

Milho implantado no sudoeste goiano com utilização do extrato pirolenhoso como enraizamento

Corn implanted in southwest goiano using pyrolenhoso extract as rooting

DOI:10.34117/bjdv8n4-479

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Joaquim Júlio Almeida Júnior

Doutor em Sistema de Produção

Instituição: UNESP-Universidade Estadual Paulista – Ilha Solteira – SP

Endereço: Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP 75909-130

E-mail: joaquimjuliojr@gmail.com

Daniel Souza da Silva

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua: Araguaia, Qd.03, Lt.11, Setor: Leontino, Cidade: Mineiros. Goiás

CPE:75834-320

E-mail: danielsouzadasilva2014@gmail.com

Éder Vaz de Almeida

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua RV11 quadra 23 lotes 7

E-mail: edervaz_almeida@icloud.com

André Otávio Tafarello Carneiro

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua João Cavalcante Costa Q.12 L10 Cohacol III, Cidade: Mineiros – GO

CEP: 75835-091

E-mail: carneirotafarello@gmail.com

Muryllo Cândido Ferreira

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua Ribeirão Grande q 18 l20 Cidade Mineiros, CEP: 75834-322

E-mail: muryllocandido12@gmail.com

Liny Junio Souza Santos

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua Joaquim Barcelos Qd 05 Lt 09 Jardim das Perobeira, Mineiros Goiás

CEP: 75837-855

E-mail: linyjunior@gmail.com

Gabriel Maicon Alves Da Silva

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica
Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros
Endereço: Rua Rei Imperial, QD. 10 LT. 34 Solar Betel, Cidade: Mineiros
CEP: 75833-452
E-mail: gabrielmaiconagro@hotmail.com

Amos Ibrahim Souza

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica
Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros
Endereço: Avenida dos Pampas Quadra Sete Lote Dois, Cidade: Mineiros
CEP:75834-017
E-mail: amosibrahim82@gmail.com

Emília da Costa Garcia

Mestrado em Biociência Animal
UFG-Universidade Federal de Goiás
Endereço: Rua Alameda das Orquídeas qd.05 lt.22, Bairro: Jardim Florença
Cidade: Mineiros – Goiás CEP: 75833-226
E-mail: emiliagarciavet@gmail.com

Victor Júlio Almeida Silva

Graduando em Direito
Instituição: Faculdades Almeida Rodrigues – GO
Endereço: Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP: 75909-130
E-mail: vj.rv@hotmail.com

Beatriz Campos Miranda

Graduanda em Engenharia Florestal
Instituição: Centro Universitário de Mineiros – GO
Endereço: Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP: 75909-130
E-mail: beatrizcamposbeautiful@gmail.com

RESUMO

Este trabalho objetiva avaliar os benefícios do extrato pirolenhoso (EP) aplicado no sulco de plantio, como indutor de enraizamento nas plântulas na cultura do milho. A pesquisa foi conduzida no ano agrícola de 2019/2020 “segunda safra” no Núcleo de Fitotecnia, Município de Mineiros. Goiás. Os tratamentos se constituíram em T1: zero (Controle negativo); T2: 5,0 L; T3: 2,5 L; T4: 1,666 L; T5: 1,250 L; T6: 1,0 L; T7: 0,833 L; T8: 0,714 L; T9: 0,625 L; T10: 0,555 L para cada 100 litros de água. As variáveis tecnológicas “biometria da planta” avaliadas foram população de plantas, altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, peso do sistema radicular e produtividade em quilogramas por hectare. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa Sisvar, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p=0,05$ de probabilidade para a comparação de médias. Após dados coletados e analisados, os resultados obtidos nos mostraram que o uso de uma aplicação do extrato pirolenhoso no sulco de plantio não promoveu acréscimo das variáveis tecnológicas “biometria da planta”.

