

CHORUME E VINHAÇA NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE BRÓCOLIS

Vinícius Pereira Andreotti¹, Isabella Alves da Rocha², Danielle Carla dos Santos³, Pedro Afonso Gomes Teixeira⁴, Thamires Mansur Duarte⁵, Pâmela Gomes Nakada-Freitas⁶

^{1, 2, 3, 4, 5} Acadêmicos do Curso de Engenharia Agrônômica, Campus Dracena/SP, Universidade Estadual Paulista – UNESP.
vinicius.andreotti@unesp.br

⁶Orientadora, Doutora, Departamento de Produção Vegetal, UNESP. pamela.nakada@unesp.br

RESUMO

O crescente aumento da populacional mundial faz com que também se aumente a demanda por alimentos. A preocupação de como esses alimentos serão produzidos e os impactos que essa produção gerará são pontos que cada vez mais vieram ganhando espaço em discussões. Com isso, uma busca por uma forma de cultivo que reduzisse impactos na saúde e no ambiente se fez necessária, e nesse sentido temos a agricultura orgânica. Esse modelo agrícola utiliza produtos alternativos aos utilizados na agricultura convencional, diminuindo impactos na natureza. Visto isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de chorume e vinhaça via semente na produção e qualidade fisiológica das sementes e mudas de brócolis. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2 x 5 sendo os dois biofertilizantes (chorume e vinhaça) e o segundo fator as concentrações (0, 10, 20, 30 e 40%), em delineamento experimental inteiramente ao acaso com quatro repetições. As características avaliadas foram: germinação, primeira contagem de germinação, comprimento de parte aérea, raiz primária, comprimento de plântula, massa seca de plântula, índice de velocidade de emergência e teste de emergência. Ainda foram produzidas mudas e destas foi avaliado massa fresca e seca de parte aérea, comprimento de parte aérea, altura do colo até os cotilédones, comprimento de entrenó e análise química dos biofertilizantes. Os dados foram submetidos a análise de variância, e quando houve diferença significativa foi aplicado teste t para comparar os biofertilizantes e análise de regressão para o fator concentração, ambos ao nível de 5% de probabilidade. Para as sementes de brócolis tratadas com biofertilizantes evidenciam diferença significativa em relação ao controle para as características primeira contagem de germinação, comprimento de raiz primária e de plântula de brócolis em doses pouco maiores que 22%, e a vinhaça demonstra ser mais promissora no tratamento de sementes de brócolis em relação ao chorume.

PALAVRAS-CHAVE: *Brassica oleracea* var. *italica*; Biofertilizantes; Vigor.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2020), a estimativa para 2.050 é de cerca de 9,7 bilhões de pessoas no mundo, o que leva a uma preocupação a respeito da produção de alimentos. Tal preocupação tem levado a expansão dos avanços tecnológicos na agricultura o que tem trazido consigo uma nova inquietude quanto aos problemas de ordem social e ambiental que são gerados, problemas estes que fizeram com que a população partisse em busca de um modelo agrícola que reduzisse os impactos à saúde e ao ambiente. Nesse sentido, a agricultura orgânica vem se fortalecendo, pois segundo Andrade (2005), esta busca evita a degradação dos recursos naturais e os impactos negativos à saúde humana, principalmente quando nos referimos ao não uso de produtos químicos convencionais.

A agricultura orgânica tem sua base voltada a garantir a saúde e o bem-estar dos seres humanos assegurando o fornecimento de alimentos mais saudáveis, mais saborosos e de maior durabilidade (FERNANDES, 2011), bem como a preservação do meio ambiente, para tanto é necessário que se tenha uma nutrição adequada garantindo que as plantas tenham bom desenvolvimento e produtividade, além de que uma nutrição não balanceada pode abrir uma porta de entrada para diversas doenças.

A qualidade da semente, caracterizada pelos aspectos genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos, é de fundamental importância no processo produtivo de qualquer espécie vegetal, por influenciar no desenvolvimento da cultura (ALVES *et al.*, 2005).

