

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E MEIO AMBIENTE
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE CHORUME DE
COMPOSTAGEM EM CULTIVO DE ALFACE**

**UNIVERSIDADE
FEDERAL
FLUMINENSE**

**NITERÓI
2022**

VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental.

Orientadora:

Prof^a Dr^a Dirlane de Fátima do Carmo

Niterói
2022

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE
Gerada com informações fornecidas pelo autor

P832e Porfírio, Vanessa do Nascimento
EFEITO DA APLICAÇÃO DE CHORUME DE COMPOSTAGEM EM CULTIVO DE
ALFACE / Vanessa do Nascimento Porfírio. - 2022.
49 f.: il.

Orientador: Dirlane de Fátima do Carmo.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação)-Universidade
Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Niterói, 2022.

1. Chorume. 2. Alface. 3. Biofertilizante. 4. Cromatografia.
5. Produção intelectual. I. Carmo, Dirlane de Fátima do,
orientadora. II. Universidade Federal Fluminense. Escola de
Engenharia. III. Título.

CDD - XXX

VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO

EFEITO DA APLICAÇÃO DE CHORUME DE COMPOSTAGEM EM CULTIVO DE
ALFACE

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Agrícola e Ambiental, da Universidade
Federal Fluminense, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Agrícola e Ambiental.

Aprovada em 20 de dezembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

**Dirlane de Fátima
do Carmo**

Assinado de forma digital por
Dirlane de Fátima do Carmo
Dados: 2023.01.10 17:34:48 -03'00'

Prof^ª Orientadora, Dra. Dirlane de Fátima do Carmo - UFF

Documento assinado digitalmente
gov.br MARIANA VEZZONE TOSTA RABELLO
Data: 20/12/2022 16:13:54-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Prof^ª , Dra. -Mariana Vezzone Tosta Rabello - UFF

**Marllus Henrique
Ribeiro de Paiva**

Assinado de forma digital por
Marllus Henrique Ribeiro de Paiva
Dados: 2022.12.20 18:47:50
-03'00'

Me. Marllus Henrique Ribeiro de Paiva - Doutorando pela UFOP

DEDICATÓRIA

Dedico à minha família, que me incentivou a cursar uma graduação, e sempre foi a minha principal apoiadora nos estudos e na vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por minha vida, por todas as minhas conquistas, por todas as oportunidades e por me dar forças para trilhar meu caminho.

Agradeço muito a minha família, meu pai José, minha mãe Vilma e o “chato” do meu irmão Jonathan.

A todos os meus companheiros da Universidade, pela qual tive a oportunidade de conhecer, mesmo alguns sendo de outros cursos: obrigada por terem marcado minha vida através do companheirismo enquanto cursamos o curso, eternamente Uffianos seremos.

Agradeço em especial as minhas amigas: Aghatta Medeiros, Ana Carolina Lima, Francine Colônia, Liliane Tavares e Thaíse Nunes, por toda ajuda, paciência e incentivo em me fazer permanecer no propósito.

Agradeço também a atenção, sensibilidade, paciência e boa vontade dos bons professores que obtive ao longo da minha vida acadêmica, sem eles eu não conseguiria assimilar tão bem os conteúdos que sei hoje e principalmente não teria tido a oportunidade de elaborar esse trabalho, que contou com a colaboração da minha Orientadora Dirlane do Carmo e seus outros orientandos Patrick, Lavínia e Allana: muito obrigada a todos pelo auxílio!

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

RESUMO

O chorume é gerado a partir de processos de compostagem, em larga ou pequena escala. A compostagem pode ser realizada de diferentes formas e recentemente, uma das alternativas para seu aprimoramento é com o uso da mosca soldado negro (*Hermetia illucens*), que traz como principais vantagens o potencial de reduzir a duração do processo de compostagem para cerca de 22 dias. O objetivo deste trabalho foi comparar o efeito da aplicação de chorume obtido de compostagem, com e sem a larva da mosca soldado negro, no cultivo de alface. No início e no final do experimento, foram feitas coletas de amostras de solo para serem enviadas ao laboratório para análise de fertilidade e ao longo de quatro semanas do experimento, amostras de solo foram coletadas semanalmente para a realização da cromatografia. Todo o processo de cromatografia foi realizado no Laboratório de Interações Planta-Ambiente, no Campus da Praia Vermelha da Universidade Federal Fluminense, no turno da noite, no intuito de reduzir ao máximo qualquer interferência foto oxidativa. Ao final do experimento foi constatado que a aplicação do chorume foi benéfica para o cultivo, fornecendo os elementos necessários para o bom desenvolvimento e tendo ocorrido o aumento da fertilidade do solo em todas as áreas de aplicação dos diferentes tipos de chorume. O chorume é, portanto, um subproduto da compostagem que apresenta valor agregado, contribuindo para a fertilidade do solo, mas cuja aplicação deve ser avaliada ao longo dos anos para verificar se ocorre acumulação de alguns nutrientes.

PALAVRAS – CHAVE: chorume; alface; biofertilizante; saúde de solo; cromatografia.

ABSTRACT

Manure is generated from composting processes, on a large or small scale. Composting can be carried out in different ways and recently, one of the alternatives for its improvement is the use of the black soldier fly (*Hermetia illucens*), which has as its main advantage the potential to reduce the duration of the composting process to about 22 days. The objective of this work was to compare the effect of applying manure obtained from composting, with and without black soldier fly larvae, in lettuce cultivation. At the beginning and at the end of the experiment, soil samples were collected to be sent to the laboratory for soil fertility analysis and throughout the experiment, which lasted 4 weeks, soil samples were collected weekly to perform chromatography. The entire chromatography process was carried out at the Laboratory of Plant-Environment Interactions, on the Praia Vermelha Campus of the Fluminense Federal University, during the night shift, in order to reduce as much as possible any photo-oxidative interference. At the end of the experiment, it was verified that the application of the manure was beneficial for the crop, providing the necessary elements for good development and having been verified to increase the fertility of the soil in all the areas of application of the different types of manure. Manure is, therefore, a by-product of composting that has added value, contributing to soil fertility, but whose application must be evaluated over the years to verify if some nutrients accumulate.

KEY WORDS: composting; lettuce; biofertilizer; soil health; chromatography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Antes e depois do desmoronamento do muro na proximidade do canteiro.	22
Figura 2 - Área selecionada para a instalação do canteiro sob diferentes ângulos (a e b).	23
Figura 3 - Chorumes utilizados no experimento, obtidos a partir do trabalho de Gonçalves (2022).	25
Figura 4 - Amostras coletadas, secas e devidamente embaladas e etiquetadas com data e referência a qual área do canteiro pertence.	27
Figura 5 – Identificação das zonas de um cromatograma ideal (Rivera; Pinheiro, 2011).	28
Figura 6 – Medição do tamanho das cultivares utilizando uma régua de 40 centímetros.	29
Figura 7 - Foto do dia seguinte ao transplante das mudas, dia 10 de Outubro de 2022.	30
Figura 8 - Detalhamento do canteiro do experimento.	30
Figura 9 - Média de quantidade de folhas de Controle e de Tratamento por cada medição realizada.	32
Figura 10 - Média de comprimento de folhas de Controle e de Tratamento por medição realizada.	33
Figura 11 - Média de largura de folhas de Controle e de Tratamento por medição realizada.	34
Figura 12 – Colheita dos cultivares do: Tratamento 1 (2); Tratamento 2 (3) e Tratamento 3 (4).	34

Figura 13 - Pendoamento apresentado no canteiro dentro das 3 áreas de tratamento.

36

Figura 14 – Análise do solo ao longo do experimento da área de controle e dos três tratamentos, considerando as semanas de aplicação, sendo a primeira semana (1); a segunda semana (2); a terceira semana (3) e a quarta semana, finalizando o experimento (4).

38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Delineamento experimental utilizado.	24
Tabela 2 - Data da coleta das amostras para a cromatografia	26
Tabela 3 – Comparação do desenvolvimento das cultivares considerando o peso e o comprimento desde a raiz	35
Tabela 4 - Análise de fertilidade do solo antes do tratamento e comparação entre os solos após os tratamentos	37

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Resíduo orgânico – Ro

Resíduo de poda – Rp

Microrganismos eficazes – EM

Larvas da mosca soldado negro – L

Nitrogênio – N

Fósforo – P

Potássio – K

Cálcio – Ca

Magnésio – Mg

Enxofre – S

Nitrato de Prata – AgNO_3

Hidróxido de Sódio - NaOH

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO PRINCIPAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1 A ALFACE	18
3.2 USO DE BIOFERTILIZANTES NA AGRICULTURA	18
3.3 CROMATOGRAFIA E QUALIDADE DO SOLO	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA	22
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	23
4.3 ANÁLISE DA QUALIDADE DO SOLO	25
4.3.1 <i>Análise de fertilidade do solo</i>	24
4.3.2 <i>Análise do solo pela Cromatografia de Pfeiffer</i>	26
4.4 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DAS CULTURAS	29
4.5 DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DAS CULTIVARES	31
5.2 ANÁLISE DA SAÚDE DO SOLO	36
5.2.1 Análise da Fertilidade do solo	36
5.2.2 Análise da Saúde do solo pela Cromatografia de Pfeiffer	37
6. CONCLUSÕES	41

1. INTRODUÇÃO

A agricultura não teve origem exclusiva de um povo. No Brasil, os portugueses contribuíram muito para o tipo de agricultura que já vinha sendo praticado há séculos aqui, pelos próprios povos nativos, que viviam exclusivamente de plantas, caças e animais. Ryder (2002) aponta que os portugueses foram responsáveis pela introdução da horticultura no Brasil, em 1650 (SALA e COSTA, 2012).

Ao longo dos séculos a agricultura vem atendendo a demanda crescente por alimentos, mas toda a evolução em técnicas, práticas, inovações e política acabaram por degradar os recursos das quais ela depende, como o solo, a água e a biodiversidade (GLIESSMAN, 2005). Além disso, deve-se ressaltar que as cultivares retiram do solo a água, nutrientes e parte do oxigênio, mas por muito tempo o solo foi esquecido com pesquisas se realizando com o foco apenas na parte aérea da planta (PRIMAVESI, 2002).

A consciência da importância da qualidade do solo para a obtenção do produto final, se intensificou na década de 90 (ALBERGONI e PELAEZ, 2007), quando a comunidade científica passou a ter uma visão mais atenta aos recursos naturais e sua degradação, principalmente devido aos efeitos da Revolução Verde, cujo modelo de produção passou a dar sinais de esgotamento dos recursos naturais e redução do retorno econômico esperado. Tal situação levou à revisão dos conceitos e busca por insumos mais sustentáveis, os biofertilizantes.

O uso de tais produtos é particularmente importante para a horticultura, onde há grande demanda pela fertilidade do solo e é um setor de grande importância comercial no Brasil. Dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2022), indicam que as produções nacionais só aumentam e encontram um ótimo mercado para exportação. Além disso, a alface (*Lactuca sativa*) é a principal hortaliça, sendo a mais comercializada no Brasil (CONAB, 2022).

