



## POTENCIAL DE ESTABELECIMENTO DA *BRACHIARIA* HÍBRIDA CULTIVAR MULATO II (CONVERT HD364) NO ESTADO DO TOCANTINS

Lucas Marques SANTOS\*, Flavia Lucila Tonani de SIQUEIRA,  
Guilherme Benko de SIQUEIRA, João Paulo Alves CALÇADO

Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, Brasil.

\*E-mail: [santos.lucasmarques@gmail.com](mailto:santos.lucasmarques@gmail.com)

Recebido em outubro/2014; Aceito em outubro/2015.

**RESUMO:** Avaliou-se a produtividade e potencial de estabelecimento da *Brachiaria* híbrida cultivar Mulato II (Convert HD364), em comparação a suas matrizes. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x2x2 com dois tratamentos adicionais. O fatorial foi composto por três *Brachiarias* (*B. híbrida* cv. Mulato II, *B. decumbens* e *B. ruziziensis*), dois tratamentos de semente (incrustada e não incrustada) e dois níveis de adubação (0 e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Os tratamentos adicionais foram compostos pela *Brachiarias brizantha* cultivar Marandú sob os mesmos níveis de adubação, utilizando sementes não incrustadas. As médias calculadas foram baseadas em cinco cortes entre o período de fevereiro de 2012 e abril de 2013. Os resultados indicaram que o incrustamento de semente prejudica a emergência de plântulas, bem como a produção de matéria seca das *Brachiarias* híbridas cv. Mulato II (Convert HD364) e *decumbens*. A adubação fosfatada exerceu influências positivas sobre a produção de matéria seca total assim como no perfilhamento da planta. A *B. híbrida* cv. Mulato II não diferiu de suas matrizes mais produtivas em termo de produção de matéria seca quando se utilizou sementes não incrustadas, contudo sentiu o efeito dos níveis de fósforo, sob as condições de solo submetidas.

**Palavra-chave:** pastagem, incrustamento, conservação de solo.

### POTENTIAL ESTABLISHMENT OF *BRACHIARIA* HYBRID CULTIVAR MULATO II (CONVERT HD364) IN THE STATE OF TOCANTINS

**ABSTRACT:** We evaluated the productivity and potential establishment of *Brachiaria* hybrid cultivar Mulato II (Convert HD364), compared to their mothers. The experimental design was randomized blocks, factorial 3x2x2 with two additional treatments. The factor was composed of three *Brachiaria* (*B. hybrid* cv. Mulato II, *B. decumbens* and *B. ruziziensis*), two seed treatments (embedded and not embedded) and two fertilization levels (0 and 120 kg.ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Additional treatments consisted of *Brachiarias brizantha* Marandú under the same levels of fertilization, using seed not embedded. The averages were calculated based on five harvests in the period between February 2012 and April 2013. Results indicated that the fouling seed affect seedling emergence, as well as the dry matter production of *Brachiaria* hybrid cv. Mulato II (Convert HD364) and *decumbens*. Phosphorus fertilization exerted positive influence on the production of dry materials like plant at tillering. *B. The hybrid* cv. Mulato II did not differ from their mothers more productive in terms of dry matter production when using embedded seeds not yet felt the effect of phosphorus levels under conditions of soil submitted.

**Keywords:** pasture, fouling, soil conservation.

#### 1. INTRODUÇÃO

O estado do Tocantins possui boa vocação para a produção de alimento, e tem se consolidado como uma das novas fronteiras para o desenvolvimento agropecuário no país. A pecuária, por sua vez, é executada na forma extensiva, em que o sistema de pastagem corresponde à principal forma de alimentação animal. Isto se dá sobre tudo pelo baixo custo de produção que as pastagens proporcionam, quando comparado aos sistemas de confinamento (BERCHIELLI et al., 2012). A necessidade de produzir mais e agredir menos o meio ambiente, é o grande desafio dos novos modelos de produção comprometidos com a sustentabilidade. Contudo, em grande parte da atividade pecuária desenvolvida sob pastagens cultivadas. Esta tem-se observado grande

degradação ambiental, segundo Macedo et al. (2000), das áreas de pastagens exploradas no país, aproximadamente 80% encontram-se degradadas ou em algum estágio de degradação.

Segundo Perón (2004), tal degradação se dá, devida à não observância dos aspectos de manejo destas áreas, que vão desde as práticas inadequadas de manejo das pastagens às falhas em sua formação inicial, e a escolha incorreta da espécie forrageira a ser implantada. A degradação ambiental ocorrida no ambiente de pastagem tem contribuído, não apenas para a perda das qualidades ambientais, mais também para a redução da produtividade neste sistema. Contudo, têm surgido esforços para reverter este quadro, avaliando-se não apenas a obrigatoriedade do cumprimento de legislação pertinente,

como também a conscientização do setor para uma produção sustentável, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e a conservação dos recursos naturais.

Visando impedir que o processo de degradação das pastagens se inicie já na fase de implantação da forrageira, deve-se então adotar práticas adequadas de manejo, além de optar por espécies vegetais adequadas ao ambiente. Neste sentido, tem se desenvolvido materiais genéticos capazes de converter com maior eficiência os recursos naturais, em seus diferentes produtos finais, e assim, garantir maior produtividade em menor área e em menor tempo. Dessa forma busca-se cultivares que reúnam boas características agrônômicas e resistência a pragas, através de técnicas de hibridação, obtendo-se novas combinações genéticas (CUADRADO et al., 2005). Segundo Argel et al. (2007), a forrageira *Brachiaria* híbrida cultivar (cv.) Mulato II (Convert HD364), foi desenvolvida como esta premissa. Trata-se de um híbrido fruto de três gerações de cruzamento entre *Brachiaris ruziziensis*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*, e que busca reunir em uma só planta produtividade, resistência e digestibilidade, haja visto que a *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II possui ampla adaptabilidade as variadas condições climáticas e de solo.

