicato de cálcio* – Tese de doutorado - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF.137p.
- Maguire, J. D. (1962) speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2:176-177
- Mendonça, E.A.F., Carvalho, N.M., Ramos, N.P. (2007) Revestimento de sementes de milho superdoce (Sh₂). *Revista Brasileira de Sementes*, 29 (2):68-79.
- Nascimento, W. M., Silva, J. B. C., Santos, P. E. C., Carmona, R. (2009) Germinação de sementes de cenoura osmoticamente condicionadas e peletizadas com diversos ingredientes. *Horticultura Brasileira*, 27 (1):12-16.
- Oliveira, J. A., Pereira, C. E., Guimarães, R. M., Vieira, A. R., Silva, J. B. C. (2003) Desempenho de sementes de pimentão com diferentes materiais. *Revista Brasileira de Sementes*, 25 (2):36-47.
- Peske, F. B., Novembre, A. D. L. C. (2011) Pearl millet seed pelleting. *Revista Brasileira de Sementes*, 33 (2):352-362.
- Silva, D.J., Queiroz, A.C. (2006) *análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 235p.
- Silva, F.A.S. (2016) *ASSISTAT - Assistência Estatística*, versão 7.7. Universidade Federal de Campina Grande – PB.
- Silva, J.B.C.; Santos, P.E.C.; Nascimento, W.M. (2002) Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. *Horticultura brasileira*, 20 (1):67-70.

- Tunes, L. V. M., Fonseca, D. A. R., Meneghello, G. E., Reis, B. B., Brasil, V. D., Rufino, C. A, Vilella, F. A. (2014) Qualidade fisiológica, sanitária e enzimática de sementes de arroz irrigado recobertas com silício. *Revista Ceres*, 61(5):675-685.
- Xavier, P. B., Vieira, H. D., Guimarães, C. P. (2015) Physiological potential of *Stylosanthes* cv. Campo Grande seeds coated with different materials. *Journal of Seed Science*, 37 (2): 117-124.

Tabela 1 – Peso de mil sementes (PMS) (g), Teor de Água (TA) (%), Diâmetro Máximo (DMA) (mm), Diâmetro Mínimo (DMI) (mm), Circularidade - CIR (mm); Irregularidade do contorno - IC (mm) de sementes de estilantes cv. Campo Grande recobertas com areia (0,25 mm) com diferentes camadas: **TR1** - Sementes não recobertas e escarificadas; **TR2** – Areia 6 camadas (150 g) ; **TR3** - Areia 8 camadas (200 g); **TR4** - Areia 10 camadas (250 g); **TR5** - Areia 12 camadas (300 g); **TR6** - Areia 14 camadas (350 g); **TR7**- Sementes não recobertas não escarificadas.

	PMS (g)	TA (%)	DMA (mm)	DMI (mm)	CIR (mm)	IC (mm)
TR1	2,6	8,3 A	2,43 D	1,44 D	6,1 C	0,25 C
TR2	5,2	6,6 B	2,75 C	1,75 C	6,8 B	0,41 A
TR3	5,4	6,1 BC	2,75 C	1,76 C	6,7 B	0,37 B
TR4	6,1	4,9 CD	2,96 B	1,94 B	6,8 B	0,33 B
TR5	8,5	3,6 D	3,29 A	2,28 A	7,2 A	0,34 B
TR6	7,3	4,7 CD	3,27 A	2,25 A	7,1 A	0,44 A
TR7	2,7	9,1 A	2,46 D	1,43 D	6,0 C	0,24 C
CV (%)	-	11,77	1,68	1,93	1,83	4,82

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Primeira contagem de germinação (PCG) (%); Índice de velocidade de germinação (IVG), Porcentagem de germinação (G) (%); Sementes embebidas (SE) (%); Sementes mortas (SM); Plântulas anormais (PA) (%); Sementes duras (SD) (%): de sementes de estilosantes cv. Campo Grande recobertas com areia (0,25 mm) com diferentes camadas: **TR1** - Sementes não recobertas e escarificadas; **TR2** – Areia 6 camadas (150 g) ; **TR3** - Areia 8 camadas (200 g); **TR4** - Areia 10 camadas (250 g); **TR5** - Areia 12 camadas (300 g); **TR6** - Areia 14 camadas (350 g); **TR7**- Sementes não recobertas não escarificadas.

