

AVALIAÇÃO DA ALTURA DE PLANTA DO MILHETO E CROTALÁRIA COM A APLICAÇÃO DE MICRORGANISMOS EFICIENTES.

Rodrigo OLIVEIRA¹

Juliana Maria Manieri VARANDAS²

RESUMO: Técnicas como adubação verde, consorciamento de culturas no solo e uso de substâncias chamadas de melhoradores vegetais tem se tornado algo muito utilizado por agricultores no Brasil. A crotalária e o milho são considerados leguminosas de crescimento rápido utilizado como adubo verde, que pode ser potencializada pela ação de microrganismos eficientes. O experimento consistiu na prática de consórcio, ou não, de milho e crotalária juntamente com a aplicação de microrganismos, com o intuito de auxiliar na recuperação do solo e como consequência um melhor desenvolvimento das plantas. Foram utilizados como estudo as médias das alturas do crescimento das plantas através do gráfico Boxplot, onde foi possível concluir que as alturas das plantas obtiveram um sutil aumento no período estudado, algo que pode ser melhor visualizado a longo prazo.

Palavras-chave: altura, crotalária, milho e microrganismo.

INTRODUÇÃO

Proporcionar condições favoráveis à vida do solo tem se tornado uma meta para vários agricultores, com o objetivo de aumentar a produtividade de maneira ambientalmente responsável. Técnicas como adubação verde, consorciamento de culturas, aplicações de matérias orgânicas no solo e uso

¹ Discente, 10º período Engenharia Agrônoma Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470 São Carlos, São Paulo. Email: rodrigoaugustodeoliveira10@gmail.com

² Orientadora, Professora, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470 São Carlos, São Paulo. E-mail: jmvarandas@gmail.com

de substâncias chamadas de melhoradores vegetais, são utilizadas para incrementar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e, contudo, ajudar a planta a aproveitar todos esses benefícios de forma eficiente. O milho e a crotalária têm se destacado como adubos verdes, devido à tolerância à seca e adaptação às condições edafoclimáticas. No Brasil o milho pode ser utilizado de diversas formas dentre elas como planta forrageira e pastoreio para o gado, já a crotalária tem grande serventia na cobertura do solo, produção de matéria orgânica e para o controle natural das plantas daninhas (PEREIRA FILHO; et al. 2003), (COMAS, 2014).

O uso da adubação verde é uma prática introduzida no sistema de produção, fornecendo matéria orgânica, rica em nutrientes, às culturas consorciadas ou antecessoras, além de melhorar as características químicas, físicas e biológicas do solo (AMADO *et al.*, 2002; PADOVAN *et al.*, 2006).

O milho é uma planta com grande adaptação ao solo, segundo NETTO (1998) a espécie de milho mais utilizada no Brasil é o *Pennisetum glaucum* (L) R. Br., pertencente à família das gramíneas (NETTO, 1998). O seu ciclo varia de 75 a 120 dias, cresce até uma altura de 2 a 3 m e produz 2 a 5 grossos perfilhos basais. As panículas são cilíndricas, cônicas ou em forma de vela, compactas, com 25 a 40 cm de comprimento, longas e finas, com pequenas aristas, e podem produzir de 500 a 2.000 sementes. Os grãos maduros são pequenos, de cor cinza, branca, amarela ou a mistura dessas cores (NETTO, 1998).

Dentre as principais vantagens agronômicas do milho podemos destacar a baixa necessidade hídrica, vantagens no consumo de água quando comparados ao milho e sorgo; seu cultivo requer poucos insumos, o que pode reduzir os custos de produção; alta capacidade de reciclagem de nutrientes; crescimento rápido e alta produção de biomassa. Por essas características apresenta uma vantagem nos trópicos, onde é difícil obter palha cultivada diretamente (PEREIRA FILHO; *et al.*, 2003).

