

EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DA MANIPUEIRA NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*)

Jenniffer Maria Rodrigues Correa¹, Claudênia Ferreira da Silva², Carlos Leandro Rodrigues dos Santos², Diego Antônio Botelho de Cedro^{2*}.

¹Agrônoma pelo Centro Universitário do Vale do Araguaia – Univar.

² Docente no departamento de Agronomia do Centro Universitário do Vale do Araguaia – Univar.

* E-mail para contato: deaac@gmail.com

RESUMO:

O aproveitamento de águas residuárias na agricultura, quando reutilizadas adequadamente, fornece matéria orgânica e nutriente às plantas, além de melhorar as propriedades físicas e químicas do solo. Diante disso, objetivou-se avaliar qual o tipo de influência o extrato aquoso da manipueira exerce na germinação e no desenvolvimento da cultura do milho. Os ensaios foram instalados com cinco tratamentos nas concentrações de 25%, 50%, 75%, 100% do extrato aquoso da manipueira e testemunha com água destilada, em gerbox, realizado de acordo com a metodologia de Regras para Análise de Sementes (RAS). Observou-se que a utilização do extrato aquoso de manipueira garantiu maior comprimento de plântula e maior ganho de matéria seca na concentração de 100%, no entanto a variável de matéria fresca apresentou um aumento significativo na concentração de 75% do extrato.

Palavras-chave: Adubação, semente, produtividade.

ABSTRACT:

The use of wastewater in agriculture, when properly reused, provides organic matter and nutrients for plants, in addition to improving the physical and chemical properties of the soil. Therefore, the objective was to evaluate what kind of influence the aqueous extract of manipueira exerts on the germination and development of the corn crop. The tests were installed with five treatments at concentrations of 25%, 50%, 75%, 100% of the aqueous extract of manipueira and control with distilled water, in gerbox, performed according to the methodology of Rules for Seed Analysis (RAS). It was observed that the use of manipueira aqueous extract ensured greater seedling length and greater dry matter gain at the 100% concentration, however the fresh matter variable showed a significant increase at the 75% concentration of the extract.

Keywords: Fertilizing, seed, productivity.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura, desde muito tempo, vem se destacando como a base da cadeia econômica brasileira. Os agricultores, por intermédio de emprego de mão-de-obra, dos recursos de produção e das inovações tecnológicas, cultivam a terra com o intuito de atender as

necessidades humanas, gerando desta forma renda para si e sua família (PICCININ; ROSSATO, 2018). Além disso, o crescimento da agricultura brasileira juntamente exportações, são fatores fundamentais para o crescimento econômico do país (BAMPI; DE PAULA; ZILLI, 2016). O milho (*Zea mays*) é um cereal de elevado valor na economia brasileira, apresentando grande valor comercial na

produção de grãos com capacidade em adaptar-se às condições adversas de ambiente (ZANG; GUO; LI, 2020).

Originário da América Central, o milho apresenta grande importância econômica, em razão das diversas formas de utilização, que vão desde a composição de alimentos humano, e principalmente alimentos de uso animal (NETO et al., 2016). No Brasil, o cereal apresenta importância econômica para o setor do agronegócio brasileiro, ocupando o segundo lugar nas exportações de grãos. No ano de 2016, o país ocupou a vaga de terceiro maior produtor mundial do cereal, ficando atrás da China e dos Estados Unidos, líder no ranking mundial (SOUZA et al., 2018). Sendo o terceiro maior produtor, o país produz cerca de 6% do volume total de produção do grão, enquanto os Estados Unidos produzem 44,89% e a china 20,44% (NARDINO et al., 2016).

O Brasil apresenta competitividade no mercado de produção de grãos de milho, desta forma para a conservação do país neste setor, é indispensável à adoção de tecnologias e ferramentas eficientes que colabore na obtenção de sementes de qualidade, ampliando desta forma a produção (SANTOS; BALDONI, 2018). Tendo em vista a crescente demanda mundial pelo grão de milho, é primordial o desenvolvimento e adoção de ferramentas de produção que visam suprir as exigências nutricionais das plantas (SANTOS et al., 2018).