O uso adequado da forrageira às condições ambientais locais, respeitando-se a capacidade de suporte e as exigências nutricionais das plantas, resulta em um ganho produtivo e aumento na longevidade das pastagens, além de promover a conservação ambiental, sobre tudo do solo. Entretanto, a negligência aos aspectos intrínsecos ao sistema de produção das pastagens, compromete a rentabilidade da atividade, além de contribuir tanto para a perda da qualidade do solo, quanto para a perda dos serviços ambientais providos pela manutenção das florestas. Dessa forma, a degradação ambiental proveniente da produção das pastagens vem sendo alvo de estudos, na busca de soluções viáveis que garantam além do aumento da produtividade do setor, uma renovação nas formas de condução deste sistema e a garantia de uma produção baseada em resultados ambientais, tendo como ponto de partida a escolha adequada da espécie de gramínea forrageira. Sabendo disso este estudo teve como objetivo a avaliação do potencial de estabelecimento e a produtividade da *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II (Convert HD364) no estado do Tocantins, comparada a suas matrizes, submetida a dois níveis de adubação e dois tratamentos de sementes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da área experimental

O estudo foi desenvolvido na área experimental do Campus da Universidade Federal Tocantins, localizado no município de Palmas no Estado do Tocantins, Brasil, entre o período de novembro de 2011 a abril de 2013. Segundo a Seplan (2012) a área de estudo situa-se em região de clima úmido subúmido com moderada deficiência hídrica no inverno, apresentado evapotranspiração potencial média anual de 1.500 mm, distribuindo-se no inverno em torno de 420 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada. Com verão chuvoso e inverno seco, a precipitação média anual corresponde a 1.800 mm, com temperatura média de 27° C ao ano.

O solo da área experimental corresponde a um latossolo vermelho-amarelo distrófico com saturação por base baixa ( $V < 50\%$ ), por isso pouco fértil (SEPLAN, 2012). Segundo análise físico-química do solo realizada no laboratório de solos Porto Fertil solo da aérea experimental, realizada antes da implantação do ensaio, foram identificados Ca ( $\text{cmol}/\text{dm}^3$ ) 0,83, Mg ( $\text{cmol}/\text{dm}^3$ ) 0,32, Al ( $\text{cmol}/\text{dm}^3$ ) 0,20, K (ppm) 11,70, P (ppm) 0,90, CTC (T) 4,30, V% 27,40, MO ( $\text{g}/\text{dm}^3$ ) 6,80, pH  $\text{CaCl}_2$  4,40, Areia % 68,00, Silte % 6,00, Argila % 26,00.

### 2.2. Tratamentos

Foram utilizadas quatro gramíneas do gênero *Brachiaria*: *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Marandú e *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II (Convert HD364). Estes acessos receberam dois níveis de fósforo, sendo 0 e 120  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  na forma de superfosfato simples. As *Brachiaris decumbens*, *ruziziensis* e cv. Mulato II foram submetidas a dois tratamentos de semente, sendo estas, sementes não incrustadas e sementes incrustadas. O incrustamento corresponde a um revestimento dado à semente com materiais finamente moídos de substâncias de natureza higroscópicas. Não houve avaliação da *B. brizantha* cv. Marandú sob esta condição, para este acesso fora utilizado apenas sementes não incrustadas, aparecendo no esquema fatorial como tratamento adicional, adubado e não adubado.

### 2.3. Preparo da área e implantação do experimento

A acidez do solo foi corrigida utilizou-se 1,5  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$  de calcário Filler, com PRNT de 100%, cuja aplicação foi realizada uma semana antes do plantio no período chuvoso. A implantação dos tratamentos foram em parcelas dimensionadas em 3,0 x 2,0 m com 1,0 m espaçamento entre as elas, formando uma área experimental total de 550,0  $\text{m}^2$ . A taxa de semeadura aplicada no ensaio foi de 10,0 kg de sementes por hectare, conforme recomenda o fornecedor de semente. A semeadura foi efetuada com espaçamento entre linhas de 28,5 cm e um total de sete linhas por parcela. A adubação fosfatada foi aplicada juntamente com a semente em sucros de 5 cm de profundidade. Para adubação de cobertura foi feita utilizando 250  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de N, na forma de uréia e em doses parceladas, sendo a primeira parcela aplicada trinta e cinco dias após a semeadura e as aplicações seguintes feitas após cada corte (50  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de N em cada aplicação), durante o período chuvoso.

A fim de reduzir as interferências externas, foram desconsideradas as linhas exteriores de plantio da parcela. Para a avaliação da emergência de plântulas, foram considerados apenas as três linhas centrais. Foram selecionadas seis plantas ao acaso, em um espaço de 1,0  $\text{m}^2$  dentro da parcela, para a contagem do perfilhamento.

### 2.4. Parâmetros avaliados

A avaliação da emergência de plântulas foi realizada a partir do sétimo dia após a semeadura e sucessivamente a cada sete dias até vinte e um dias após o plantio, e estimado para plantas por  $\text{m}^2$ . A avaliação do perfilho por planta foi realizado a partir do vigésimo oitavo após o plantio, sendo realizadas três leituras sucessivas a cada sete dias. A cada leitura as plantas e os perfilhos foram marcados com arames de cores diferentes para evitar que

os mesmos sejam contados nas leituras subsequentes. As médias calculadas neste experimento foram baseadas em cinco cortes do material entre o período de fevereiro de 2012 e abril de 2013. A forragem de toda parcela foi colhida, pesada e separada em duas subamostras. O material de uma subamostra foi pesado e seco em estufa ventilada a 55° C até atingir peso constante, para a determinação do teor de matéria seca seguida da estimativa da produção média de matéria seca total (MS) por hectare. A segunda subamostra foi destinada à separação de folha, colmo e matéria morta e submetido a pesagem e secagem em estufa ventilada a 55° C até atingir peso constante, para a obtenção da proporção de folha (%F), colmo (%C) e matéria morta (%MM).

Foi realizada a contagem de touceiras nas parcelas, 97 dias após a semeadura para a quantificação de touceira por m<sup>2</sup> e a determinação de matéria seca de touceira em kg, que foi calculada com base na densidade de touceiras e a produção de matéria seca total. Foram calculados ainda os índices de eficiências para cada parâmetro avaliado, com base na relação entre as médias do tratamento e a média geral do experimento.

