



EXTRATO PIROLENHOSO NO DESENVOLVIMENTO DE ESTOLÕES DE BRAQUIÁRIA
HUMIDICOLA

PYROLIGNEOUS EXTRACT IN THE DEVELOPMENT OF BRACHIARIA HUMIDICOLA STOLONS

LICOR PIROLEÑOSO EN EL DESARROLLO DE ESTOLONOS DE BRACHIARIA HUMIDICOLA

Wagner Scaunichi Barbosa¹, Rafael Modolo², Elismar Barcelos Figueira¹, Robson Wellington dos Santos¹, Adjalma Campos de França Neto¹, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro³, Jhony Vendruscolo⁴, Leonardo dos Santos de França Shockness⁵, Danilo Silva Marinho¹, Elvino Ferreira¹

e473504

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i7.3504>

PUBLICADO: 07/2023

RESUMO

Produtos oriundos de fontes renováveis têm importância para o desenvolvimento de novas tecnologias com interesse em aplicações na agricultura. Dentre eles o extrato pirolenhoso está sendo avaliado por conter fatores que impulsionam a produtividade vegetal. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação no solo de extrato pirolenhoso em diferentes diluições aquosas (0,25; 0,5; 1,0; 2,0% v v⁻¹) em estolões de *Braquiaria humidicola* cultivados em recipientes plásticos de cinco litros, em três repetições. Após 30 dias da aplicação dos tratamentos e o cultivo dos estolões, constatou-se efeito significativo em relação ao diâmetro de colmo, número de folhas e matéria seca da parte aérea. De forma geral esses efeitos aumentaram com o aumento das doses estudadas. Contudo, isso não foi observado para altura de plantas, comprimento da lâmina foliar, matéria natural da parte aérea e também para a densidade radicular, matéria natural de seca do sistema radicular.

PALAVRAS-CHAVE: Vinagre de madeira. Licor pirolenhoso. Fumaça líquida.

ABSTRACT

*Products from renewable sources are important for the development of new technologies with applications in agriculture. Among them, pyroligneous extract is being evaluated for containing factors that boost plant productivity. The objective of this study was to evaluate the effect of applying pyroligneous extract to the soil at different aqueous dilutions (0.25, 0.5, 1.0, 2.0% v v⁻¹) on *Braquiaria humidicola* stolons grown in five-liter plastic containers, with three replications. After 30 days of treatment application and stolon cultivation, a significant effect of the treatments was observed in relation to stem diameter, number of leaves, and above-ground dry matter. In general, these effects increased with higher doses. However, this was not observed for plant height, leaf blade length, above-ground natural matter, and root density, as well as dry matter of the root system.*

KEYWORDS: Wood vinegar. Pyroligneous liquor. Liquid smoke.

RESUMEN

*Los productos provenientes de fuentes renovables son importantes para el desarrollo de nuevas tecnologías con aplicaciones en agricultura. Entre ellos, se está evaluando el extracto piroligneoso por contener factores que estimulan la productividad de las plantas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación del extracto piroligneoso al suelo en diferentes diluciones acuosas (0,25; 0,5; 1,0; 2,0% v v⁻¹) en estolones de *Braquiaria humidicola* cultivados en recipientes plásticos de cinco litros, con tres repeticiones. Después de 30 días de la aplicación del tratamiento y el cultivo de los estolones, se observó un efecto significativo de los tratamientos en relación al diámetro del tallo, número*

¹ Universidade Federal de Rondônia - UNIR.

² Agropecuária Virtuosa.

³ Cavalheiro Engenharia Rural e Empresarial Ltda.