	PCG (%)	IVG	G (%)	SE(%)	SM (%)	P,A, (%)	SD (%)
TR1	61,5 AB	25,6 A	73,5 A	15 B	0 C	6 A	5,5 A
TR2	66,5 AB	17,9 BCD	69 AB	20,5 AB	4,5 BC	4 A	2 A
TR3	52 B	14,8 CD	58 B	28,5 A	5,5 B	6,5 A	1,5 A
TR4	66,5 AB	19,5 BC	68,5 AB	10,25 B	12,75 A	5,5 A	3 A
TR5	73,5 A	22,7 AB	76,5 A	16,75 AB	0,25 BC	3,5 A	3 A
TR6	68,5 AB	13,8 D	70 AB	21 AB	0,5 BC	5,5 A	3 A
TR7	33 C	8,4 E	35 B	52 A	2,5 BC	6,5 A	4 A
CV (%)	13,22	12,02	9,69	25	22,03	32,72	26,4

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Emergência (E) (%); Índice de velocidade de Emergência (IVE); Comprimento de parte aérea (CPA); Comprimento raiz (CR); Massa fresca parte aérea (MFPA); Massa seca parte aérea (MSPA); Massa fresca raiz (MFR); Massa seca raiz (MSR): de sementes de estilosantes cv. Campo Grande recobertas com areia (0,25 mm) com diferentes camadas: **TR1** - Sementes não recobertas e escarificadas; **TR2** – Areia 6 camadas (150 g) ; **TR3** - Areia 8 camadas (200 g); **TR4** - Areia 10 camadas (250 g); **TR5** - Areia 12 camadas (300 g); **TR6** - Areia 14 camadas (350 g); **TR7**- Sementes não recobertas não escarificadas.

	E (%)	IVE	CPA (cm)	CR (cm)	MFPA (mg/pl)	MSPA (mg/pl)	MFR (mg/pl)	MSRA (mg/pl)
TR1	58,5 A	6,61 A	0,83 A	8,6 A	478,8 A	82,3 A	371,8 A	39,3 A
TR2	54,5 AB	6,31 A	0,69 A	8,0 A	435,3 A	69,8 A	355,0 A	34,0 A
TR3	51 AB	6,02 A	0,88 A	8,8 A	470,5 A	78,5 A	426,8 A	40,8 A
TR4	54,5 AB	6,56 A	0,68 A	5,7 A	419,3 A	65,8 A	303,3 A	29,0 A
TR5	50 AB	5,83 A	0,82 A	9,0 A	489,5 A	82,8 A	358,3 A	40,3 A
TR6	54,5 AB	6,41 A	0,68 A	8,2 A	409,3 A	61,3 A	344,3 A	31,0 A
TR7	28,5 B	3,21 A	0,80 A	8,2 A	440,8 A	106,5 A	365,8 A	40,8 A
CV (%)	21,85	33,84	20,42	34,16	13,91	41,44	30,75	23,17

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Neste trabalho, objetivou-se estudar as características físicas e fisiológicas de sementes de estilosantes cv. Campo Grande com diferentes materiais de recobrimentos e determinar o número de camadas adequadas. Sendo assim, foram realizados 2 experimentos onde as sementes foram recobertas em uma drageadora de bancada modelo N10 ©Newpack.