## 2.5. Análise Estatística

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x2x2 com dois tratamentos adicionais. O fatorial era composto por três *Brachiarias* (*B. híbrida* cv. Mulato II, *B. decumbens* e *B. ruzizensis*), dois tratamentos de semente (incrustada e não incrustada) e dois níveis de adubação (com fósforo e sem fósforo). Após a verificação de normalidade dos dados, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos do fatorial foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância, e pelo teste de Dunnett a 5% de significância para comparação das médias com os tratamentos adicionais, através dos procedimentos estatísticos do software Assistat 7.7 Beta.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Emergência de plântulas

Na análise da emergência de plântulas observou-se que houve interação entre as forrageiras e o tratamento de semente. Os dados da Tabela 1 referem-se ao desdobramento do efeito do incrustamento das sementes sobre a emergência de plântulas 21 dias após a semeadura (plantas por m<sup>2</sup>) e respectivas eficiências. Observou-se que, para a emergência de plântulas, que as *Brachiarias* cv. Mulato II e *decumbens* não apresentam diferenças significativas entre sim, para ambos os tratamentos de semente, entretanto os resultados indicaram que estas forrageiras sentem o efeito do incrustamento, apresentando eficiências de 54,1% e 48,9% respectivamente, abaixo da média geral, quando utilizado semente incrustada. A *B. ruzizensis* diferiu significativamente dos demais, tanto para semente não incrustada (P<0,05), quanto para semente incrustada (P>0,05), o que indica que este espécie forrageira não é influenciada pelo incrustamento da semente. Quando Hackenhaar et al. (2012) avaliaram a emergência de plântulas da cv. Mulato II, com semente não incrustada e incrustada, respectivamente, a emergência de plântula observada foram de aproximadamente 60% e 19%, evidenciando a redução da

emergência de plântulas quando a semente é submetida ao incrustamento. Neste estudo foi observada uma emergência de plantas de 83% para as sementes não incrustadas e 16% para as sementes incrustadas, para a *B. híbrida* cv. Convert HD 364.

Tabela 1. Efeito do incrustamento das sementes sobre a emergência de plântulas 21 dias após a semeadura e índices de eficiência das espécies *Brachiarias* em solo de cerrado na região central do Estado do Tocantins.

<i>Brachiarias</i>	SNI		SI	
	(plantas por m <sup>2</sup> )		Índice de Eficiência	
	SNI	SI	SNI	SI
Mulato II	34.3 aA	11.4 bB	1.39 aA	0.46 bB
<i>decumbens</i>	39.9 aA	12.6 bB	1.61 aA	0.51 bB
<i>ruzizensis</i>	27.4 bA	25.0 aA	1.11 bA	1.01 aA
Média	33.9	16.3	1.37	0.66
CV (%)	31.43			

SNI = Semente não incrustada; SI = Semente incrustada; As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

De acordo com Santos et al. (2010), o revestimento dado à sementes promove redução da velocidade de germinação e emergência de plântulas, pois este estabelece uma barreira física para a ruptura radicular, retardando assim sua germinação e emergência. Segundo Pereira et al. (2011), este efeito pode ser atribuído ao material utilizado e a espessura do incrustamento da semente, já que há grande divergência entre os estudos que avaliam este parâmetro. O atraso na germinação e emergência poderá incorrer em uma diminuição da cobertura de solo pela forragem de interesse, e contribuir para o surgimento de plantas invasoras de folhas largas ou ainda gramíneas de baixo valor forrageiro, já no estágio inicial de formação da pastagem, estabelecendo competição entre plantas (VITOR et al., 2008). Para Silva et al. (2002), esta competição pode causar até mais de 80% de perdas de produção, quando não houver nenhuma intervenção. A baixa cobertura do solo pela vegetação, proporcionada pela baixa emergência de plântulas, além da perda de produção de matéria seca, poderá expor o solo a perdas por erosão, seja pelo escamento superficial, seja pelo impacto causado pelas gotas de chuva, grande degradação ambiental poderá ser causada pela negligência a este fator de formação de pastagem.

Além do o incrustamento dado à semente promover a redução da emergência de plântulas (SANTOS et al., 2010), esta baixa produção de matéria seca identificada, pode ser atribuído à densidade da semeadura recomendado ser igual para semente incrustada e não incrustada. Para Conceição; Vieira (2008) o recobrimento da semente confere um aumento substancial ao seu volume, alterando peso e tamanho. Isto implica em uma variação na quantidade de sementes a serem semeadas para a mesma densidade de semeadura adotada. Seja pela redução da germinação da semente, seja pela redução da produção de matéria seca quando utilizado sementes incrustadas sugere uma redução na taxa de cobertura do solo, que poderá incorrer em efeitos negativos sobre o meio ambiente. A não observância destes aspectos poderá comprometer já no início das pastagens, a produtividade do sistema, além de conduzir a processos de degradação. Dessa forma recomenda-se, que para as sementes incrustadas deve-se aumentar a densidade de semeadura.

### 3.2 Perfilhamento

A Tabela 2 apresenta os efeitos dos níveis de adubação sobre o perfilhamento das plantas 42 dias após a semeadura e seus índices de eficiência, visto que para este não houve interação entre fatores. Uma vez que, a análise estatística indicou, para o perfilhamento de planta, interação entre forrageiras e tratamento de semente. Essa análise não inclui os tratamentos adicionais, correspondentes à *B. brizantha* cv. Marandú, no entanto esta forrageira apresenta médias com e sem adubação fosfatada de 3,1 e 1,9 perfilhos por planta respectivamente, quanto ao tratamento de sementes não incrustadas. Todavia não há diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre estes resultados.

Tabela 2. Efeito de níveis de adubação sobre o perfilhamento de plantas 42 dias após a semeadura e índices de eficiência em solos de cerrado na região central do Estado do Tocantins.

Causas de Variação	Perfilhos por plantas	Índice de eficiência
Não adubado	2.43 b	0.778 b
Adubado	4.02 a	1.288 a
CV (%)	45.39	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Este resulta foi superior ao encontrado por Porto et al. (2012), que estudando dose crescente de fósforo sobre a *B. brizantha* cv. Marandú, identificaram um valor máximo de 1,9 perfilhos por planta na dose de 130,5 Kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, apesar disso houve incremento no número de perfilhos em resposta aos níveis crescentes de fósforo, com um aumento de até 40% no perfilhamento das plantas em relação à ausência de adubação fosfatada. De mesma forma Lima et al. (2007) encontraram nenhuma influência das doses de fósforo sobre o perfilhamento, para o capim-marandú.

