

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHERELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

LUIS FERNANDO SANTOS FERNANDES

INFLUÊNCIA DE DOSES DE CINZA DE EUCALIPTO EM PLANTIO DE CAPIM
MASSAI (*Panicum maximum* cv. Massai)

Uruçuí
2022

LUIS FERNANDO SANTOS FERNANDES

INFLUÊNCIA DE DOSES DE CINZA DE EUCALIPTO EM PLANTIO DE CAPIM
MASSAI (*Panicum maximum* cv. Massai)

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus Uruçuí*.

Orientador: Dr. Vinícius Ribamar Alencar Macedo.

Uruçuí
2023

INFLUÊNCIA DE DOSES DE CINZA DE EUCALIPTO EM PLANTIO DE CAPIM MASSAI (*Panicum maximum* cv. Massai)

Luis Fernando Santos Fernandes

RESUMO

Os fertilizantes são o principal custo operacional dos produtores agrícolas, diante desse problema procura-se formas alternativas e mais baratas para fonte de nutrientes para as culturas. Uma fonte alternativa de nutrientes é a cinza de biomassa de eucalipto, que ganhou grande destaque ao decorrer dos anos. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das doses de cinza de biomassa de eucalipto incorporada e como cobertura no desenvolvimento do capim Massai. O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí. Foi comparado as seguintes doses de cinza de biomassa de eucalipto: T1 - (0 t/há), T2 – (2,5 t/há incorporada), T3 – (2,5 t/há cobertura), T4 – (5 t/há incorporada), T5 – (5t/há cobertura), T6 – (7,5 t/há incorporada), T7 – (7,5 t/há cobertura), T8 – (10 t/há incorporada) e T9 – (10 t/há cobertura). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com nove tratamentos e 4 repetições. As variáveis analisadas foram: Altura de planta (AP), massa fresca da parte aérea (MFA), massa seca da parte aérea (MSA), comprimento da raiz (CR), volume da raiz (VR), massa fresca das raízes (MFR) e massa seca das raízes (MSR). Em comparação as doses em cobertura, as doses incorporadas apresentaram resultados mais expressivos.

Palavras-chave: Adubação orgânica; Pastagens; Cinza de eucalipto.

ABSTRACT

Fertilizers are the main operational cost of agricultural producers, in view of this problem alternative and cheaper ways to source nutrients for crops are sought. An alternative source of nutrients is eucalyptus biomass ash, which has gained great prominence over the years. With this, the present work had as objective to evaluate the effect of the doses of incorporated eucalyptus biomass ash and as cover in the development of the Massai grass. The experiment was conducted at the Federal Institute of Piauí - Campus Uruçuí. The following doses of eucalyptus biomass ash were compared: T1 - (0 t/há), T2 – (2,5 t/há incorporated), T3 – (2,5 t/há roof), T4 – (5 t/há incorporated), T5 – (5t/há roof), T6 – (7,5 t/há incorporated), T7 – (7,5 t/há roof), T8 – (10 t/há incorporated) e T9 – (10 t/há roof). The design used was completely randomized with nine treatments and four replications. The variables analyzed were: Plant height (AP), shoot fresh mass (MFA), shoot dry mass (MSA), root length (CR), root volume (VR), root fresh mass (MFR) and root dry mass roots (MSR). Based on the characteristics analyzed, the zero dose was the most suitable for the development of Massai grass. Comparing the coverage doses, the incorporated doses presented more expressive results.

Keywords: Organic fertilization; Pastures; Eucalyptus ash.

Data de aprovação: 28/02/2023.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil detém cerca de 160 milhões de hectares de pastagens (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2018), dos quais grande parte apresenta algum grau de degradação (DIAS-FILHO, 2014).

Devido aos altos custos de fertilizantes e a necessidade de uma recuperação de pastagens mais sustentável, tem se realizado pesquisas com intuito de tornar a prática menos onerosa aos pecuaristas. Uma das alternativas mais baratas para fonte de nutrientes da cultura a ser cultivada, e uma que ganhou grande destaque é o uso da cinza de biomassa de eucalipto, pois é uma forma de reaproveitar os nutrientes já retirados do solo, tornando mais barata, tão quanto eficiente como os insumos hoje utilizados. (FINATTO, et al., 2013)

A queima de biomassa nas indústrias brasileiras gera grande quantidade de cinza, estas são jogadas em lagos ou aterros sanitários, sem nenhum aproveitamento. Com essa grande quantidade de cinza não aproveitada surge pesquisas em geral sobre como pode aproveitar essa cinza, e uma delas é o uso da cinza como fonte de nutrientes para culturas em geral, diminuindo assim os impactos ambientais referentes a isso e diminuindo também, os custos que se tem com aquisição e aplicação de fertilizantes (NETO, 2020).

Sendo as pastagens a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos, o capim do gênero *Panicum maximum* está entre os capins mais utilizados no Brasil na criação de bovinos de corte por ser resistente a doenças e pragas, ter alta produtividade e boa qualidade nutricional. Porém, para manter o alto rendimento e qualidade do capim massai, é necessário um manejo adequado, que inclui o uso de fertilizantes (SOUSA et al., 2018).

Estudos têm demonstrado que a aplicação de cinza de eucalipto como fertilizante para o capim massai pode aumentar a produção de matéria seca e melhorar a qualidade nutricional da forragem. Além disso, a cinza de eucalipto é uma fonte de potássio, cálcio, fósforo e micronutrientes como zinco, manganês e cobre, que são essenciais para o crescimento das plantas (SANTOS et al., 2019).

Neste contexto, o objetivo foi avaliar o efeito das doses de cinza de biomassa de eucalipto incorporada e como cobertura no desenvolvimento do capim Massai.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de condução do experimento

O experimento foi conduzido em cultivo protegido com tela sombreamento 50% no Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí, localizado no município de Uruçuí – PI, sul do estado do Piauí, o período de condução foi iniciado em setembro de 2022.