Em meio a todo esse consumo e comercialização, encontram-se também os pequenos produtores que realizam seus cultivos sem muito investimento

tecnológico, além dos agricultores “caseiros”, na procura de uma vida mais saudável. A disposição de ambos há um biofertilizante fruto do processo de decomposição de resíduos orgânicos, que é o chorume, com alta carga orgânica e de nutrientes, que pode ser utilizado na agricultura, mas que apresenta alto potencial poluidor.

O chorume é gerado a partir de processos de compostagem, em larga ou pequena escala. A compostagem pode ser realizada de diferentes formas e recentemente, uma das alternativas para seu aprimoramento é com o uso da mosca soldado negro (*Hermetia illucens*), que traz como principais vantagens o potencial de reduzir a duração do processo de compostagem para cerca de 22 dias (SARKAR, 2021), além do potencial de redução de patógenos (ERICKSON et al. 2004) e contaminantes, como metais pesados (CAI et al. 2017).

Aliada à essa técnica de baixo custo, também pode ser utilizada uma análise da saúde do solo mais acessível aos agricultores. Foi com esse olhar que o Jairo Restrepo Rivera e o Sebastião Pinheiro desenvolveram um livro guia de Cromatografia (RIVERA e PINHEIRO, 2011) para atender a agricultores camponeses, ensinando a identificar a qualidade do solo através de um guia cheio de análises cromatográficas de solos em diferentes condições de saúde.

Considerando tudo isso, o objetivo deste trabalho foi comparar o efeito da aplicação de chorume obtido de compostagem, com e sem a larva da mosca soldado negro, no cultivo de alface, utilizando a cromatografia de Pfeiffer para avaliar a qualidade do solo, e aferir se os biofertilizantes utilizados no processo de crescimento vegetativo do cultivo poderiam interferir na qualidade do solo e de que forma.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo principal

- ✓ Comparar o efeito da aplicação de chorume obtido de compostagem, com e sem a larva da mosca soldado negro, no cultivo de alface

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Avaliar os efeitos da aplicação do chorume obtido de compostagem, com e sem a larva da mosca soldado negro no crescimento da alface, aferida através do envio de amostras de solo para um Laboratório credenciado;
- ✓ Avaliar os efeitos da aplicação do chorume obtido de compostagem, com e sem a larva da mosca soldado negro na saúde do solo, aferida através da análise de solo pela Cromatografia de Pfeiffer.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A alface

A alface (*Lactuca sativa*), com origens nas regiões de clima temperado, passou a ser inserida na dieta humana com a popularização da salada, sendo um dos principais ingredientes (SALA e COSTA, 2012). Devido ao seu poder nutritivo e alto consumo no globo terrestre, se tornou uma espécie com muitas variedades para o cultivo, e, no Brasil, por exemplo, há diferentes espécies para cada estação do ano (SALA e COSTA, 2012; HENZ e SUINAGA, 2009).

Em altas temperaturas, comuns no verão de regiões de climas tropicais, pode ocorrer o fenômeno de pendoamento da alface (que seria o envelhecimento precoce da planta), fazendo com que ela entre rapidamente no processo de germinação, acarretando perda de produção e interferindo no valor de venda, já que o tamanho interfere diretamente na escolha do consumidor. (SALA e COSTA, 2012)

Deve-se ressaltar que para manter um cultivo estável, de boa qualidade e saudável, a agricultura se utiliza de fertilizantes e de formas diferenciadas de controle de pragas e doenças, mas por mais que haja investimento em melhoramento genético, ainda há limites impostos pelas peculiaridades locais (SALA e COSTA, 2012).

3.2 Uso de biofertilizantes na agricultura

No final do século XIX, houve muitos experimentos na área agrícola e a teoria mais difundida foi a de Justus Von Liebig, que relacionava uma relação proporcional de quantidade de insumos químicos utilizadas no solo e a produtividade das plantas (DE ASSIS e ROMEIRO, 2002), desencadeando a mercantilização de fertilizantes sintéticos (potássio, nitrogênio e fósforo), cujo mercado é abrangente até os dias atuais. Devido à alta aderência do novo recurso aplicado ao desenvolvimento das plantas, a Europa passou a não mais utilizar os fertilizantes naturais (húmus e esterco) (Goodman et al. 1990; Veiga 1994 apud ALBERGONI e PELAEZ, 2007) gerando uma utilização em larga escala e indiscriminada de insumos químicos.

Por mais que o agricultor tente cuidar ao máximo o ecossistema da sua plantação, ter um solo fértil e produtivo e que seja comprovada a influência do uso

de fertilizantes na produtividade, a exata contribuição destes é discutível, como destacado pela Associação Internacional da Indústria de Fertilizantes e o Programa das Nações Unidas para o Ambiente (IFA/UNEP, 2000).

Ainda são desafios para os agricultores, particularmente os brasileiros, os problemas decorrentes do uso de produtos químicos, que considerando a importação, acabam por apresentar um custo elevado (VIDAL, SALDANHA e VERÍSSIMO, 2022). Isso pode se aplicar aos fertilizantes, visto que, no final de 2021, a Sociedade Nacional de Agricultura apontava que haveria aumento do preço de alimentos em 2022 pelo maior custo no cultivo associado aos altos preços dos fertilizantes (SNA, 2022).

Deve-se ressaltar ainda que, dentre os muitos setores econômicos no Brasil, a agricultura é, sem dúvida, o que está intrinsecamente atrelado ao meio ambiente, o qual lhe impõe restrições ecológicas. Estas restrições, por sua vez, têm induzido à busca de novos processos tecnológicos que possibilitem sua superação (DE ASSIS e ROMEIRO, 2002).

Tais questões impulsionam a produção de bioinsumos no país, que apresenta alta biodiversidade a ser conhecida, conservada e desenvolvida, e que tem potencial para se transformar em ativo biológico e insumos para os sistemas produtivos (VIDAL, SALDANHA e VERÍSSIMO, 2022).

Deve-se ressaltar ainda que em 2020 o Brasil lançou o Programa Nacional de Bioinsumos pelo Decreto Federal 10375/2020 (BRASIL, 2020) no intuito de aumentar a base de produção destes no Brasil. Há interesse no país por esse setor, uma vez que de acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária, o mercado brasileiro de bioinsumos movimentou cerca de 675 milhões de reais em 2019, atendendo a uma demanda que busca a sustentabilidade da produção agrícola (BRASIL, 2020).

Os biofertilizantes líquidos se enquadram nessa categoria e podem ser conceituados como produtos naturais obtidos através de materiais orgânicos fermentados com água, ou com açúcar (MILLER et al. 2013) em presença ou ausência de ar (aeróbico ou anaeróbico) (CHO, 2020). Os biofertilizantes líquidos podem ser aplicados sobre a folha (adubo foliar) ou ainda diretamente no solo,

sendo ambas as formas em dosagens diluídas (STUCHI, 2015). A absorção pelas plantas se efetua com muita rapidez, de modo que é muito útil para as culturas de ciclo curto ou no tratamento rápido de deficiências nutricionais das plantas. (SILVA, A. F. et al. 2007).

O chorume gerado em processos de compostagem também pode ser considerado um bioinsumo. Há potencial para aumento desse biofertilizante, uma vez que a compostagem é uma técnica de fácil aplicação e recomendada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos como destinação adequada para resíduos sólidos orgânicos (BRASIL, 2010). A compostagem pode ser feita de pequena a larga escala, incluindo muitas variações no processo, tais como com o uso de microrganismos eficazes ou com larvas da mosca soldado negro (*Hermetia illucens*).

O uso de microrganismos eficazes (EM) é feito principalmente visando reduzir o tempo de tratamento (SOARES et al, 2015), mas considerando o chorume gerado, pode também contribuir para a redução de coliformes fecais, visto que isso foi verificado no tratamento de água com EM feito por Santos et al (2017) ou na remoção de outros contaminantes da solução aquosa, como verificado por Ramos e Yoshioka (2012).

Em tempos recentes, tem se destacado o uso da mosca soldado em compostagem, com potencial para reduzir o processo de acordo com o ciclo da mosca, que é de 22 dias (SARKAR, 2021) reduzir a presença de patógenos e contaminantes, bem como a emissão de gases de efeito estufa em cerca de 47 vezes (ERICKSON et al, 2004; CAI et al, 2018; ROCHA, 2021).

3.3 Cromatografia e qualidade do solo

Há potencial de melhoria da atividade biológica do solo com o uso de bioinsumos, implicando conseqüentemente em aumento de sua vitalidade, como apontado por RIVERA, J. R e PINHEIRO, S (2011), grandes difusores da cromatografia de Pfeiffer como forma de avaliar essa vitalidade do solo

Pfeiffer (1984), ao criar a “Teoria da vitalidade do solo” tinha como objetivo avaliar as relações que havia entre os microrganismos, o solo e a planta, visando através da cromatografia conseguir identificar como essas transformações de energias ocorriam. A saúde do solo era avaliada então por meio de imagens obtidas

pelas cromatografias geradas, associando o teor de matéria orgânica, microvida e grau de oxidação ou redução de enzimas, vitaminas e proteínas.

Por se tratar de uma tecnologia acessível e de baixo custo, os pequenos produtores também podem ter uma melhor concepção da saúde dos seus respectivos solos (MELO, 2020). Essa técnica permite uma mobilização orgânica por parte de outros camponeses para ampliar a percepção do solo como um componente vivo da paisagem, o que pode a tornar uma ferramenta de autogestão (GRACIANO, 2018).

A Cromatografia de Pfeiffer, nos permite obter informações de forma integrada entre as composições químicas, físicas e biológicas do solo. O resultado é um método refinado que permite tanto a técnicos quanto a agricultores uma observação visual do solo, através das revelações do solo no papel, sobre suas carências e qualidades (Pilon, 2018).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de 10 de outubro a 18 de novembro de 2022, numa área de terreno cedida para o experimento. A área se localiza no Município de São Gonçalo - Rio de Janeiro, tendo uma região de clima Aw, segundo a classificação de Köppen, ou seja, clima tropical com inverno seco e verão chuvoso, com temperatura média anual de 23°C e precipitação média anual de 1200 mm. A localização possui latitude 22°50'51' S, longitude 43°00'55" W.

A cultivar utilizada no experimento foi adquirida no comércio local de mudas e plantas, sendo aparentemente uma alface crespa (*Lactuca sativa var. crispa*).

A terra utilizada no cultivo foi uma terra proveniente de um processo erosivo ocorrido em 2017, após toda a limpeza do local a terra não teve como ser reutilizada, vendida ou reaproveitada, ocupando todo o espaço do local onde está localizada a árvore da Figura1, liberando novamente a passagem de acesso.

Figura 1 - Área antes do processo erosivo a) e após o processo erosivo b) em 2017.



(a)



(b)

Fonte:Autora

4.1 Diagnóstico da área

A área do local do experimento apresentava 1,50 metros de comprimento por 1,10 metro de largura, com leve inclinação e alta incidência solar, como pode ser verificado na Figura 2, em diferentes ângulos de visualização. A área no decorrer dos anos teve a terra, proveniente do processo erosivo, utilizada, restando apenas uma pequena quantidade ainda acumulada, como pode ser visto na Figura 2 (b).

Figura 2 - Área selecionada para a instalação do canteiro sob diferentes ângulos (a e b).