O uso de produtos aplicados via semente já é uma prática utilizada no manejo convencional por contribuir no desenvolvimento e estabelecimento da cultura e pela baixa quantidade utilizada (SANTOS; VIEIRA, 2005). Subprodutos tais como chorume e vinhaça podem ser potenciais alternativos para o manejo orgânico de produção, além da possibilidade de destino destes resíduos com redução de contaminantes, em especial o chorume oriundos da vermicompostagem de resíduos vegetais, gerado pela passagem da água através dos resíduos sólidos em processo de decomposição, que possui elevada carga de poluentes orgânicos e inorgânicos e, ao infiltrar o solo, modifica de forma intensa suas características físicas, químicas e biológicas (LEITE *et al.*, 2004).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de chorume e vinhaça, via sementes na qualidade fisiológica de sementes e produção de mudas de brócolis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no laboratório de sementes da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT), Campus de Dracena - SP, no período de março a junho de 2021.

2.2 MATERIAL

O biofertilizante chorume foi obtido da vermicompostagem na própria Unesp /FCAT e a vinhaça foi adquirida da Usina Ipê, em Nova Independência - SP. Os produtos foram submetidos à análise laboratorial química para identificação e quantificação dos nutrientes e os resultados constam nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Identificação e quantificação dos nutrientes presentes no chorume

pH	MO	N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn	S
-							%						
7,8	ns	1,02	2,18	1,62	0,82	0,03	ns	ns	0,01	0,2	0,01	5,8	0,06

Tabela 2: Identificação e quantificação dos nutrientes presentes da vinhaça.

pH	MO	N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn	S
-							%						
3,8	2	0,03	0,02	0,19	0,03	0,04	3,3	-	ns	1,2	0,6	0,4	0,02

2.3 TRATAMENTO DAS SEMENTES

O estudo usou sementes de brócolis e os tratamentos foram montados em esquema fatorial 2x5, no total dois biofertilizantes (chorume e vinhaça) e cinco concentrações: 0, 10, 20, 30 e 40%, baseando-se no trabalho de Bustamonte (2019). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com quatro repetições. As sementes foram tratadas em beckers, com imersão total nas soluções já citadas dos biofertilizantes e o controle tratado em água estéril. As sementes foram agitadas em mesa agitadora orbital (modelo-MA 376) por cinco minutos e após serem tratadas foram dispostas sobre papel por 24 horas para secarem a temperatura ambiente de 25°C.

2.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Feito o tratamento com os biofertilizantes e secagem das sementes, foram montados os testes para avaliação da qualidade fisiológica das sementes e das mudas. As características avaliadas foram:

Germinação: A metodologia utilizada seguiu a RAS- Regra de Análises de Sementes (BRASIL, 2009). As sementes foram semeadas sobre papel em caixas gerbox previamente lavadas com água e sabão e higienizadas com álcool 70% para evitar contaminações. Foram distribuídas 50 sementes de ambas as espécies de forma equidistantes sobre papel mata borrão autoclavado e umedecido 2,5 vezes a massa do papel com água destilada. Em seguida as caixas gerbox contendo as sementes foram levadas para a incubadora BOD (Bio-Oxygen Demand- Demanda Química de Oxigênio). A cultura permaneceu incubado por 10 dias a 20° C. Corrido estes dias foi feita a contagem do percentual de plântulas normais.

Primeira Contagem de Germinação: No mesmo teste que foi avaliada a germinação, computou-se o percentual de plântulas normais após 5 dias da montagem do teste (BRASIL, 2009) e o resultado foi expresso em porcentagem.

Comprimento de parte aérea e raiz primária: Das plântulas normais do teste de germinação foram amostradas dez plântulas ao acaso e aferido com auxílio de um paquímetro o comprimento da parte aérea e da raiz primária de cada plântula, o resultado expresso em centímetros e obteve-se a média de cada repetição.

Massa seca de plântula: Todas as plântulas normais oriundas do teste de germinação foram colocadas para secagem em câmara com circulação de ar forçado, em temperatura de 40° C até atingir massa constante, sua massa foi determinada em balança de precisão com três casas decimais e expressa em miligramas por plântula.

Índice de Velocidade de Emergência (IVE): As sementes tratadas foram semeadas em bandejas de polietileno de 200 células sobre substrato para mudas. Utilizou-se 25 sementes para cada repetição, totalizando quatro repetições e as plantas foram conduzidas em casa de vegetação recebendo irrigação duas vezes ao dia. A partir da emergência da primeira plântula, iniciou-se a contagem diária até a estabilização da emergência. O índice foi calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962).