A crotalária é uma leguminosa pertencente à família *Fabaceae* (1940), e que possui centenas de espécies seu nome vem do grego *krotalon*, que

significa chocalho, fazendo jus ao som reproduzido por ela quando está na sua fase de vagens secas. Sua origem é indiana, mas com o passar do tempo ela se espalhou por outros continentes, especialmente pelas regiões tropicais (VALLIN, 2022). Sobre o seu rendimento, ela pode chegar a produzir 14 toneladas por hectare de matéria seca e cerca de 500 a 900 kg de fibra (VALLIN, 2022)

Para COMAS (2014) a crotalária é uma leguminosa de rápido crescimento que tem sido usada como adubo verde, se destaca no controle de pequenas larvas que atacam o solo e na fixação biológica de nitrogênio, reduzindo a necessidade de aplicação desses compostos. A produção em massa de matéria verde faz da crotalária uma excelente planta para cobertura de solo, produção de matéria orgânica e controle natural de ervas daninhas.

Todos os benefícios da adubação verde como a disponibilização de nitrogênio e a incorporação de massa verde ao solo, pode ser potencializada pela ação de microrganismos eficientes. Os microrganismos são seres muito pequenos que podem ser fungos ou bactérias, que vivem naturalmente em solos férteis e em plantas (CASALI, 2009). Quando o solo está degradado, ou em monocultura por muito tempo, a diversidade de microrganismo é muito reduzida. (CASALI, 2009).

Segundo PUGAS et al. (2013), os microrganismos eficientes instituem em um conjunto de organismos que adicionados ao solo aumentam a diversidade microbiológica, sendo utilizados como indutores da decomposição da matéria orgânica e liberação de nutrientes às plantas, bem como no aumento da capacidade de resistência dessas, a danos causados por patógenos, os quais poderiam comprometer a produtividade da cultura, por esse motivo é uma tecnologia bastante interessante a ser usada na agricultura orgânica.

O uso de microrganismos eficientes tem enorme eficiência na utilização da matéria orgânica disponibilizada aos vegetais, uma vez que aumenta a atividade dos microrganismos, contribuindo para modificar a estrutura, qualidade e sanidade dos solos deficientes, podendo melhorar as condições de

desenvolvimento da planta, integrando o equilíbrio microbiológico do solo e da planta (HIGA & WIDIDANA, 1991; SANTOS et al., 2008).

A técnica de aplicação de microrganismo é acessível pelo baixo custo e pode ser preparada na propriedade, são altamente eficientes para aumentar a produtividade agrícola, desempenhando um papel na germinação, floração, frutificação e apresentam a capacidade de ativar a maturação, prevenindo a proliferação de plantas espontâneas, doenças e pragas, contribuindo para a estruturação do solo, tornando-o mais viscoso, reduzindo a aplicação de outros fertilizantes no solo, aumentando a porosidade e permeabilidade à água e pode ser misturado com outros fertilizantes orgânicos como biofertilizantes, composto, húmus e compostos triturados (CASALI, 2009).

Para ANDRADE (2011) a pulverização dos microrganismos eficientes via solo, é um forte contribuinte para o aumento da vida no solo e mobilização dos nutrientes, assim como para foliar, muito indicado após a germinação ou em culturas já estabelecidas. Ainda sugere outras opções para uso dos mesmos como: em compostagem de resíduos orgânicos; em solos e substratos; na produção hidropônica; na piscicultura e carcinicultura; em granjas de produção animal, ajudando ainda na eliminação de maus odores; em lagoas de tratamento de efluentes; em caixas de gorduras, fossas sépticas e nos sistemas de esgotamento sanitário.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de microrganismos eficientes na altura de planta para as culturas de milho e crotalária com e sem consórcio.

2 MATERIAIS E MÉTODO

O trabalho foi realizado na área experimental da UNICEP - Centro Universitário Central Paulista na cidade de São Carlos SP, com as coordenadas geográficas 22°01'03" S e 47°53' 27" W.

O experimento foi instalado em uma área de 551m² em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura média. O delineamento experimental adotado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC) com 6 tratamentos e

4 repetições, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram: 1) milho, 2) crotalaria, 3) crotalaria + milho, 4) milho com aplicação de microrganismos, 5) crotalaria com aplicação de microrganismos e 6) milho e crotalaria com aplicação de microrganismos. (Tabela 1).

Tabela 1: Divisão das 24 parcelas com seus respectivos tratamentos.

