

ISSN 1678-2518

Dezembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 128

Rendimento de Grãos de Trigo e Tricale com Utilização de Torta de Mamona

Jacson Zuchi
Gilberto A Peripolli Bevilaqua
José Cola Zanuncio
Robson Luiz Legorio Marques

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: Márcia Vizzoto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Isabel Helena Verneti Azambuja e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê
Revisão de texto: Ana Luiza Barragana Viegas
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Editoração eletrônica e capa: Bárbara Neves de Britto

1ª edição

1ª impressão (2010): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Rendimento de grãos de trigo e tricale com utilização de torta de mamona / Jacson Zuchi ... [et al] – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.
18 p. – (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 128).

ISSN 1678-2518

1. Trigo – Produtividade. 2. Cereal – Adubação orgânica. 3. Mamona – *Ricinus communis*. I. Zuchi, Jacson. II. Série.

CDD 633.11

© Embrapa 2010

Rendimento de Grãos de Trigo e Tricale com Utilização de Torta de Mamona

Jacson Zuchi¹

Gilberto A Peripolli Bevilaqua²

José Cola Zanuncio³

Robson Luiz Legorio Marques⁴

Resumo

A torta de mamona é o principal subproduto da extração do óleo de sementes dessa oleaginosa, sendo usada, principalmente, como adubo orgânico. A torta tem elevado teor de proteínas e representa, aproximadamente, 1,2 toneladas por tonelada de óleo extraída. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes doses de adubo organo-mineral associado à utilização de torta de mamona na emergência e no rendimento de trigo e tritcale, em experimento conduzido em casa de vegetação, na Estação Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada em Capão do Leão, Rio Grande do Sul. O delineamento foi em blocos casualizados em fatorial de três doses de adubo organomineral (0, 150 e 300 kg ha⁻¹) e seis de torta de mamona (0, 80, 160, 320, 640 e 1280 kg ha⁻¹). A torta de mamona não afetou o rendimento do trigo e tritcale, mas dosagens acima de 320 kg ha⁻¹ reduziram a emergência de plântulas e o número de perfilhos totais e férteis. O aumento da dosagem de adubo organo-mineral até 300 kg ha⁻¹ aumentou o rendimento de grãos de trigo e tritcale.

Termos para indexação: *Ricinus communis*, cereais, produtividade, adubação orgânica

¹ Engenheiro agrônomo, MSc., Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, jacson.zuchi@ufv.br

² Engenheiro agrônomo, Dr, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, gilberto.bevilaqua@cpact.embrapa.br,

³ Engenheiro agrônomo, Dr, professor adjunto do Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, zanuncio@ufv.br

⁴ Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, robsonllm@yahoo.com.br

Grain yield of wheath and triticale with castor bean cake

Jacson Zuchi

Gilberto A Peripolli Bevilaqua

José Cola Zanuncio

Robson Luiz Legorio Marques

Abstract

The castor cake derived from oil extraction of oleaginous castor seeds is principal product and is used, mainly as an organic fertilizer. This cake has high protein content and represents approximately 1.2 tonne per tonne of oil extracted. The objective of this work was to evaluate different doses of the organic-mineral fertilizer mixed with castor cake on the emergence and yield of wheat and triticale in greenhouse at the Embrapa Temperate Agriculture in Capão do Leão, Rio Grande do Sul state, Brazil. A randomized complete block design in a factorial with three doses of organic-mineral fertilizer (0, 150 and 300 kg ha⁻¹) and six of castor cake (0, 80, 160, 320, 640 and 1280 kg ha⁻¹). The castor cake did not affect the yield of wheat and triticosecale, but doses above 320 kg ha⁻¹ reduced the seedling emergence and, the total and fertile numbers of tillers. The increased dosage of organic-mineral fertilizer to 300 kg ha⁻¹ increased grain yield of wheat and triticale.

Index terms: *Ricinus communis*, cereals, productivity, organic manure

Rendimento de Grãos de Trigo e Tricale com Utilização de Torta de Mamona

Jacson Zuchi

Gilberto A Peripolli Bevilaqua

José Cola Zanuncio

Robson Luiz Legorio Marques

1. Introdução

O suprimento adequado de nutrientes para o cultivo de trigo pode ser feito por práticas culturais mais eficientes ou obtenção de cultivares mais responsivas na captação e utilização do nutriente (ORTIZ-MONASTERIO et al., 2001). No Brasil, a primeira estratégia é a mais utilizada, sobretudo nas regiões produtoras tradicionais. Porém nas fronteiras agrícolas a triticultura demanda a geração de conhecimentos e tecnologias aplicadas para a solução de problemas regionais (TRINDADE et al., 2005).