Nos experimentos 1 e 2 foram realizados testes em laboratório e em casa de vegetação, onde foram avaliadas as características físicas e fisiológicas em função dos materiais de recobrimentos (areia menor que 0,25 mm, calcário dolomítico e silicato de cálcio) em dois substratos (sobre papel e rolo de papel). No experimento 1 foram feitas misturas desses materiais satisfazendo uma proporção de 3:1 (p/p) (material: sementes) que resultaram nos seguintes tratamentos: **TR1** - (SNR) Sementes não recobertas; **TR2** - Areia (300 g); **TR3** - Calcário dolomítico (300 g); **TR4** - Silicato de cálcio (300 g); **TR5** - Areia (100 g) + calcário dolomítico (200 g); **TR6** - Areia (50 g) + calcário dolomítico (250 g); **TR7**- Areia (25 g) + calcário dolomítico (275 g); **TR8** - Areia (100 g) + silicato de cálcio (200g); **TR9** - Areia (50 g) + silicato de cálcio (250 g); **TR10**- Areia (25 g) + silicato de cálcio (275 g). Foi utilizado como material cimentante cola cascorez à base de polivinila (PVA) diluída em água na proporção de 1:1 (v/v). Os resultados do experimento 1 apontaram que o recobrimento melhorou as características das sementes para todas as variáveis físicas estudadas. Os testes fisiológicos apontaram que a granulometria do material interfere diretamente nas características fisiológicas e que os materiais com

partículas maiores apresentam melhores resultados em laboratório e são intensificados com substratos com área de contato maiores como o rolo de papel. Em casa de vegetação os recobrimentos não afetaram de forma negativa as características fisiológicas estudadas.

Após os resultados do experimento 1 selecionou-se o material que seria utilizado no experimento seguinte. O experimento 2 foi realizado com a finalidade de se determinar o número adequado de camadas para o referido material de recobrimento, que, neste caso foi areia menor que 0,25 mm. Os tratamentos foram dispostos satisfazendo as proporcionalidades: **TR2** -1,5: 1; **TR3** - 2: 1; **TR4** - 2,5: 1; **TR5** - 3: 1 e **TR6** - 3,5: 1. Os tratamentos foram compostos satisfazendo esse critério de proporcionalidade, que resultou nos seguintes tratamentos: **TR1**- Sementes não recobertas e escarificadas (SNRE); **TR2** - 6 Camadas (150 g); **TR3** - 8 Camadas (200 g); **TR4** - 10 Camadas (250 g); **TR5** - 12 camadas (300 g); **TR6** - 14 Camadas (350 g) e **TR7** - Sementes não recobertas e sem escarificar (SNRS). Os resultados desse experimento apontaram que o recobrimento com areia atinge valor de peso de mil sementes (PMS) máximo, e que a adição da 13^a e 14^a camadas prejudica a adesão do material e compromete a 12^a camada. O recobrimento com areia diminui a umidade das sementes e ainda proporciona às sementes formatos circulares e maiores que o controle, que resulta na facilidade de semeadura. Quanto às variáveis fisiológicas, o recobrimento com 12 camadas não afetou negativamente nenhuma das características.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, disponível em: <<http://www.abiec.com.br/img/Upl/osetor-101012.pdf> > acessado em: 20 de setembro, 2015.
- ABIEC. (2014) *Brazilian beefcuts catalogue*. ABIEC, Porto Alegre, p. 160.
- Acha, A.J. (2016) *Recobrimento de sementes de soja perene com boro e zinco. Dissertação de mestrado* – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. 104p.
- Acha, A.J., Vieira, H.D., Freitas, M.S.M. (2016) Perennial soybean seeds coated with high doses of boron and zinc. *African Journal of Biotechnology*, 15 (37): 1998-2005.
- Aidar, H.; Kluthcouski, J. (2003) Sistema Santa Fé. In: Kluthcouski, J.; stone, L. F.; Aidar, H. (Eds.) *Integração lavoura-pecuária*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. p.405-441.
- Albuquerque K. A. D., Oliveira J. A., Silva P. D. A., Veiga A. D., Carvalho B. O., Alvim P. D. O. (2010) Armazenamento e qualidade de sementes de tomate enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. *Ciência. Agrotécnica*, 34(1):20-28.
- Albuquerque, M. C. F., Carvalho, N.M. (2003) Effect of the type of environmental stress on the emergence of sunflower (*Helianthus annuus* L.), soybean (*Glycine max* L.) and maize (*Zea mays* L.) seeds with different levels of vigor. *Seed Science and Technology*, 31(2): 465-479.