A cultura do milho demanda a presença de nutrientes como, nitrogênio (N), macronutriente com poder significativo no aumento da produção, fósforo (P) e potássio (K), nutrientes estes que são primordiais para o cultivo agrícola (RAMOS et al., 2019). A utilização de adubos orgânicos tem sido recomendando com frequência na agricultura, por ser tratar de uma fonte natural de fertilizar as plantas, a mesma aumenta a capacidade de armazenamento de água no solo, eleva o teor de matéria orgânica e propicia maior disponibilidade de nutrientes (MELO et al., 2018).

Neste contexto, o extrato de manipueira, resíduo líquido e leitoso extraído a partir do processamento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), é uma ferramenta vista por meio de estudos científicos, como uma fonte de nutrientes com potencial fertilizante em culturas agrícolas (ARAÚJO et al., 2019). A manipueira contém em sua composição a presença de nitrogênio, fósforo e especialmente o potássio, nutrientes esses essenciais para a nutrição das plantas, o que lhe confere uso de fertilizante natural (LUCENA; SIMPLÍCIO; LEITE, 2019).

O reuso de resíduos adivinhos de processos agroindustriais como a manipueira tem ganhado espaço na agricultura, por se tratar de uma alternativa que contribui com nutrientes essenciais para a produtividade das plantas, além do mais a manipueira apresenta vantagens no setor econômico por ser um elemento disponível

a baixo custo, podendo substituir a adubação química pela orgânica (SILVA et al., 2020).

O desenvolvimento de pesquisas relacionadas à utilização do extrato de manipueira apresentam cada vez mais relevância, pois quando estabelecido e comprovado a eficácia através de experimentos laboratoriais e de campo, obtemos a alternativa de substituição integral ou parcial dos fertilizantes (CREPALDI et al., 2016).

Araújo et al. (2015) ao estudarem o crescimento e produtividade do milho fertilizado com manipueira como fonte alternativa de nutrientes, notaram que as plantas que receberam o biofertilizante apresentaram crescimento superior à testemunha. Alguns pesquisadores consideraram que a manipueira pode ser reaproveitada de diversas formas: como pesticida (MAGALHÃES et al., 2000), e nematicida (NASU et al., 2010).

A manipueira em sua composição in natura possui capacidade poluidora 25 vezes superior quando comparada ao esgoto doméstico, em razão disto, o seu descarte de forma incorreta no solo provoca o desequilíbrio entre os nutrientes, resultando na elevação da salinidade e redução do pH do solo. Desta forma, é necessário que este extrato seja devidamente manejado para ocorrer a liberação do ácido cianídrico, elemento tóxico para os seres humanos, animais e plantas, e assim tornar-se matéria-prima para a fabricação de

produtos como inseticidas, fungicidas e acaricidas (SOUSA et al., 2020).

O extrato de manipueira, para ser utilizado como fonte de adubo nas plantas, deve passar pelo processo de fermentação, para que não ocasione danos à cultura. Contudo a eficácia da utilização do extrato depende das doses introduzidas nas plantas, características químicas do solo e a forma de aplicação (ALVERENGA et al., 2020).

Nesse âmbito o aproveitamento de resíduos tratados como a manipueira é uma alternativa ecológica de aumentar e melhorar a qualidade química e física do solo, ao mesmo tempo permitir o rendimento da cultura, em razão da presença de macro e micronutrientes essenciais para o rendimento da cultura (MAGALHÃES et al., 2016).

Abordada como uma alternativa eficiente a ser estudada para a disponibilidade de nutrientes de forma sustentável para o crescimento e desenvolvimento do milho (*Zea mays*), a manipueira é uma ferramenta economicamente viável de garantir naturalmente aos pequenos produtores, diferentes fontes de adubação por meio de seu líquido (SILVA et al., 2018).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do extrato aquoso de manipueira na germinação e no desenvolvimento do milho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de física e fertilidade dos solos do Centro Universitário do vale do Araguaia (UNIVAR) em Barra do Garças – Mato Grosso. Nesse experimento foram utilizadas as sementes de milho cultivar NK522 VIP3, variedade que faz parte da nova geração dos híbridos da marca NK de ciclo super precoce, desenvolvido visando à produção de grãos e silagem.

O experimento consistiu em cinco tratamentos composto por cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais, em delineamento de blocos casualizados (DBC).