(a)



(b)

4.2 Delineamento experimental

O chorume utilizado ao longo do experimento, foi obtido através de uma projeto realizado nas dependências da Universidade Federal Fluminense (UFF), com Resíduos orgânicos (Ro) obtido junto ao Restaurante Universitário da UFF (Campus Gragoatá), ovos de larvas (L) da mosca do soldado negro obtidos por meio de colaboração com um professor Universidade Estadual de Santa Cruz, em Ilhéus (Bahia), Resíduos de poda (Rp) encontrados no próprio campus e a solução de EM (Microrganismos Eficientes) produzido de forma artesanal.

O processo do trabalho para a obtenção dos chorumes foi guiado pelos os manuais da EMBRAPA Amapá e EMBRAPA Vegetais, com o chorume gerado GONÇALVES (2022), foram avaliadas as características físico-químicas do chorume, bem como o volume de redução do resíduo compostado, além de aspectos de odor e cor aparente, o que resulta na segurança de boa qualidade dos chorumes utilizados neste presente Trabalho.

Tabela 1 – Delineamento experimental utilizado.

Número de tratamentos	Tipos de tratamentos	Identificação
Controle (testemunha)	Sem aplicação de chorume	Controle
Tratamento 1	Chorume obtido a partir de compostagem com resíduo orgânico (Ro) e larvas (L)	Ro+L
Tratamento 2	Chorume obtido a partir de compostagem com resíduo orgânico (Ro), resíduos de poda (Rp) e microrganismos eficazes (EM)	Ro+Rp+EM
Tratamento 3	Chorume obtido a partir de compostagem com resíduo orgânico (Ro), resíduo de poda (Rp), microrganismos eficazes (EM), na presença de larvas da mosca soldado negro (L)	Ro+Rp+EM+L

Conforme explicado, os chorumes utilizados no experimento (Figura 3) foram obtidos em trabalho desenvolvido comparando compostagem convencional com compostagem utilizando a larva da mosca soldado, com e sem resíduo de poda (GONÇALVES, 2022), tendo sido cedido pela autora do trabalho.

Figura 3 - Chorumes utilizados no experimento, obtidos a partir do trabalho de Gonçalves (2022)



Todos os biofertilizantes foram aplicados a cada 7 dias, sendo utilizado um volume de 50mL, próximo às raízes, conforme determinado por Stuchi (2015).

O chorume foi diluído na proporção de 1:20 partes, sendo medidos e alocados em recipientes específicos, as medidas foram de 150 ml para atender as 3 amostras de cada tratamento, representando 136,3 ml de água com 13,7ml de chorume.

4.3 Análise da qualidade do solo

A qualidade do solo foi avaliada de duas formas: análise de fertilidade e Cromatografia de Pfeiffer.

4.3.1 Análise de fertilidade do solo

Para as análises de fertilidade do solo, as amostras foram devidamente coletadas e secas à sombra em um local ventilado, Em seguida, colocadas em sacolas plásticas devidamente limpas, com boca amarrada, devidamente etiquetadas, e encaminhadas para laboratório credenciado.

As coletas de amostras foram feitas antes de começar o experimento, no dia

23 de setembro de 2022, e ao final do processo, no dia 18 de setembro. Foram coletadas de cada gleba quatro amostras simples, formando uma amostra composta.

As avaliações principais foram de macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S (também chamados de nutrientes principais) pois são absorvidos pela planta em maior proporção que os micronutrientes. Outro coeficiente para ser observado é a saturação de base, a maioria das culturas apresenta boa produtividade quando no solo é obtido valor entre 50 e 80% e valor de pH entre 6,0 e 6,5 (RONQUIM, 2010)

4.3.2 Análise do solo pela Cromatografia de Pfeiffer

Para obter os resultados esperados da cromatografia, foram coletadas amostras semanais ao longo do experimento. No total foram coletadas 16 amostras, totalizando 16 cromatografias realizadas (Tabela 2).

Para as análises cromatográficas, as amostras foram devidamente coletadas e secas de solo de 0 a 10 cm de profundidade à sombra em um local ventilado, Em seguida, colocadas em sacolas plásticas devidamente limpas, com boca amarrada e devidamente etiquetadas (Figura 4).

Tabela 2 - Data da coleta das amostras para a cromatografia

Data de coleta	Amostras para Análise Cromatográfica
10 de Outubro	Controle
28 de Outubro	Tratamentos
04 de Novembro	Tratamentos
09 de Novembro	Tratamentos
18 de Novembro	Tratamentos
28 de Novembro	Controle Final

Figura 4 - Amostras coletadas, secas e devidamente embaladas e etiquetadas com data e referência a qual área do canteiro pertence.



Todo o roteiro para a realização da cromatografia foi embasado em Pilon (2018); Rivera (2011) e Stuchi (2015).

De acordo com Rivera (2011), há a indicação de se realizar uma triplicata da amostra, no entanto, por falta de material, foi realizada amostragem única.

Todo o processo de análise foi realizado no Laboratório de Interações Planta-Ambiente (242-B) no Bloco E, no Campus da Praia Vermelha da Universidade Federal Fluminense, no turno da noite, no intuito de reduzir ao máximo qualquer interferência luminosa.

Para obtenção das cromatografias, utilizou-se papel-filtro circular Whatman, faixa azul de 125 mm nº1, onde foi realizada uma impregnação com uma solução reveladora, a solução de nitrato de prata (AgNO_3) a 0,5%, além do preparo das amostras de solos que foram peneiradas e imersas numa solução extratora de hidróxido de sódio (NaOH) a 1%, descansando posteriormente, por seis horas.

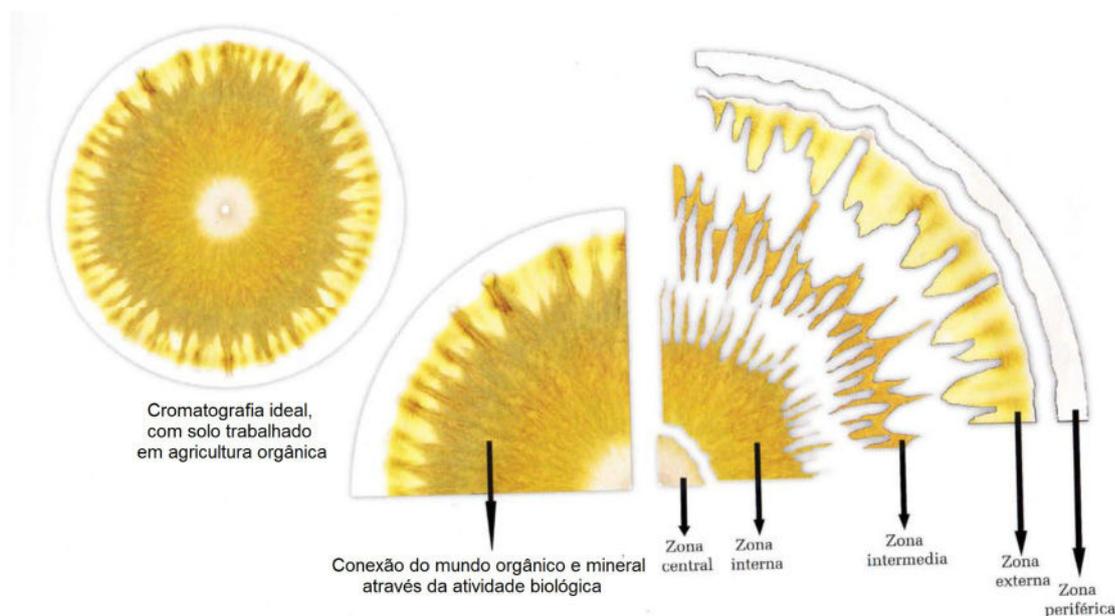
Em seguida, as amostras entraram em contato com o papel-filtro impregnado, através de absorção por capilaridade, formando assim a figura cromatográfica (RIVERA e PINHEIRO, 2011).

Há uma borda delimitada em termos de distância por onde a precipitação desta reação deve ocorrer. Segundo Pfeiffer todo o processo da revelação, incluindo a distância entre as cores apresentadas, o padrão apresentado em cada raio, a cor e a forma de reação reveladas no cromatograma, são significativamente utilizadas na

interpretação das substâncias contidas no extrato (PFEIFFER, 1984).

Para analisar os resultados, a cromatografia é setorizada em zonas (do centro à extremidade) e a ligação entre zonas (abrupta ou gradativa), como exemplificado na Figura 5.

Figura 5 - Identificação das zonas de um cromatograma (Rivera; Pinheiro, 2011)



1) Zona central: zona da atividade mineral, processos de mineralização, oxigenação e sistema poroso do solo

2) Zona interna: zona da química do solo. Relaciona-se com atividade microbiológica (fungos e bactérias); observa-se aqui também a textura do solo e propriedades da argila.

3) Zona intermediária: zona da matéria orgânica do solo. Refere-se também à zona da fauna do solo.

4) Zona externa: zona do alimento potencial do solo, também zona do húmus disponível e atividade enzimática/microbiológica.

Zona Periférica: zona de manipulação e identificação do croma. Região não atingida pelas soluções reagentes.

4.4 Análise do desenvolvimento das culturas

Ao longo do desenvolvimento da alface, foram contabilizados o diâmetro das plantas (Figura 6), o número de folhas, o aparecimento de pragas e de doenças, além das perdas de folhas ou de cultivares. Também foram avaliados os pesos finais das cultivares.

Figura 6 – Medição do tamanho das cultivares utilizando uma régua de 40 centímetros



Fonte:Própria

O início do tratamento se deu na semana seguinte ao plantio, pois não havia a segurança da estabilidade das mudas, e para evitar uma correlação paralela entre uma possível perda da muda com a aplicação dos Tratamentos, optou-se por não aplicar de imediato os tratamentos. Na Figura 7 é apresentada uma foto do experimento no primeiro dia.

Figura 7 - Foto do dia seguinte ao transplante das mudas, dia 10 de outubro de 2022.

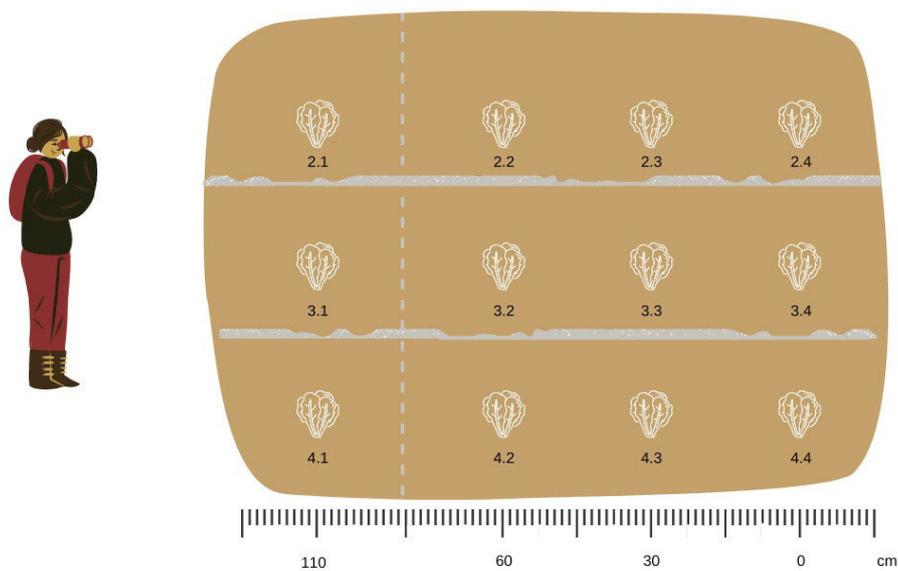


Fonte: Autora

4.5 Desenvolvimento do experimento

O desenvolvimento das cultivares foi acompanhado seguindo o esquema apontado na Figura 8.