MILHETO (A)	CROTALÁRIA B	MILHETO + MICROORGANISMO (C)	CROTALÁRIA + MICROORGANISMO (D)	CROTALÁRIA + MILHETO (E)	CROTALÁRIA + MILHETO + MICROORGANISMO (F)
CROTALÁRIA B	MILHETO + MICROORGANISMO (C)	CROTALÁRIA + MICROORGANISMO (D)	CROTALÁRIA + MILHETO (E)	CROTALÁRIA + MILHETO + MICROORGANISMO (F)	MILHETO (A)
MILHETO + MICROORGANISMO (C)	CROTALÁRIA + MICROORGANISMO (D)	CROTALÁRIA + MILHETO (E)	CROTALÁRIA + MILHETO + MICROORGANISMO (F)	MILHETO (A)	CROTALÁRIA B
CROTALÁRIA + MICROORGANISMO (D)	CROTALÁRIA + MILHETO (E)	CROTALÁRIA + MILHETO + MICROORGANISMO (F)	MILHETO (A)	CROTALÁRIA (B)	MILHETO + MICROORGANISMO (C)

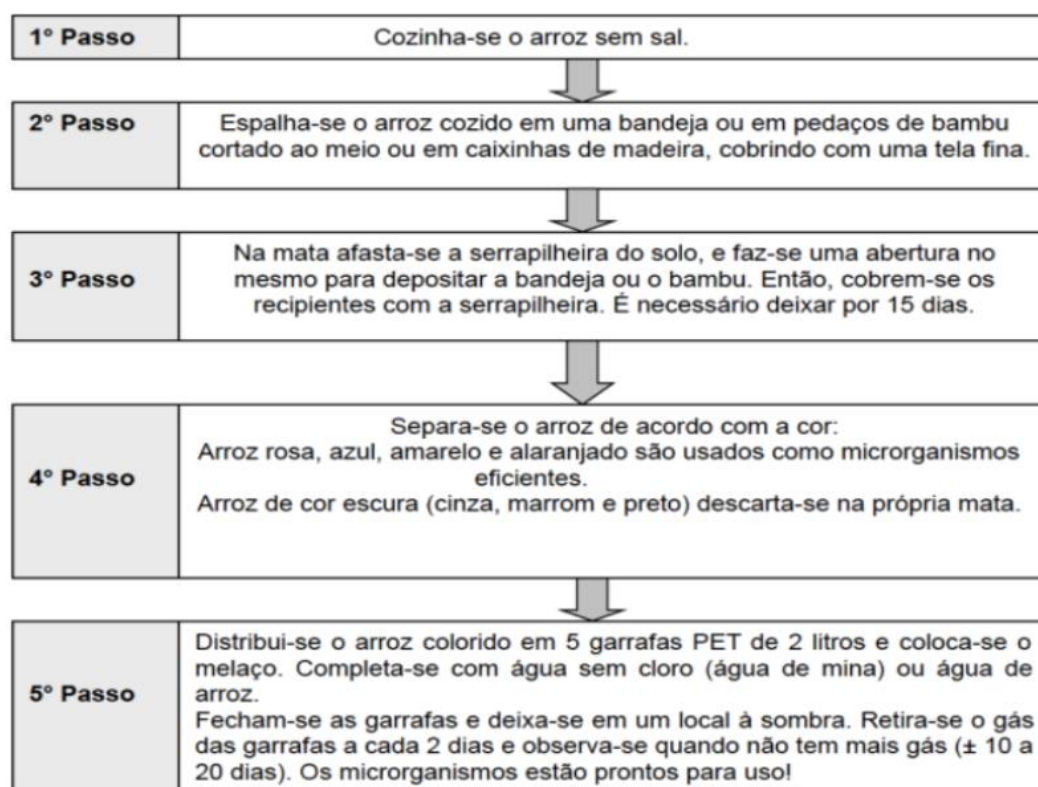
Fonte: próprio autor.

Para a semeadura foram utilizados para o milho 16 g de sementes, crotalaria 27g de sementes, milho + microrganismo 16 g de sementes, crotalaria + microrganismo 27g de sementes, crotalaria e milho 8g de sementes, crotalaria + milho + microrganismo 0,8g de sementes.