O fornecimento de nitrogênio às plantas de trigo é fundamental na fase do final do perfilhamento, onde o potencial de rendimento é definido. Os componentes do rendimento número de espigas por área e de espiguetas por espigas, sofrem forte influência do momento em que o nitrogênio é fornecido (FRANK; BAUER, 1996). No entanto, poucas informações sobre adubação nitrogenada em tricale estão disponíveis na literatura nacional, o qual sendo mais rústico que o trigo, também, necessita de aporte nutricional para produtividades satisfatórias. O aumento da área de cultivo de mamona no Brasil, para produção de biocombustíveis, aumentou o potencial da torta dessa oleaginosa como subproduto após a extração do óleo de suas sementes e apresenta elevados teores de outros minerais (SEVERINO et al., 2005).

A torta é o principal subproduto da cadeia produtiva da mamona com 530 kg de torta por tonelada de sementes (SEVERINO et al., 2005), como resíduo da extração do óleo de suas sementes. Essa torta tem elevado teor

de proteínas e representa, aproximadamente, 1,2 tonelada por tonelada de óleo extraído, correspondendo a 55% do peso das sementes (AZEVEDO; LIMA, 2001). A torta de mamona em doses superiores a 4% em relação ao peso é tóxica para plantas, devido à rápida mineralização dos nutrientes e provocando excesso de nitrogênio no solo (SEVERINO et al., 2007).

Cerca de 85% da torta de mamona produzida na Índia é utilizada como fertilizante orgânico, o principal produtor mundial (KONNUR; SUBBARAO, 2004). A torta é fonte de nutrientes, condicionadora do solo e pode compor substratos e adubos para mamoneira (LIMA et al., 2006 a e b; SEVERINO et al., 2006).

A torta de mamona produzida no Brasil é utilizada como adubo orgânico por ser excelente fonte de nitrogênio, potássio e fósforo e controladora de nematóides de solo. A torta de mamona possui 42,5% de proteína bruta, 20% de fibra e 0,78% de fósforo, entre outros componentes.

Seu alto teor de proteína é atraente para a alimentação animal, mas sua toxidez inviabiliza este uso (COSTA et al., 2004), devido à presença de ricina, que é tóxica e alergênica (MOSHKIN, 1986). Essa proteína tem duas subunidades com, aproximadamente, 34 kDa e funções diferentes, sendo a principal responsável pela toxidez da torta de mamona e uma das proteínas mais tóxicas para o homem (OLSNES; KOZLOV, 2001; NARANG et al., 1997).

Solos que receberam torta de mamona apresentaram atividade microbiana maior que aqueles que receberam adição de esterco bovino ou bagaço de cana. Isto deve-se à baixa relação carbono:nitrogênio apresentada pelo mesmo e com isto acontece a liberação mais rápida de nutrientes para as plantas (SEVERINO et al., 2004). Esta rápida decomposição também deve-se aos altos teores de minerais da torta de mamona, além de alta umidade, boa aeração e temperatura em torno de 28°C para a atividade microbiana (SEVERINO et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência, crescimento e rendimento de trigo e tricale com diferentes doses de torta de mamona e adubo organomineral.

2. Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. O solo utilizado foi um planossolo proveniente de campo nativo com 20% de argila, 1,5% de matéria orgânica, 8 mg.kg⁻¹ de P, 50 mg.kg⁻¹ de K e pH 5,1.

Foi utilizado um esquema fatorial 6 x 3, com seis dosagens de torta de mamona (0, 80, 160, 320, 640 e 1.280 kg ha⁻¹) e três de adubo organo-mineral (0, 150 e 300 kg ha⁻¹). Os tratamentos foram aplicados na ocasião da semeadura. Foram utilizadas as cultivares BRS 177, de trigo e BRS 148, de tritcale. Cada unidade experimental foi constituída por um saco plástico com sete quilos de solo contendo dez plantas. A quantidade de adubo organo-mineral e de torta de mamona, por unidade experimental, foi ajustada, proporcionalmente, à de solo em um hectare. O trigo e tritcale foram semeados em 13 de julho de 2006.

Plantas daninhas foram controladas manualmente, aos 30 e 60 dias, após a semeadura sem adubações de cobertura ou tratamentos fitossanitários. A irrigação foi feita com mangueira, a cada dois dias, com lâmina de água de, aproximadamente, cinco centímetros por bancada.