Teste de Emergência: Na segunda contagem obteve-se o percentual de plântulas normais estabelecidas, seguindo a RAS, expresso em porcentagem utilizando as mesmas plântulas onde foi contabilizado o índice de velocidade de emergência.

Estas plântulas foram conduzidas para a formação de mudas até atingirem o ponto de transplantio. Foram coletadas dez mudas ao acaso de cada repetição e cortadas separando a raiz da parte aérea. Foram lavadas para retirada do excesso de substrato e secas a temperatura ambiente. Por fim analisou-se:

Comprimento da Parte Aérea: Dez mudas de cada repetição foram amostradas ao acaso e mediu-se o comprimento da parte aérea com auxílio de um paquímetro.

Altura do Colo: Amostraram-se dez mudas de cada repetição e destas foi determinado o comprimento do colo até a primeira folha definitiva.

Comprimento do entrenó: Foi aferido o comprimento das primeiras folhas cotiledonares até a primeira folha definitiva de dez mudas amostradas ao acaso.

Massa Fresca da Parte Aérea: De cada repetição, dez mudas foram selecionadas ao acaso, lavadas, cortadas e secas a temperatura ambiente e aferidas em balança de precisão com três casas decimais, expresso em miligramas.

Massa Seca da Parte Aérea: As dez mudas selecionadas ao caso foram colocadas dentro de saco de papel em estufa de ar forçado na temperatura de 40° C até atingirem massa constante, sendo aferido a massa em balança de precisão com três casas decimais e expresso em miligramas por planta.

Caracterização do lote: Ambas espécies foram submetidas a uma análise inicial, onde analisou-se primeira contagem de germinação, germinação, massa seca de plântula, comprimento de raiz primária, parte aérea e de comprimento de plântula, massa fresca e seca de muda e comprimento de parte aérea de muda, conforme tabela 3.

Tabela 3: Caracterização do lote de sementes de brócolis quanto a primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), massa seca de plântula (MSPLA), comprimento de raiz primária (CRAIZ), parte aérea e de comprimento de plântula (CPA), massa fresca (Mfmuda) e seca de muda (Msmuda), comprimento de parte aérea de muda (CPAmuda), comprimento de entrenó (Centrenó), altura do colo (Altcolo), emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE). Unesp, Dracena, 2021.

PCG (%)	G (%)	MSPLA (mg)	CRAIZ (cm)	CPA (cm)	CPLA (cm)	Mfmuda (mg)	Msmuda (mg)	CPAmuda (cm)	Centrenó (%)	Altcolo -	E (%)	IVE -
6	79	2,70	2,89	3,02	5,91	356	90	6,14	0,59	1,87	64	5,9

As sementes de brócolis estavam armazenadas em geladeira com a embalagem previamente aberta no laboratório de sementes, culminando em baixos valores relacionados ao vigor da semente.

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos a análise de variância e aplicado a análise de regressão para o fator concentração, já para o fator biofertilizantes, foi aplicado o teste t, ambos a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Feito o tratamento das sementes com os biofertilizantes nas diferentes concentrações, constatou-se: para as características de germinação (G), massa seca de plântula (MSPLA), massa fresca (Mfmuda) e seca de muda (Msmuda), comprimento de parte aérea de muda (CPAmuda), comprimento de entrenó de muda, altura do colo, emergência e índice de velocidade de emergência, que não houve efeito significativo, conforme tabela 4.

Tabela 4. Resultados não significativos estatisticamente, germinação (G), massa seca de plântula (MSPLA), massa fresca de muda (Mfmuda), massa seca de muda (Msmuda), altura do colo (Altcolo), emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE).

G (%)	MSPLA (mg)	Mfmuda (mg)	Msmuda (mg)	CPAmuda (cm)	Centrenó (cm)	Alt colo (cm)	E (%)	IVE -
77	2,7	376	90	6,4	0,8	1,9	63	6

No entanto, para a primeira contagem de germinação, comprimento de raiz primária e plântula de brócolis houve diferença significativa, com ajuste polinomial de segunda ordem (Gráficos 1, 2 e 3).