- Alpert, P., Oliver, M. J. Drying without dying. In: Black, M., Pritchard, H. W. (2002) Desiccation and survival in plants: drying without dying. *Wallingford: CABI Publishing*, p. 4 - 43.
- Andrade, A. C., Fonseca, D. M.; Queiroz, D. S., Salgado, L. T.; Cecon, P. R. (2003) Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier). *Ciência e Agrotecnologia*. p.1643-1651. Edição especial.
- Andrade, C. M. S., Assis, G. M. L., Sales, M. F. L. (2010) Estilosantes Campo Grande: Fabaceae forrageira recomendada para solos arenosos do Acre. Embrapa Acre – Rio Branco – AC, *Circular Técnica*, 55, 12p.
- Association of official seed analysts (AOSA). (2009) *Seed vigour testing handbook*. East Lansing, 341p.
- Barducci, R. S.; Costa, C.; Crusciol, C. A. C.; Borghi, E.; Putarov, T. C.; Sarti, L. M. N. (2009) Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. *Archivos de Zootecnia*, 58 (222): 211-222.
- Baudet, L., Peres, W. (2004) Recobrimento de sementes. *Seed News*, 8 (1): 20-23.
- Baudet, L.; Peske, F. (2007) Aumentando o desempenho das sementes. *Seed News*, 9 (5): 22-24.
- Bays, R.; Baudet, L.; Henning, A. A., Lucca Filho, O. (2007) Recobrimento de sementes de soja com micronutrients, fungicida e polímero. *Revista Brasileira de Sementes*, 29 (2): 60-67.
- Bewley, J. D., Black, M. (1994) *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 445p.
- Boneccarrére, R.A.G., Londero, F.A.A., Santos, O., Schmidt, D., Pilau, F.G., Manfron, P.A. Durval Dourado Neto, D. (2003) Resposta de genótipos de arroz irrigado a aplicação de zinco. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana*, 10 (1): 214-222.
- Brasil (2009) Ministério da Agricultura. *Regras para Análises de Sementes*. Brasília, DF: SNAD/DNDV/CLAV. 395p.
- Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2009) *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV, p.399.

- Brasil. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 9 de 2 de junho. De 2005. Normas para produção, comercialização e utilização de sementes. *Diário Oficial da União*, n. 41, 01 de julho de 2004, Seção 1, p. 3-5.
- Brites, F. H. R., Silva Junior, C. A., Torres, F. E. (2011) Germinação de semente comum, escarificada e revestida de diferentes espécies forrageiras tropicais. *Bioscience. J.* 27 (4): 629-634.
- Caldeira, C., Carvalho, M., Guimarães, R., Coelho, S. (2016) Qualidade de sementes de tabaco durante o processo de pelotização e armazenamento. *Ciência Rural*, 46, (4): 216-220.
- Câmara, H. H. L. L., Stacciarini-Seraphin, E. (2002) Germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de armazenamento e tratamento hormonal. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 32 (1): 21-28.
- Carvalho, N. M., Nakagawa, J. (2012) Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5.ed. FUNEP: Jaboticabal. 590p.
- Carvalho, T.B., Zen, S. (2017) A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. *Revista iPecege*, 3(1):85-99.
- Ceccon, G., Raga, A.; Duarte, A.P., Siloto, R.C.(2004) Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. *Bragantia*, 63 (2): 227-237.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada [CEPEA]. 2015. Relatório de Pesquisa: Estudo do Abate Bovino no Brasil. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 10 abr. 2017.
- Conceição. P.M., Vieira, H.D., Silva, R.F., Campos, S.C. (2009) Germinação e vigor de sementes de milho recobertas e viabilidade do inóculo durante o armazenamento. *Ciência e Agrotecnologia*, 33 (3):765 -772.
- Deminicis, B. B. (2009) Leguminosas Forrageiras Tropicais. 1. ed. Viçosa: *Aprenda Fácil*, 223p.
- Derré, L. O., Custódio, C. C., Agostini, E. A. T., Guerra, W. E. X. (2013) Obtenção das curvas de embebição de sementes revestidas e não revestidas de *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*. *Colloquium Agrariae*, 9 (2):103-111.
- Dutra, A., Araujo, M., Rorato, D., Mieth, P. (2016) Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Luehea divaricata* Mart. et. Zucc. em diferentes substratos. *Ciência Florestal*, 26 (2):411- 418.