⁴ Engenheiro Agrônomo (Universidade Federal de Rondônia - UNIR). Especialista em Gestão Florestal (Universidade Federal do Paraná - UFPR). Especialista em Geoprocessamento e Georreferenciamento. Mestre em Manejo de Solo e Água (Universidade Federal da Paraíba - UFPB). Doutor em Ciência do Solo (Universidade Federal da Paraíba - UFPB). Docente na Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

⁵ Instituto Federal de Rondônia - IFRO.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EXTRATO PIROLENHOSO NO DESENVOLVIMENTO DE ESTOLÕES DE BRAQUIÁRIA HUMIDICOLA
Wagner Scaunichi Barbosa, Rafael Modolo, Elismar Barcelos Filgueira, Robson Wellington dos Santos,
Adjalma Campos de França Neto, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Jhony Vendruscolo,
Leonardo dos Santos de França Shockness, Danilo Silva Marinho, Elvino Ferreira

de hojas y materia seca sobre el suelo. En general, estos efectos aumentaron con dosis más altas. Sin embargo, esto no se observó en la altura de las plantas, longitud de la hoja, materia natural sobre el suelo y densidad radicular, así como en la materia seca del sistema radicular.

PALABRAS CLAVE: Vinagre de madera. Licor pirolenhoso. Humo líquido.

INTRODUÇÃO

O extrato pirolenhoso (EP) é um subproduto obtido a partir da produção do carvão vegetal, resultante da condensação dos vapores originados durante o processo de pirólise lenta. Esse extrato possui cores variando de amarela a marrom, de odor amadeirado (ENGASP, 2014) e possui uma mistura complexa de hidrocarbonetos oxigenados. Contém água, componentes orgânicos como ácido acético, metanol, aldeídos e cetonas, ciclopentenonas, furanos, alquil-fenóis, alquil-metoxi-fenóis, fitalatos, anidros, açúcares e compostos oligoméricos de lignina. Os teores de compostos de nitrogênio e enxofre são dependentes da fonte de biomassa e da temperatura de extração (MARTINS *et al.*, 2007; BARTLE, 1991; BRIDGWATER, 1996; CHANG, 2004).

O extrato pirolenhoso é conhecido e utilizado como condicionador do solo por melhorar as qualidades físicas, químicas e especialmente biológicas, proporcionando aumento de micro-organismos benéficos, facilitando, assim, a assimilação de nutrientes do solo pela planta. Também é um bioestimulante vegetal, indutor de enraizamento, além de atuar como repelente de insetos, e com isso, contribuir com a diminuição do uso de agroquímicos na agricultura convencional proporcionando uma agricultura mais limpa e sustentável (SOUZA, 2012). E com potencial de ser utilizado no tratamento de mudas (SOUZA-SILVA *et al.*, 2006), na produção de mudas *in vivo* (SILVA *et al.*, 2017), como aditivo condicionante do solo e na germinação e desenvolvimento de espécies vegetais (MENECALE, 2013) e, por conter componentes ativos que podem aumentar o crescimento das plantas proporcionar tolerância ao estresse hídrico (WANG *et al.*, 2019).

Apesar de certa popularização do uso do extrato, ainda é considerável a falta de informação principalmente no Brasil já que a maior parte dos estudos realizados são de países asiáticos (YOSHIMURA *et al.*, 1995; AKAKABE *et al.*, 2006; MUN; KU, 2010; WIN *et al.*, 2010). Sua produção deve obedecer a padrões para que seja obtido um produto de boa qualidade, o mais livre de alcatrão possível, já que é altamente poluente e contém componentes cancerígenos, como benzopirenos e outros (CAMPOS, 2007; 2018).

A presença de alcatrão ou outras substâncias no extrato pirolenhoso o torna tóxico e inviável para a utilização na agricultura. Mesmo com a aquisição deste produto de firmas idôneas há a falta de informações que possa orientar seu adequado uso nos diversos cultivos vegetais. Assim, considerando que o Brasil é um dos maiores produtores de carne bovina do mundo, e que essa carne é em sua maioria oriunda de regimes de pastagens (EMBRAPA, 2019), optou-se por avaliar a aplicação de diluições aquosas de EP (0,25; 0,5; 1,0 e 2,5% v v⁻¹) em estolões de *Brachiaria humidicola* (*syn. Urochloa humidicola*) já que esse gênero botânico é um dos mais importante quanto a forrageiras