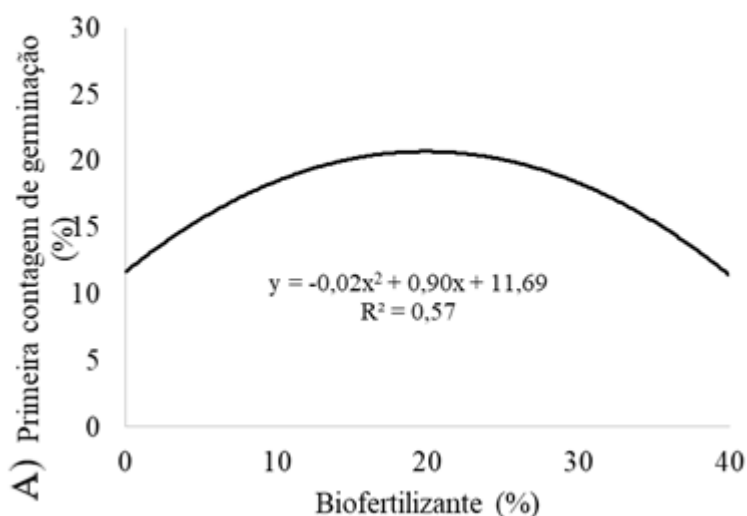


Gráfico 1: Primeira contagem de germinação de brócolis de sementes tratadas com biofertilizantes em diferentes concentrações. Unesp, Dracena, 2021

Com ponto de máxima de 22,5% de concentração dos biofertilizantes, obteve-se uma primeira contagem de germinação de 23% de plântulas normais, um aumento de 17% no vigor das sementes.

O vigor é o oposto da deterioração. A deterioração é um processo natural que decorre das alterações físicas, fisiológicas e bioquímicas na semente resultando na perda da capacidade de produzir uma plântula normal. No que se diz respeito a alteração bioquímica e fisiológica, estas estão relacionadas ao ambiente em que as sementes são armazenadas, a fisiológica refere-se ao lento desenvolvimento das plântulas enquanto a bioquímica está relacionada ao funcionamento enzimático envolvidos no processo de digestão, mobilização e utilização das reservas (KRZYZANOWSKI; NETO, 2001).

Tendo em consideração que as sementes de brócolis estavam armazenadas com a embalagem violada, é possível constatar sua deterioração quando se identifica o lento desenvolvimento que pôde ser visto na diferença da primeira contagem de germinação em relação a segunda contagem que foi de 71%, ou seja, após 5 dias da montagem dos testes houveram apenas a emergência de 6% de plântulas normais, enquanto que após 10 dias 77% de plântulas normais foram contabilizadas, corroborando para o baixo vigor.

Além disso a alteração bioquímica reflete-se no resultado que o fornecimento de nutrientes através da aplicação dos biofertilizantes teve, aumentando 23% o vigor demonstrando que as sementes não estavam sendo capazes de aproveitar suas reservas.

Visto que o vigor das sementes, segundo Krzyzanowski e Neto (2001), é a característica que melhor expressa a qualidade das sementes e seu desempenho já que caracteriza a velocidade e uniformidade do estabelecimento da população no campo, ter um tratamento que auxilie e impulse esta variável pode ser muito interessante ao produtor ainda mais quando se utiliza um resíduo para tal.

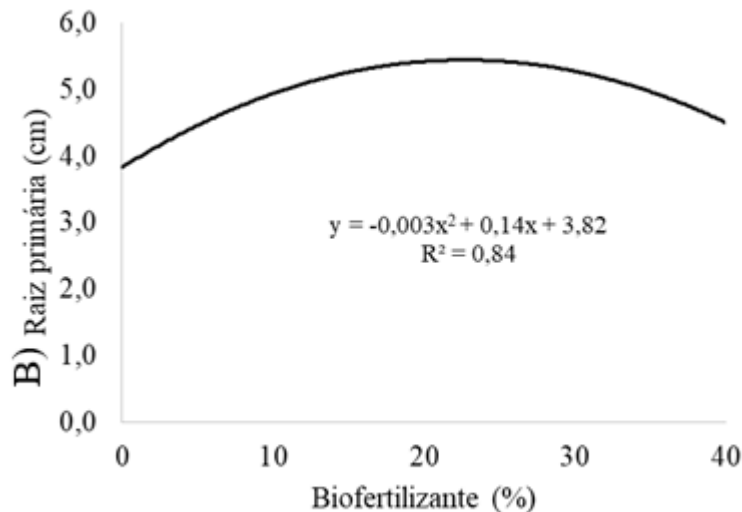


Gráfico 2: Raiz primária de plântulas de brócolis provenientes de sementes tratadas com biofertilizantes em diferentes concentrações. Unesp Dracena 2021.