- Embrapa Gado de Corte (2000) Estilosantes Campo Grande. Embrapa Gado de Corte – Campo Grande – MS, *Gado de Corte Divulga*, 38, 2p.
- Embrapa Gado de Corte (2007) Cultivo e uso do Estilosantes-campo-grande. Embrapa Gado de Corte – Campo Grande – MS, *Comunicado Técnico*, 105, 11p.
- Fernandes, C.D., Grof, B., Chakraborty, S., Verzignassi, J.R. (2005) Estilosantes Campo Grande in Brazil: a tropical forage legume success story. *Tropical Grasslands*, 39 (4):223-224.
- Ferreira, L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra no bioma Cerrado. *Pesquisa Agropecuária*, 43 (1): 153-156.
- Ferreira, V. F., Ferreira, T., Carvalho, R., Mavaieie, D., Pereira, D., Oliveira, J. (2015) Qualidade fisiológica de sementes revestidas de braquiária híbrida cv. Mulato II. *Revista Agroambiente*, 9 (2):161-166.
- Flores, A. V.; Ataíde, G. M.; Borges, E. E. L.; Gonçalves, L. E. S.; Manfio, C. E. (2013) Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de *Melanoxylon brauna* Schott. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 8 (3): 454-457.
- Franzin, S. M., Meneses, N. L., Garcia, D. C., Roversi, T. (2004) avaliação do vigor de sementes de alface nuas e peletizadas. *Revista Brasileira de Sementes*, 26 (2):114-118.
- Freitas, A. R.; Lopes, J. C.; Maciel, K. S.; Venancio, L. P. (2012) Germinação de sementes de goiaba em função dos substratos e regime de temperaturas. *Enciclopédia Biosfera*, 8 (14): 615-624.
- Funguetto, C. I. (2007) Tratamento de sementes de grandes culturas com micronutriente zinco, fungicida e polímero. *Revista Norte Científico*, 2 (1): 64-72.
- Furlani, P.R.; Silveira, L.C.P.; Bolonhezi, D.; Faquin, V. (2009) Cultivo Hidropônico de Plantas: Parte 3 - Produção de mudas para hidroponia. Artigo em Hypertexto. Disponível em:
:<http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/hidroponiap3/index.htm>. Acesso em: 2/3/2017.
- Gadotti, C., Puchala, B. (2010) Revestimento de sementes. *Informativo Abrates*, 20:70- 71.
- Garcia, R.; Andrade, C.M.S. Sistemas Silvipastoris na Região Sudeste. In: Carvalho, M.M.; Alvim, M.J.; Carneiro, J.C. (Ed.). (2001) *Sistemas agroflorestais*

pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL; FAO. p.173-187.