O início da antese ocorreu em 28 de setembro de 2006, após 75 dias da semeadura, e as espigas de trigo e tritcale foram colhidas por corte com tesoura, em 20 de novembro de 2006, aos 125 dias quando estavam completamente secas.

Os parâmetros observados foram: a) emergência pelo número de plântulas emergidas por vaso aos 21 dias após a semeadura; b) total de perfilhos – onde foi contado o número de perfilhos por planta no final do perfilhamento

(R1); c) perfilhos férteis– onde foi contado o número de perfilhos por planta no espigamento (R6); e) ocorrência de ferrugem – foi observada a ocorrência de pústulas da doença na folha bandeira (R2) com a escala 1 – ausência de sintomas a 9- 75% da folha atacada; f) altura das plantas na fase de maturação (R6); g) produção de grãos em gramas por unidade experimental.

A análise estatística foi realizada com o programa WinStat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003) por regressão polinomial. As variáveis perfilhos totais e férteis foram adicionadas ao modelo estatístico com a variável emergência para melhor comparação dos resultados.

3. Resultados e Discussão

O fertilizante organo-mineral e a torta de mamona não apresentaram interação nas variáveis testadas. Entretanto, o segundo fator apresentou significância, apenas, para a emergência de plântulas de trigo, enquanto o fertilizante afetou as variáveis perfilhos férteis e a produção de grãos de trigo e tritcale.

O aumento da dosagem de torta de mamona, especialmente, com 640 e 1.280 kg ha⁻¹, reduziu a emergência de plântulas de trigo, podendo evidenciar um efeito tóxico de altas dosagens dessa torta (Figura 1). A aplicação em doses superiores a 4% em relação ao peso total de solo provocou toxidez em plantas de mamona, o que pode ser devido ao excesso de nitrogênio no solo e à rápida mineralização desta (SEVERINO et al., 2007). Técnicas de manejo, que reduzam a velocidade de decomposição da torta de mamona, poderiam minimizar este problema, mas o controle da umidade do solo não reduziria a velocidade dessa decomposição (TAVARES et al., 2008).