2.1 Preparo do microrganismo.

Os microrganismos eficientes utilizado foram obtidos a partir da coleta em solo de mata, utilizando-se como meio de cultura o arroz cozido (Figura1).

Figura 1: procedimentos para obtenção dos microrganismos eficientes.



Fonte: Fichas Agroecológicas, 2015

A suspensão com microrganismo foi diluída e aplicada no solo e nas plantas nas concentrações para 2 litros por hectare.

2.2 Preparo do solo para semeadura.

A semeadura foi realizada no dia 26 de março de 2022 em uma área já adubada que foi gradeada e arada. Os microrganismos foram aplicados totalizando 6 aplicações durante todo o ciclo. A primeira foi antes do plantio e a última foi 15 dias antes da colheita.

No final do ciclo, foi realizada a medida da altura da planta. Para isso utilizou uma fita métrica, onde foram medidas toda a plantação.

2.3 Análise Estatística

Foi utilizado para realizar as análises estatística o software Bloxplot, uma ferramenta gráfica que permite visualizar distribuições de valores de medidas

estatísticas como mínimo, primeiro quartil, segundo quartil (mediana), terceiro quartil, o máximo e os possíveis outliers (valores discrepantes). como demonstrado no anexo A.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Assim como exposto no anexo B, foi realizado a medição das alturas máxima, média e mínima das plantas com e sem o consorcio do microrganismo, onde a partir desses valores foi criado uma média para cada tratamento e agrupamento (máximo, médio e mínimo), como demonstrado na tabela 2 abaixo.

Tabela 2: Média das alturas das plantas (cm) para cada tratamento e agrupamento (máximo, médio e mínimo).

		MILHETO	CROTALÁRIA	MILHETO + MICROORGANISMO	CROTALÁRIA + MICROORGANISMO	CROTALÁRIA + MILHETO	CROTALÁRIA + MILHETO + MICROORGANISMO
máximo		1,005	1,3025	0,9025	1,34	1,255	1,3425
médio		0,4525	0,7925	0,685	0,8375	0,70	0,7475
mínimo		0,5325	0,5625	0,5825	0,6125	0,5275	0,4825

Fonte: próprio autor

Para uma melhor compreensão das medias das alturas das plantas foi utilizado o diagrama de caixa ou Boxplot, um método de análises exploratórias de variáveis quantitativas ou ordinais de maneira comparativa.

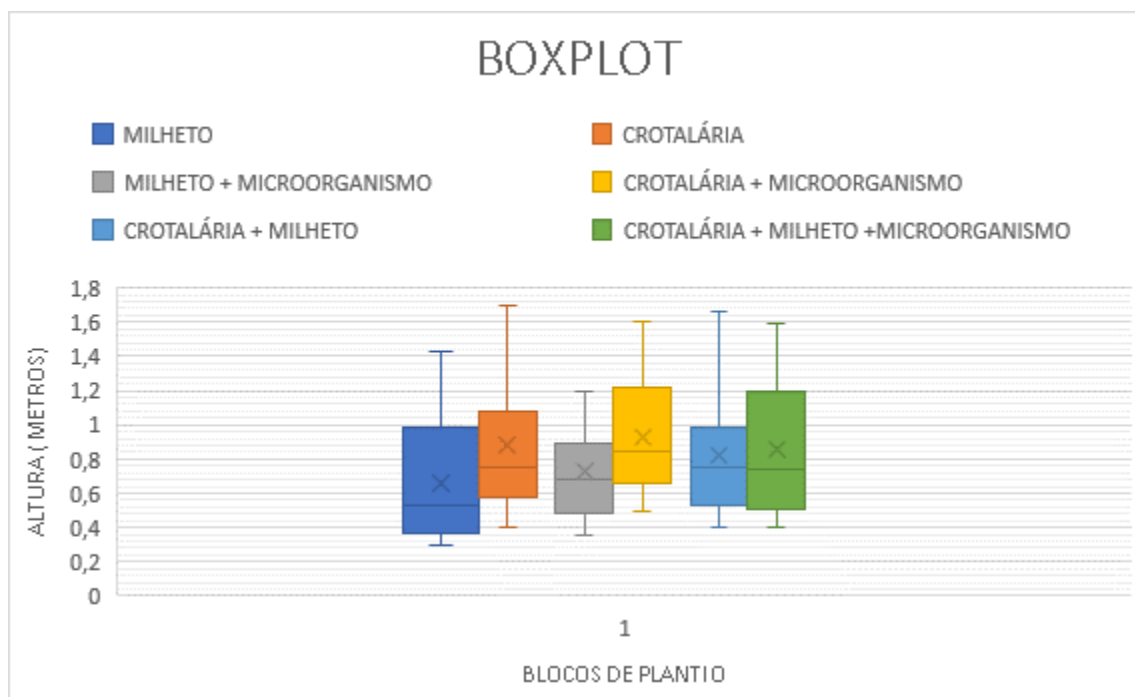
Como ilustrado no Anexo A, os quartis do Boxplot podem ser entendidos como a divisão dos conjuntos de dados, cujo os elementos são números reais, em 4 grupos que englobam aproximadamente 25% de todos os valores incluídos no conjunto de dados. Intuitivamente, cada quartil representa um quarto dos valores coletados e apresentados. Primeiro quartil, segundo quartil terceiro quartil, respectivamente representam percentis 25, 50, 75. Sendo o segundo quartil conhecido como mediana.