O município de Uruçuí localizado no sul do estado do Piauí, à 453 km da capital, com coordenadas geográficas de 07° 13' 46" de Latitude Sul e 44° 33' 22" de

Longitude Oeste. Apresenta uma altitude de 167 m. O clima, segundo o sistema de Köppen é classificado como Aw, ou seja, clima tropical com estação seca no inverno.

2.2 Tratamento e delineamento experimental

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e nove tratamentos formados por cinco doses de cinza de biomassa de eucalipto: 2,5; 5; 7,5 e 10 t/ha incorporado no solo, por doses de biomassa de eucalipto: 2,5;5;7,5;10 t/há como cobertura, a testemunha com 0 t/ha. No total foram 9 tratamentos e 36 vasos (unidade experimental).

2.3 Condução do experimento

O solo para o experimento foi coletado na camada de 0 – 0,20 m de um solo de regiões de baixa fertilidade do cerrado. Este solo foi obtido da Fazenda Escola do Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí, localizado na rodovia PI 247, KM 7, portal do cerrado. Após a coleta do solo, ele foi peneirado com peneiras de malha 0,5 mm e foi colocado em vasos, feito de tubos PVC com dimensões de 40 cm de altura e diâmetro de 100 mm.

A cinza foi disponibilizada pela a Bunge, empresa de Uruçuí – PI que utiliza a madeira do eucalipto para geração de calor, gerando uma grande quantidade de cinza que seria o subproduto desse processo.

Foi realizado a incorporação do solo com as doses de biomassa de cinza de eucalipto, logo após foi colocado a cinza de cobertura nos vasos. Após aplicar as doses da cinza, foi realizado a semeadura das sementes de capim Massai, colocando seis sementes por vaso. A irrigação foi manual, feita com um regador, era feita uma vez ao dia.

O solo é um latossolo amarelo distrófico sendo exposto sua análise de solo na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do solo usado na implantação do experimento.

Camada	pH	P	Ca	Mg	K	H+Al ⁺ ³	Al ⁺ ³	SB	CTC	V	m	M.O
(cm)	(CaCl ₂)	(mg/kg)	----- (cmol/dm ³) -----						---- % ----		(g/kg)	
0-20	4,8	2,0	1,98	0,89	0,06	3,44	0,00	2,93	6,37	36,0	0,0	18,1
Areia			Silte						Argila			
----- (g/kg) -----												
0-20	540		130						330			

Fonte: Instituto Federal do Piauí Campus Uruçuí

O desbaste foi realizado 20 dias após a semeadura, deixando duas plantas por vaso, escolhendo as mais vigorosas.

36 dias após a semeadura foi realizada a colheita do material. Na colheita foi preservado o sistema radicular da planta, para as análises que logo mais foram feitas no laboratório de agropecuária do IFPI – Campus Uruçuí.

2.4 Variáveis analisadas

2.4.1 Determinação da altura de planta

A determinação da altura das plantas foi feita com régua escala, medindo do início do colmo até a folha de maior comprimento, obtendo assim a altura da planta.

2.4.2 Análise do sistema radicular

As análises no sistema radicular foram: Volume de raiz, número de raízes, massa fresca das raízes, massa seca das raízes e comprimento da raiz. No volume de raiz foi utilizado uma proveta graduada. A raiz foi lavada em água corrente com auxílio de uma peneira de malha 2mm, logo após foi colocado na proveta com o volume já determinado. Para estimar o volume da mesma, foi realizada a diferença do volume após a adição das raízes pelo o volume determinado, seguindo a metodologia de (LOLATO, 2011).

Já o comprimento das raízes foi utilizado uma régua escala medindo da base da planta até o final das raízes.

Número de raízes foi realizado após a lavagem das raízes em água corrente e foi contado somente as raízes principais, ou seja, as raízes que estavam na base da planta.

Massa fresca das raízes foi determinado segundo (LOLATO, 2011), onde o material é cortado, lavado e seco com papel toalha e logo após é pesado em uma balança analítica de precisão.

Para determinar a matéria seca das raízes o material foi colocado em sacos com identificação e levado a uma estufa por 72 horas a 60 °C, e logo após foi pesado em balança analítica de precisão, seguindo a metodologia de (HOLANDA,2022).

2.4.3 Análise de matéria fresca da parte aérea e matéria seca da parte aérea

Na análise da matéria fresca da parte aérea foi realizado um corte na base da planta, preservando a matéria fresca da parte aérea e logo mais foi pesada em balança analítica de precisão. Já na matéria seca da parte aérea, o material foi

colocado em uma estufa por 72 horas a 60 °C, e logo após foi pesado na balança analítica de precisão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Massa seca da raiz

Neto (2020) ratifica a relevância em adubar a gramínea forrageira com cinza vegetal ressaltando que referente à aplicação de cinzas na cultura do capim Massai ocorreu o aumento na produção de massa seca de raízes, visto os incrementos no sistema radicular, se apresenta bem desenvolvido e consolidado, refletindo evidentemente na biomassa do dossel.

Em outros experimentos, pode-se constatar que, Bonfim-Silva et al. (2017a) observaram incremento de 94% na massa seca de raízes da cultivar BRS Piatã (*U. brizantha*) submetida a doses de cinza de madeira quando comparadas a testemunha. Também pode-se observar no trabalho de Silva et al. (2017), que o tratamento com cinza de eucalipto resultou em um aumento significativo ($p \leq 0,05$) da massa seca da raiz de capim Massai em relação ao controle.