Para a preparação do biofertilizante (manipueira), utilizado no experimento foi necessário 500 mg da raiz de mandioca descascada e lavada em água corrente. Com o auxílio de um liquidificador industrial foi triturado o material em 700 ml de água destilada autoclavada. A solução ficou em constante agitação em uma mesa agitadora orbital a 200 RPM (rotações por minutos), por 72 horas, posteriormente filtrada, utilizando-se uma compressa cirúrgica de gaze. Em seguida diluiu-se o extrato em diferentes concentrações: T1 (25%); T2 (50%); T3 (75%); T4 (100%), a testemunha consistiu na aplicação somente de água destilada.

Foram utilizadas vinte e cinco gerbox desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio (1%), seguida do enxague com água. O papel filtro (germitest) e a água destilada foram

autoclavados. Vinte sementes foram dispostas em cada gerbox com o auxílio de uma pinça esterilizada. Em seguida, aplicou-se o extrato aquoso em diferentes concentrações em cada tratamento. Nos dias seguintes as sementes foram documentadas e irrigadas com água destilada conforme a necessidade hídrica diária.

As avaliações foram realizadas da seguinte maneira: Do 2^o ao 4^o dia de experimento foi realizado a primeira contagem (PC), segunda contagem (SC) e terceira contagem (TC) de sementes germinadas em cada tratamento. Ao 7^o dia de experimento foi realizado a medição e contabilização da quantidade de radícula normal e anormal. Ao 10^o dia foi mensurada em centímetros o comprimento de plântulas, utilizando-se uma régua milimétrica.

Ao 11^o dia a massa fresca (MF) de plântulas foram obtidas em gramas utilizando uma balança analítica de precisão (Ohaus adventure ard 110 Toledo). Já a variável massa seca (MS) de plântulas foram acondicionadas em papel pardo devidamente identificadas e levadas em estufa com circulação forçada em 70 °C por 24 horas (BRASIL, 2009). Ao 14^o dia a matéria seca (MS), foi aferida com o auxílio de uma balança analítica de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey à (5%) de probabilidade. Utilizando para

à análise estatística o software SISVAR – versão 5.4 (FERREIRA, 2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os parâmetros de comprimento de plântula, matéria fresca e matéria seca das plântulas de milho segundo os resultados obtidos na análise de variância (ANAVA), apresentaram resultados significativos para o desenvolvimento da pesquisa que serão discutidos a seguir.

Desta forma, os resultados obtidos no presente estudo evidenciam na variável comprimento de plântula (cm), que o aumento

da dose de manipueira elevada a 100% promoveu um efeito quadrático ao genótipo de milho, com alto poder de precisão R^2 89,3%.

Houve um acréscimo de 32,45%, considerando a concentração de 100% do extrato de manipueira em relação a testemunha (0%). Comprovado pela equação de regressão, que doses abaixo deste valor acarretaram decréscimo no comprimento de plântulas (Figura 1).

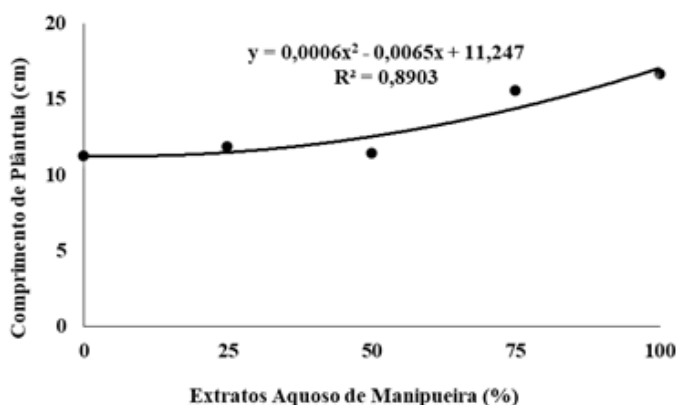


Figura 1. Comprimento de plântula (cm) em relação a diferentes concentrações do extrato aquoso de manipueira aplicadas em sementes de milho.

Uma possível explicação ao crescimento de plântulas conforme o aumento da concentração do extrato de manipueira seja devido a manipueira apresentar em sua

composição a presença de nitrogênio, fósforo e especialmente o potássio, nutrientes esses que favorecem o desenvolvimento das plantas (LUCENA; SIMPLÍCIO; LEITE, 2019).

Os resultados obtidos nesse experimento permitem inferir que o nitrogênio e o potássio presente no extrato aquoso de manipueira, foram absorvidos pelas plantas, concordando com a afirmação de (PRIMO et al., 2012), quando assinalaram o nitrogênio e o potássio como os elementos mais exigidos pela cultura do milho e, por isso, são extraídos em maiores quantidades pelas plantas.