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EXTRATO PIROLENHOSO NO DESENVOLVIMENTO DE ESTOLÕES DE BRAQUIÁRIA HUMIDICOLA
Wagner Scaunichi Barbosa, Rafael Modolo, Elismar Barcelos Filgueira, Robson Wellington dos Santos,
Adjalma Campos de França Neto, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Jhony Vendruscolo,
Leonardo dos Santos de França Shockness, Danilo Silva Marinho, Elvino Ferreira

cultivadas nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Norte do Brasil (EUCLIDES *et al.*, 2010). Esse estudo teve como intuito avaliar parâmetros de parte aérea (altura, comprimento da lâmina foliar, diâmetro do colmo, número de folhas, matéria natural e matéria seca) e de raízes (densidade, matéria natural e matéria seca) da forragem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 13 de março de 2021 a 13 de maio de 2021 em casa de vegetação da Universidade Federal de Rondônia – *Campus Rolim de Moura*, sendo o posicionamento geográfico do município: latitude 11°47'5.53"S e longitude 61°37'44.65"O, com 220 metros de altitude ao nível do mar. Segundo classificação de Köppen-Geiger, o clima predominante na região é do tipo Am – Clima Tropical Chuvoso, com média de temperatura do ar em 24 a 26 °C, a precipitação pluviométrica média anual varia entre 1.400 a 2.600 mm ano⁻¹ e umidade relativa de 79% (ALVARES *et al.*, 2013).

O estudo foi conduzido com o uso de baldes de cinco litros preenchidos com solo até ser obtido cinco quilos de peso. O solo usado possuía as seguintes características para fins de fertilidade: pH em água = 6,1; P residual = 3,3 mg dm⁻³; K = 0,08 mg dm⁻³; Ca = 3,7 cmolc dm⁻³; Mg = 1,1 cmolc dm⁻³; H + Al = 2,50 cmolc dm⁻³; Al = 0,0 cmolc dm⁻³; SB = 4,88 cmolc dm⁻³; T = 7,38 cmolc dm⁻³; V = 66 %; Areia = 510 g kg⁻¹; Silte = 75 g kg⁻¹; Argila = 415 g kg⁻¹.

Nestas unidades experimentais foram plantados estolões de *Brachiaria humidicola* os quais foram categorizados em função da altura e peso (n = 15), sendo gerados dois grupos, o "A" com altura variando entre 5 e 15 cm e peso de 1,96 ± 0,54 g e o "B" com altura entre 23 e 36 cm e com peso de 4,55 ± 1,39 g. Cada balde recebeu duas unidades de cada categoria, sendo o corte de uniformização feito a 5 cm.

Os tratamentos estudados tiveram por base aplicação em única em dose, de 1,0 litro das diluições (0,25; 0,5; 1,0 e 2,0%) de extrato pirolenhoso (Fortepirol®), além do tratamento controle, em três repetições. As características das diluições quanto ao pH e condutividade elétrica são apresentadas a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 – Características do extrato pirolenhoso e suas diluições aquosas usadas na avaliação de crescimento em *Brachiaria humidicola*.

Extrato pirolenhoso (v v ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (µS)
Solução 0,25%	4,60	101,5
Solução 0,50%	4,19	115,7
Solução 1,00%	4,13	153,5
Solução 2,00%	3,95	229,0
Sem diluição	3,98	3710,0

*Dados obtidos com o uso da sonda multiparâmetros AKSO AK88. Fonte: GEPAAR



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EXTRATO PIROLENHOSO NO DESENVOLVIMENTO DE ESTOLÕES DE BRAQUIÁRIA HUMIDICOLA
Wagner Scaunichi Barbosa, Rafael Modolo, Elismar Barcelos Filgueira, Robson Wellington dos Santos,
Adjalma Campos de França Neto, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Jhony Vendruscolo,
Leonardo dos Santos de França Shockness, Danilo Silva Marinho, Elvino Ferreira