De acordo com a figura 1, as doses de cinzas incorporadas ao solo permaneceram constantes em seu processo de incremento para obtenção de resultados positivos, o que acabaram por não diferirem significativamente. Enquanto as cinzas aplicadas gradativamente como cobertura nota-se um declínio com o aumento das doses. O que no trabalho de Silva et al. (2016) constataram para massa seca da parte aérea e raiz, efeito linear com incremento da massa seca por tonelada de cinza aplicada, indicando resultados interessantes para utilização da cinza de caldeira na cultura.

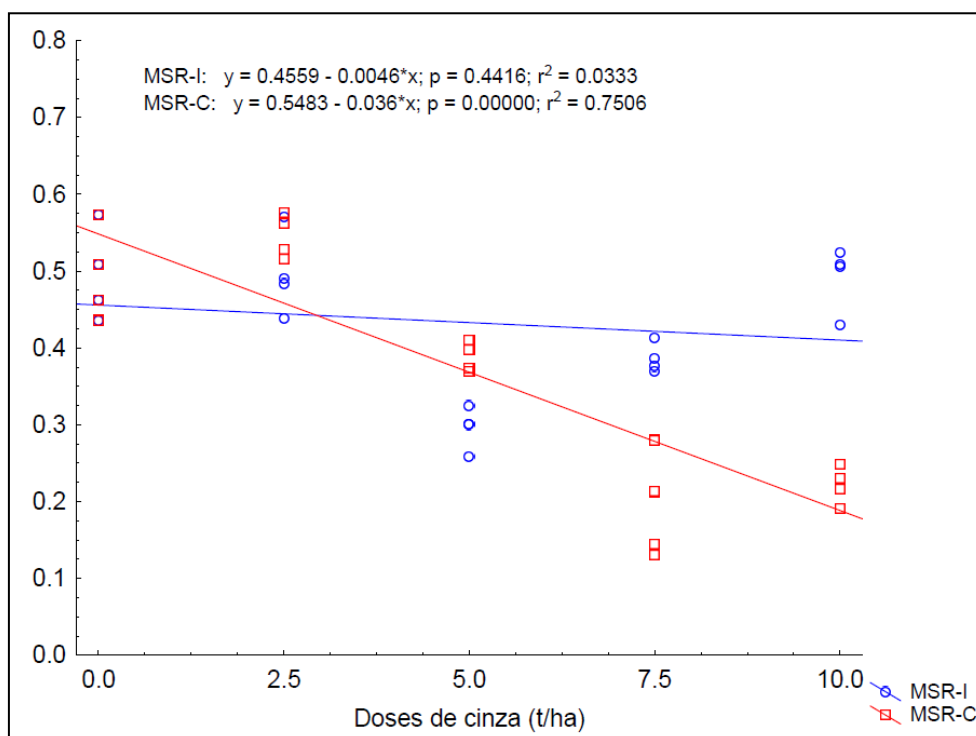


Figura 1. Efeito da aplicação de cinza de biomassa de eucalipto incorporado ao solo e aplicado em cobertura para avaliação da massa seca da raiz.

4.2. Altura da planta

Bezerra (2013), estudando efeito das cinzas sob diferentes tipos de solo, verificou que a cinza foi capaz de influenciar positivamente na altura do capim Marandu no primeiro corte. Este autor demonstrou ainda um decréscimo na altura do capim no terceiro corte, o que pode explicar a aplicação de cinza em cobertura nos estágios em que as doses de cinzas não ultrapassem a marca de 2,5 t/há, visto que é a partir da zona de convergência com a aplicação incorporada no solo que se apresenta efeitos não significativos para a altura da planta.

Em estudo também realizado com cinzas de biomassa de eucalipto pode-se notar que embora a aplicação da cinza de biomassa de eucalipto tenha proporcionado resultados positivos e significativos quanto às análises nutricionais no experimento, seja no solo ou na parte aérea da planta, a cinza não interferiu significativamente na altura de plantas da forrageira (NETO, 2020), o que se assemelha os resultados obtidos nesta variável.

Nota-se no gráfico da figura 2 que as cinzas incorporadas ao solo se destacaram em relação à aplicação em cobertura. Destaca-se que a aplicação de cinzas não apresentou resultados melhor que a dose 0 quando incorporado e decresceu quando foi aplicado em cobertura, ou seja, a dose 0 foi melhor que as demais doses. Acredita-se que isto se deve a, conforme Horta (2010), solos ácidos com baixa fertilidade acarretam más condições de nutrição para as culturas, levando a baixas produções e este resíduo pode melhorar alguns dos fatores limitantes da produção e qualidade das culturas.