Palavra-chave: desenvolvimento radicular, sistema radicular, produtividade, agricultura sustentável.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the benefits of pyroligneous extract (EP) applied in the planting furrow, as an inducer of rooting in seedlings in corn. The survey was conducted in the agricultural year 2019/2020 “second harvest” at the Fitotecnia Center, Mineiros Municipality, Goiás. The treatments consisted of T1: zero (negative control); T2: 5.0 L; T3: 2.5 L; T4: 1.666 L; T5: 1.250 L; T6: 1.0 L; T7: 0.833 L; T8: 0.714 L; T9: 0.625 L; T10: 0.555 L for every 100 liters of water. The technological variables "plant biometrics" evaluated were plant population, plant height, height of insertion of the first ear, stem diameter, weight of the root system and productivity in kilograms per hectare. The data obtained were submitted to analysis of variance by the Sisvar program, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at $p = 0.05$ of probability for the comparison of means. After data collected and analyzed, the results obtained showed us that the use of an application of the pyroligneous extract in the planting furrow did not promote the addition of technological variables "plant biometrics".

Keywords: root development, root system, productivity, sustainable agriculture.

1 INTRODUÇÃO

O estado de Goiás é o terceiro maior produtor do grão no país, tornando a atividade um dos pilares de sua economia, tanto pela produção bruta, quanto pela geração de empregos diretos e indiretos, tornando o agronegócio o principal responsável por alavancar o Produto Interno Bruto (PIB) com crescimento de 4,1%. No ano de 2019, a produtividade do milho obteve um incremento de 20,6% comparado com o ano anterior, atingindo 11,6 milhões de toneladas em uma área de 1,67 milhão de hectares com produção de 6,85 milhões de quilos por hectare, um aumento de 7,6% em área plantada, segundo a Secretária de Estado de Agricultura Pecuária e Abastecimento (NOTÍCIAS AGRICOLAS, 2019).

Atualmente apenas 5% da produção é destinada para o consumo humano, em grande parte de maneira indireta, em pratos típicos como angu, mingau, pamonha, polenta, bolos, cremes, pipoca, entre outros, 65% é destinado a alimentação animal sendo na produção de silagem ou ração e 11% é consumido pela indústria, para diversos fins. Segundo a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FAESP) “Seu uso industrial não se restringe à indústria alimentícia. É largamente utilizado na produção de elementos espessantes e colantes (para diversos fins) e na produção de óleos e de etanol. O etanol também é utilizado como aditivo na gasolina, para aumentar a octanagem”.

A produção de etanol de milho é o novo expoente no país, De acordo com o presidente da União Nacional do Etanol de Milho (UNEM), Guilherme Nolasco, a Unem estima que a produção de etanol de milho chegará a 1,4 bilhão de litros na temporada 2019/20, que termina em 31 de março de 2020. Além disso, a produção aumentará 86% em 2020/21, para 2,6 bilhões de litros. Além disso, a CerradinhoBio deve lançar em junho uma unidade com capacidade para 230 milhões de litros por ano. A usina fica em Chapadão do Céu (GO). (ARGUS, 2020).

A agricultura tem como principal objetivo aumentar a produção de alimentos causando o menor impacto a natureza. Por ser o maior exportador de milho do mundo, investimentos milionários são feitos todos os anos aprimorando a genética das cultivares propiciando ao produtor maior potencial produtivo, mas para que seja possível alinhar produção com preservação, ferramentas como insumos, defensivos e quaisquer outros produtos utilizados visando o melhor manejo da cultura passam por mudanças constantes, buscando trocar os químicos por biológicos e materiais de fontes renováveis. Produtos como cama de aves, bactérias, cianobactérias, fungos, protozoários que possuem função desde adubação até inseticidas vêm sendo empregado no manejo agrícola.

Neste leque de opções, produtos de fontes renováveis tem um ponto positivo a mais, pois através de alguns processos pode-se utilizar resíduos que seriam descartados ou até mesmo tóxicos oriundos de outros segmentos como a produção de carvão vegetal, biocombustível, queima de madeira na geração de bioenergia no setor industrial, e transforma-los em produtos úteis ao setor agrícola, contribuindo assim não só para agricultura, como para a diminuição de resíduos de outros segmentos. Um exemplo é o extrato pirolenhoso (EP), subproduto oriundo da condensação da fumaça na produção do carvão vegetal e queima de madeira. Um elemento que seria lançado na atmosfera como gases condensáveis (pirolenhoso e alcatrão) e não condensáveis (CO, CH₄, H₂, C_nH_m) causando poluição, torna-se um produto que quando diluídos em água nas concentrações 0,33 a 2% (v/v) e aplicado no solo, melhora suas propriedades físicas, químicas e biológicas, favorecendo a absorção de nutrientes pela planta (MIYASAKA et al., 2001).