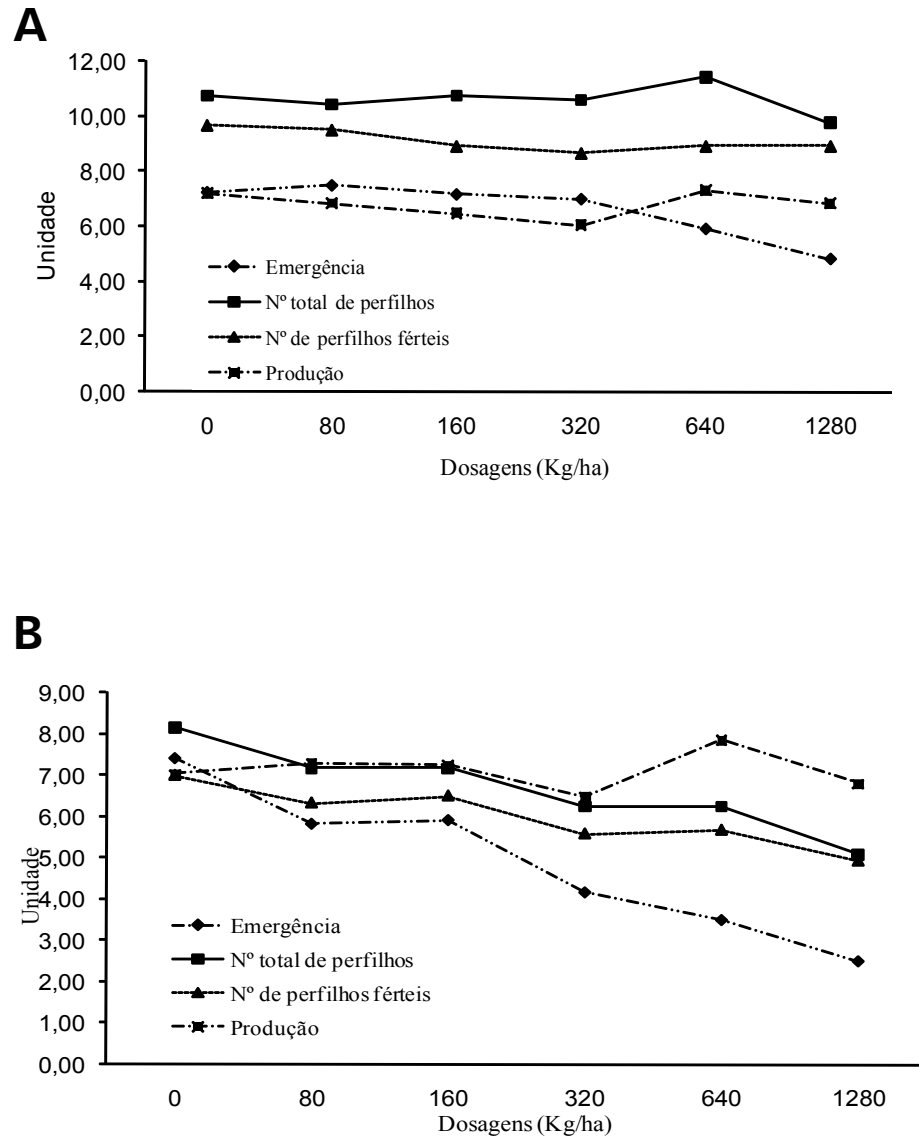


Figura 1. Emergência, número total de perfilhos e perfilhos fértes e produção de grãos (g parcela⁻¹) de trigo cv. BRS 177 (A) e triticales cv BRS 148 (B) com diferentes dosagens de adubo organo-mineral. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, 2006.

O número de perfilhos totais e férteis e a produção de trigo mostraram diferenças com as dosagens de torta de mamona. A dosagem de 1.280 kg ha⁻¹ reduziu o número total de perfilhos, provavelmente, pelo efeito negativo da torta na emergência da espécie. O trigo responde ao nitrogênio conforme a fertilidade do solo, ao clima, às cultivares e às práticas culturais (PERES; SUHET, 1986), porém, quando em excesso ocasiona acamamento e reduz a produção e a qualidade de grãos (ZAGONEL et al., 2002). O número de perfilhos férteis foi menor com as dosagens de 160 e 320 kg ha⁻¹ e maior com 640 e 1.280 kg ha⁻¹. A produção de grãos foi maior, utilizando dosagens entre 640 e 1.280 kg ha⁻¹. Os resultados mostram resposta variável da torta nos diferentes componentes de rendimento ao contrário de Lima et al. (2006), que verificou que a torta aumentou a altura da planta, diâmetro caulinar, área foliar e matéria seca da parte aérea de folhas, caules e cachos, de mamona, de forma proporcional à dose fornecida. Em nossas condições e utilizando cereais de inverno a resposta foi bem menos expressiva.

O aumento da dosagem do fertilizante organo-mineral incrementou o número de perfilhos totais e férteis e a produção de grãos de trigo. O aumento da dosagem deste fator aumentou o rendimento de grãos, especialmente entre zero e 150 kg ha⁻¹ do fertilizante, mas sendo menos acentuado entre 150 e 300 kg ha⁻¹, indicando que a dose recomendável deste fertilizante esteja entre esses limites (Figura 2).

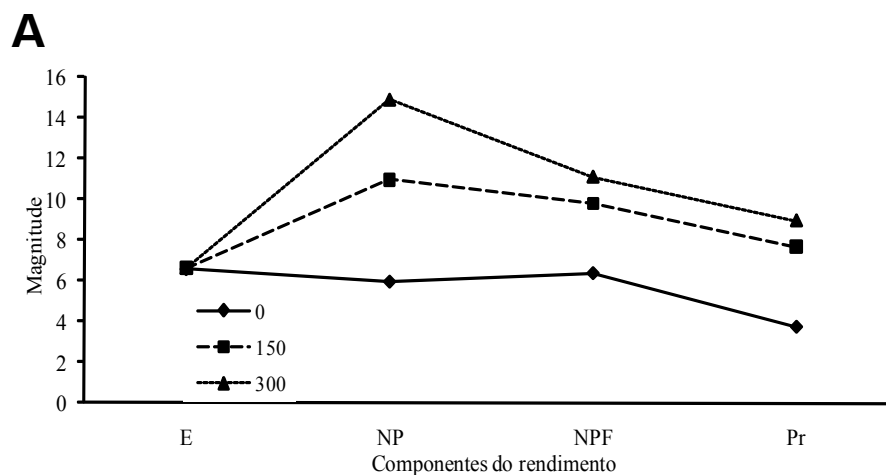
O fertilizante organo-mineral e a torta de mamona não mostraram interação entre si para o tricale, mas a torta de mamona afetou a emergência e os números de perfilhos totais e férteis dessa planta. Substratos à base da torta de mamona não foram satisfatórios para a produção de mudas de tomate, que teve baixa germinação de sementes em substrato com 10, 20 e 30% dessa torta (GOUZALEZ et al., 2006).