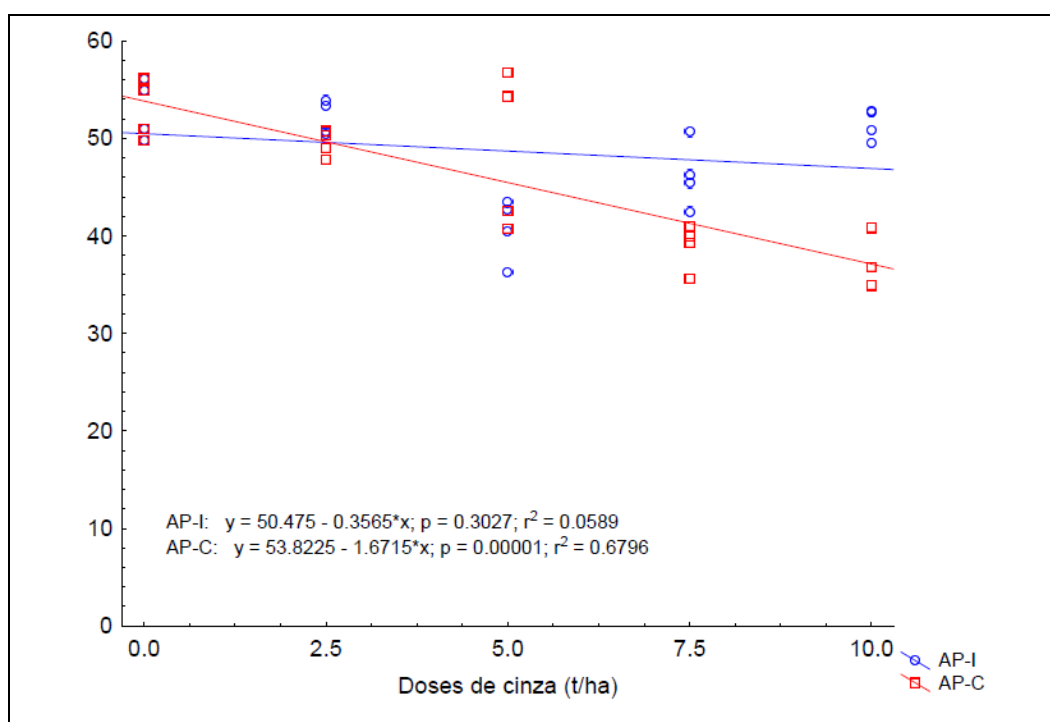


Figura 2. Efeito da aplicação de cinza de biomassa de eucalipto incorporado ao solo e aplicado em cobertura para avaliação da Altura da planta.

4.3 Massa fresca da raiz

O que se nota em outros estudos é que a adubação de cobertura propicia respostas positivas sobre as características do capim Massai em sua rebrota (LOPES et al., 2011). Uma vez que as cinzas além de contribuírem como regulador do pH do solo, contribui também para o fornecimento de nutrientes importantes para o desenvolvimento radicular, o que não foi observado nesse experimento de acordo com a Figura 3, pois a dose 0 se saiu melhor do que as demais doses, visto que, quanto maior a dose de cinza menor era o peso da massa fresca da raiz.

Ainda no mesmo estudo referente à aplicação de cinzas de eucalipto constata-se que no segundo corte apesar de não apresentar significância para análise de regressão, as doses de cinza a partir de 20,60 t ha⁻¹ se destacaram quando comparado a dose de 0 e 10,30 t ha⁻¹ para produção de matéria fresca por vaso, atingindo os mesmos patamares da média geral (NETO, 2020). De maneira geral, as doses de cinza influenciaram na produção de matéria fresca, com resultados superiores a testemunha a qual recebeu apenas adubação de semeadura e de cobertura com ureia (NETO, 2020).

Quanto a variável massa fresca da raiz, com a aplicação de cinza de biomassa de eucalipto incorporado ao solo é importante notar que a partir da dose 2,5 t/há é que se alcança resultados significativos quanto a quantidade em gramas de biomassa, produzindo próximo de 1,5 g (Figura 3).

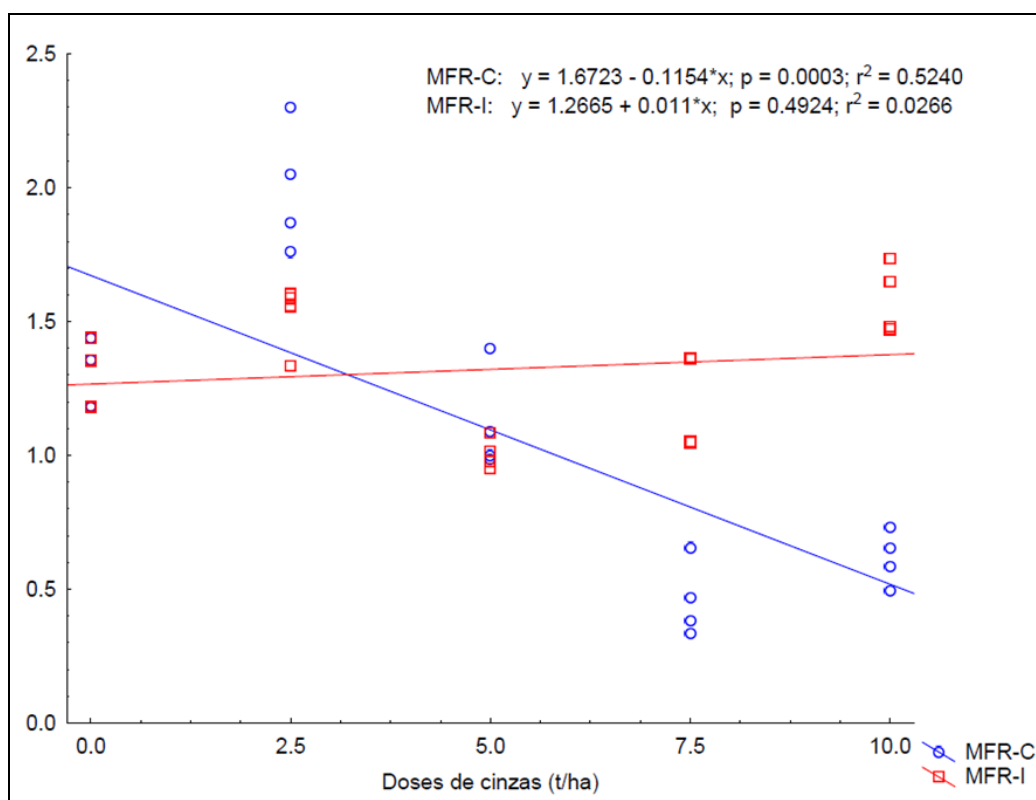


Figura 3. Efeito da aplicação de cinza de biomassa de eucalipto incorporado ao solo e aplicado em cobertura para avaliação da massa fresca da raiz.