O ponto de máxima se encontra na dose de 22,3% de biofertilizantes resultando em comprimento de raiz primária de 5,5 centímetros (Gráfico 2).

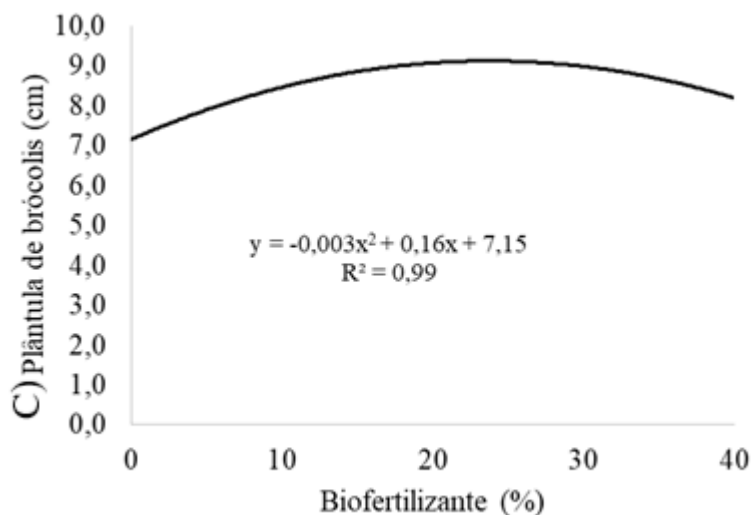


Gráfico 3: Comprimento de plântula de brócolis provenientes de sementes tratadas com biofertilizantes em diferentes concentrações. Unesp Dracena 2021.

Obteve-se plântulas com comprimento de 10,0 centímetros no ponto de máxima da dose que foi de 26,7% de biofertilizantes (Gráfico 3).

Tanto o chorume quanto a vinhaça demonstram maior desenvolvimento de planta quando utilizadas, o chorume promovendo maior tamanho de planta de rúcula (GOMES, *et al.*; 2009) e o chorume auxiliando no desenvolvimento inicial de alface (BOHM *et al.*; 2017). As plântulas analisadas obtiveram parte aérea maiores com diferença de 4,09 centímetros e com o sistema radicular 2,61 centímetros mais desenvolvido para as plântulas de brócolis.

Assim como observado por Bustamonte (2019), a dose recomendada de biofertilizantes no tratamento de sementes de rúcula é de aproximadamente 24% para o ponto de máxima de vigor e 22% para o ponto de máxima de comprimento de raiz, corroborando com o ajuste polinomial de segunda ordem para o efeito positivo das mesmas características avaliadas para o brócolis que foi um valor intermediário, cerca de 22%.

Além disso, para as características de primeira contagem de germinação, comprimento de parte aérea, raiz primária e plântula de brócolis houve diferença significativa para o fator biofertilizantes, de acordo com a análise de variância. O biofertilizante vinhaça obteve maiores médias das características citadas em relação ao chorume, demonstrado na tabela 5.

Tabela 5: Primeira contagem de germinação (PCG), comprimento de parte aérea (CPA), raiz primária (CRAIZ) e de plântula de brócolis de sementes (CPLA) tratadas com biofertilizantes, vinhaça e chorume. Unesp, Dracena, 2021.

Biofertilizante	PCG (%)	CPA (cm)	CRAIZ (cm)	CPLA (cm)
Vinhaça	19 a ¹	3,9 a	4,9 a	8,8 a
Chorume	14 b	3,2 b	4,3 b	7,5 b
DMS ²	3,6	0,5	0,6	0,7
CV(%) ³	30,4	20,1	19,1	13,5

¹Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t a 5% de significância.

²DMS: diferença mínima significativa.

³CV(%): Coeficiente de variação.