Em contrapartida Botassini et al. (2017), ao estudarem a eficiência da manipueira como fertilizante na cultura do feijão, os dados obtidos demonstraram que o aumento da dose de manipueira na planta de feijão aumentou o número de injúrias, sendo inviável a utilização do extrato de manipueira na cultura.

A produção de matéria fresca (MF) de plântulas de milho, respondeu linear e positivamente as doses de manipueira nas

sementes germinadas em gerbox, observando-se na concentração de (75%) do extrato de manipueira um aumento de 7,8% de matéria fresca de plântulas em relação à testemunha (0%). A concentração (100%) do extrato aquoso de manipueira apresentou um acréscimo de 5,52% quando comparado a testemunha (0%). Resultados esses afirmam que concentrações do extrato aquoso acima de (50%) proporciona maior concentração de matéria fresca de plântulas. Todavia a concentração de (75%) garantiu maior peso de matéria fresca e sobressaiu-se em relação aos outros tratamentos (Figura 2).

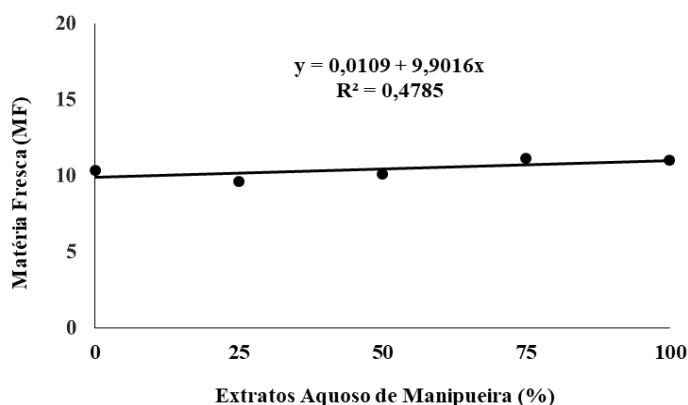


Figura 2. Matéria fresca de plântulas de milho (MF) em relação a diferentes concentrações do extrato aquoso de manipueira.

Corroborando com os dados da presente pesquisa, Magalhães et al. (2014), ao analisarem a matéria fresca após o tratamento com diferentes concentrações de manipueira no desenvolvimento inicial do milho constataram, que as plantas que receberam as maiores doses de manipueira apresentaram maior conteúdo de massa fresca de folhas em relação a testemunha (0%).

Avaliando os efeitos da manipueira na cultura do milho em quatro doses crescentes em casa de vegetação Barreto et al. (2014) verificou que a elevação das doses de manipueira alteou o conteúdo de matéria fresca das plantas. De acordo com Freire (2016), em um estudo realizado na cultura da rúcula com a utilização do extrato de manipueira como fonte de adubação constatou que a variável de matéria fresca obteve um incremento em seus valores em relação a testemunha a medida que se aumentou as doses de manipueira.

Em consonância com os dados obtidos neste trabalho, Cardoso et al. (2009), declara que o milho cultivado em áreas biofertilizadas com manipueira retratou maior produtividade e massa fresca do que o milho cultivado em solo adubado por meio de fertilizante mineral, em razão da capacidade de fertilizante da manipueira, principalmente aos elementos nitrogênio e potássio.

A utilização da manipueira promoveu efeito linear positivo na produção de matéria seca (MS) de plantas de milho com incremento

de 9,76% quando se compara a dose máxima de 100% de extrato de manipueira em relação a testemunha (0%), obtendo assim um efeito linear positivo em resposta ao uso da manipueira. (Figura 3).

Nos estudos de Caetano (2018), avaliando o uso da manipueira como alternativa à adubação na implantação de *Megathyrus maximus* (Sin. *Panicum maximum*) cv. Mombaça em Gleissolo distrófico, relataram que o aumento das doses de manipueira apresentou resultados significativos na produção de matéria seca.

Resposta semelhante obteve Bezerra et al. (2014), quando estudando os efeitos da água residuária da mandioca (manipueira) como fertilizante orgânico em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, observou-se que a produção de biomassa de matéria seca teve um acréscimo quantitativo, apresentando melhorias nas características produtivas.