4.4 Massa seca da parte aérea

Bonfim Silva et al. (2013b), utilizando em seu experimento cinza de biomassa vegetal no capim Marandu cultivado em LATOSSOLO VERMELHO, verificaram ajuste a regressão linear, em que o incremento das doses de cinza aumentou a matéria seca. Bonfim Silva et al. (2011c) também reportaram resultados positivos com uso de cinza de biomassa vegetal em *Crotalaria juncea* em LATOSSOLO VERMELHO.

Lima et al. (2005) ressalta que todas cinzas de biomassa vegetal analisadas em outras análises, demonstram concentrações individualizadas de nutrientes. Com base nisto é importante conhecer a princípio a composição química do resíduo, uma vez que isto poderá expor as necessidades nutricionais ideais para o solo e a cultura. Evitando-se deficiência ou toxidez pelo excesso de alguns nutrientes como cálcio e magnésio que competem significativamente com outros pelos sítios ativos de absorção.

Corroborando com Ingerslev et al. (2011) que destaca ainda que as cinzas possam conter grandes quantidades de macro e micronutrientes, compostos orgânicos, porém dependendo do grau de queima durante a combustão tais componentes podem ser exauridos.

É possível observar que os melhores resultados alcançados foram da dose 0 pois houve um declínio significativo à medida que aumentava a dose da cinza de biomassa de eucalipto vegetal.

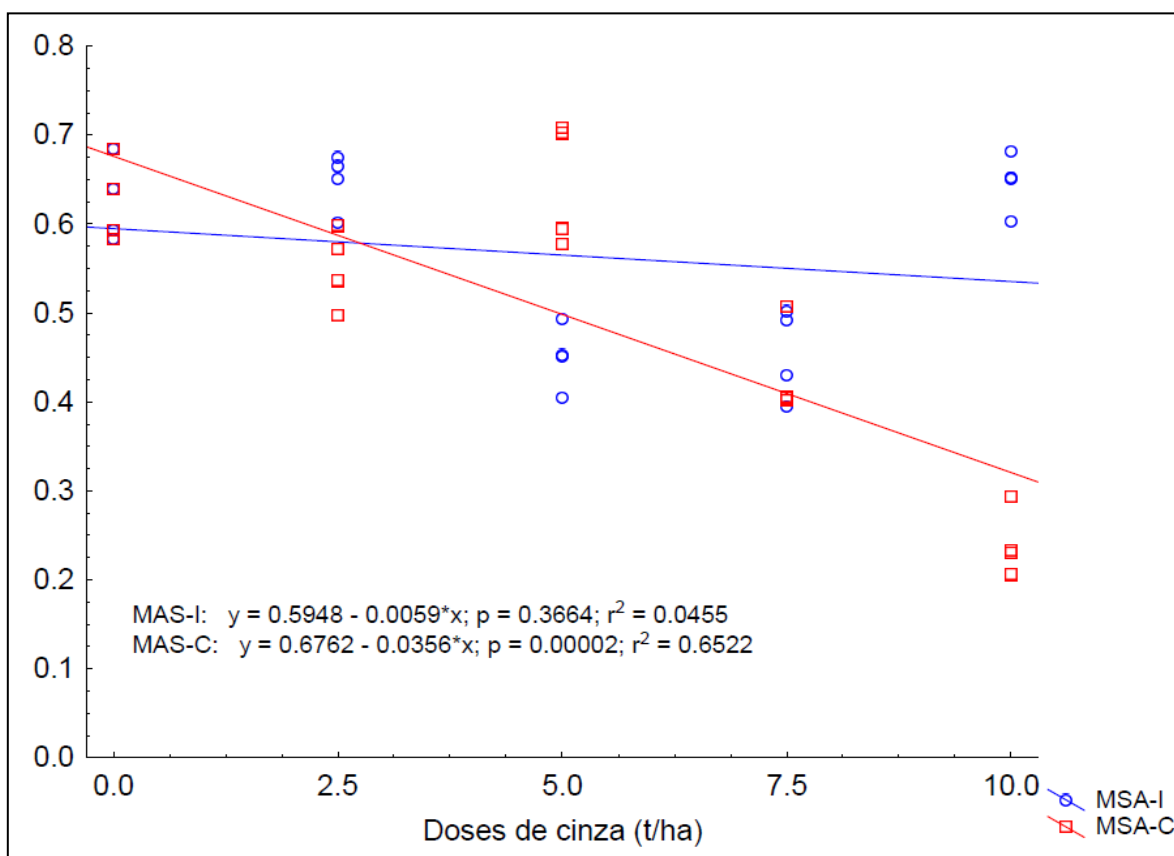


Figura 4. Efeito da aplicação de cinza de biomassa de eucalipto incorporado ao solo e aplicado em cobertura para avaliação da massa seca da parte aérea.

4.5 Massa fresca da parte aérea

Neto (2020) afirma que a utilização de cinza de eucalipto sem interação apresentou significância dentro do primeiro corte com ajuste ao modelo quadrático ($p < 0,05$), com aumento das doses de cinza. A cinza se mostrou relativamente eficiente, propiciando resultados até melhores que a calagem isolada no primeiro corte.

Quanto a massa fresca do capim Massai (figura 5), com a aplicação de cinza de biomassa de eucalipto incorporada ao solo se obteve resultados acima de 2,5g com o aumento das doses, o que não foi o suficiente para obter resultados significativos.

Em contrapartida, as aplicações em cobertura retrataram declínio com significância a medida que aumentava as doses.