Utilizando o solo da área experimental da Universidade UNICEP, constituído de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura média, considerado devastado, pobre em nutrientes e de degradado de difícil cultivo de plantas.

O experimento consistiu na prática de consórcio, ou não, de milho e crotalária juntamente com a aplicação de microrganismos. Com essa prática esperava-se auxiliar na recuperação do solo e como consequência um melhor desenvolvimento das plantas. É de conhecimento a importância do uso de adubos verdes e muitas vezes não o uso isolado das espécies, mas o consórcio segundo CHIODEROLI et al., 2010 entre espécies de plantas de cobertura tem sido uma opção viável, principalmente em áreas de plantio direto, tendo em vista a posterior formação da palhada para manutenção do sistema, bem como a ciclagem de nutrientes.

Os resultados obtidos para a altura das plantas para as diferentes combinações de plantio, apresentados na Tabela 2, não apresentaram discrepâncias profundas. Podemos corroborar estes dados visualizando o Gráfico 1 abaixo, onde não há outliers.

Gráfico 1 :Boxplot das medias das alturas das plantas.



Fonte: próprio autor.

Neste trabalho, observamos que, apesar das diferentes culturas utilizadas no plantio do milho, crotalária e microrganismos eficientes, não observamos diferenças significativas no crescimento da altura de planta.

As aplicações de microrganismos no solo, não tiveram um efeito imediato nos 6 meses. Entretanto segundo CASALI (2009) e OLIVEIRA (2015), o processo de degradação do solo, pode ser considerado um processo lento que vai acontecendo ano após anos. O mesmo acontece com a recuperação do solo. Neste ciclo compreende o tratamento do solo com microrganismo. Esse tratamento consiste em trazer vida novamente ao solo, devolver a ele diversas espécies de microrganismos que não existe mais em uma área degradado ou com cultivos de monoculturas. Espera-se que para a próxima safra, com a incorporação da adubação verde juntamente a adição de microrganismos eficientes, o solo possa lentamente recuperar vários fatores que foram perdidos com a porosidade, infiltração de água, fertilidade natural, dentre outros. Provavelmente teremos a visualização do efeito de recuperação do solo na safra seguinte. Consideramos que a alteração a ser observada pelo acréscimo do consórcio de plantas e microrganismos será um trabalho a longo prazo.

Em trabalhos como o de OLIVEIRA (2015) verificaram um aumento na biomassa seca e verde, biomassa seca de raízes em todas as camadas quando comparado ao cultivo solteiro da crotalária., o que provavelmente resultaria em um bom desempenho no parâmetro altura de planta.

Semelhantemente BERTOLINO et al (2021) foi verificado que todos os métodos de consórcio apresentaram ganhos em relação ao cultivo. Onde apesar de não ter obtido uma diferença significativa entre a médias, foi possível observar algumas diferenças com relação ao consorcio de milho+ crotalária + microrganismo que apresentou um valor de média superior os demais tratamento (1,3425 cm), com relação por exemplo ao milho + microrganismo que teve um valor máximo bem inferior (0,9025cm) como pode ser observado na tabela 2.