A vinhaça (Tabela 2) demonstra níveis menos elevados de quase todos os nutrientes comparado ao chorume (Tabela 1), demonstrando afetar positivamente o vigor e qualidade de plântula de brócolis independente da dose utilizada. Outra observação é que houve grande incidência de plântulas doentes cujas sementes foram tratadas com chorume, o que pode ser atribuído ao alto valor de nitrogênio contido em sua composição, pois segundo Silveira e Higashi (2003) o excesso deste nutriente colabora para a infecção por patógenos já que torna o tecido da planta menos enrijecido.

Welbaum *et al.* (1998) observaram que as sementes de brócolis possuem permeabilidade a sais, por isso pode ser observado diferença entre os biofertilizantes já que os mesmos, muito possivelmente, conseguiram adentrar o interior das sementes e demonstraram diferença em sua ação.

4 CONCLUSÃO

As sementes de brócolis tratadas com biofertilizantes evidenciam diferença significativa para certas variáveis analisadas, podendo ser recomendada sua utilização na dose de 22%, enquanto a vinhaça demonstra ser melhor em relação ao chorume para as características avaliadas, sendo recomendado seu uso no tratamento de sementes de brócolis.

O uso dos biofertilizantes demonstraram impulsionar características relacionados ao vigor das plântulas de brócolis, quando comparadas ao controle, que estavam há mais tempo armazenadas, por isto novos estudos podem ser realizados partindo desta premissa, para avaliar seu comportamento em outras sementes armazenadas, em especial a vinhaça.

REFERÊNCIAS

ALVES, Edna. Ursulino.; OLIVEIRA, Ademar. Pereira. De.; BRUNO, Riselane. De. Lucena. Alacântara.; SADER, Rubens.; ALVES, Adriana. Ursulino. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 132-137, 2005.

ANDRADE, José. Alessandro. Campos. **Análise da produção de banana orgânica no município de Itapajé – Ceará, Brasil.** 2005. 103 f. Dissertação (Mestrado em

Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2005.

BOHM, Franciele. Mara. Lucca. Zanardo.; PHILIPPSEN, Adriana. Strieder.; OLIVEIRA, Débora. Larissa.; GARCETE, Lucas. Henrique. Teixeira.; BERTOLA, Paula. Bonomo.; BOHM, Paulo. Alfredo. Emergência e crescimento de alface (*Lactuca sativa* L.) submetida a substratos orgânicos, **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 2, p. 348-352, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BUSTAMONTE, Stefani. Silva. **Chorume e vinhaça no tratamento de sementes de hortaliças**, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Campus de Dracena, 2019.

FERNANDES, Cláudia. Matos. **Avaliação do potencial de cooperação entre produtores do projeto de produção agroecológica integrada e sustentável-PAIS, no Mato Grosso do Sul**. 2011. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Local) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2011.

GOMES, Maristela. Caetano.; ALVES, Adriana. Ursulino.; NETO, Arão. Moura.; CARDOSO, Edson. Almeida.; LIMA, Edivania. Araujo.; SOUZA, Manoel. Emiliano. Lopes. **Adubação alternativa com vinhaça em sistemas de cultivo da rúcula**. *In*: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia- CONTECC, Palmas/Tocantins, 2019.

KRZYZANOWSKI, Francisco. Carlos.; NETO, José. Barros. França. Vigor de sementes. **Informativo ABRATES**, p. 81-84, v. 11, n. 3, 2001.

LEITE, Cibele. Medeiros. Brito.; BERNARDES, Ricardo. Silveira.; DE OLIVEIRA, Sebastião. Alberto. Método Walkley Black na determinação da matéria orgânica em solos contaminados por chorume. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 111-115, 2004.

SANTOS, Caio. Márcio. Guimarães.; VIEIRA, Elvis. Lima. Efeito de bioestimulante na germinação de grãos, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.

SILVEIRA, Ronaldo. Luiz. Vaz. Arruda.; HIGASHI, Edson. Namita. Aspectos nutricionais envolvidos na ocorrência de doenças com ênfase para o eucalipto, **Circular Técnica IPEF**, n. 200, p. 1-13, 2003.

WELBAUM, Gregory. E.; SHEN, Zhengxing.; OLUOCH, Melkizedek.O.; JETT, Lewis.W. The evolution and effects of priming vegetables seeds, **Seed Technology**, v.20, n.2, p.209-235, 1998.