Por possuir tais propriedades, sua aplicação na cultura do milho se torna promissora, uma vez que seu sistema radicular apresenta inúmeras funções ao longo de todo o ciclo, como remobilizar reservas para auxiliar enchimento de grão, ancoragem das plantas, aquisição de água e nutrientes e síntese de hormônios, que são bastante importantes para o crescimento normal das plantas e sua tolerância a estresses (FIGUEIREDO, 2016). Para o estabelecimento de uma boa lavoura, uma boa germinação

e vigor da planta desde pequena é essencial, uma raiz bem estabelecida garante a boa absorção de nutrientes, fortalecendo a plântula e tornando-a mais resistente a doenças e ataques de insetos, bem como uma raiz mais profunda possui maior recurso na busca por água em momentos de estiagem, garantindo mais resistência a planta mesmo em períodos mais prolongados de seca.

Diante do exposto, este trabalho objetiva avaliar os benefícios do extrato pirolenhoso (EP) aplicado no sulco de plantio, como indutor de enraizamento nas plântulas na cultura do milho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no ano agrícola de 2019/2020 “segunda safra” na Fazenda Flores Pontal Pinguela na região da pinguela, do Sr. Luiz Carafini e conduzido pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Mineiros. Goiás. O local de implantação da pesquisa a 17° 34’ 43’’ Sul de latitude e 52° 43’ 51’’ Oeste de longitude, com aproximadamente 868 metros de altitude.

O solo predominante da área conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos e o Neossolo Quartzarênico de textura arenosa (Embrapa, 2013), é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 20 anos. (Tabela 1).

Os atributos químicos do solo (pH, K, Ca, Mg, H+Al e Al) foram determinados, nas camadas de 0,0 – 0,20 m; 0,10 – 0,40 m segundo a metodologia proposta por Raij & Quaggio (2001) e foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental.

Tabela 1. Resultados obtidos na análise química do solo, coletada na área experimental do Núcleo de Fitotecnia, amostrada antes do plantio da cultura do milho, cultivar Agrocere 8700. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K ⁺	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	CaCl ₂	mg dm ⁻³				cmolc dm ⁻³				%	g dm ⁻³
0 – 20	4,2	13,6	28	0,78	0,19	0,48	5,6	29,6	1,1	31,6	19,2

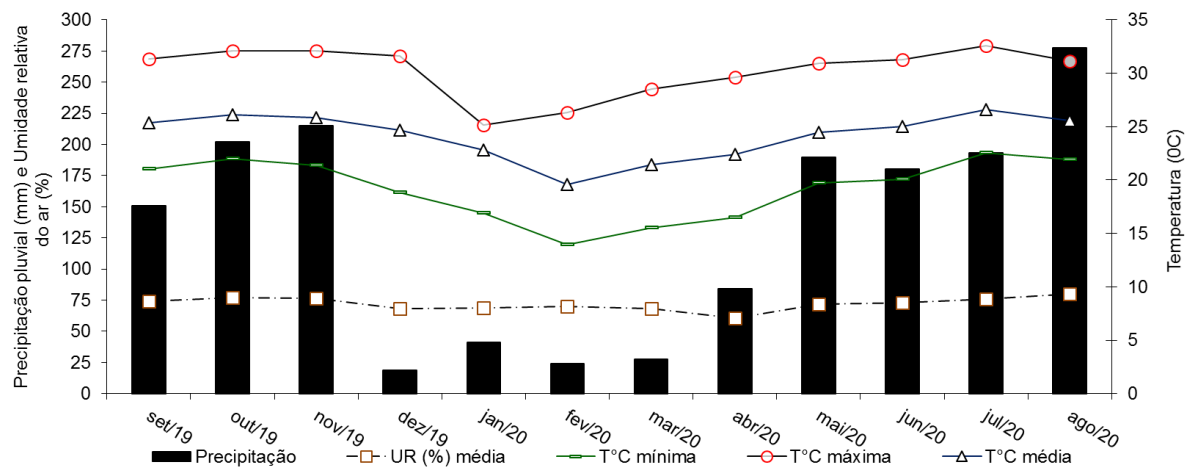
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O clima predominante da região, conforme classificação de Köppen (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de

aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% conforme (Figura 1).

O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm) (Figura 1).

Figura 1. Temperatura máxima (C°) médias mensais, umidade relativa do ar (%) e precipitação pluvial (mm) acumuladas na safra 2019/2020 no Município de Mineiros; Goiás. 2020.



Fonte: AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Mineiros / INMET. Mineiros/GO. 2020.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema 10x1 e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos.

A avaliação da população foi feita 30 dias após germinação (DAG), estudos da biometria (parte aérea) foi realizado no estágio fenológico R3 e produtividade em quilograma por hectare no estágio fenológico R6 (maturação fisiológica da planta).

Os tratamentos se constituíram em T1: zero (Controle negativo); T2: 5,0 L; T3: 2,5 L; T4: 1,666 L; T5: 1,250 L; T6: 1,0 L; T7: 0,833 L; T8: 0,714 L; T9: 0,625 L; T10: 0,555 L para cada 100 litros de água.

As variáveis tecnológicas “biometria da planta” avaliadas foram população de plantas, altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, peso do sistema radicular e produtividade em quilogramas por hectare.

Os dados foram analisados pelo programa Sisvar, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p=0,05$ de probabilidade para a comparação de médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se para característica agronômica população de plantas que não foi possível encontrar diferença significativa para esta variável, sendo um resultado favorável, pois indica que a distribuição da semente no ato do plantio foi com máxima eficiência, e o uso do extrato pirolenhoso no sulco do plantio não interferiu negativamente na germinação da semente (Tabela 2). Resultado semelhante foi encontrado por Porto (2007) quando trabalhou com extrato pirolenhoso, também não provocou redução ou efeito negativo tanto na germinação como no desenvolvimento da planta.

Podemos notar na (Tabela 2) que as características agronômicas “biometria das plantas” avaliadas com os tratamentos de extrato pirolenhoso em diferentes doses, não obtiveram diferença significativas para as variáveis tecnológicas altura de planta e altura de inserção da primeira espiga. Em trabalho realizado por Porto (2007), estudando *Pinus elliottii*, em todos os tratamentos obteve um maior desenvolvimento radicular e foliar após o uso de extrato pirolenhoso, resultado contrário foi obtido neste trabalho.

Podemos notar na (Tabela 2) para variável tecnológica diâmetro de colmo, não foi detectado diferença significativa entre os tratamentos realizados, e em trabalho realizado por Silveira (2010) também não foi encontrado diferença significativa para diâmetro de colmo, que corrobora com os resultados obtidos neste trabalho.

Tabela 2. Média das características agrônômicas “biometria das plantas” avaliadas na cultura do milho, cultivar Agroceres 8700, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, em função das doses de extrato pirolenhoso aplicado no sulco de plantio. Município de Mineiros. Goiás. Brasil. 2020.

TR	D L por 100 L H ₂ O	PP	AP (m)	AIPE (cm)	DC (cm)
T1	Zero	2,50	2,21	0,88	13,67
T2	5,000	2,50	2,14	0,88	14,00
T3	2,500	2,50	2,18	0,89	12,92
T4	1,666	2,50	2,24	0,93	13,83
T5	1,250	2,50	2,10	0,93	13,67
T6	1,000	2,50	2,10	0,94	14,00
T7	0,833	2,50	2,16	0,95	13,92
T8	0,714	2,50	2,17	0,96	12,75
T9	0,625	2,50	2,08	0,98	14,50
T10	0,555	2,50	2,13	1,01	12,92
CV (%)	-	9,36	3,33	4,74	10,37
DMS	-	0,22	0,16	0,10	3,22