Para a cultura foram avaliados parâmetros de parte aérea e radicular após 30 dias de cultivo, sendo para parte aérea os seguintes caracteres morfométricos: altura de planta (medidas tomadas da superfície do solo até a bainha da folha bandeira com utilização de régua graduada e centímetros); diâmetro de caule (avaliados a três centímetros do solo, com a utilização de um paquímetro digital: Insize - Digital Caliper 0-300mm/0-12" – 1108-300); comprimento da lâmina foliar (considerado o comprimento medido da base do limbo até o seu ápice); número total de folhas desdobradas (obtido por contagem do número total de folhas, ainda vivas da planta); matéria natural da parte aérea (obtida com corte a 5 cm do solo e posterior pesagem em balança de precisão) e matéria seca da parte aérea (obtida após secagem a 105° C em estufa por 72 horas).

Na parte radicular foi avaliado: densidade da raiz (com o uso de uma proveta graduada parcialmente preenchida com água para se obter o volume de água deslocado. A densidade é determinada dividindo a massa pelo volume), matéria natural da raiz (após lavadas em água corrente, em uma peneira de malha de 2 cm e pesadas) e matéria seca da raiz (pesadas após secas em estufa a 105 °C por 72 horas).

Os dados obtidos foram estudados em delineamento completamente casualizado com o auxílio do *software* estatístico livre SISVAR (FERREIRA, 2019) por meio da análise de variância e teste t (LSD) em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes diluições de extrato pirolenhoso não causaram efeito significativo quanto à altura da planta, comprimento de lâmina foliar e matéria natural em *Brachiaria humidicola* cultivada por estolões (Tabela 2). Contudo, pode ser observado aumento quanto ao diâmetro de colmo, número de folhas e matéria seca produzida (Tabela 2).

Tabela 2 – Avaliação da parte aérea de estolões de <i>Brachiaria humidicola</i> quanto a altura da planta (AP), diâmetro do colmo (DC), comprimento da lâmina foliar (CLF), número de folhas (NF), matéria natural (MN) e seca (MS), após 30 dias da adição de diluições de extrato pirolenhoso ao solo						
Tratamentos	AP (cm)	DC (mm)	CLF (cm)	NF	MN (g/vaso)	MS (g/vaso)
Controle	26,67	1,93 a1	14,33	12,00 a1	3,50	0,83 a1
0,25%	26,66	2,17 a1a2	16,30	12,30 a1	3,53	0,90 a1
0,5%	39,33	2,46 a2a3	16,00	21,00 a1a2	4,77	1,50 a1a2
1,0%	36,33	2,77 a3	18,30	23,33 a1a2	5,73	1,67 a1a2
2,0%	36,67	2,50 a2a3	17,33	27,66 a2	6,90	1,93 a2
CV%	20,59	9,42	16,03	40,35	70,25	39,06

Letras diferentes nas colunas como significância a 5% de probabilidade pelo teste t (LSD)

As alturas avaliadas estão além das recomendadas em pastejo contínuo (15 a 20 cm) e adequadas para entrada de animais (30 a 40 cm), se considerado o pastejo rotativo em *Brachiaria humidicola* para as condições edafoclimáticas de Rondônia (COSTA, 2004, p. 23). Em condições de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EXTRATO PIROLENHOSO NO DESENVOLVIMENTO DE ESTOLÕES DE BRAQUIÁRIA HUMIDICOLA
Wagner Scaunichi Barbosa, Rafael Modolo, Elismar Barcelos Filgueira, Robson Wellington dos Santos,
Adjalma Campos de França Neto, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Jhony Vendruscolo,
Leonardo dos Santos de França Shockness, Danilo Silva Marinho, Elvino Ferreira

campo para *Panicum maximum* cv Mombaça o uso de diferentes extratos pirolenhosos (0,1% v v⁻¹) interferiu de forma negativa e provocaram redução quanto à altura das plantas, produção da matéria natural e matéria seca, comprimento e largura do limbo foliar e diâmetro dos colmos (FILGUEIRA *et al.*, 2022).