- Giménez, D., Allmaras, R. R.; Nater, E. A.; Huggins, D. R. (1997) Fractal Dimensions for Volume and Surface of Interaggregate Pores: Scale Effects. *Geoderma*, 77: 19-38.
- Guedes, R. S., Alves, E. U., Santos-Moura, S. S., Galindo, E. A. (2015) Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. *Ciências Agrárias*, 36 (4):2373-2382.
- Guedes, R. S.; Alves, E. U.; Gonçalves, E. P.; Braga Júnior, J. M.; Viana, J. S.; Colares, P. N. Q. (2010) Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (allemão) A.C. Smith. *Revista Árvore*, 34 (1): 57-64.
- Guimarães, C.P. (2016) *Recobrimento de sementes de Brachiaria brizantha com silicato de cálcio* – Tese de doutorado - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF.137p.
- Hodgson, J. (1990) *Herbage production and utilization*. In: *Grazing management – science into practice*. New York: John Wiley e Sons. p. 38-54.
- Houbing, L.S., Baudet, L., Villela, F.A., Cavalheiro, V. (2010) Recobrimento de sementes de cenoura osmocondicionadas. *Revista brasileira de sementes*, 32 (4): 22-28.
- IBGE. Pesquisa pecuária municipal. In: SIDRA. IBGE, (2010)Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: setembro de 2015.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. 2016. Produção da pecuária municipal. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/>. Acesso em: 10 Abr. 2017.
- Lopes, E. C. P, Moraes, A, Lang, C. R. (2015) Estudo do fracionamento isotópico de nitrogênio aplicado à gramíneas e leguminosas forrageiras. *Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science*, 9 (1): 121-130.
- Louarn, G., Corre-Hellou, G., Fustec, J., Lo-Pelzer, E., Julier, B., Litrico, I., Hinsinger, P., Lecomte, C. (2010) Déterminants écologiques et physiologiques de la productivité et de la stabilité des associations graminées-légumineuses. *Innovations Agronomiques*, 11: 79-99.
- Ludwig, M. P., Lucca Filho, O. A., Baudet, L., Dutra, L. M. C., Avelar, S. A.G., Crizel, R. L., (2011) Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento

com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. *Revista Brasileira de Sementes*, 33: 395 – 406.

Maguire, J. D. (1962) speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2:176-177.

Marcos-Filho, J.(2005) *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ. 495p.

Martha Jr, G. B., Vilela, L., Barcellos, A. O., Barioni, L. G., Sousa, D. M. G., (2006) Pecuária de corte no Cerrado: uma visão conjuntural. *Uso Eficiente de Fertilizantes em Pastagens no Cerrado*. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 43-64.

Martinelli-Seneme, A., Martins, C.C.; Castro, M. M.; Nakagawa, J., Cavariani, C. (2004) Avaliação do vigor de sementes peliculizadas de tomate. *Revista Brasileira de Sementes*, 26 (2): 01-06.

Martins, C. C.; Bovi, M. L. A., Spiering, S. H.(2009) Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31 (1): 224-230.

Martins, C. C., Machado, C. G., Caldas, I. G. R.; Vieira, I. G. (2011) Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão. *Ciência Florestal*, 21 (3): 421-427.

Martins, J.F. da S.; Botton, M., Carbonari, J.J. (1996) Efeito de inseticidas no tratamento de sementes e na água de irrigação no controle de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima), em arroz irrigado. *Revista Brasileira de Agrociência*, 2 (1): 27-32.

Medeiros, E.M., Baudet, L., Peres, W.B., Eicholz, E.D. (2004) Modificações na condição física das sementes de cenoura em equipamento de recobrimento. *Revista Brasileira de Sementes*, 26 (2): 70-75.

Medeiros, E.M., Baudet, L., Peres, W.B., Eicholz, E.D. (2004) Modificações na condição física das sementes de cenoura em equipamento de recobrimento. *Revista Brasileira de Sementes*, 26 (2): 70-75.

Melo, A., Seleguini, A., Veloso, V., Pereira, M. (2015) Recobrimento de sementes de tomate com concentrações crescentes de polímero sintético. *Ciência Rural*, 45 (6):958-963.

Mendonça, E. A. F. (2003) *Revestimento de sementes de milho superdoce*. Tese (Doutorado em Agronomia) – Jaboticabal – SP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do campus de Jaboticabal - UNESP, 63p.