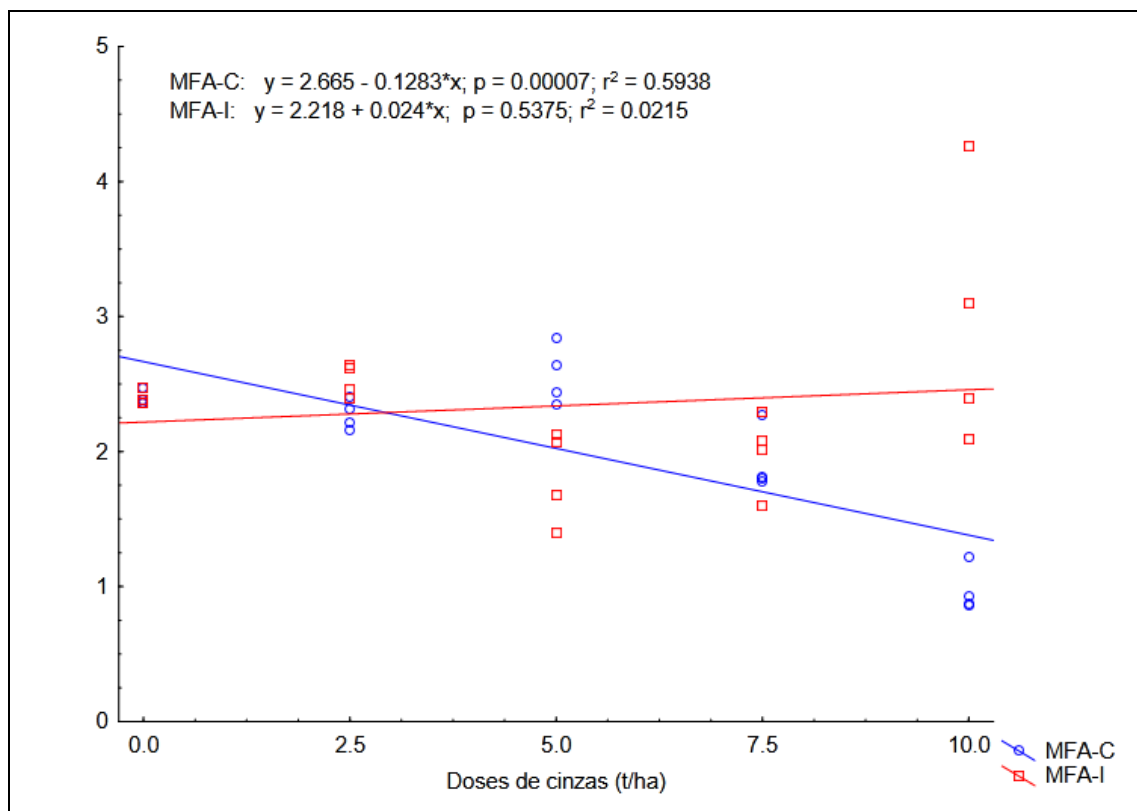


Figura 5. Efeito da aplicação de cinza de biomassa de eucalipto incorporado ao solo e aplicado em cobertura para avaliação de massa fresca da parte aérea.

4.6 Volume da raiz

Neto (2020), observa que com aplicação de cinza de biomassa de eucalipto em doses crescentes, aumentou-se linearmente o volume de raízes por vaso, gerando efeito significativo por fornecer nutrientes e melhorar as condições relacionadas aos atributos químicos do solo como diminuir acidez potencial, aumentar o pH, elevação da saturação de bases e CTC do solo com as doses crescentes do resíduo, esperava-se melhores resultados quanto ao aumento no volume de raízes.

Silva et al. (2016) constataram para massa seca da parte aérea e raiz, efeito linear com incremento da massa seca por tonelada de cinza aplicada, indicando resultados interessantes para utilização da cinza de caldeira na cultura. Visto isso, a cinza vegetal apresenta-se como fonte de nutrientes, como K, Ca, Mg, Fe e P, sendo interessante para diminuir o desequilíbrio nutricional, além de se tratar de um agente de neutralização do pH do solo.

Quanto ao volume da raiz é importante observar que se obteve resultados de até 3g com o aumento das doses, no entanto, as doses aplicadas não se diferiram significativamente. Em detrimento as aplicações em cobertura apresentaram um declínio significativo chegando a resultados próximos a 1g.