Alguns tratamentos aplicados resultaram em um leve aumento na alturas de plantas, onde podem obterem um resultado significativo nas próximas safras ou a longo prazo..

4 CONCLUSÃO

Podemos concluir que a associação de milho e crotalaria mais a adição de microrganismos eficientes, apesar de não obtermos a alteração esperada, as alturas das plantas teve um sutil aumento algo que no longo prazo poderá ser potencializado. Pois dados da literatura comprovam que a longo prazo o consórcio com microrganismo traz vários benefícios para plantas.

Portanto, fatores ambientais do solo degradado impediram e dificultaram a obtenção dos resultados esperados. O processo de recuperação de uma área degradada pode demorar um tempo maior que intervalo de um ciclo da cultura. Indicando que da mesma maneira que um solo demora alguns ciclos para sua degradação, teremos que esperar safras subsequentes para observar melhores resultados em relação ao desempenho da cultura.

ABSTRACT: Techniques such as green manuring, intercropping of crops in the soil and the use of substances called plant improvers have become something widely used by farmers in Brazil. Sunn hemp and millet are considered fast-growing legumes, widely used as green manure, which can be enhanced by the action of efficient microorganisms. The experiment consisted of the practice of intercropping, or not, of millet and sunn hemp together with the application of microorganisms, In order to assist in the recovery of the soil and, as a consequence, a better development of the plants..The average plant growth heights were used as a study through the Boxplot graph, where it was possible to conclude that the plant heights obtained a subtle increase in the studied period, something that can be better visualized in the long term.

Keywords: height, sunn hemp, millet and microorganism

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M. C. Caderno dos microrganismos eficientes (EM), Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. Departamento de Fitotecnia Campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2011. 32p.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendações de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 241-248, 2002.

BERTOLINO, K.M; DUARTE, J.R.B; VASCONCELOS, G.M.P.V; BOTREL, E P. Desempenho de Crotalária consorciada com Milheto na produção de biomassa. *For Science*. Formiga, v. 9, n. 1, e00895, jan.\jun. 2021.

CHIODEROLI, C. A. et al. Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. *Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 6, p. 1101-1109, 2010.

COMAS, C. R. Congro. Crotalária é uma boa alternativa para a renovação de canaviais. **EMBRAPA**, Caarapó,18, dezembro 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2380275/crotalaria-e-uma-boa-alternativa-para-a-renovacao-de-canaviais>>. Acesso em: 01 de maio 2022.

CASALI, V. W. D. (Org.) Caderno dos microrganismos eficientes (EM): Instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM. Viçosa, MG, 2009. 31p

HIGA, T.; WIDIDANA, G.N. The concept and theories of effective microorganisms. In: *Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming*, Parr, J.F.; Hornick,S.B.; C.E.Whitman Teds.U.S. Departamento f Agriculture, Washington, D.C., U.S.A., p. 20-22.

NETO, D. A. A CULTURA DO MILHETO. Embrapa (Ministério da Agricultura), Sete Lagoas MG, Circular Técnica 11, p.6, agosto,1998.

OLIVEIRA, M.S.P; DUARTE, J.C; DANTAS, I.K.P; FREITAS, C.E.M; ASSIS, R.L; TORRES, J.L.R. Desempenho de Consórcio de Crotalária e Milheto em Camadas Compactadas de Solo. XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Uberaba, p 1- 4,2015. Disponível em <<https://http://eventosolos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/317.pdf>>. Acesso em: 04 de novembro de 2022.