O aumento da dosagem de torta de mamona entre 320 e 1.280 kg ha⁻¹ reduziu a emergência de plântulas de tricale em 15% (Figura 2). Isto reduziu o número de perfilhos total e férteis, especialmente na dosagem de 1.280 kg ha⁻¹. Estes resultados vêm de encontro a Ferraz et al. (2007), que

evidenciou que o uso da torta pode controlar a germinação de fungos patogênicos e possivelmente aumentar a emergência das plântulas.

O número de perfilhos totais de tricale foi de oito e cinco e o de férteis de sete e cinco, respectivamente, com zero e 1.280 kg ha⁻¹. A torta de mamona foi positiva para as variáveis crescimento de mamoneira, o que mostra eficácia no crescimento das plantas e melhorando a agricultura sustentável (COSTA et al., 2009). No entanto, a concentração de 10% reduziu o crescimento da mamoneira (LIMA et al., 2008).

A produção de tricale foi semelhante com as diferentes dosagens de torta de mamona. O fertilizante organo-mineral aumentou os perfilhos totais e férteis e a produção de grãos de tricale, especialmente nas dosagens de zero e 150 kg ha⁻¹, com aumento de quatro gramas por unidade experimental. A emergência de plantas de tricale foi semelhante com o aumento da dosagem de fertilizante (Figura 2).



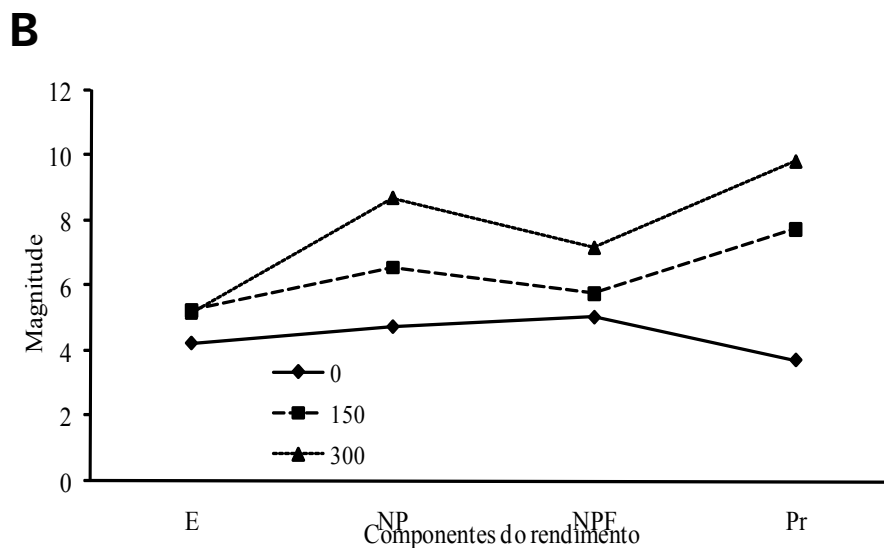


Figura 2. Comportamento de plantas de trigo cv. BRS 177 (A) e tritcale cv BRS 148 (B) com diferentes dosagens de adubo orgânico-mineral. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, 2006. Legenda: E- emergência; NP- número total de perfilhos; NPF- número de perfilhos férteis; Pr - produção de grãos (g parcela⁻¹).

O trigo responde economicamente à dosagem de 35 kg ha⁻¹ de nitrogênio, após o cultivo da soja, com produtividade de 3.100 kg ha⁻¹, no entanto, após o cultivo do milho, responde economicamente a doses de até 30 kg ha⁻¹, mas com menor produtividade (2.100 kg ha⁻¹) (WENDLING et al., 2007), o que pode ser consequência da maior quantidade deste nutriente no solo, no primeiro caso..

A antese foi o período de maior demanda de nitrogênio nas culturas do trigo e tritcale que, neste experimento, foi aos 75 dias. Como a torta de mamona tem rápida mineralização (SEVERINO et al., 2007) e 5% de nitrogênio, as dosagens utilizadas neste trabalho podem não ter sido satisfatórias para um acréscimo de produtividade nas culturas, principalmente no trigo. Neste sentido, aplicações de torta de mamona, 20 dias após a emergência das plântulas, poderiam minimizar seus efeitos negativos

sobre a emergência e, possivelmente tornar o nitrogênio disponível no início do período reprodutivo das plantas.