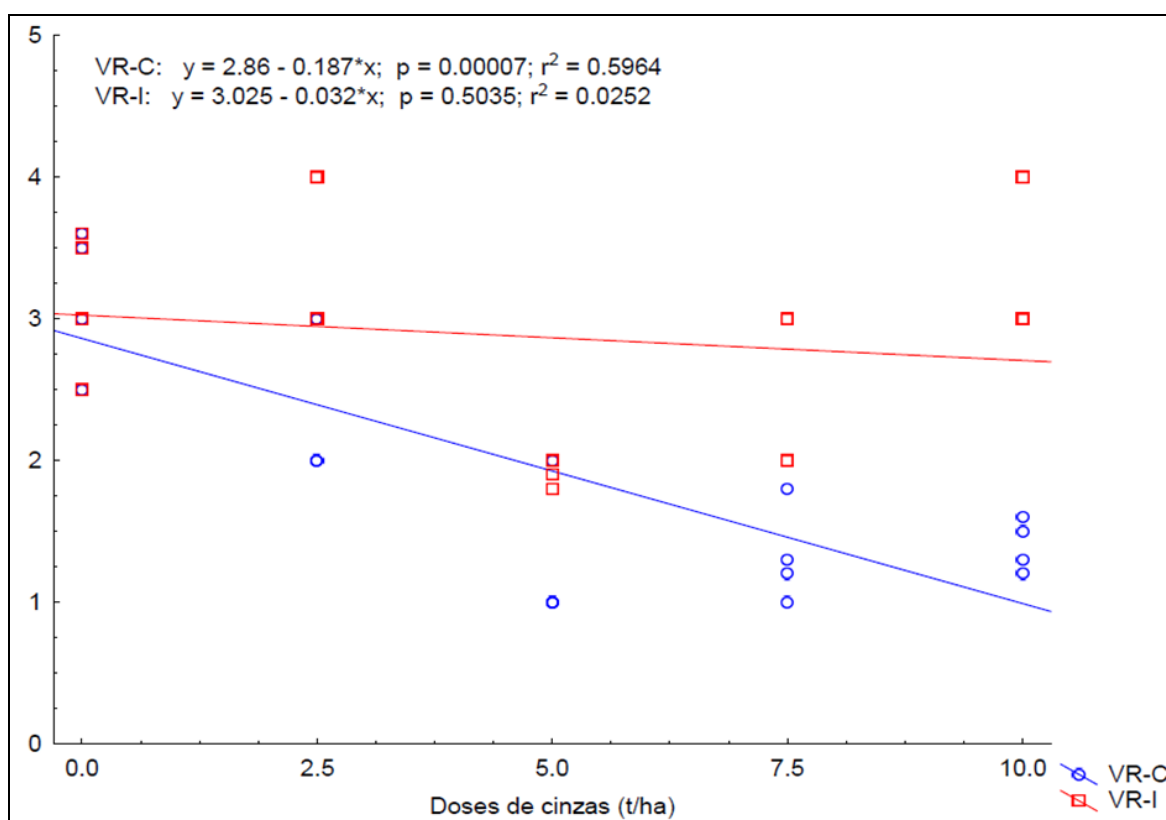


Figura 6. Efeito da aplicação de cinza de biomassa de eucalipto incorporado ao solo e aplicado em cobertura para avaliação do volume da raiz.

4.7 Comprimento das raízes

Em trabalho realizado com aplicação de cinza vegetal para desenvolvimento da alface pode-se notar que com relação ao comprimento de raiz, novamente, as plantas cultivadas em solo + esterco bovino apresentaram o melhor resultado enquanto as plantas cultivadas em solo + cinza vegetal apresentaram o menor comprimento de raiz (TERRA, 2014).

Com relação ao comprimento das raízes sob o efeito da cinza incorporada em detrimento a aplicação em cobertura nota-se que doses acima de 2,5 t/há apresentou efeitos negativos mais latentes, uma vez que com o aumento das doses comprimento das raízes atingiram patamares abaixo de 30 cm, sendo que a testemunha pode atingir comprimento relevante para o desenvolvimento da planta com índices próximos a 50 cm. Este resultado pode estar atrelado ao fato de cinzas de biomassa, como dito anteriormente, apresentarem altos indícios de elementos que são importantes para o desenvolvimento da planta, mas faz-se necessária a aplicação precisa de cinzas para que nutrientes em altas quantidades não possam interferir no desenvolvimento radicular.

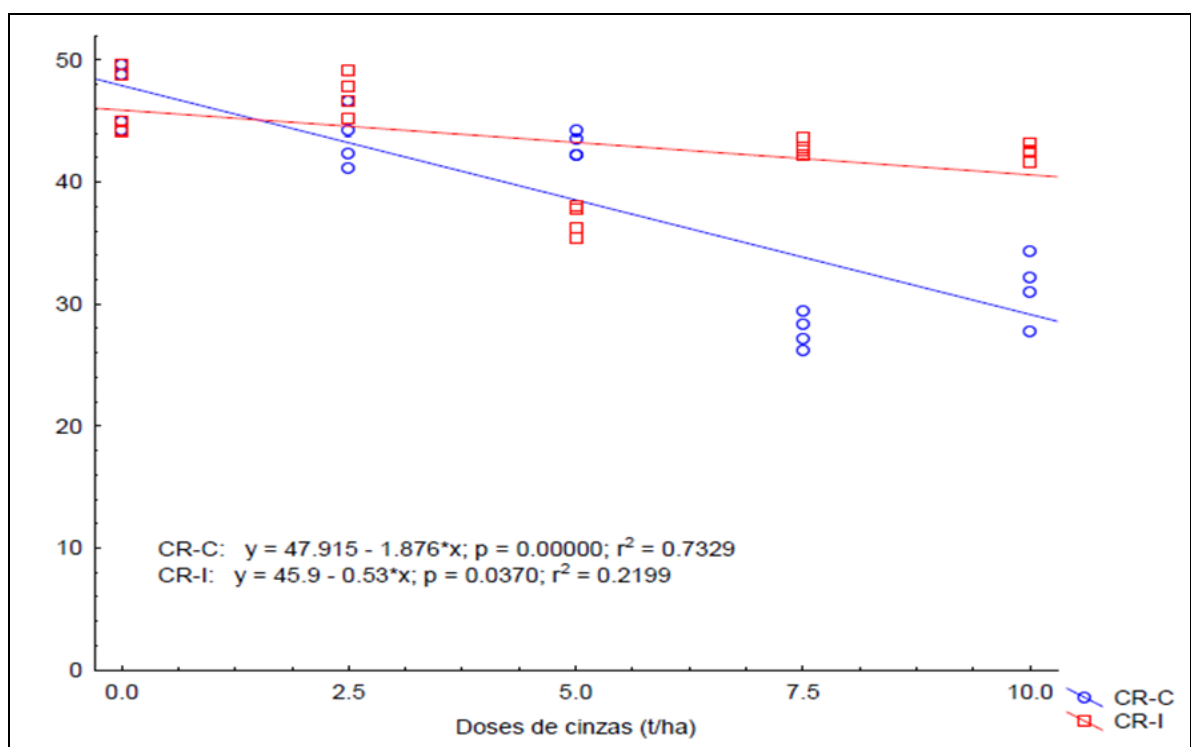


Figura 7. Efeito da aplicação de cinza de biomassa de eucalipto incorporado ao solo e aplicado em cobertura para avaliação da Comprimento das raízes.