Figura 8 - Detalhamento do canteiro do experimento



Fonte: própria

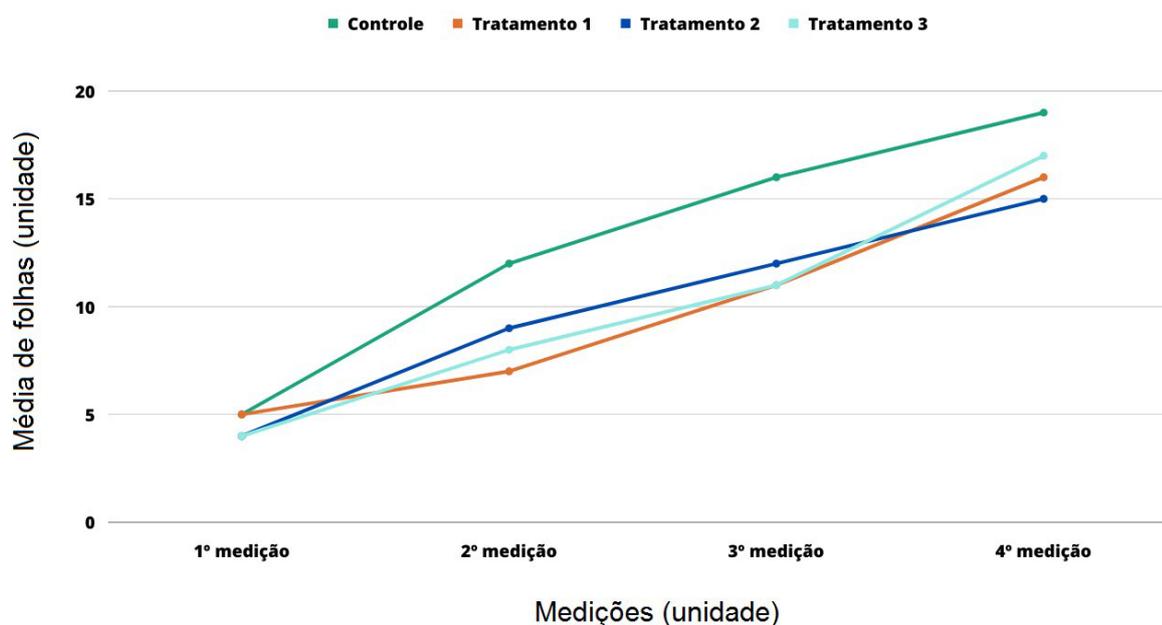
A régua abaixo do desenho é somente para auxiliar a compreender a delimitação dos espaçamentos entre os cultivos. Todas as fotos apresentadas no trabalho apresentam a visão do canteiro na direção da observadora da Figura 8, com as dimensões do canteiro em 1,50m de comprimento x 1,10m de largura, com 30 centímetros de distância entre as unidades que sofreram tratamento e 60 centímetros de distância entre a cultivar de controle com as outras cultivares.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise do desenvolvimento das cultivares

Avaliando a média da quantidade de folhas entre os tratamentos, verificou-se que o controle apresentou uma maior quantidade, não havendo diferença entre os tratamentos. Portanto, a utilização de chorume gerado utilizando larvas ou não, não apresentou diferença para o cultivo no que se refere à quantidade média de folhas, conforme pode ser verificado na Figura 9.

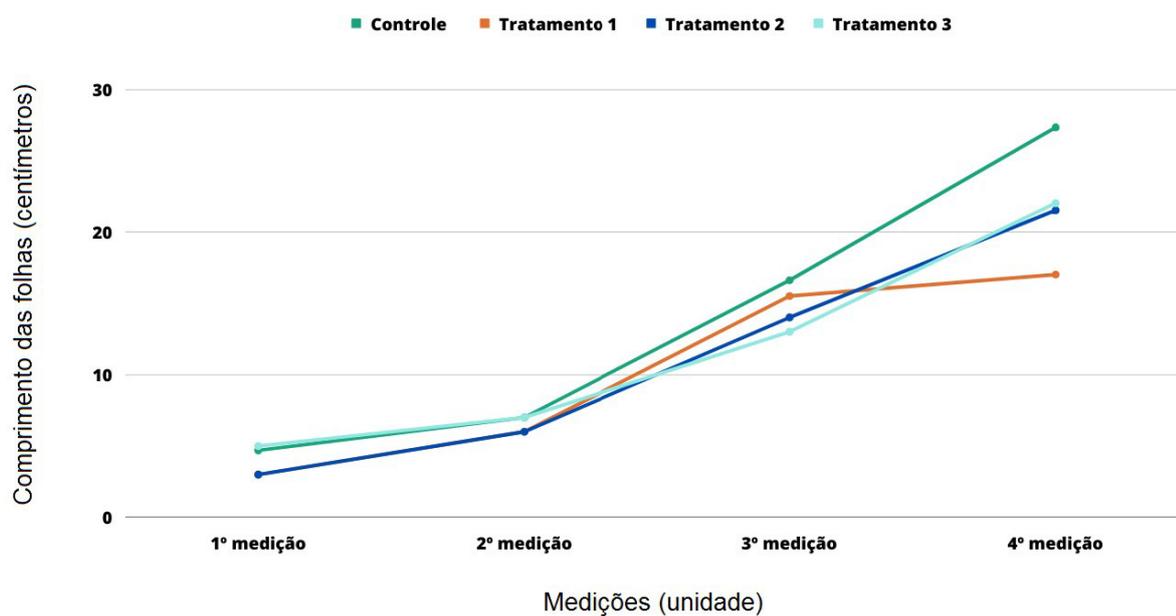
Figura 9 - Média de quantidade de folhas de Controle e de Tratamento por cada medição realizada



Fonte: Própria

O mesmo ocorreu considerando a média de comprimento das folhas, como pode ser verificado na Figura 10.

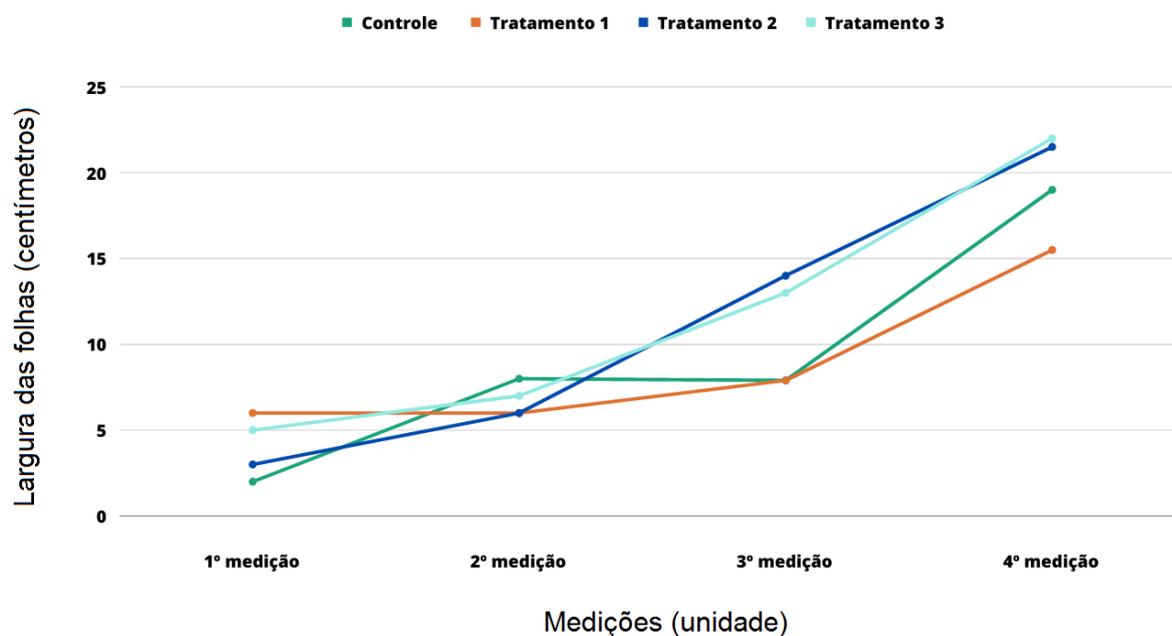
Figura 10 - Média de comprimento de folhas de Controle e de Tratamento por medição realizada



Fonte: Própria

Já na parte de desenvolvimento das folhas foi visível a atuação dos tratamentos nas cultivares, apresentando uma área foliar maior nas áreas com tratamentos do que nas áreas de controle (Figura 11). Porém, não houve diferença entre os tratamentos com chorume.

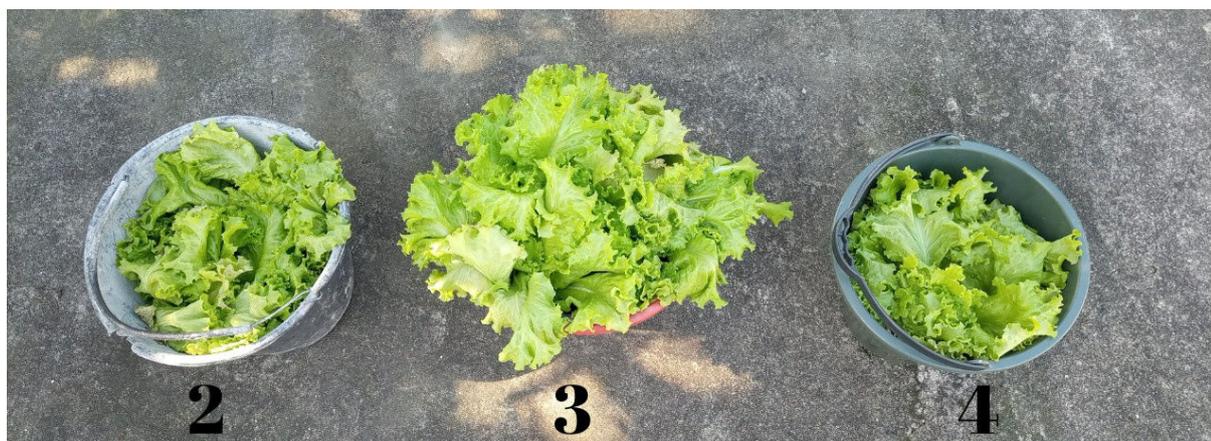
Figura 11 - Média de largura de folhas de Controle e de Tratamento por medição realizada



Fonte: Própria

Quando aferida a quantidade geral por área ao final do experimento foi possível verificar que houve uma nítida interferência positiva do Tratamento 2 (Ro+Rp+EM) na área de aplicação (Figura 12), pois foram as cultivares cuja massa aferida foi maior.