Tratamentos (TR), dose em litro para 100 litros de água (D L por 100 L H₂O), População de planta (PP), Altura de planta (AP), Altura de inserção de primeira espiga (AIPE), Diâmetro de colmo (DC). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a $\leq 0,05\%$ de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se na (Tabela 3) que as características agrônômicas “biometria das plantas” avaliadas com os tratamentos de extrato pirolenhoso em diferentes doses, obteve diferença significativa para a variável tecnológica peso do sistema radicular, onde o melhor tratamento, foi o T6 com peso médio de 35,50 gramas e o tratamento com o menor peso foi encontrado no tratamento T3 com uma média de peso de 17,00 gramas.

Detecta-se na (Tabela 3) para variável tecnológica “biometria de plantas” peso de mil grãos, onde não foi possível detectar diferença significativa entre os tratamentos utilizados, também podemos notar na variável tecnológica produtividade em quilograma por hectare (Tabela 3), não foi encontrado diferença estatística significativa entre os tratamentos testados, mas podemos ver uma diferença significativa entre o tratamento T6 que obteve uma média em produtividade na ordem de 9.160 kg por hectare, se compararmos com a média do tratamento T3, que teve uma produtividade de 7.396 kg por hectare, chegamos a uma diferença de 1.764 kg ou seja 29,4 sacas por hectares a menos. Em trabalho realizado por Silveira (2010) encontro resultado semelhante nas safras 2007/08 e 2008/09 os tratamentos com EP (extrato pirolenhoso) não afetaram a produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de milho, em condições de campo.

Tabela 3. Média das características agrônômicas “biometria das plantas” avaliadas na cultura do milho, cultivar Agrocerees 8700, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, em função das doses de extrato pirolenhoso aplicado no sulco de plantio. Município de Mineiros. Goiás. Brasil. 2020.

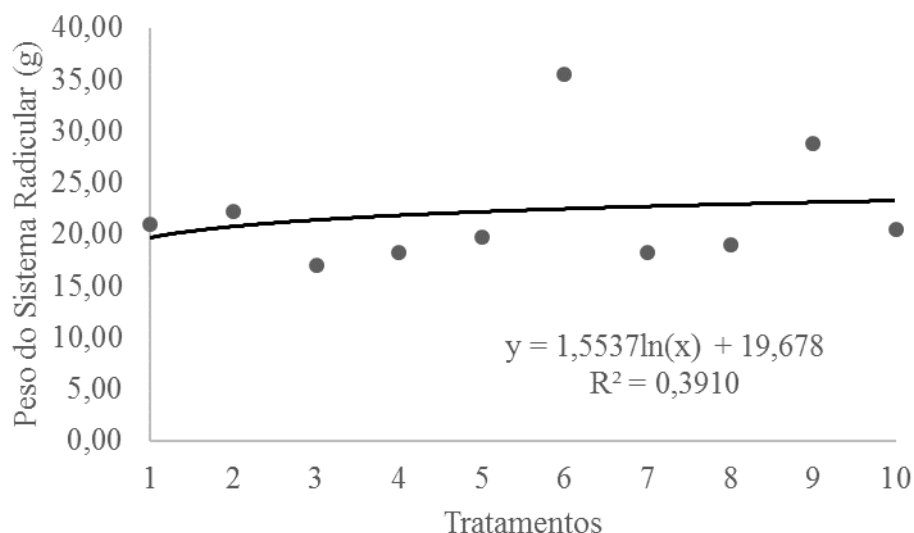
TR	D L por 100 L H ₂ O	PSR (g)	PMG (g)	P Kg ha ⁻¹
T1	Zero	21,00 ab	375	7.375
T2	5,000	22,25 ab	365	8.524
T3	2,500	17,00 b	345	7.396
T4	1,666	18,25 ab	355	7.792
T5	1,250	19,75 ab	335	7.999
T6	1,000	35,50 a	375	9.160
T7	0,833	18,25 ab	385	8.200
T8	0,714	19,00 ab	320	6.617
T9	0,625	28,75 ab	345	7.735
T10	0,555	20,50 ab	420	7.366
CV (%)	-	12,27	20,28	12,04
DMS	-	16,87	171,63	2160,01