Na literatura registra-se efeito positivo quanto ao aumento em altura na aplicação da diluição em 1% de extrato pirolenhoso para mudas de clones híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (PORTO *et al.*, 2007a), havendo efeito semelhante para milho (SILVEIRA, 2010), como também em tomateiro (GUERREIRO; BENTO; SILVESTRE, 2012). No cultivo da orquídea *Cattleya loddigesii* Lindl. há como dose recomendada a diluição aquosa de 0,6% (SCHNITZER *et al.* 2015),

Apesar do efeito positivo quanto ao diâmetro do colmo em *Brachiaria humidicola*, na literatura há registro de que ocorre diminuição do diâmetro do caule em mudas de eucalipto submetidas às diferentes concentrações de EP (0,1%, 0,5%, 1,0% e 2,0%) aplicadas via foliar três vezes por semana durante um período de 45 dias. A diminuição do diâmetro das plantas foi influenciada diretamente pelas concentrações de EP aplicadas, sendo que o efeito mais pronunciado foi verificado na maior concentração testada (SOUZA-SILVA *et al.*, 2006).

A aplicação de EP no solo (0 e 2%), no cultivo de plantas de milho em vasos até 45 dias após a emergência, não influenciou na massa seca da parte aérea, no diâmetro de colmo e na altura de plantas. Também não foi verificado seu efeito quanto a massa de raízes, apesar de pequenas variações nos atributos de fertilidade do solo, mas insuficientes para alterar a resposta de crescimento das plantas de milho naquelas condições (ALVES *et al.*, 2006).

Para a parte radicular, também não foram constatados efeitos significativos para *Brachiaria humidicola* quanto aos tratamentos com diferentes diluições de extrato pirolenhoso (Tabela 3) apesar de tal efeito ser verificado em alface (MASCARENHAS *et al.*, 2006) e *Pinnus Elliottii* (PORTO *et al.*, 2007).

Tabela 3 – Avaliação da parte radicular de estolões de *Brachiaria humidicola* quanto à densidade da raiz (DR), matéria natural (MNR) e seca (MSR), após 30 dias da adição de diluições de extrato pirolenhoso ao solo

Tratamentos	DR (g dm ⁻³)	MNR (g/vaso)	MSR (g/vaso)
Controle	1,84	9,47	2,50
0,25%	2,38	16,40	3,80
0,5%	1,77	10,40	2,30
1,0%	1,78	14,93	4,67
2,0%	1,65	14,40	3,57
CV%	25,01	49,96	63,78
Letras diferentes nas colunas como significância a 5% de probabilidade pelo teste t (LSD)			

A combinação de uso do extrato pirolenhoso em sementes de milho (25% EP em 10 mL kg⁻¹) associado à sua pulverização no solo (0,5%) e com quatro pulverizações foliares (0,15 - 0,2%)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EXTRATO PIROLENHOSO NO DESENVOLVIMENTO DE ESTOLÕES DE BRAQUIÁRIA HUMIDICOLA
Wagner Scaunichi Barbosa, Rafael Modolo, Elismar Barcelos Filgueira, Robson Wellington dos Santos,
Adjalma Campos de França Neto, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Jhony Vendruscolo,
Leonardo dos Santos de França Shockness, Danilo Silva Marinho, Elvino Ferreira

proporcionou maior massa seca de raízes e maior volume radicular durante o desenvolvimento inicial de plantas em casa de vegetação (SILVEIRA, 2010).

Os efeitos relacionados ao uso do extrato pirolenhoso ainda são controversos. Há a necessidade de constar na rotulagem dos diferentes extratos disponíveis no mercado, concentrações de substâncias com efeito já comprovado em relação à resposta vegetal e não somente sua indicação de uso em algumas culturas, quando há.