Figura 12 – Colheita dos cultivares do: Tratamento 1 (2); Tratamento 2 (3) e Tratamento 3 (4).



Fonte: Própria

Os dados detalhados das amostras após a colheita, identificação, medição e pesagem estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Comparação do desenvolvimento das cultivares considerando o peso e o comprimento desde a raiz

Tratamentos	Repetições	Peso de cada cultivar (gramas)	Comprimento desde a raiz (centímetros)
Controle	2.1	158,0	38,5
	3.1	118,0	40,0
	4.1	28,0	38,5
Tratamento 1	2.2	57,0	38,0
	2.3	57,0	35,0
	2.4	55,0	35,0
Tratamento 2	3.1	87,0	33,0
	3.2	105,0	50,0
	3.3	51,0	37,5
Tratamento 3	4.1	20,0	36,0
	4.2	59,0	42,0
	4.3	119,0	37,0

Fonte: Própria

Na coleta das cultivares foram verificadas duas cochonilhas brancas em folhas do Tratamento 2, no entanto não foi visto nenhum inseto ou fungo nas folhas durante a pesagem ou ainda durante as medições. Durante o experimento foi percebida a presença de joaninhas, mas não havia sinais de pulgões nas folhas em toda a sua extensão.

Durante o experimento foi verificado um pendoamento de todas as amostras (Figura 13), no entanto umas ficaram mais evidentes do que outras, as cultivares menos evidentes foram as que tiveram uma maior área foliar.

Como visto, os dados entre as áreas da mesma linha de tratamento apresentaram grandes mudanças, sendo o tratamento 3 a área mais destoante entre si, isso pode ter ocorrido por questões de falta de bordadura da cultura. Possivelmente uma bordadura lateral auxiliaria na uniformidade de dados do cultivo em tratamento (SILVA, J. R, 2009).

Figura 13 - Pendoamento apresentado no canteiro dentro das 3 áreas de tratamento.



Fonte:Própria

5.2 Análise da saúde do solo

5.2.1 Análise da Fertilidade do solo

Todas as análises geradas ao longo do experimento, se encontram em anexo no presente trabalho, permitindo a melhor apreciação do leitor.

O solo em que foi realizado o experimento já apresentava uma boa fertilidade (Tabela 4), atendendo a demanda necessária de saturação de bases (V %) para o cultivo da alface, todos apresentando uma quantidade acima de 80%. Percebe-se também que os sítios são ocupados por cátions desejáveis para o cultivo, tais como cálcio, potássio e magnésio, com baixa concentração de alumínio, que pode ser tóxico para as plantas.

Com os tratamentos 2 e 3 houve um aumento na concentração de potássio. Deve-se atentar, portanto, ao uso contínuo desses biofertilizantes, fazendo o acompanhamento para evitar excesso desse nutriente.

O aumento da CTC (t) pode estar associado ao aumento do teor de Matéria Orgânica, visto que a Matéria Orgânica é um dos principais colóides do solo responsáveis pela atividade devido ao balanço de cargas negativas em sua superfície

Pode-se observar ainda que todos os tratamentos contribuíram para o aumento da matéria orgânica no solo

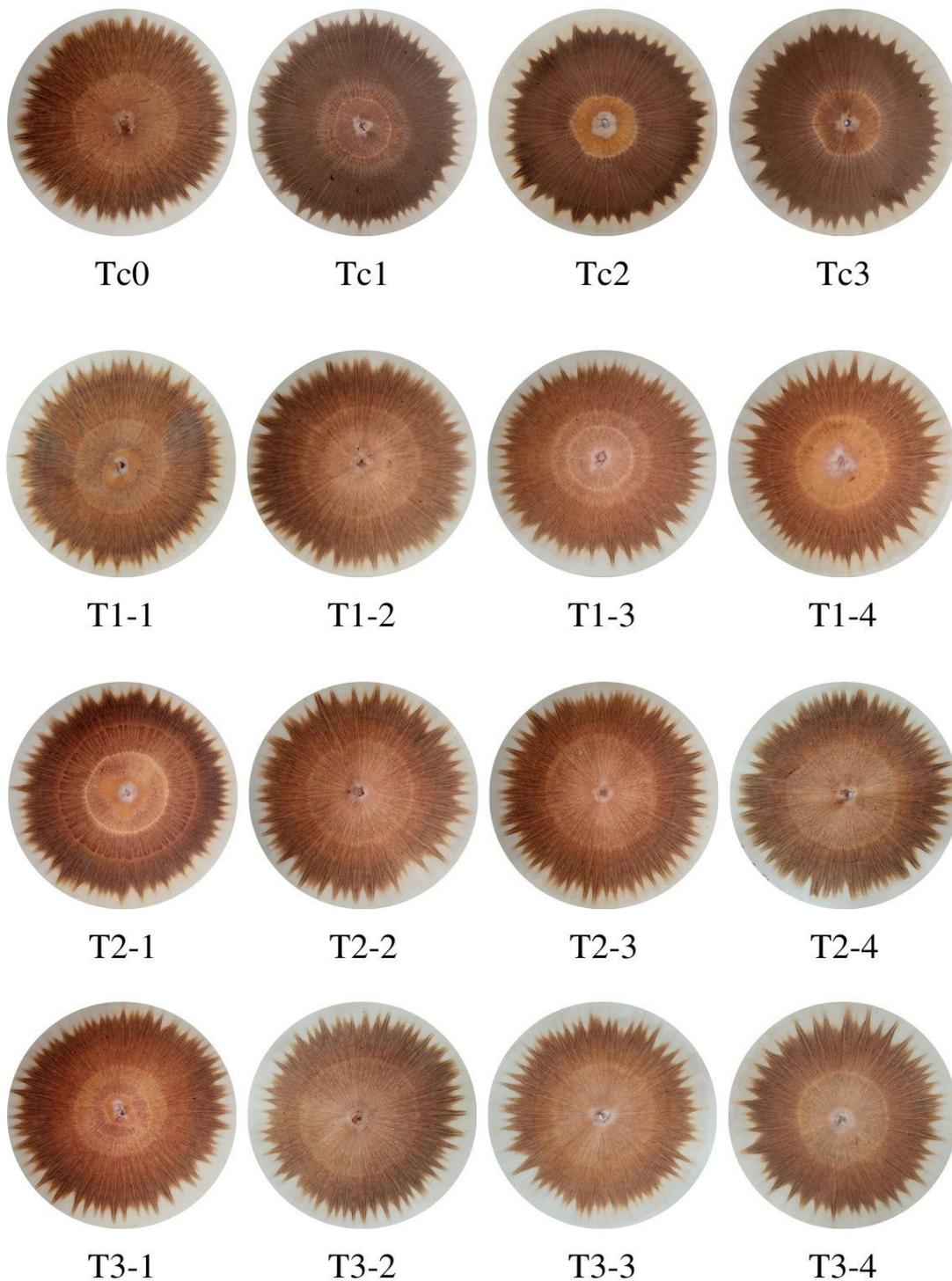
Tabela 4 - Análise de fertilidade do solo antes do tratamento e comparação entre os solos após os tratamentos

Elementos	Unidades	Antes do experimento	Depois do experimento (mg dm ⁻³)		
			T1	T2	T3
pH	-	6,2	6,0	6,2	6,1
P _{meh}	mg.dm ⁻³	261,0	237,8	331,4	339,1
K ⁺	mg.dm ⁻³	290,0	197	336,0	392,0
Ca ²⁺	cmolc. dm ⁻³	6,3	8,9	10,6	10,2
Mg ²⁺	cmolc. dm ⁻³	2,3	2,0	2,0	1,9
Al	cmolc. dm ⁻³	0,0	0,0	0,0	0,0
H + Al	cmolc. dm ⁻³	2,0	2,0	1,5	1,7
V	%	82,4	85,1	90,0	88,5
t	cmolc. dm ⁻³	9,34	11,4	13,46	13,1
T	cmolc. dm ⁻³	11,3	13,4	15,0	14,8
M.O.	dag.Kg ⁻¹	2,0	2,8	2,8	2,6
C.O.	dag.Kg ⁻¹	1,16	1,62	1,62	1,51

5.2.2 Análise da Saúde do solo pela Cromatografia de Pfeiffer

Os resultados das análises cromatográficas são apresentados na Figura 14.

Figura 14 – Análise do solo da área de controle e dos três tratamentos T1 (Ro+L); T2 (Ro+Rp+EM) e T3 (Ro+Rp+EM+L) nas semanas (1), (2), (3) e (4)



Fonte: Própria

A cromatografia de Pfeiffer visa qualificar o solo em uma visão total, partindo desde a interação biológicas com bactérias até a sua caracterização enzimática/proteica e mineral. Assim, para facilitar a comparação, os cromatogramas dos três tratamentos foram dispostos em sequência na Figura 14.

Deve-se ressaltar que as últimas amostras foram coletadas um dia após a aplicação do Biofertilizante e, com exceção da primeira semana, todas as amostras foram coletadas com o solo ainda úmido, uns mais úmidos que outros pois as semanas que se seguiram ao longo do experimento foram chuvosas, não com chuvas diárias e intensas, mas chuvas espaçadas ao longo do dia e durante a semana. Isso deve ser considerado pois a umidade é um fator que interfere no resultado cromatográfico.

Observa-se que com o tratamento 1 (T1), na zona central há uma clara melhora na oxigenação e aeração do solo, pois ela aumentou em tamanho e melhorou a coloração, mostrando reagir positivamente ao tratamento. A zona interna em cada cromatograma apresenta uma cor distinta, demonstrando instabilidade. A zona intermediária apresenta uma estruturação em sua área, delimitando claramente uma quantidade de matéria orgânica através dos raios, o que não ficava fácil de se identificar na primeira coleta.

O tratamento 2 (T2) desde o início apresenta uma zona central melhor que T3, mas não muito proeminente. No início da aplicação há uma aparente concentração de oxigênio que foi reduzindo ao longo do experimento. Ao fim do experimento, a cor creme identificou falta de oxigenação, porém, como foi ressaltado, a amostra foi analisada úmida. A zona interna apresentou uma expressiva evolução, aparentando mais minerais que T3, os radiais começaram a se mostrar melhores no último cromatograma, resultando numa melhor reação do solo ao tratamento aplicado. A formação de anéis entre as zonas é um fator que destoa, pois não se integram, aparentando uma piora de quadro do solo. A zona intermediária apresentou uma evolução muito interessante pois os raios dela foram reduzindo, gerando uma maior homogeneização com as outras zonas. Tanto a zona central como toda a zona mineral não se distinguem. Sua borda é homogênea e com

terminações menos pontiagudas, melhorando esse aspecto se comparado com as amostras iniciais do experimento.

Com o tratamento 3 (T3) é visível a evolução na aeração e oxigenação. Ao longo das aplicações os cromatogramas foram ampliando a zona central, demonstrando que o solo reagiu ao material que foi aplicado de maneira benéfica. Também não há muitos minerais no solo, mas é possível identificar um surgimento inicial de minerais. Não apresenta muitos radiais, mas melhora ao longo das semanas.