Ao avaliar o perfilhamento de plantas, em função do fósforo, verificaram-se resultados esperados. Pode-se observar o efeito que a adubação fosfatada produz sobre o perfilhamento, representando um ganho de 39,5% na sua eficiência produtiva quando adubado, em relação a não adubação. Esta eficiência contribui para o incremento na produção de matéria seca, tal com identifica anteriormente, nos tratamentos adubados. Os tratamentos que não receberam adubação apresentaram menores médias ( $P>0,05$ ) de perfilhamento 42 dias após a semeadura. Semelhantemente Cecato et al. (2000), Identificaram respostas lineares crescentes no perfilhamento frente à adição de fósforo, também Oliveira et al. (2004) observaram um aumento no número de perfilho quanto à adubação fosfatada, no entanto não havendo diferimento entre as doses de 100 e 200 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Confirmando a importância deste nutriente na formação de raízes e no perfilhamento.

Para Pates et al. (2007) estudando o capim-tanzânia constataram que número de perfilho por planta responde à aplicação de fósforo apenas na presença de nitrogênio. À medida que se aumentaram as doses de fósforo em combinação da dose 100 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, observaram-se respostas quadráticas de perfilhos por planta. Todavia, observou-se limitação do perfilhamento das plantas na ausência do nitrogênio. Contudo, para este autor a adubação fosfatada, isoladamente, não afeta significativamente o perfilhamento da gramínea.

Segundo Cecato et al. (2008) o fósforo está mais relacionado ao surgimento de perfilhos e o desenvolvimento do sistema radicular da planta que a formação de laminar foliares. Contudo, plantas que possuem menor densidade de perfilhos apresentam ganho de peso por este, como um efeito compensação, o que pode influenciar consideravelmente a produção de massa da planta. Os resultados obtidos neste estudo indicam que a adubação do solo confere não apenas um aumento da produção das pastagens, mais também pode contribuir para a manutenção dos aspectos ambientais. O perfilhamento de plantas representa um fator de proteção do solo, já que poderá promover maior cobertura do solo, evitando perdas por erosão, apesar de que para Barbero et al. (2009) o aporte de biomassa para o perfilho será proporcionado pelo nitrogênio.

Na análise de variância verificou-se uma interação entre as *Brachiarias* e o efeito do incrustamento de semente, sobre o perfilhamento de plantas 42 dias após a semeadura, estes resultados são apresentados na Tabela 3. Foi identificado que não houve diferenças significativas ( $P<0,05$ ) na produção de perfilho pelas plantas quanto ao tratamento não incrustado, a média para este tratamento corresponde a 3,17 perfilho por planta. Não obstante, a *B. híbrida* cv. Mulato II não apresentou variação significativa ( $P<0,05$ ) do número de perfilhos em função do incrustamento da semente. Para o tratamento das sementes incrustadas, houve diferimento entre as *Brachiarias*, sendo a *B. decumbens* a forrageira que mais sentiu o efeito do incrustamento ( $P>0,05$ ) para o perfilhamento de plantas, apresentando apenas 38,2% da eficiência média do experimento. A *B. ruziziensis* obteve uma eficiência de 84,7% acima da média geral, na produção de perfilho em função do incrustamento da semente.

Tabela 3. Efeito do incrustamento das sementes sobre o perfilhamento de plantas 42 dias após a semeadura (perfilho por planta) e índices de eficiência em solos de cerrado na região central do Estado do Tocantins.

<i>Brachiarias</i>	Índice de eficiência	
	SNI (perfilho por planta)	SI
Mulato II	3.5 aA	2.9 bA
<i>decumbens</i>	3.1 aA	1.2 cB
<i>ruziziensis</i>	2.9 aB	5.8 aA
Média	3.2	3.3
CV (%)	45.39	

SNI = Semente não incrustada; SI = Semente incrustada; As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Dessa forma, os dados indicam que as espécies reagem de formas diferentes para o perfilhamento em função do incrustamento da semente, não havendo um padrão para melhor avaliação destes resultados, visto que também não foram encontrados estudos que comprovem o real efeito que o incrustamento tem sobre o perfilhamento de plantas.

### 3.3 Densidade de touceira

Na análise estatística não foi identificado influencia do fósforo sobre a densidade de touceira, o que indica que este nutriente parece não exercer efeito significativo sobre este parâmetro. Contudo, após a análise de variância, foi

identificado que houve interação entre *Brachiarias* e tratamento de semente, dessa forma, na Tabela 4 é apresentado o efeito desta interação sobre a densidade de touceiras 97 dia após a semeadura. Os dados indicam que quando se utiliza sementes incrustadas há variação significativa na densidade de touceiras ( $P>0,05$ ), com baixos resultados e uma redução média de 70,4% na densidade de touceiras. Observa-se que a densidade de touceira varia em relação às espécies utilizada, podendo esta variação ser explicada devido o efeito da germinação e da qualidade da semente semeada. Estes resultados acompanham aqueles identificados anteriormente, quando se avaliou a emergência de plântulas, onde a baixa emergência antes, resultou em baixa densidade de touceira por  $m^2$  neste momento.

Tabela 4. Efeito do incrustamento das sementes sobre o densidade de touceiras por hectare 97 dia após a semeadura e índices de eficiência das espécies *Brachiarias* em solos de cerrado na região central do Estado do Tocantins.