5 CONCLUSÃO

As cinzas provenientes da queima de biomassa do eucalipto podem ser um meio de auxiliar a produção de gramíneas para dar um incremento da produtividade, quando

a dose certa é aplicada. As cinzas são uma alternativa mais barata e eficaz para a adubação orgânica.

Portanto como apresentado nesse estudo, a doses aplicadas de cinza de biomassa de eucalipto não teve resultados significativos aplicados nesse período de tempo, no cultivo de capim Massai. Evidencia-se ainda que em relação à aplicação de cobertura, o uso da cinza incorporada resultou em respostas mais expressivas.

De acordo com evidências apresentadas no presente trabalho, acredita-se que não houve resposta significativa ao uso da cinza do eucalipto incorporada ao solo devido ao pouco tempo de realização do experimento, visto que a cinza precisa de um tempo maior para reagir com o solo, o que teria apresentado melhores resultados neste experimento.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, M. D. L. Cinza vegetal como corretivo e fertilizante no cultivo de capimmarandu em solos do cerrado mato-grossense. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2013^a.

BONFIM-SILVA, E. M.; CABRAL, C. E. A.; SILVA, T. J. A. da; et al. Cinza vegetal: Características produtivas e teor de clorofila do capim-marandu. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1215-1225, 2013.

BONFIM-SILVA, E. M.; CASTAÑON, T. H.; OLIVEIRA, R. A.; SOUSA, H. H. F.; SILVA, T. J. A.; FENNER, W. Initial development of cowpea submitted to wood ash doses. International Journal of Plant & Soil Science, Chhattisgarh, v. 17, n. 1, p. 1-7, 2017a.

CARREGOSA, Lais; BARBOSA, Marina. **Fertilizantes representam até 30% dos custos agrícolas**. [S. l.], 22 mar. 2022. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/economia/fertilizantes-representam-ate-30-dos-custos-agricolas/>. Acesso em: 15 set. 2022.

DOS SANTOS, Claudia Cardoso. CINZA VEGETAL COMO CORRETIVO E FERTILIZANTE PARA OS CAPINS MARANDU E XARAÉS. In: DOS SANTOS, Claudia Cardoso. **CINZA VEGETAL COMO CORRETIVO E FERTILIZANTE PARA OS CAPINS MARANDU E XARAÉS**. Orientador: Profa. Dra EDNA MARIA BONFIM-SILVA. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, [S. l.], 2012. Disponível em: <http://ri.ufmt.br/handle/1/1121>. Acesso em: 7 set. 2022.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p. (Documentos, 402)

EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 18–26, jan. 2008.

FORMIGONI, Ivan. **Dados da produção mundial de carne bovina e por país, entre 2018 e 2022.** [S. l.], 26 maio 2022. Disponível em: <https://www.farmnews.com.br/mercado/dados-da-producao-mundial-de-carne-bovina-e-por-pais-entre-2018-e-2022/>. Acesso em: 19 set. 2022.

FINATTO, J; ALTMAYER, T; MARTINI, M.C; RODRIGUES, M; BASSO, V; HOEHNE, L. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, vol. 5, n. 4, 2013.

HORTA, C.; LUPI, S. ANJOS, O.; ALMEIDA, J. Avaliação do potencial fertilizante de dois resíduos da indústria florestal. *Revista de Ciência Agrárias*, Lisboa, v. 33, n. 2, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário 2018: resultados preliminares. Rio de Janeiro, 2018. 7 v. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.

INGERSLEV, M.; SKOV, S.; SEVEL, L.; PEDERSEN, L. B. Element budgets of forest biomass combustion and ash fertilization – a Danish case-study. *Biomass Bioenergy*, v. 35, p. 2697-2704, 2011.

LIMA, R. de L. S. ; SILVA, M. I. L.; JERÔNIMO, J. F. et al. Uso fertilizante de cinza vegetal e lodo de esgoto para a produção do algodoeiro cv. Rubi. Parte 2. Variáveis de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador. Anais [...]. Salvador: Embrapa, CNPA, 2005.

LOPES, M. N. et al. Componentes estruturais do resíduo pós-corte em capim-massai adubado com cinco doses de nitrogênio. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 2, n. 42, p. 518- 525, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rca/v42n2/a35v42n2.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2020.

NETO, Mário João Moretti. **CINZA DE BIOMASSA DE EUCALIPTO COMO CORRETIVO DE ACIDEZ DE SOLO E FONTE DE NUTRIENTES PARA O CAPIM MASSAI INOCULADO OU NÃO COM *Azospirillum brasilense***. Orientador: Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho. 2020. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade estadual paulista, [S. l.], 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/194363>. Acesso em: 22 set. 2022.

NETO, Mário João Moretti. Cinza de biomassa de eucalipto como corretivo de acidez de solo e fonte de nutrientes para o capim massai inoculado ou não com *azospirillum brasilense*. 2020.

SANTOS, S. R. et al. Aplicação de cinza de eucalipto em gramíneas forrageiras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 43, p. 1-9, 2019.

SILVA, E. C. et al. Crescimento inicial e nutrição mineral do capim massai cultivado em solo com diferentes níveis de cinza de eucalipto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 41, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832017000102588&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 22 set. 2022.

SOUSA, R. B. de et al. Produção do capim-massai com doses de cinzas de Eucalyptus spp. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v. 20, n. 1, p. 93-100, 2018.

TERRA, Marcelo Alves et al. Cinza vegetal na germinação e no desenvolvimento da alface. **Revista Agrogeoambiental**, v. 6, n. 1, 2014.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. Características das plantas forrageiras do gênero Brachiaria. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17, Piracicaba, 2000. Anais... Piracicaba: FEALQ, p.65-108, 2000.