Em relação a matéria orgânica aparenta haver uma estagnação em algumas regiões, mas ainda assim é possível verificar uma evolução positiva e que pôde ser aferida pela análise laboratorial. A zona externa se manteve em qualidade ruim. Sua borda é homogênea e com terminações pontiagudas, demonstrando baixa atividade biológica, característico de solo

6. CONCLUSÕES

A aplicação do chorume foi benéfica para o cultivo fornecendo os elementos necessários para o bom desenvolvimento e mantendo a qualidade do solo em termos de nutrientes.

Não houve diferença considerável entre os tratamentos avaliando a quantidade e o comprimento médio das folhas das alfaces cultivadas. Porém, em relação ao controle, os tratamentos mostraram uma contribuição para o desenvolvimento da área foliar.

Em relação ao peso, o tratamento com chorume obtido a partir de compostagem convencional Resíduos de poda (Rp) com Resíduos orgânicos (Ro) e Microrganismos Eficientes (EM)) apresentou melhores resultados, com maior peso, mas também foi o único em que foi verificada a presença de cochonilhas, ainda que não tenha afetado a cultivar.

Todos os tratamentos apresentaram evolução em relação ao teor de matéria orgânica, saturação de bases, capacidade de troca catiônica, teor de nutrientes. Há, porém, necessidade de acompanhar a evolução da concentração de potássio com a aplicação do chorume.

Foi perceptível a melhora na aeração do solo com o tratamento 1 e com o 3. Com o tratamento 2 percebe-se um aumento da concentração de nitrogênio e uma boa evolução como um todo.

Portanto, o uso de chorume apresentou bons resultados no desenvolvimento de uma cultivar de ciclo curto, devendo-se, entretanto, atentar ao aumento da concentração de potássio com o uso contínuo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. **Da revolução verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas?**. Revista de Economia, v. 33, n. 1, 2007. Disponível em <<https://revistas.ufpr.br/economia/article/viewFile/8546/6017>>. Acesso em: 5 nov. 2022.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 5 nov. 2022.

BRASIL, 2020. **Decreto federal no. 10375**, 26 de maio de 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10375.htm>. Acesso em: 5 nov. 2022.

CAI, M.; HU, R.; ZHANG, K.; MA, S.; ZHENG, L.; YU, Z.; ZHANG, J. **Resistance of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae larvae) to combined heavy metals and potential application in municipal sewage sludge treatment**. Environ. Sci. Pollut. Res.2018.

CHO, Y. . **JADAM Organic Farming: ULTRA Powerful Pest and Disease Control Solution, Make all-Natural Pesticide, The way to Ultra-Low-Cost agriculture!**. JADAM, 2020.

DA VEIGA, José Eli. Problemas da transição à agricultura sustentável. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 24, n. Especial, p. 9-29, 1994. Disponível em <<https://www.revistas.usp.br/ee/article/view/159163/154060>>. Acesso em: 28 Nov. 2022.

DE ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R.. **Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências**. Desenvolvimento e meio ambiente, v. 6, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v6i0.22129>.

ERICKSON, M. C.; ISLAM, M.; SHEPPARD, C.; LIAO, J.; DOYLE, M. P. **Reduction of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella entérica Serovar Enteritidis in Chicken Manure by Larvae of the Black Soldier Fly**. Journal of Food Protection, Vol. 67, No. 4, 2004, Pages 685–690.

GOODMAN, D. & SORJ, B. & WILKINSON, J. **Da lavoura às biotecnologias**. São Paulo: Campus. 1990

GLIESSMAN, Stephen R.; **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3.ed. Porto Alegre, Editora da Ufrgs, 2005. 653 p.

GONÇALVES, L. M. B. M. **Potencial de emprego do chorume diante de sua ecotoxicidade**. Relatório final Pibit/Pibinova, 2021-2022, Universidade Federal Fluminense, Niterói – Rio de Janeiro, 19 p.

GRACIANO, I. **Avaliação da saúde do solo por meio da cromatografia de Pfeiffer: aspectos metodológicos e aplicações**. Dissertação. 2018. 63 f. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, PR, 2018.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. **Embrapa Hortaliças** - Comunicado Técnico (INFOTECA-E), v. 75, n. 36477, p. 1–7, 2009. Disponível em <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/783588>>. Acesso em 5 nov. 2022.

IFA/UNEP – IFA International Fertilizer Industry Association/UNEP United Nations Environment Programme. **O Uso de Fertilizantes minerais e o meio ambiente**. Traduzido pela Associação Nacional para Difusão de Adubos, Edição revisada, Paris, fevereiro de 2000, 63 p.

MELO, D. M. A. de . **Qualidade de solos em agroecossistemas camponeses no território da Borborema-PB**. Dissertação. 2020. 50 f. (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal da Paraíba, PB, 2020.URI: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/24551>

MILLER, S. A. et al. **Natural Farming: fermented plant juice**. *Tropical Agriculture and Human Resouces*, v. 2, p. 1-7, 2013.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: A agricultura em regiões tropicais**. NBL Editora, 2002.

PFEIFFER, E. **Chromatography applied to quality testing**. SteinerBooks, 1984.

PILON, L. C.; CARDOSO, J. H.; MEDEIROS, F. S. **Guia prático de cromatografia de Pfeiffer**. Embrapa Clima Temperado-Documentos (INFOTECA-E), 2018. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1097113/guia-pratico-de-cromatografia-de-pfeiffer>>. Acesso em:10 set. 2022.

RAMOS, M. A. G.; YOSHIOKA, S. A. **Bioremediation of Herbicide Velpar K® In Vitro in Aqueous Solution with Application of EM-4 (Effective Microorganisms)**. *Braz. Arch. Biol. Technol.* v.55 n.1: pp. 145-149, Jan/Feb 2012.

RIVERA, J. R; PINHEIRO, S. **Cromatografía: imágenes de vida y destrucción del suelo**. Colômbia, Cali: Imprensa Feriva, 2011.

RYDER E.J. 2002. **The new salad crop revolution**. Disponível em <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/v5-408.html/>>. Acesso em:10 set. 2022.

ROCHA, A. B. **Mosca soldado pode ser aliada da compostagem sem minhocas**. 2021. Disponível em:<<https://www.ecycle.com.br/mosca-soldado/>>.

RONQUIM, C.C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: EMBRAPA, 26 p., 2010Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31004/1/BPD-8.pdf>>. Acesso em:28 dez. 2022.

SALA, F.C.; COSTA, C. P. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira**. *Horticultura Brasileira (Impresso)*, v. 30, p. 187-194, 2012. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000200002>>. Acesso em: 5 nov. 2022.

SANTOS, A. C. P.; SÁ, C. G.; FERREIRA, F. R. C.; BARBOSA, L. G.; CORDEIRO, L. A. F.; LAGE, P. **Avaliação da eficiência do uso de ultradiluições a base de cloro e microrganismos eficientes (em) no tratamento de água da lagoa do IFMG – Campus São João Evangelista**. Anais do IV Seminário de Integração Acadêmica do IFMG-Campus São João Evangelista 24 a 29 de Outubro de 2016, p. 18-21.

SARKAR, D. P. **Sustainable waste management using black soldier fly larva: a review**. *International Journal of Environmental Science and Technology*.

SILVA, A. F. et al. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos**. Comunicado Técnico nº130, Petrolina, PE. 2007.

SILVA, J. R. da. **Tamanho de parcela e efeito de bordadura em experimentos com o meloeiro**. Tese (Doutorado em Fitotecnia - Área de concentração Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido -- Mossoró, 2009. 142p.

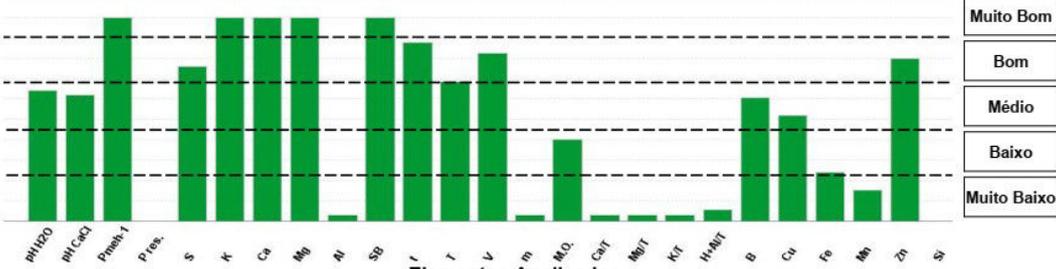
SOARES F. C. V et al. Atributos químicos no solo e produção de *Cynodon dactylon* cv. Terra Verde sob doses de biofertilizante orgânico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, p. 23-35, 2015. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402015000100003>

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA – SNA. **Fertilizantes: altos preços devem onerar agricultor e aumentar custos dos alimentos**. Publicado em 24 jan. 2022. Disponível em: < <https://www.sna.agr.br/fertilizantes-altos-precos-devem-onerar-agricultor-e-aumentar-custos-dos-alimentos/>>

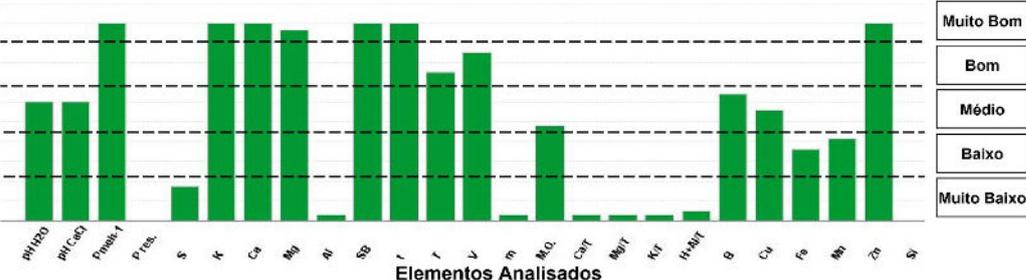
STUCHI, J. F. (ed.). **Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 16 p. Cartilha. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147536/1/CPAF-AP-2015-Cartilha-Biofertilizante-final.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2022.

VIDAL, M. C.; SALDANHA, R.; VERISSIMO, M. A. A. **Sanidade vegetal: uma estratégia global para eliminar a fome, reduzir a pobreza, proteger o meio ambiente e estimular o desenvolvimento econômico sustentável**. 1. ed. Florianópolis: CIDASC, p. 382-409, 2020. Disponível em <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1130295>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

Anexo 1: Análise inicial do Solo solicitada à empresa SAFRAR.