Pode ser encontrado nos diferentes rótulos, informações de que esse produto bioestimulante natural e orgânico pode atuar, como por exemplo: fungicida; herbicida; bactericida; inseticida; nematocida; indutor de resistência sistêmica; no aumento do grau Brix; como potencializador do enraizamento; na melhora o pH do solo; (mas) potente redutor do potencial hidrogeniônico pH da solução; no aumento da taxa fotossintética; com ação repelente a insetos e desalojante de larvas e outros parasitas; melhora a absorção dos nutrientes; aumenta a produtividade e o vigor das plantas; aumenta a atividade microbiológica do solo; confere ao fertilizante uma melhor estabilidade, reduzindo riscos de fitotoxicidade; aumenta a compatibilidade com defensivos, equalizando o consumo de herbicidas, inseticidas e pesticidas; acelerador de compostagem, entre outros. Muitos desses efeitos parecem contraditórios.

CONSIDERAÇÕES

O extrato pirolenhoso promoveu aumentos significativos quanto ao diâmetro do colmo, número de folhas e matéria seca da parte aérea de *Brachiaria humidicola*, contudo, sem efeito para altura das plantas, comprimento da lâmina foliar e matéria natural.

As diferentes diluições de extrato pirolenhoso não influenciaram de forma significativa a densidade de raízes, tão pouco sua matéria natural e seca.

REFERÊNCIAS

AKABE, Y.; TAMURA, Y.; IWAMOTO, S.; TAKABAYASHI, M.; NYUUGAKU, T. Volatile Organic Compounds with Characteristic Odor in Bamboo Vinegar. **Bioscience, Biotechnology and Biochemistry**, v. 70, n. 11, p. 2797-2799, 2006.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Doi: 10.1127/0941-2948/2013/0507.

ALVES, M. **Impactos da utilização de fino de carvão e extrato pirolenhoso na agricultura**. 2006. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2006.

BARTLE, K. D. Analysis and occurrence of polycyclic aromatic hydrocarbons in food. *In*: CREASER, C.; PURCHASE, R. (Ed.). **Food contaminants: sources and surveillance**. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 1991. cap. 3, p. 41-60.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EXTRATO PIROLENHOSO NO DESENVOLVIMENTO DE ESTOLÕES DE BRAQUIÁRIA HUMIDICOLA
Wagner Scaunichi Barbosa, Rafael Modolo, Elismar Barcelos Filgueira, Robson Wellington dos Santos,
Adjalma Campos de França Neto, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Jhony Vendruscolo,
Leonardo dos Santos de França Shockness, Danilo Silva Marinho, Elvino Ferreira

BRIDGWATER, A. V. Production of high grade fuels and chemicals from catalytic pyrolysis of biomass. **Catalysis Today**, v. 29, p. 285-295, 1996.

CAMPOS, A. D. **Informações técnicas sobre o extrato pirolenhoso**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado -Circular Técnica 177, 2018. 9 p.

CAMPOS, A. D. **Técnicas para produção de extrato pirolenhoso para uso agrícola**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado-Circular Técnica 65, 2007. 8 p.

CHANG, Y.-N.; ZHAO, S.-F.; NI, W.; WO, N.-P. Research of the antioxidative properties of bamboo vinegar. Huadong Ligong Daxue Xuebao. **Journal of East China University of Science and Technology**, v. 30, n. 6, p. 640-643, 2004.

COSTA, N. L. (Ed.). **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 219p.

EMBRAPA. Manejo de pastos de Brachiaria brizantha. **EMBRAPA**, 19 dez. 2014; Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2386025/artigo-manejo-de-pastos-de-brachiaria-brizantha>. Acesso em: 11 set. 2019.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B. do; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G. de; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p.151-168, 2010.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Available at: <http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Date accessed: 10 feb. 2020.