<i>Brachiarias</i>	SNI	SI	Índice de eficiência	
			SNI	SI
	(Touceira por $m^2$ )			
Mulato II	11.11 bA	3.00 bB	1.433 bA	0.386 bB
<i>decumbens</i>	15.16 aA	1.88 bB	1.956 aA	0.243 bB
<i>ruziziensis</i>	7.50 cA	5.08 aB	0.967 cA	0.655 aB
Média	11.25	3.32	1.452	0.428
CV (%)	30.30			

SNI = Semente não incrustada; SI = Semente incrustada; As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

### 3.4 Matéria seca de touceira

Quando se submeteu a matéria seca de touceira à análise de variância verificou-se que houve interação entre gramíneas e o tratamento de sementes. A Tabela 5, por sua vez, refere-se ao efeito que os níveis de adubação exercem sobre a peso de matéria seca de touceira. O peso de matéria seca de touceira foi superior ( $P<0,05$ ) para o tratamento adubado em relação ou não adubado, obtendo-se uma média de 0,168 kg de matéria seca por touceira, com eficiência de produtiva de 31,6% acima da média geral do ensaio. Resultados semelhantes obtiveram-se neste estudo quando se avaliou a produção de matéria seca, confirmando o benefício que a adubação fosfata provê à pastagem.

Tabela 5. Efeito de níveis de adubação sobre a peso de matéria seca de touceira (kg) e índices de eficiência em solos de cerrado na região central do Estado do Tocantins.

Causas de Variação	Peso de matéria seca de touceira (kg)	Índice de eficiência
Não adubado	0.09662 b	0.75673 b
Adubado	0.16810 a	1.31649 a
CV (%)	37.81	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Os dados da Tabela 6 correspondem à interação identificada na análise estatística entre *Brachiarias* e tratamentos de sementes. Refere-se ao efeito que o incrustamento da semente tem sobre o peso da touceira. Os dados mostram que não houve diferimento entre as *Brachiarias* ( $P<0,05$ ) para o peso de matéria seca de

touceira quando se utilizou sementes não incrustadas. No entanto, observou-se que para as *B. híbrida* cv. Mulato II e *B. decumbens* houve diferenças significativas quando se utiliza sementes incrustadas ( $P<0,05$ ), com eficiências produtivas de 44,4% e 118% respectivamente acima da média, de peso de matéria seca de touceira. A *B. ruziziensis* não sentiu o efeito do incrustamento sobre a peso de matéria seca de touceira. Estes resultados quando comparados densidade de touceira pode-se inferir que uma menor densidade de plantas por área promove um maior valor de peso de matéria seca de touceira. Isso pode ser entendido como um mecanismo de compensação, em que em baixa densidade de plantas, o ambiente de produção torna-se livre de competição, o que pode favorecer um aumento na produção de matéria seca por plantas (CECATO et al., 2008). Dessa forma abaixo densidade de touceiras nos tratamento que utilizaram semente incrustada pode ser amenizada pelo incremento de produção alcançado pelas plantas remanescentes.

Tabela 6. Efeito do incrustamento das sementes sobre o peso de matéria seca de touceiras e índices de eficiência das espécies *Brachiarias* em solos de cerrado na região central do Estado do Tocantins.

<i>Brachiarias</i>	SNI	SI	Índice de Eficiência	
			SNI	SI
	(kg)			
Mulato II	0.086 aB	0.185 bA	0.67 aB	1.45 bA
<i>decumbens</i>	0.074 aB	0.279 aA	0.58 aB	2.18 aA
<i>ruziziensis</i>	0.073 aA	0.099 cA	0.57 aA	0.77 cA
Média	0.077	0.187	0.606	1.467
CV (%)	37.81			

SNI = Semente não incrustada; SI = Semente incrustada; As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

### 3.5 Folha, colmo e matéria morta

As médias de proporção de folha (%F), colmo (%C) e matéria morta (%MM) em relação à biomassa total de cada tratamento, para as *Brachiarias* do esquema fatorial são apresentados na Tabela 7. Na análise de variância não foi identificado nenhuma interação entre fatores, nem diferenças significativas entre semente incrustada e não incrustada, e tratamento adubado e não adubação. Os resultados apresentados correspondem as média entre dos todos os tratamento para cada espécie estudadas. No entanto esta não contempla a *B. brizantha* cv. Marandú, por ser este um tratamento adicional diferenciado dos demais, contudo para esta *Brachiaria* a análise estatística indicou uma proporção de 43,44% de folha, 49,23% de colmo e 7,31% de matéria morta com uma produção média de matéria seca total dos tratamentos adubados e não adubados e sem incrustamento de semente de 10,12  $ton.h^{-1}$ . A cv. Mulato II apresentou menor proporção de folhas ( $P>0,05$ ) em relação a *B. decumbens* e *B. ruziziensis*, que não diferiram entre si ( $P<0,05$ ), no entanto observa-se que em comparação a *B. ruziziensis*, a cv. Mulato II apresenta maior produção média de folhas (2843,35  $kg.h^{-1}$ ). Este resultado é obtido devido a baixa produção média de matéria seca da *B. decumbens*. Como em termos de produção de matéria seca a cv. Mulato II não difere da *decumbens*, pode-se dizer que a *B. decumbens* possui maior eficiência de produção de folha que a cv. Mulato II, 14,5% respectivamente.



Tabela 7. Proporção de folha, colmo e matéria morta em relação a produção de da matéria seca total de cada tratamento das espécies *Brachiarias* em solos de cerrado na região central do Estado do Tocantins.

Causas de Variação	(%F)	(%C)	(%MM)	Médias de MS (kg.ha <sup>-1</sup> )
Mulato II	41.68 b 0.915 b* 2843.35**	51.45 a 1.108 a* 3509.85**	6.85 b 0.852 b* 466.61**	6821.8a
<i>decumbens</i>	48.78 a 1.071 a* 3587.34**	43.43 b 0.935 b* 3193.89**	7.78 b 0.967 b* 572.15**	7354.1a
<i>ruzizensis</i>	47.21 a 1.036 a* 2437.40**	42.93 b 0.925 b* 2216.43**	9.85 a 1.224 a* 508.54**	5162.9b
CV (%)	4.75	5.90	31.79	

\*índice de eficiência da proporção; \*\*produção média de matéria seca em kg.ha<sup>-1</sup>; As letras correspondem a comparações na coluna. As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scot-Knott ao nível de 5% de significância.