		CONFIANÇA E CREDIBILIDADE AO SEU ALCANCE Rua Pinto Dias, 1951 B. Olimpio Nunes - Patrocínio - MG CEP: 38740.000 Fone: (34) 3832-0462 www.safRAR.agr.br atendimentoptc@safRAR.agr.br														
Laudo de Análise de Solo																
Solicitante:	VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO	Data:	10/10/2022													
Proprietário:	VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO	Telefone:	(21)98124-4378													
Propriedade:	NAO INFORMADA	Convênio:	SAFRAR - PTC													
Município:	São Gonçalo - RJ	Laudo Nº:	6450/2022													
Cod. Lab.:	20589/2022	Amostra:	Situação inicial do Experimento													
Profundidade:	00-10															
																
Resultados da Análise Química:																
pH H₂O	pH CaCl₂	pH KCl	C.E.	P meh.	P rem.	P res.	P total	Na⁺	K⁺	S-SO₄⁻	K⁺	Ca²⁺	Mg²⁺	Al³⁺	H + Al	
1 : 2,5			mS.	mg dm ⁻³				cmolc dm ³								
6,2	5,5	ns	ns	261,0	ns	ns	ns	ns	290,00	14	0,74	6,30	2,30	0,00	2,00	
SB	t	T	V	m	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):							
cmolc dm ⁻³			%		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	Na/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+Na+K/T	
9,3	9,34	11,3	82,40	0,00	2,7	8,5	3,1	11,6	56	20	ns	6	18	76	82	
M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	Si							
dag kg ⁻¹		mg dm ⁻³		mg dm ⁻³		mg dm ⁻³		mg kg ⁻¹								
2,00	1,16	0,61	1,0	10	1,5	2,2	ns	ns	ns							
Resultados da Análise Textura:										ns = Não Solicitado SB = Soma de Bases t = CTC Efetiva T = CTC pH 7,0 V = Sat. Base m = Sat. Alumínio P,K = [HCl 0,05 mol L ⁻¹ + H ₂ SO ₄ 0,025 mol L ⁻¹] S-SO ₄ ⁻ = [Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L ⁻¹] Ca,Mg,Al = [KCl 1 mol L ⁻¹] M.O. = Método colorimétrico H+Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,5] B = [BaCl ₂ 2H ₂ O 0,125% à quente] Cu,Fe,Mn,Zn = [DTPA em pH 7.3] cmolc dm ⁻³ x 10 = mmolc dm ⁻³ , mg dm ⁻³ = ppm; dag kg ⁻¹ =						
Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila												
ns	ns	ns	ns	ns												
Níveis ideais de nutrientes no solo segundo Boletim de recomendação CFSEMG(1999).										Argila	P meh⁻¹	P rem.	P meh⁻¹			
Obs: S-SO ₄ ⁻ , B, Cu, Fe, Mn, Zn fonte: Boletim Técnico 100, IAC (1997).										60-100	8,1 - 12	0 - 4	6,1 - 9			
pH Água	pH CaCl₂	k⁺	S-SO₄⁻	Ca²⁺	Mg²⁺	Al³⁺	H+Al	SB	t	T	35 - 60	12,1 - 18	4 - 10	8,5 - 12,5		
5,5 - 6,5	4,9 - 5,9	>80	>10	2,4 - 4,0	0,9 - 1,5	<0,2	<2,0	3,6 - 6,0	4,6 - 8,0	8,6 - 15,0	15 - 35	20,1 - 30	10 - 19	11,5 - 17,5		
V	m	M.O.	P resina													
60 - 80	<20	2,1 - 4,5	41 - 80													
											0 - 15	30,1 - 45,0	19 - 30	15,9 - 24		
													30 - 44	29,1 - 33		
													44 - 60	30,1 - 60		
Análise Gráfica dos Resultados Analíticos:																
																
Elementos Analisados																
Observações:																
Gráfico de P meh ⁻¹ depende da análise granulométrica (vide tabela acima). A interpretação de Al, H+Al, m e H+Al/T lê-se Alto e Muito Alto no lugar de Bom e Muito Bom. Fertigrama apresentado como mera sugestão ilustrativa. O laboratório não responsabiliza por interpretações dos resultados das análises. Após 45 dias todas as amostras serão descartadas. Este laudo não tem fins jurídicos.																
 ALEX RIBEIRO Responsável Técnico CREA-205192																
Página 1																

Anexo 2: Análises finais dos Tratamentos aplicados no Solo solicitada à empresa SAFRAR.

		CONFIANÇA E CREDIBILIDADE AO SEU ALCANCE Rua Pinto Dias, 1951 B. Olímpio Nunes - Patrocínio - MG CEP: 38740-000 Fone: (34) 3832-0462 www.safRAR.agr.br atendimentooptc@safRAR.agr.br																	
Laudo de Análise de Solo																			
Solicitante:	VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO	Data:	08/12/2022																
Proprietário:	VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO	Telefone:	(21)98124-4378																
Propriedade:	NAO INFORMADA	Convênio:	SAFRAR - PTC																
Município:	São Gonçalo - RJ	Laudo Nº:	6991/2022																
Cod. Lab. :	21255/2022	Amostra:	Tratamento 1																
Profundidade:	00-10																		
																			
Resultados da Análise Química:																			
pH H₂O	pH CaCl₂	pH KCl	C.E.	P meh.	P rem.	P res.	P total	Na⁺	K⁺	S-SO₄⁻	K⁺	Ca²⁺	Mg²⁺	Al³⁺	H + Al				
1 : 2,5			mS.	mg dm ⁻³						cmolc dM									
6,0	5,4	ns	ns	237,8	ns	ns	ns	ns	197,00	4	0,50	8,90	2,00	0,00	2,00				
SB	t	T	V	m	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):										
cmolc dm ⁻³			%		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	Na/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+Na+K/T				
11,4	11,40	13,4	85,10	0,00	4,4	17,8	4,0	21,8	66	15	ns	4	15	81	85				
M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	Si										
dag kg ⁻¹	dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³						mg dm ⁻³		mg kg ⁻¹									
2,80	1,62	0,66	1,1	16	5,2	3,2	ns	ns	ns										
Resultados da Análise Textura:				ns = Não Solicitado SB = Soma de Bases t = CTC Efetiva T = CTC pH 7,0 V = Sat. Base m = Sat. Alumínio P,K = [HCl 0,05 mol L ⁻¹ - H ₂ SO ₄ 0,025 mol L ⁻¹] S-SO ₄ ⁻ = [Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L ⁻¹] Ca,Mg,Al = [KCL 1 mol L ⁻¹] M.O. = Método colorimétrico H+Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,6] B = [BaCl ₂ 2H ₂ O 0,125% a quente] Cu,Fe,Mn,Zn = [DTPA em pH 7,3] cmolc dm ⁻³ x 10 = mmolc dm ⁻³ ; mg dm ⁻³ = ppm; dag kg ⁻¹ =															
Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila															
ns	ns	ns	ns	ns															
Níveis ideais de nutrientes no solo segundo Boletim de recomendação CFSEMG(1999).												Argila	P meh⁻¹	P rem.	P meh⁻¹				
Obs: S-SO₄⁻, B, Cu, Fe, Mn, Zn fonte: Boletim Técnico 100, IAC (1997).												60-100	8,1 - 12	0 - 4	6,1 - 9				
pH Água	pH CaCl₂	k⁺	S-SO₄⁻	Ca²⁺	Mg²⁺	Al³⁺	H+Al	SB	t	T	35 - 60	12,1 - 18	4 - 10	8,5 - 12,5					
5,5 - 6,5	4,9 - 5,9	>10	>10	2,4 - 4,0	0,9 - 1,5	<0,2	<2,0	3,6 - 6,0	4,6 - 8,0	8,6 - 15,0	15 - 35	20,1 - 30	10 - 19	11,5 - 17,5					
V	m	M.O.	P resina													0 - 15	30,1 - 45,0	19 - 30	15,9 - 24
60 - 80	<20	2,1 - 4,5	41 - 80													30 - 44	29,1 - 33	44 - 60	30,1 - 60
Análise Gráfica dos Resultados Analíticos:																			
																			
Observações:																			
Gráfico de P meh ⁻¹ depende da análise granulométrica (vide tabela acima). A interpretação de Al, H+Al, m e H+Al/T lê-se Alto e Muito Alto no lugar de Bom e Muito Bom. Fertigrama apresentado como mera sugestão ilustrativa. O laboratório não responsabiliza por interpretações dos resultados das análises. Após 45 dias todas as amostras serão descartadas. Este laudo não tem fins jurídicos.																			
 ALEX RIBEIRO Responsável Técnico CREA-205192																			
Página 1																			