FILGUEIRA, E. B.; SANTOS, R. W.; BARBOSA, W. S.; MODOLO, R.; SILVA, L. S.; FRANÇA NETO, A. C.; CAVALI, J.; SCHMIDT-CAVALHEIRO, W. C.; VENDRUSCOLO, J.; SCHOCKNESS, L. S. F.; MARINHO, D. S.; FERREIRA, E. Extrato pirolenhoso na brotação do capim Mombaça. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 11, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i11.1961> Acesso em 14 jun. 2023.

GUERREIRO, J. C.; BENTO, F. S.; SILVESTRE, C. Efeito da incorporação de extrato pirolenhoso em substrato no desenvolvimento inicial de mudas de tomate. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2012.

MARTINS, A. F.; DINIZ, J.; STAHL, J. A.; CARDOSO, A. C. Caracterização dos produtos líquidos e do carvão da pirólise de serragem de Eucalipto. **Química Nova**, v. 30, n. 4, p. 873-878, 2007.

MASCARENHAS, M. H. T.; LARA, J. F. R.; PURCINO, H. M. A.; SIMÕES, J. C.; MOREIRA, D. C.; FACION, C. E. Efeito da utilização do extrato pirolenhoso na produtividade do quiabeiro. **Revista Brasileira de Horticultura**, Goiânia, v. 24, n.1, p. 3122-3125, 2006.

MENEGALE, V. L. de C. **Estudo do potencial do licor pirolenhoso como aditivo em condicionador de solo e no crescimento inicial de Eucalipto**. 2013. Dissertação (mestrado) -Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/90636>.

SCHNITZER, J. A.; SU, M. J.; VENTURA, M. U.; FARIA, R. T. Doses de extrato pirolenhoso no cultivo de orquídea. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 1, jan./fev. 2015.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EXTRATO PIROLENHOSO NO DESENVOLVIMENTO DE ESTOLÕES DE BRAQUIÁRIA HUMIDICOLA
Wagner Scaunichi Barbosa, Rafael Modolo, Elismar Barcelos Figueira, Robson Wellington dos Santos,
Adjalma Campos de França Neto, Wanderson Cleiton Schmidt Cavalheiro, Jhony Vendruscolo,
Leonardo dos Santos de França Shockness, Danilo Silva Marinho, Elvino Ferreira

SILVA, G. Z.; MARTINS, C. C.; CRUZ, J. de. O.; JEROMINI, T. S.; BRUNO, R. de. L. A. EVALUATION THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF *Brachiaria brizantha* cv. BRS 'Piatã' SEEDS. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 33, n. 3, p. 572-580, May/June. 2017.

SILVEIRA, C. M. **Influência do extrato pirolenhoso no desenvolvimento e crescimento de plantas de milho**. 2010. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2010.

SOUZA, V. de O; BARROSO, J. P; ARMOND, C. Utilização do extrato pirolenhoso na produtividade de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. S5537-S5541, 2012.

SOUZA-SILVA, A.; ZANETTI, R.; CARVALHO, G. A., MENDONÇA, L. A.; Qualidade de mudas de eucalipto tratadas com extrato pirolenhoso. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 19-26, jan./mar. 2006

WANG, Y.; QIU, L.; SONG, O.; WANG, S.; WANG, Y.; GE, Y.; Root Proteomics Reveals the Effects of Wood Vinegar on Wheat Growth and Subsequent Tolerance to Drought Stress. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 20, p. 943, 2019. doi:10.3390/ijms20040943.

WIN, K. T.; NONAKA, R.; TOYOTA, K.; MOTOBAYASHI, T.; HOSOMI, M. Effects of option mitigating ammonia volatilization on CH₄ and N₂O emissions from a paddy field fertilized with anaerobically digested cattle slurry. **Biology and Fertility of Soils**, v. 46, p. 589-595, 2010.

YOSHIMURA, H.; WASHIO, H.; YOSHIDA, S.; SEINO, T.; OTAKA, M.; KAZUNORI MATSUBARA, K.; MATSUBARA, M. Promoting effect of wood vinegar compounds on fruit-body formation of *Pleurotus ostreatus*. **Mycoscience**, v. 36, p. 173-177, 1995.