Quando se analisa a proporção de colmo observa-se que ocorre o inverso da proporção de folhas, a *B. híbrida* cv. Mulato II apresenta maior valor na proporção de colmo, 51,45% respectivamente, diferindo das demais (P<0,05) com produção média matéria seca de colmo de 3509,85 kg.ha<sup>-1</sup>. Já para a proporção de matéria morta, a *B. ruzizensis* apresenta maior valor diferindo em termos de proporção, no entanto produzindo matéria morta abaixo da *B. decumbens*, que apresenta valor de 572,15 kg.ha<sup>-1</sup> de matéria seca. Isso pode ser explicado também pela baixa produção de matéria seca total *B. ruzizensis*.

Considerando que, em termos de alimentação animal, a folha seria o componente mais importante da pastagem para o rendimento do consumo de alimento pelos animais em pastejo. Dessa forma, na escolha da espécie forrageira devem-se observar os valores nutricionais da biomassa bem como a capacidade que esta tem em converter nutriente em massa foliar. Gomide et al. (2001) verificaram um alto valor nutricional da folha em relação ao colmo da *B. decumbens*, 37% e 34% de proteína bruta respectivamente, já segunda Euclides et al. (1992) estudando esta *B. decumbens* no período chuvoso identificaram 79,9 % de massa foliar em relação a matéria seca total, no entanto com proteína bruta de 9,8%. Santos et al. (2008) estudando a *Brachiaria* cv. Mulato, encontraram para esta, valor 10,2 % de proteína bruta.

### 3.6 Produção de matéria seca total

Quando se avaliou os efeitos das espécies de *Brachiaria*, do tratamento da semente e da adubação fosfatada verificou-se que houve interação entre gramíneas e o tratamento de sementes para produção de matéria seca. Os dados da Tabela 8 referem-se à produção média de matéria seca, considerando efeito de adubação e bloco, pois foram as fontes de variação que não apresentaram interações. A produção de matéria seca média obtida para os tratamentos adubados foi 33,5% superior aquela obtida com as forrageiras não adubadas. Uma diferença de produção de matéria seca entre níveis de adubação também foi observado por Cecato et al. (2000), que identificaram um incremento de 5% na produção da *B. brizantha* cv. Marandú quando se utilizou 50 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, sob condições de solo semelhantes ao

do presente trabalho. Belarmino et al. (2003) observam um aumento linear no rendimento de matéria seca em função das doses crescentes de fósforo na ausência de nitrogênio, obtendo um incremento de matéria seca de 3,941 kg.ha<sup>-1</sup> para cada kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicado. Segundo Júnior et al. (2009) o fósforo proporciona o desenvolvimento da planta contribuindo para um acréscimo à produção de matéria seca agindo diretamente na área foliar, altura, diâmetro do caule das plantas e ainda melhora a eficiência no uso da água ajudando a manter a absorção deste pelas plântulas.

Tabela 8. Efeito de níveis de adubação sobre a produção de matéria seca e índices de eficiência em solos de cerrado na região central do estado do Tocantins.

Causas de Variação	MS (kg.ha <sup>-1</sup> )	Índice de Eficiência
Não adubado	5145.13 b	0.738 b
Adubado	7747.49 a	1.111 a
CV (%)	23.22	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scot-Knott ao nível de 5% de significância.

Os tratamentos adubados foram 11,1% mais eficientes na produção de matéria seca em relação a produção média geral do experimento. Enquanto que, quando não adubado esta eficiência correspondeu a apenas 73,8% da média geral, evidenciando o benefício da adubação fosfatada na produção de forragem. Monteiro et al. (1995) testaram o efeito da omissão do fósforo comparado à outros micros e macronutrientes sobre a *B. brizantha* cv. Marandú, e observou que o fósforo foi o nutriente que mais limitou a produção de matéria seca, juntamente com o nitrogênio, e que na presença do P houve maior acréscimo na produção de biomassa do sistema radicular. Segundo Krolow et al. (2004) a adição do fósforo no solo contribui para o desenvolvimento do sistema radicular da planta. O aumento observado na produção de matéria seca para as forrageiras adubadas pode ter ocorrido devido a influencia que o fósforo exerce sobre as raízes das plantas, aumentando a área de absorção de nutrientes, favorecendo seu desenvolvimento aéreo, tal como observado por Zanini et al. (2009) que identificaram um aumento na produção de matéria seca do sistema radicular de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria* cv. Mulato, quando elevado as doses de fósforo, e conseqüentemente obteve um bom desempenho da parte aérea.

Isso demonstra a importância da nutrição no estágio inicial da cultura, sendo assim imprescindível a aplicação do fósforo durante esta etapa de crescimento e desenvolvimento da planta. Esse resultado indica que a adubação fosfatada traz benefícios tanto para a produção da pastagem, quanto para a conservação do solo, devido o aporte no volume de raízes no solo que este nutriente pode promover, formando verdadeiros emaranhados sob o solo, podendo melhor a porosidade e agregação do solo, e diminuir as perdas por erosão.

Apesar de a produtividade poder ser estimulada por meio da adubação fosfatada, podendo variar quanto à dose e tipo utilizado, o potencial produtivo das plantas forrageiras também podem ser determinado geneticamente (FAGUNDES et al., 2005). As diferenças produtivas entre *Brachiarias* avaliadas anteriormente e a

*B. brizantha* cv. Marandú, adubada e não adubada e suas respectivas eficiências, são apresentadas na Tabela 9. Considerando os tratamentos adicionais, observou-se que a *B. híbrida* cv. Mulato II foi a única forrageira que respondeu a adubação fosfata, com um aumento de 43,7% na produção em relação a não adubada. De acordo com estes dados pode-se dizer que a cv. Mulato II é muito sensível a falta de fósforo, porém, quando adubado aumenta significativamente a produção, assemelhando-se as *Brachiarias decumbens* e *brizantha*. A *B. brizantha* cv. Marandú juntamente com a *B. decumbens* não diferiram significativamente ( $P>0,05$ ) em relação aos tratamentos com e sem adubação fosfatada apresentando alta produção. Já a *Brachiaria ruziziensis* não respondeu a adubação e sua produção foi semelhante a da *B. híbrida* Mulato II não adubada. Resultado semelhante foi encontrado por Magalhães et al. (2007), onde a *B. decumbens* não sofreu efeitos significativos das doses de fósforo sobre a produção de matéria seca.