	CONFIANÇA E CREDIBILIDADE AO SEU ALCANCE																																																	
	Rua Pinto Dias, 1951 B. Olímpio Nunes - Patrocinio - MG CEP: 38740.000 Fone: (34) 3832-0462 www.safRAR.agr.br atendimentoopt@safRAR.agr.br																																																	
Laudo de Análise de Solo																																																		
Solicitante: VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO Proprietário: VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO Propriedade: NAO INFORMADA Município: São Gonçalo - RJ Cod. Lab.: 21256/2022 Profundidade: 00-10	Data: 08/12/2022 Telefone: (21)98124-4378 Convênio: SAFRAR - PTC Laudo N°: 6991/2022 Amostra: Tratamento 2																																																	
Resultados da Análise Química:																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>pH H₂O</th> <th>pH CaCl₂</th> <th>pH KCl</th> <th>C.E.</th> <th>P meh.</th> <th>P rem.</th> <th>P res.</th> <th>P total</th> <th>Na⁺</th> <th>K⁺</th> <th>S-SO₄⁻</th> <th>K⁺</th> <th>Ca²⁺</th> <th>Mg²⁺</th> <th>Al³⁺</th> <th>H + Al</th> </tr> <tr> <td colspan="3">1 : 2,5</td> <td>mS.</td> <td colspan="6">mg dm⁻³</td> <td colspan="6">cmolc dM</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6,2</td> <td>5,7</td> <td>ns</td> <td>ns</td> <td>331,4</td> <td>ns</td> <td>ns</td> <td>ns</td> <td>ns</td> <td>336,00</td> <td>5</td> <td>0,86</td> <td>10,60</td> <td>2,00</td> <td>0,00</td> <td>1,50</td> </tr> </tbody> </table>	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	pH KCl	C.E.	P meh.	P rem.	P res.	P total	Na ⁺	K ⁺	S-SO ₄ ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	1 : 2,5			mS.	mg dm ⁻³						cmolc dM						6,2	5,7	ns	ns	331,4	ns	ns	ns	ns	336,00	5	0,86	10,60	2,00	0,00	1,50		
pH H ₂ O	pH CaCl ₂	pH KCl	C.E.	P meh.	P rem.	P res.	P total	Na ⁺	K ⁺	S-SO ₄ ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al																																			
1 : 2,5			mS.	mg dm ⁻³						cmolc dM																																								
6,2	5,7	ns	ns	331,4	ns	ns	ns	ns	336,00	5	0,86	10,60	2,00	0,00	1,50																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>SB</th> <th>t</th> <th>T</th> <th>V</th> <th>m</th> <th colspan="4">Relação entre bases:</th> <th colspan="4">Relação entre bases e T (%):</th> </tr> <tr> <td colspan="3">cmolc dm⁻³</td> <td colspan="2">%</td> <th>Ca/Mg</th> <th>Ca/K</th> <th>Mg/K</th> <th>Ca+Mg/K</th> <th>Ca/T</th> <th>Mg/T</th> <th>Na/T</th> <th>K/T</th> <th>H+Al/T</th> <th>Ca+Mg/T</th> <th>Ca+Mg+Na+K/T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13,5</td> <td>13,46</td> <td>15,0</td> <td>90,00</td> <td>0,00</td> <td>5,3</td> <td>12,3</td> <td>2,3</td> <td>14,7</td> <td>71</td> <td>13</td> <td>ns</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>84</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	SB	t	T	V	m	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):				cmolc dm ⁻³			%		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	Na/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+Na+K/T	13,5	13,46	15,0	90,00	0,00	5,3	12,3	2,3	14,7	71	13	ns	6	10	84	90					
SB	t	T	V	m	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):																																									
cmolc dm ⁻³			%		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	Na/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+Na+K/T																																			
13,5	13,46	15,0	90,00	0,00	5,3	12,3	2,3	14,7	71	13	ns	6	10	84	90																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>M.O.</th> <th>C.O.</th> <th>B</th> <th>Cu</th> <th>Fe</th> <th>Mn</th> <th>Zn</th> <th>Co</th> <th>Mo</th> <th>Si</th> </tr> <tr> <td colspan="2">dag kg⁻¹</td> <td colspan="6">mg dm⁻³</td> <td colspan="2">mg dm⁻³</td> <td>mg kg⁻¹</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,80</td> <td>1,62</td> <td>0,85</td> <td>0,6</td> <td>13</td> <td>3,7</td> <td>2,8</td> <td>ns</td> <td>ns</td> <td>ns</td> </tr> </tbody> </table>	M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	Si	dag kg ⁻¹		mg dm ⁻³						mg dm ⁻³		mg kg ⁻¹	2,80	1,62	0,85	0,6	13	3,7	2,8	ns	ns	ns																			
M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	Si																																									
dag kg ⁻¹		mg dm ⁻³						mg dm ⁻³		mg kg ⁻¹																																								
2,80	1,62	0,85	0,6	13	3,7	2,8	ns	ns	ns																																									
Resultados da Análise Textura:			<small>ns = Não Solicitado SB = Soma de Bases t = CTC Efetiva T = CTC pH 7,0 V = Sat. Base m = Sat. Alumínio P,K = [HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹] S-SO₄⁻ = [Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L⁻¹] Ca,Mg,Al = [KCl 1 mol L⁻¹] M.O. = Método colorimétrico H+Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,5] B = [BaCl₂·2H₂O 0,125% à quente] Cu,Fe,Mn,Zn = [DTPA em pH 7,3] cmolc dm⁻³ x 10 = mmolc dm⁻³, mg dm⁻³ = ppm, dag kg⁻¹ =</small>																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Areia Grossa</th> <th>Areia Fina</th> <th>Areia Total</th> <th>Silte</th> <th>Argila</th> </tr> <tr> <td colspan="5">g kg⁻¹</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ns</td> <td>ns</td> <td>ns</td> <td>ns</td> <td>ns</td> </tr> </tbody> </table>	Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila	g kg ⁻¹					ns	ns	ns	ns	ns																																			
Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila																																														
g kg ⁻¹																																																		
ns	ns	ns	ns	ns																																														
Níveis ideais de nutrientes no solo segundo Boletim de recomendação CFSEMG(1999). Obs: S-SO₄⁻, B, Cu, Fe, Mn, Zn fonte: Boletim Técnico 100, IAC (1997).			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Argila</th> <th>P meh⁻¹</th> <th>P rem.</th> <th>P meh⁻¹</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60-100</td> <td>8,1 - 12</td> <td>0 - 4</td> <td>6,1 - 9</td> </tr> <tr> <td>35 - 60</td> <td>12,1 - 18</td> <td>4 - 10</td> <td>8,5 - 12,5</td> </tr> <tr> <td>15 - 35</td> <td>20,1 - 30</td> <td>10 - 19</td> <td>11,5 - 17,5</td> </tr> <tr> <td>0 - 15</td> <td>30,1 - 45,0</td> <td>19 - 30</td> <td>15,9 - 24</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>30 - 44</td> <td>29,1 - 33</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>44 - 60</td> <td>30,1 - 60</td> </tr> </tbody> </table>			Argila	P meh ⁻¹	P rem.	P meh ⁻¹	60-100	8,1 - 12	0 - 4	6,1 - 9	35 - 60	12,1 - 18	4 - 10	8,5 - 12,5	15 - 35	20,1 - 30	10 - 19	11,5 - 17,5	0 - 15	30,1 - 45,0	19 - 30	15,9 - 24			30 - 44	29,1 - 33			44 - 60	30,1 - 60																	
Argila	P meh ⁻¹	P rem.	P meh ⁻¹																																															
60-100	8,1 - 12	0 - 4	6,1 - 9																																															
35 - 60	12,1 - 18	4 - 10	8,5 - 12,5																																															
15 - 35	20,1 - 30	10 - 19	11,5 - 17,5																																															
0 - 15	30,1 - 45,0	19 - 30	15,9 - 24																																															
		30 - 44	29,1 - 33																																															
		44 - 60	30,1 - 60																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>V</th> <th>m</th> <th>M.O.</th> <th>P resina</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60 - 80</td> <td><20</td> <td>2,1 - 4,5</td> <td>41 - 80</td> </tr> </tbody> </table>			V	m	M.O.	P resina	60 - 80	<20	2,1 - 4,5	41 - 80																																								
V	m	M.O.	P resina																																															
60 - 80	<20	2,1 - 4,5	41 - 80																																															
Análise Gráfica dos Resultados Analíticos:			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Muito Bom</th> </tr> <tr> <th>Bom</th> </tr> <tr> <th>Médio</th> </tr> <tr> <th>Baixo</th> </tr> <tr> <th>Muito Baixo</th> </tr> </thead> </table>			Muito Bom	Bom	Médio	Baixo	Muito Baixo																																								
Muito Bom																																																		
Bom																																																		
Médio																																																		
Baixo																																																		
Muito Baixo																																																		
			<p style="text-align: center;">Elementos Analisados</p>																																															
Observações: Gráfico de P meh ⁻¹ depende da análise granulométrica (vide tabela acima). A interpretação de Al, H+Al, m e H+Al/T lê-se Alto e Muito Alto no lugar de Bom e Muito Bom. Ferrograma apresentado como mera sugestão ilustrativa. O laboratório não responsabiliza por interpretações dos resultados das análises. Após 45 dias todas as amostras serão descartadas. Este laudo não tem fins jurídicos.			 ALEX RIBEIRO Responsável Técnico CREA-205192																																															
Página 2																																																		


CONFIANÇA E CREDIBILIDADE AO SEU ALCANCE

 Rua Pinto Dias, 1951 B. Olímpio Nunes - Patrocínio - MG
 CEP: 38740.000
 Fone: (34) 3832-0462
 www.safrar.agr.br
 atendimento@safrar.agr.br

Laudo de Análise de Solo

Solicitante: VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO **Data:** 08/12/2022
Proprietário: VANESSA DO NASCIMENTO PORFÍRIO **Telefone:** (21)98124-4378
Propriedade: NAO INFORMADA **Convênio:** SAFRAR - PTC
Município: São Gonçalo - RJ **Laudo Nº:** 6991/2022
Cod. Lab.: 21257/2022 **Amostra:** Tratamento 3
Profundidade: 00-10


Resultados da Análise Química:

pH H ₂ O	pH CaCl ₂	pH KCl	C.E.	P meh.	P rem.	P res.	P total	Na ⁺	K ⁺	S-SO ₄ ⁼	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
1 : 2,5			ms.	mg dm ⁻³						cmolc dñ					
6,1	5,8	ns	ns	339,1	ns	ns	ns	ns	392,00	12	1,00	10,20	1,90	0,00	1,70

SB	t	T	V	m	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):						
cmolc dm ⁻³			%		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	Na/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+Na+K/T
13,1	13,10	14,8	88,50	0,00	5,4	10,2	1,9	12,1	69	13	ns	7	12	82	88

M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	Si
dag kg ⁻¹		mg dm ⁻³					mg dm ⁻³		mg kg ⁻¹
2,60	1,51	0,83	0,6	13	3,7	3,4	ns	ns	ns

Resultados da Análise Textura:

Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila
		g kg ⁻¹		
ns	ns	ns	ns	ns

ns = Não Solicitado | SB = Soma de Bases | t = CTC Efetiva | T = CTC pH 7,0 |
 V = Sat. Base | m = Sat. Alumínio | P,K = [HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹] |
 S-SO₄⁼ = [Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L⁻¹] | Ca,Mg,Al = [KCl 1 mol L⁻¹] |
 M.O. = Método colorimétrico | H+Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,5] |
 B = [BaCl₂ 2H₂O 0,125% à quente] | Cu,Fe,Mn,Zn = [DTPA em pH 7,3] |
 cmolc dm⁻³ x 10 = mmolc dm⁻³; mg dm⁻³ = ppm; dag kg⁻¹ =

Níveis ideais de nutrientes no solo segundo Boletim de recomendação CFSEMG(1999) .

 Obs: S-SO₄⁼, B, Cu, Fe, Mn, Zn fonte: Boletim Técnico 100, IAC (1997).

pH Água	pH CaCl ₂	K ⁺	S-SO ₄ ⁼	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	t	T
5,5 - 6,5	4,9 - 5,9	>80	>10	2,4 - 4,0	0,9 - 1,5	<0,2	<2,0	3,6 - 6,0	4,6 - 8,0	8,6 - 15,0

V	m	M.O.	P resina
60 - 80	<20	2,1 - 4,5	41 - 80

Argila	P meh ⁻¹	P rem.	P meh ⁻¹
60-100	8,1 - 12	0 - 4	6,1 - 9
35 - 60	12,1 - 18	4 - 10	8,5 - 12,5
15 - 35	20,1 - 30	10 - 19	11,5 - 17,5
0 - 15	30,1 - 45,0	19 - 30	15,9 - 24
		30 - 44	29,1 - 33
		44 - 60	30,1 - 60

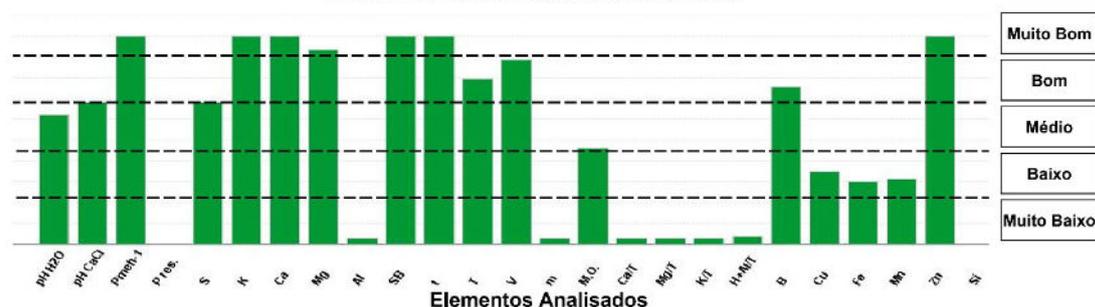
Análise Gráfica dos Resultados Analíticos:

Observações:

Gráfico de P meh⁻¹ depende da análise granulométrica (vide tabela acima).
 A interpretação de Al, H+Al, m e H+Al/T lê-se Alto e Muito Alto no lugar de Bom e Muito Bom.
 Fertigrama apresentado como mera sugestão ilustrativa.
 O laboratório não responsabiliza por interpretações dos resultados das análises.
 Após 45 dias todas as amostras serão descartadas.
 Este laudo não tem fins jurídicos.

ALEX RIBEIRO
 Responsável Técnico
 CREA-205192