Com os resultados obtidos no experimento, pode-se afirmar que a manipueira pode ser utilizada como fonte de nutrientes para a cultura do milho, cujas respostas dependeram da utilização de doses adequadas do resíduo, quando avaliado o comprimento de plântula, matéria fresca e matéria seca de plântulas de milho.

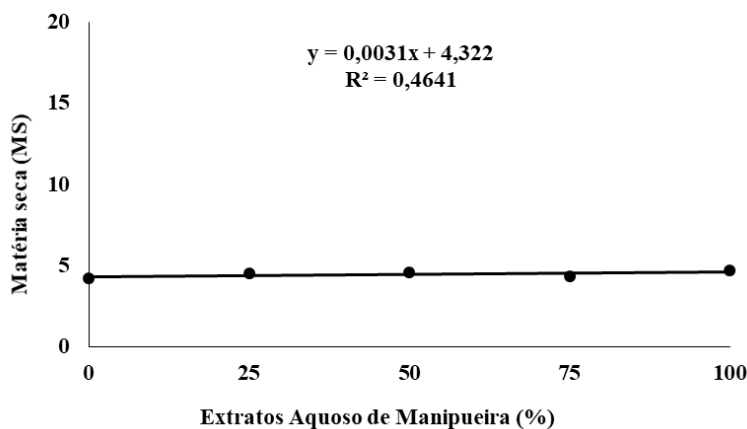


Figura 3. Matéria seca de plântulas (MS) em relação a diferentes concentrações do extrato aquoso de manipueira aplicadas em sementes de milho.

As variáveis comprimento e contabilização da quantidade de radícula normal, anormal, primeira contagem (PC), segunda contagem (SC) e terceira contagem (TC) de sementes germinadas sob a utilização de diferentes concentrações do extrato aquoso de manipueira segundo à análise de variância (ANAVA), não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

Uma possível explicação seja à presença do extrato aquoso de manipueira na fase inicial da cultura, pois dependendo da substância química que será aplicada na fase de inicial de desenvolvimento da planta que receberá tal substância, a forma de ação na morfologia e na fisiologia pode provocar efeito hormesis e diferentes respostas estimulantes (NASCENTES, 2016).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concentração de 100% do extrato aquoso de manipueira propiciou maior ganho aos parâmetros de, comprimento de plântulas e matéria seca de plântulas em relação a testemunha (0%) no entanto a concentração de 75% do extrato proporcionou aumento significativo à variável de matéria fresca de plântulas em relação a testemunha (0%).

Por meio dos resultados obtidos na pesquisa, pode-se afirmar que a manipueira ausente da presença do ácido cianídrico utilizada nas concentrações de 75% e 100% do extrato aquoso podem ser utilizadas como fonte de nutrientes para a cultura do milho, por se trata de uma alternativa de fácil acesso e economicamente viável ao pequeno produtor.

5. REFERÊNCIAS

ALVERENGA, G. et al. Sementes de milho tratada: substratos e metodologia alternativa para o teste de germinação. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 41190-41210, 2020.

ARAÚJO, N. C. et al. Crescimento e produtividade de milho fertilizado com manipueira como fonte alternativa de nutrientes. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 9, n. 2, p. 31-35, 2015.

ARAÚJO, N. C. de et al. Produção de milho 'Potiguar' fertirrigado com água amarela e manipueira. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 166-174, 2019

BAMPI, S. L.; DE PAULA, C. V.; ZILLI, J. B. A competitividade das exportações de milho do Brasil para a União Europeia no período de 2000 a 2014. **Tiempo y economia**, v. 3, n. 2, p. 115-136, 2016.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. 1 ed. Brasília-DF, 2009. p. 1-398.

BARRETO, M. T. L. Desenvolvimento e acúmulo de macronutrientes em plantas de milho biofertilizadas com manipueira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 5, p. 487-494, 2014.

BOTASSINI, M. et al. Avaliação da aplicação da manipueira no crescimento e desenvolvimento de plantas de feijão carioca. **X encontro Internacional de Produção Científica**, v. 10, n. 6, p. 2-4, 2017.

BEZERRA, M. G. da Silva. **Água residuária da mandioca como fertilizante orgânico em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande Do Norte, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, P. 32-34, 2014.