- Mendonça, E.A F., Carvalho, N.M., Ramos, N.P. (2007) Recobrimento de sementes de milho superdoce (Sh2) *Revista Brasileira de Sementes*, 29 (2):68-79.
- Nascimento, W. D., Ramos, N. P., Carpi, V. A. F., Scarpate Filho, J. A., Cruz, E. D. (2003) Temperatura e substrato para a germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae). *Revista Agropecuária Tropical*, 7 (1): 119-129.
- Nascimento, W. M., Silva, J. B. C., Santos, P. E. C., Carmona, R. (2009) Germinação de sementes de cenoura osmoticamente condicionadas e peletizadas com diversos ingredientes. *Horticultura Brasileira*, 27 (1):12-16.
- Oliveira, J. A., Pereira, C. E., Guimarães, R. M., Vieira, A. R., Silva, J. B. C. (2003) Desempenho de sementes de pimentão com diferentes materiais. *Revista Brasileira de Sementes*, 25 (2):36-47.
- Oliveira, W.P., Freire, J.T. (2003) Aspectos tecnológicos dos processos de recobrimento de partículas. In: Freire, J.T., Sartori, D.J.M. *Tópicos Especiais de Secagem*. São Carlos: Editora UFSCar. 1:211-251.
- Pereira A.V., Valle C.B., Ferreira R.P., Miles J.W., (2001) Melhoramento de forrageiras tropicais. In: Nass, L. L., Valois A. C. C., De Melo, I. S. e Valadares-Inglis M. C. (Eds.) *Recursos genéticos e melhoramento – plantas*. Rondonópolis, Fundação MT. p. 549-602.
- Pereira, C. E., Oliveira, J. A., Rosa, M. C. M., Kikuti, A. L. P. (2011) Armazenamento de sementes de braquiária peletizadas e tratadas com fungicida e inseticida. *Ciência Rural*, 41 (12):2060-2065.
- Peske, F. B., Novembre, A. D. L. C. (2011) Pearl millet seed pelleting. *Revista Brasileira de Sementes*, 33 (2):352-362.
- Raga, A.; Siloto, R.C.; Sato, M.E. (2000) Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hem.: Cydnidae) na cultura algodoeira. *Arquivos do Instituto Biológico*, 67 (1): 3-97.
- Rezende, G.C. (2003) Ocupação agrícola, estrutura agrária, mercado de trabalho rural no Cerrado: o papel do preço da terra, dos recursos naturais e das políticas públicas. In Helfand, S.M., Rezende, G.C. *Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro*. IPEA - Rio de Janeiro. cap. 4, p. 173-212.
- Ribeiro, K.G., Pereira, O.G., Rigueira, J.P.S., Souza, W.F., Rosa, L.O., Silva, V.P. (2011) Perfil fermentativo de silagens mistas de estilosantes Campo Grande e

capim elefante. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Belém. *Anais Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 1:235-240.

Rosa, R., Sano, E.E., Rosenho, J.S. Estoque de carbono em solos sob pastagens cultivadas na bacia hidrográfica do rio Paranaíba. *Sociedade e Natureza*, 26 (2): 333-351.

Rosso, G.A. (2013) *Recobrimento de sementes de frutos silvestres em panela rotatória*. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia Programa de Pós-graduação em Engenharia Química. Universidade Federal de São Carlos. 118p.

Sampaio, T. G.; Sampaio, N. V. (2009) Recobrimento de sementes de hortaliças. In: Nascimento, W. M. Tecnologia de sementes de hortaliças. Brasília, DF: *Embrapa Hortaliças*, p. 275-306.

Sampaio, T.; Sampaio, N. (1994) Recobrimento de Sementes. Informativo ABRATES, 4 (3): 20-52.

Sano, E. E.; Rosa, R.; Brito, J. L. S.; Ferreira, L. G. (2008) Mapeamento semi detalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43 (1): 153-156.