Tabela 9. Produção de matéria seca total e das espécies de *Brachiaria* com e sem adubação fosfatada em solos de cerrado na região central do estado do Tocantins.

Fontes de Variação	MS (kg.ha <sup>-1</sup> )	EP	PP	DT (m <sup>2</sup> )	PT (kg)
Mulato II não adubada	5999.1 b	29	1.9	11.27	0.057
Mulato II adubada	10656.3 a	39	5.1	10.94	0.114
<i>decumbens</i> não adubada	8944.4 a	40	2.2	16.66	0.053
<i>decumbens</i> adubada	10745.8 a	39	4.1	13.66	0.093
<i>ruziziensis</i> não adubada	3995.6 b	25	2.3	7.88	0.048
<i>ruziziensis</i> adubada	6845.2 b	30	3.4	7.11	0.097
Marandú não adubada	9094.9 a	21	1.9	9.38	0.097
Marandú adubada	11142.2 a	24	3.1	11.66	0.101
CV (%)	23.22	31	45.4	30.30	37.81

EP = emergência de plântulas; PP = perfilhamento de plantas; DT = densidade de touceiras em m<sup>2</sup>; PT = peso da matéria seca de touceira em kg; MS = produção de matéria seca total em kg.ha<sup>-1</sup>

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, já as médias sem letras não apresentaram diferimento entre si pelo Teste de Dunnett ao nível de 5% de significância.

Esses resultados corroboram com os obtidos por Correa; Haag (1993), segundo eles a *B. decumbens* apesar de possui melhor eficiência na absorção e uso de fósforo em relação à *B. brizantha* cv. Marandú, ambas possuem baixa exigência de nutriente, menor dependência de fósforo e melhor adaptação a solos dos cerrado, com isso estas espécies possuem maior eficiência de produção de matéria seca. O menor desempenho da *B. ruziziensis* também foi constatado por Botrel, Alvim; Xavier (1999) que comparando espécies de gramíneas com baixa e alta exigência nutricional, obtiveram para a *B. ruziziensis* menor produção, com rendimento médio três vezes inferior às *B. brizantha* cv. Marandú e *B. decumbens*.

Verificou-se ainda que a *B. híbrida* cv. Mulato II adubada apresentou uma eficiência produtiva 52,8% em relação a produção média geral do experimento, porém quanto a não adubada foi 14% menos eficiente que esta média. Considerando que a cv. Mulato II é um híbrido das demais *Brachiaria* sua eficiência produtiva só foi superior em relação a *B. ruziziensis* a quando não adubada. Diante destas respostas seria importante avaliá-la em condições de solo de alta fertilidade, pois o solo do presente experimento, era de áreas recém-aberta e arenosa e que mesmo corrigida e adubada pode não haver garantido um

aporte ideal de nutrientes para manifestação do real potencial produtivo desta espécie.

A análise de variância indicou uma interação entre as *Brachiarias* e o incrustamento da semente, tal como mostrado na tabela 10. O incrustamento da semente tem como função principal a proteção desta a fatores externos, bem como a melhoria dos fatores de produção (ARGEL et al., 2007), entretanto não é o que se observou neste estudo. O incrustamento causou uma redução na produção de matéria seca ( $P>0,05$ ), para as *Brachiarias decumbens* e cv. Mulato II. Este resultado confirma o obtido por Pereira et al. (2011), que identificaram que semente submetidas a tais processos apresentam prejuízo tanto na germinação, quanto na emergência de plântulas, comprometendo a produção. O mesmo foi observado por Santos (2010) que o revestimento dados à sementes promove redução da velocidade de germinação e emergência de plântulas independente do tempo de armazenamento.

Tabela 101. Produção de matéria seca total e índices de eficiência das espécies de *Brachiarias* formadas, a partir de sementes com e sem incrustamento, na região central do Estado do Tocantins.

<i>Brachiarias</i>	SNI	SI	Índice de Eficiência	
	(kg.ha <sup>-1</sup> )		SNI	SI
Mulato II	8327.71 aA	5316.04 aB	1.19 aA	0.76 aB
<i>decumbens</i>	9845.10 aA	4863.16 aB	1.41 aA	0.70 aB
<i>ruziziensis</i>	5420.40 bA	4905.43 aA	0.78 bA	0.70 aA
Média	7864.40	5028.21	1.12	0.72
CV (%)	23.22			

SNI = Semente não incrustada; SI = Semente incrustada; As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Verificou-se que a *B. ruziziensis* foi 33% menos produtiva em relação à média geral do experimento quando não incrustada. Contudo, o incrustamento de semente não exerceu influencia significativa sobre a *B. ruziziensis* para a produção de matéria seca, dessa forma, pode-se dizer que, esta espécie é menos sensível ao incrustamento, comparado aos demais. Dentre as *Brachiaria* estudadas, a *B. decumbens* foi a que apresentou menor eficiência produtiva quando utilizado semente incrustada, com 30,3% na produção de matéria seca abaixo da média geral do experimento, mostrando assim uma alta sensibilidade ao incrustamento da semente. A *B. híbrida* cv. Mulato II representa uma espécie intermediária sob as mesmas condições, com um incremento de 36% na produção de matéria seca quando utilizado sementes não incrustadas.

Segundo Teodoro et al. (2011), o incrustamento da semente não traz nenhum incremento ao crescimento da planta, não havendo influencia na produção de biomassa, o crescimento radicular ou na composição bromatológica da gramínea. Contudo os resultados obtidos aqui corroboram para os identificados anteriormente na produção de matéria seca, onde as maiores eficiências de emergências de plântulas proporcionaram maiores produções de matéria seca, não obstante a *Brachiaria decumbens* manteve a estabilidade entres os tratamentos de sementes, para ambos as análises.

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no experimento demonstram que o incrustamento de semente prejudica para a emergência de plântulas, bem como a produção de matéria seca, para as *Brachiaria* cv. Mulato II (Convert HD364) e *decumbens*. A adubação fosfatada exerceu influência positiva sobre a produção total de matéria seca assim como no perfilhamento da planta, entretanto não foi observado efeito deste nutriente sobre a produção de folha, colmo e matéria morta.