PEREIRA FILHO, I. A.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; RODRIGUES, J. A. S.; CRUZ, J. C.; WAQUIL, J. M. Manejo da Cultura do Milheto. Ministério da

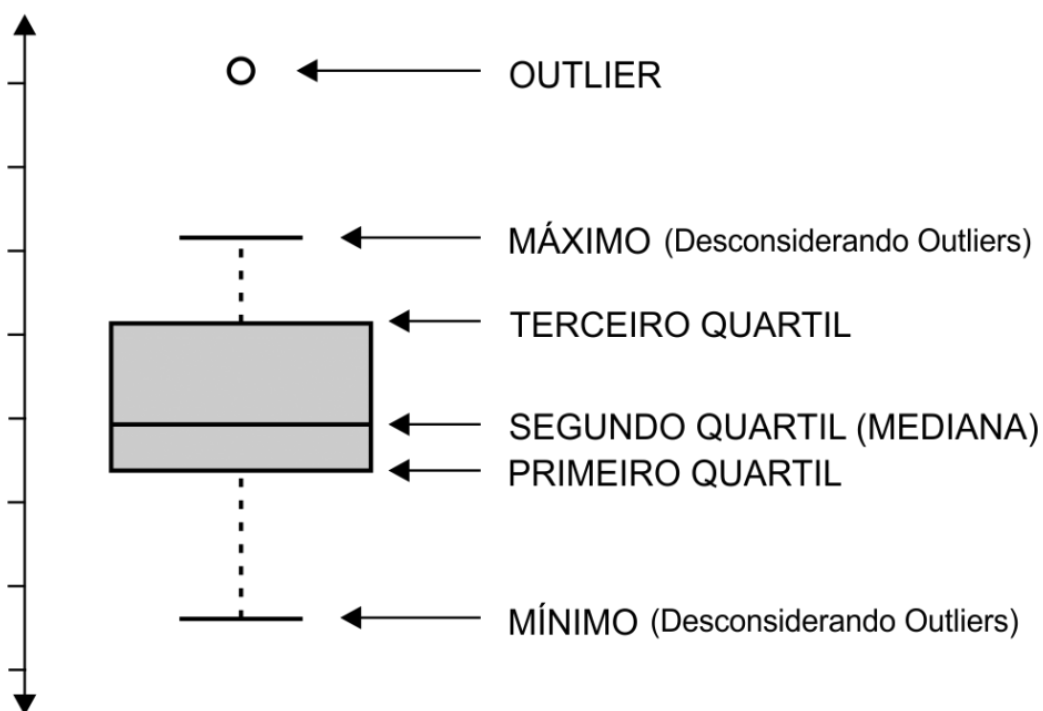
Agricultura, pecuária e abastecimento, Sete Lagoas, MG, Circular Técnica 29. p. 65-79, abril, 2004.

PUGAS, A. S.; GOMES, S. S.; DUARTE, A. P. R.; SANTOS, T. E. M.; ROCHA, F. C. Efeito dos Microrganismos Eficientes na taxa de germinação e no crescimento da Abobrinha (Curcubita Pepo L.). Cadernos de Agroecologia, v. 8, p. 1-5,2013

VALLIN, G. Crotalaria: a leguminosa aliada no combate de nematoides. **Syngenta Digital**, São Paulo, 21 janeiro de 2022. Disponível em: <<https://blog.syngentadigital.ag/crotalaria/>>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

ANEXOS

ANEXO A: MODELO DE BLOXPLOT



Fonte: Startplace, 2022.

ANEXOS B: VALORES MÁXIMO, MEDIO E MINIMO DE ALTURAS DE PLANTAS (CM) PARA OS SEIS TRATAMENTOS.

		MILHETO	CROTALÁRIA	MILHETO + MICROORGANISMO	CROTALÁRIA + MICROORGANISMO	CROTALÁRIA + MILHETO	CROTALÁRIA + MILHETO + MICROORGANISMO
máximo	1	1,43	1,66	0,66	1,29	1,66	1,38
	2	1,29	1,7	1,2	1	0,96	1,59
	3	0,7	1,1	0,85	1,47	1	1,2
	4	0,6	0,75	0,9	1,6	1,4	1,2
médio	1	0,3	0,9	0,86	0,85	0,84	0,77
	2	0,56	1	0,7	0,7	0,53	0,86
	3	0,5	0,7	0,6	0,84	0,53	0,7
	4	0,45	0,57	0,58	0,96	0,9	0,66
mínimo	1	1,08	0,6	1,13	0,6	0,67	0,53
	2	0,4	0,75	0,4	0,5	0,4	0,5
	3	0,35	0,5	0,45	0,65	0,5	0,5
	4	0,3	0,4	0,35	0,7	0,54	0,4

Fonte: próprio autor.