Santos, F. C., Oliveira, J. A., Von Pinho, E. V. R., Guimarães, R. M., Vieira, A. R., (2010) Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Revista Brasileira de Sementes*, 32 (2): 69 - 78.

Santos, L. D., Benett, C., Silva, K., Silva, L. (2011) Germinação de diferentes tipos de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. brs piatã. *Biosciência*, 27 (3): 420-426.

Santos, O.S., Ribeiro, N.D. (1994) Fontes de zinco aplicadas em sementes de milho, em solução nutritiva. *Ciência Rural*, 24 (1): 59-62.

Santos, S. R.G. (2016) Peletização de Sementes Florestais no Brasil: Uma Atualização. *Floresta e Ambiente*, 23 (2): 286-294.

Schlesinger, S.(2010) *Onde pastar? O gado bovino no Brasil*. FASE-RJ. 5 (1): 58-69.

Segato, S. V., Mosconi, F. (2015) Teste de germinação e de vigor em sementes de milho tratadas com micronutrientes e flavonóides. *Nucleus*, 12 (2): 231-236.

- Silva, A. D., Vespucci, I. L., Mata, C. R., Cruz, S., Machado, C. (2016). Qualidade de sementes de soja submetidas a doses crescentes de cal super. *Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias*, 11 (1):54-61.
- Silva, D.J., Queiroz, A.C. (2006) *análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 235p.
- Silva, F.A.S. (2016) *ASSISTAT - Assistência Estatística*, versão 7.7. Universidade Federal de Campina Grande – PB.
- Silva, J. B. C., Nakagawa, J. (1998) Metodologia para avaliação de resistência de péletes. *Horticultura Brasileira*, 16 (2):151-158.
- Silva, J.B.C., Santos, P.E.C., Nascimento, W.M. (2002) Desempenho de sementes peletizadas de alfaca em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. *Horticultura brasileira*, 20 (1): 67-70.
- Taylor, A. G., Grabe, D. F., Paine, D. H. (1997) Moisture content and water activity determination of pelleted and film-coated seeds. *Seed Technology*, 19 (1): 24-32.
- Taylor, A. G., Harman, G. E. (1990) Concepts and technologies of selected seed treatments. *Annual Review Phytopathology*, 28 (1): 321- 339.
- Trentini, P. (2004) *Peliculização: preservação da qualidade de sementes de soja e desempenho no estabelecimento da cultura em campo na região de Alto Garça*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras. 117p.
- Tunes, L. M., Pedroso, D. C., Tavares, L. C., Barbieri, A. P. P., Barros, A. C. S. A., Muniz, M. F. B. (2012) Tratamento de sementes de trigo com zinco: armazenabilidade, componentes do rendimento e teor do elemento nas sementes. *Ciência Rural*, 42 (7): 1141-1146.
- Tunes, L. V. M., Fonseca, D. A. R., Meneghello, G. E., Reis, B. B., Brasil, V. D., Rufino, C. A, Vilella, F. A. (2014) Qualidade fisiológica, sanitária e enzimática de sementes de arroz irrigado recobertas com silício. *Revista Ceres*, 61(5):675-685.
- Verzignassi, J. R., Fernandes, C. D. (2002) Estilosantes Campo Grande: situação atual e perspectivas. Embrapa Gado de Corte – Campo Grande – MS, *Comunicado Técnico*, 70, 4p.
- Walle, L.C.S.; Silva, J. M.; Schunke, R. M. (2001) *Ganho de peso de bovinos em pastagens de Brachiaria decumbens pura e consorciada com Stylosanthes spp.*

cv. Campo Grande. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38. Piracicaba, SP. *Anais*. Piracicaba: SBZ 2001, 175-176.

Xavier, P. B., Vieira, H. D., Guimarães, C. P. (2015) Physiological potential of *stylosanthes* cv. Campo Grande seeds coated with different materials *Journal of Seed Science*, 37 (2): 117-124.