Tratamentos (TR), dose em litro para 100 litros de água (D L por 100 L H₂O), Peso do sistema radicular (PSR), Peso de mil grãos (PMG), Produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a $\leq 0,05\%$ de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se (Figura 2) a curva polinomial de segunda ordem, para variável tecnológica peso do sistema radicular em gramas, onde o maior valor foi encontrado no tratamento T6 com uma média de 35,50 gramas, e o menor valor foi encontrado no tratamento T3 com uma média de 17,00 gramas.

Figura 2. Curva polinomial de segunda ordem, para variável tecnológica peso do sistema radicular em gramas, para cultura do milho, cultivar Agrocerees 8700. Município de Mineiros. Goiás, 2019. Implantada no Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, em função das doses de extrato pirolenhoso. Município de Mineiros, estado de Goiás, Brasil, 2020.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

4 CONCLUSÃO

Podemos concluir que o uso de extrato pirolenhoso em uma aplicação no sulco de plantio para a cultura do milho, obteve resultado satisfatório, aumentando o sistema radicular da cultura e mantendo a produtividade em patamares elevados.

AGRADECIMENTO

Ao proprietário da Fazenda Flores Pontal Pinguela na região da pinguela, Sr. Luiz Carafini e ao acadêmico Mar Luiz Carafini por disponibilizar a área para implantação e fornecimentos de todos os insumos e mão de obra necessária para condução do experimento.

REFERÊNCIAS

ARGUS. **Produção de etanol de milho do Brasil deve saltar 86% em 2020/21, afirma Unem.** 2020. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/producao-etanol-milho-brasil-saltar-86-2020-21-unem-210120>. Acesso em: 15 maio 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira. **Grãos.** Nov/2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_12_01_09_55_21_boletim_de_grao_-_2o_lev_2017.pdf>. Acesso em: 15 set. 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F; **SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons.** *Ciência e Agrotecnologia.* [online]. 2015, vol.38, n.2, pp. 109-112. 2011. Disponível em: ISSN 1413-7054. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-0542014000200001>.

KÖPPEN, G; ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; DE GONÇALVES, M; LEONARDO, J; GERD, S; **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** *Meteorologische Zeitschrift*, 2013. 711–728. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.& QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agrônomo**, 2001. 285p.

MIYASAKA, S. et al. Técnicas de produção e uso de fino de carvão e licor pirolenhoso. In: I encontro de processos de proteção de plantas: Controle ecológico de pragas e doenças. Botucatu, SP, p.161-176, 2001.

FIGUEIREDO, André. **Por que proteger as raízes do milho?** 2016. Faemg. Disponível em: <https://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/milho/por-que-protoger-as-raizes-do-milho.html>. Acesso em: 08 maio 2020.

GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. Milho: do plantio à colheita. 2ª ed. 2017.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. Governo Federal (org.). **Safra Brasileira de Grãos.** 2019. CONAB. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos>. Acesso em: 15 maio 2020.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. Governo do Estado de Goiás. **Setor agropecuário alavanca PIB goiano em 2019.** 2020. Disponível em: https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/agronegocio/254106-setor-agropecuario-alavanca-pib-goiano-em-2019.html#.Xr74_GhKjiU. Acesso em: 15 maio 2020

SILVEIRA, C. M. da; Influência do Extrato Pirolenhoso no desenvolvimento e crescimento de plantas de milho. Jaboticabal, 2010. 75 f. **Tese** (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010.

PORTO, P. R.; SAKITA, A. E. N.; NAKAOKASAKITA, M. **Efeito da aplicação do extrato pirolenhoso na germinação e no desenvolvimento de mudas de *Pinus elliottii* var. *elliottii*.** Revista do Instituto Florestal. São Paulo, n. 31, p. 15-19, jul. 2007. ISSN Online 2178-5031.