CAEANO, J. V. F. Resíduo líquido de indústria de farinha de mandioca: Uma alternativa à

adubação de *Megathyrsus maximus* (Sin. *Panicum maximum*) cv. Mombaça em Gleissolo Distrófico. **Portal Regional da BVS**, v.3, n.2, p. 48, 2018.

CARDOSO, E. Use of manihot esculenta, crantz processing residue as biofertilizer in corn crops. **Research Journal of Agronomy**, v. 3, n. 6, p. 1-8, 2009.

CREPALDI, C. G. et al. Richness and ethnobotany of the Family Euphorbiaceae in a tropical semiarid landscape of Northeastern Brasil. **South African Journal of Botany**, v. 102, n. 8, p. 157-165, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FREIRE, M. M. **Resposta de plantas de rúcula (*Eruca sativa*) a doses crescentes de carvão vegetal e manipueira**. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016.

LUCENA, L. R.; SIMPLÍCIO, J.; LEITE, M. L. Desenvolvimento de sorgo forrageiro submetido à aplicação de manipueira. **Agrarian Academy**, v. 6, n. 11, p. 133, 2019.

MAGALHÃES, A. G. et al. Teores de macronutrientes e sódio em plantas de milho biofertilizadas com manipueira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 215-222, 2016.

MAGALHÃES, A. G. et al. Desenvolvimento inicial do milho submetido a adubação com manipueira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 675-681, 2014.

MAGALHÃES, C. P.; XAVIER, F. J.; CAMPOS, F. Bases bioquímicas da toxicidade da manipueira (extrato líquido da raiz da mandioca) para nematóides e insetos. **Análise fitoquímica**, v. 11, n. 1, p. 57-60, 2000.

- MELO, R. F. de et al. Desenvolvimento e produtividade do milho BRS Gorutuba sob diferentes lâminas de irrigação e adubação orgânica. Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2018. **Revista Científica Intellecto**, v. 3, n. 1, p. 1-14, 2018.
- NARDINO, M. et al. Correlações fenotípica, genética e de ambiente entre caracteres de milho híbrido da Região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 34, n. 3, p. 379-394, 2016.
- NASCENTES, R. F. **Hormesis de glyphosate em cana-de-açúcar e eucalipto**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UNESP, Botucatu. p.70, 2016.
- NETO, J. A. P. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho sob condições de estresse salino. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 25, n. 4, p. 401-408, 2016.
- PICCININ, Y.; ROSSATO, M. V. Custo de produção agrícola: uma análise do cultivo da soja em uma propriedade rural de Júlio de Castilhos/RS, SAFRA 2016/2017. **ABCustos**, v. 13, n. 3, p. 90-119, 2018.
- PRIMO, D. C. et al. Contribuição da adubação orgânica na absorção de nutrientes e na produtividade de milho no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 10, p. 81-88, 2012.
- RAMOS, J. G. et al. Parâmetros fisiológicos do milho cultivado sob adubação organomineral de npk, água amarela e manipueira. **Revista Irriga**, v. 24, n. 2, p. 444-459, 2019.
- SANTOS, D. M.; BALDONI, A. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista GeTeC**, v. 7, n. 19, p. 19-30, 2018.
- SANTOS, S. L. L. dos et al. Milho (*Zea mays*) para forragem: métodos de manejo de plantas daninhas e níveis de adubação. **Acta Iguazu**, v. 7, n. 1, p. 32-50, 2018.
- SILVA, E. M. da et al. Avaliação de nutrientes no solo e planta após aplicação de resíduos cianogênicos em cultura de (*Lactuca sativa* L). **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 16, n. 3, p. 45, 2020.
- SILVA, C. et al. Potencial de uso da manipueira como alternativa de controle de *Spodoptera frugiperda* em milho. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, p. 2236-7934, 2018.
- SOUSA, V. P. de et al. Relato de experiência sobre o projeto de extensão " Alternativas para o destino da manipueira na comunidade rural de Marianos no município de Joáima-MG". **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, v. 2, n. 1, p. 141-152, 2020.
- SOUZA, A. E. de et al. Estudo da produção do milho no Brasil. **South American Development Society Journal**, v. 4, n. 11, p. 182, 2018.
- ZHANG, Y. X.; GUO, C.; LI, D. Z. A new subtribal classification of Arundinarieae (Poaceae, *Bambusoideae*) with the description of a new genus. **Plant Diversity**, v. 42, n. 3, p. 127-134, 2020.