A *B. híbrida* cv. Mulato II (Convert HD364) em termos de produção de matéria seca não diferiu de suas matrizes mais produtivas, no entanto, foi a espécie mais sensível à ausência do fósforo, nas condições de solo avaliado. É provável que em condições de fertilidade presente altas produções. O incrustamento dado à semente exerce influência significativa sobre a cv. Mulato II para a produção de matéria seca total, dessa forma, pode dizer que, esta espécie é muito sensível a este fator.

Recomenda-se a avaliação da cv. Mulato II (Convert HD364) em condições de solos mais férteis, visto que por se tratar de um híbrido de *Brachiaria* pode ter tido seu potencial produtivo limitado pelas condições do solo.

Considerando que as sementes incrustadas proporcionam uma menor número de semente a serem semeadas, recomenda-se aumentar a densidade de semeadura, visando o aumento do stand já no período de formação das pastagens. A baixa densidade de plantas por área pode resultar em perdas ambientais, no entanto é necessária a realização de estudos mais apurados dos efeitos da densidade de touceira sobre os aspectos ambientais, podendo ser avaliado parâmetros como, diâmetro de touceira, volume de raízes sob baixa e alta densidade de plantas, distância média entre touceiras, e ainda aspectos relacionados ao dossel da forrageira, como taxa de cobertura do solo.

#### 5. AGRADECIMENTOS

À empresa Dow Agros-ciências pelo apoio intelectual e financeiro para a realização deste estudo. Aos professores Flavia Tonani e Guilherme Benko, pela orientação científica e contribuição a realização deste estudo, e ao grupo Gesare pelo apoio operacional.

#### 6. REFERÊNCIAS

ARGEL, P. J. et al. **Cultivar Mulato II (*brachiaria* CIAT 36087): Gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistência às cigarrinhas e adaptada a solos tropicais ácidos**. Cali: CIAT, 2007. 22p.

BARBERO, L. M. et al. Degradabilidade in situ de estratos de capim-Mombaça adubado com diferentes fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v.31, n.1, p.1-6, jan./mar. 2009.

BELARMINO, M. C. J. et al. Altura de perfilho e rendimento de matéria seca de capim-tanzânia em função de diferentes doses de superfosfato simples e sulfato de amônio. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.27, n.4, p.879-885, jul./ago. 2003.

BERCHIELLI, T. T. et al. Produção de metano entérico em pastagens tropicais. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, Ondina, v.13, n.4, p.954-968, out./dez. 2012.

BOTREL, M. A. et al. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.683-689, abr. 1999.

CECATO, U. et al. Influência da adubação nitrogenada e fosfatada na produção, na rebrota e no perfilhamento do capim-marandú (*Brachiaria brizantha* [Hochst] stapf. Cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 22, n.3, p.817-822, jul./set. 2000.

CECATO, U. et al. Perfilhamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.30, n.1, p.1-7, jan./mar. 2008.

CONCEIÇÃO, P. M.; VIEIRA, H. D. Qualidade fisiológica e resistência do recobrimento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.3, p.048-053, jul./ago. 2010.

CORREA, L. A.; HAAG, H. P. Níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras em Latossolo Vermelho Amarelo, álico: II. Experimento de campo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.50, n.1, p.109-116, jan./fev. 1993.

CUADRADO, C. H. et al. Producción de carne con machos de Ceba en pastoreo de pasto híbrido Mulato y *Brachiaria decumbens* en el valle del Sinú. **Revista MVZ Córdoba**, Córdoba, v.10, n.1, p.573-580, jan./jun. 2005.

FAGUNDES, J. L. et al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.40, n.4, p.397-403, abr. 2005.

HACKENHAAR, C. **Resíduo de biocombustível de *Ipoema Batatas* com adubação orgânica no estabelecimento de pastagens de *brachiaria* Convert HD 364 na região central do estado do Tocantins**. 2012. 64f. Dissertação (Mestrado em Agroenergia) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2012.

JÚNIOR, A. B. A. et al. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.217-221, jan./mar. 2009.

KROLOW, R. H. et al. Efeito do fósforo e do potássio sobre o desenvolvimento e a nodulação de três leguminosas anuais de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.2224-2230, jun. 2004.

LIMA, S. O. et al. Avaliação de fontes e doses de fósforo no sul do Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.2, p.100-105, abr./jun. 2007.



- MACEDO, M. C. M. et al. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 4p. (Comunicado Técnico, N.62).
- MAGALHÃES, A. F. et al. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1240-1246, set./out. 2007.
- MONTEIRO, F. A. et al. Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.52, n.1, p.135-141, jan./fev. 1995.
- OLIVEIRA, T. N. et al. Influência do fósforo e de diferentes regimes de corte na produtividade e no perfilhamento do capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.60-67, jan./fev. 2004.
- PATES, N. M. S. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.1736-1741, nov./dez. 2007.
- PEREIRA, C. E et al. Armazenamento de sementes de braquiária peletizadas e tratadas com fungicida e inseticida. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.12, p.2060-2065, dez. 2011.
- PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.28, n.3, p.655-661, jul./set. 2004.
- PORTO, E. M. V. et al. Rendimento Forrageiro da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a doses crescentes de fósforo. **Scientia Agrária Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.11, n.3, p.25-34, jul./set. 2012.
- SANTOS, F. C. et al. Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.3, p.69-78, out./dez. 2010.
- SEPLAN. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 6.ed. Palmas: SEPLAN, 2012. 80p.
- SILVA, R. B. et al. O tráfego de máquinas agrícolas e as propriedades físicas, hídricas e mecânicas de um Latossolo dos Cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.6, p.973-983, nov./dez. 2003.
- TEODORO, A. L. et al. Influência do revestimento de sementes e tratamento com inseticida no desenvolvimento e características nutricionais da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 Vitória. **Agrarian**, Dourados, v.4, n.13, p.213-221, jul./set. 2011.
- VITOR, C. M. T. et al. Rendimento e composição química do capim-braquiária introduzido em pastagem degradada de capim-gordura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.12, p.2107-2114, dez. 2008.
- ZANINI, F. H. et al. Adubação fosfatada sobre a produção de matéria seca de forrageiras tropicais. **Synergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco, v.4, n.1, p.1-3, jan./jun. 2009.