Conclusões

1. A torta de mamona não afeta o rendimento do trigo e do tritcale, mas dosagens acima de 320 kg ha⁻¹ reduzem emergência de plântulas e o número total de perfilhos e perfilhos férteis da planta.
2. O aumento da dosagem de adubo organo-mineral até 300 kg ha⁻¹ aumenta o rendimento de grãos de trigo e tritcale.

Referências

- AZEVEDO, D. M. P., LIMA, E. F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 350 p.
- COSTA, F. X. et al. Efeito do lixo orgânico e torta de mamona nas características de crescimento da mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 259-268, 2009.
- COSTA, F. X. et al. Avaliação de teores químicos na torta de mamona. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.2, 2004.
- FERRAZ, L. C. L.; SOUZA, N. L.; BERGAMIN FILHO, A. Concentração de compostos orgânicos, torta de mamona, e de gases influenciando a germinação de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 645-649, fev. 2007.
- FRANK, A. B.; BAUER, A. Temperature, nitrogen and carbon dioxide effects on spring wheat development and spikelet numbers. **Crop Science**, Madison, v. 36, n. 3, p. 659-665, 1996.

GOUZALEZ, R. G. et al. **Utilização de torta de mamona em substratos para produção de mudas de tomate**. Disponível em: <www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/agricultura/UtilizacaoTorta16.pdf>. Acesso em: 10 out. 2006.

KONNUR, R.; SUBBARAO, E. C. Biogas form de-oiled castor cake. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON CASTOR SEED, CASTOR OIL AND ITS VALUE ADDED PRODUCTS. **Proceedings ...** Ahmedabad: The Solvent Extractors Association of India, 2004. p. 31-35.

LIMA, R. de L. S. de et al. Avaliação da casca e da torta de mamona como fertilizante orgânico. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. **Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros; SAGRI, 2006.

LIMA, R. de L. S. de et al. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 474-479, 2006b.

LIMA, R. de L. S. de; SEVERINO, L. S.; SAMPAIO, L. R.; FREIRE, M. A. de O.; SOFIATTI, V.; BELTRÃO, N. E. de M. Combinação de casca e torta de mamona como adubo orgânico para a mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008, Salvador. **Energia e ricinoquímica: resumos**. Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008. p. 69

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows WinStat**: versão 2.0. Pelotas: UFPel, 2003.

MOSHKIN, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. 315 p.

NARANG, U.; ANDERSON, G. P.; LIGLER, F. S.; BURANST, J. Fiber optic-based biosensor for ricin. **Biosensors & Bioelectronics**, Essex, v. 12, n. 9, p. 937-945, 1997.

OLSNES, S.; KOZLOV, J. Ricin. **Toxicon**, Elmsford, v. 39, n. 11, p. 1723-

1728, 2001.

ORTIZ-MONASTERIO, J. I. et al. Nitrogen and phosphorus use efficiency. In: REYNOLDS, M. P.; ORTIZ-MONASTERIO, J. I.; MCNAB, A. (Ed.). **Application of physiology in wheat breeding**. Mexico: CIMMYT, 2001. p.200-207.

PERES, J. R. R.; SUHET, A. R. Adubação nitrogenada no Planalto Central. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 16., 1984, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p.221-242.

SEVERINO, L. S., COSTA, F. X., BELTRÃO, N. E. M. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.5, n.1, p.650-655, 2004.

SEVERINO, L. S.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G D.; SANTOS, J. W. **Fatores de conversão do peso de cachos e frutos para peso de sementes de mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 15p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 56).

SEVERINO, L. S. et al. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 879-882, 2006.

SEVERINO, L. S.; TAVARES, M. J. V.; NASCIMENTO, J. J. V. R. do; FERREIRA, G. B. **Toxidez causada pelo excesso de torta de mamona como fertilizante orgânico**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. 4p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 341).

TAVARES, M. J. V.; NASCIMENTO, J. J. V. R. do; SEVERINO, L. S.; VERAS, R. P. Respiração microbiana no solo contendo torta de mamona em função da variação da umidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008, Salvador. **Energia e ricinoquímica: resumos**. Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008. p. 70

TRINDADE, M. G. et al. Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 24-29, 2006.

WENDLING, A. et al. Recomendação de adubação nitrogenada para trigo em sucessão ao milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 31, p. 985-994, 2007.

ZAGONEL J.; VENÂNCIO, W. S.; KUNZ, R. P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem regulador de crescimento afetando o trigo, Cultivar OR-1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002.