

**INSTITUTO DE SERVIÇOS EDUCACIONAIS VALE DO PARANAPANEMA
FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

**OTIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: FONTE ALTERNATIVA DE
ADUBAÇÃO PARA O CULTIVO DE VARIEDADES DE ALFACE**

ALISSON CAMARGO DA SILVA

TAGUAÍ-SP

2023

ALISSON CAMARGO DA SILVA

OTIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: FONTE ALTERNATIVA DE
ADUBAÇÃO PARA O CULTIVO DE VARIEDADES DE ALFACE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Engenharia Agrônômica da Faculdades
Integradas de Taguaí, como parte dos
requisitos para obtenção do grau de
Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Ma. Dandára Yasmim Bonfim
de Oliveira Silva

TAGUAÍ-SP

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, minha saúde e da minha família.

À Akei Animal pela disponibilização da área e dos equipamentos essenciais para a instalação, condução e desinstalação do experimento.

Expressamos minha gratidão à Faculdades Integradas de Taguaí pelo constante apoio e incentivo às pesquisas.

E estendo meus agradecimentos à minha família, à banca examinadora, a todos os envolvidos e ao público presente.

Seu Eurico Pires de Camargo (*In memoriam*), meu avô, foi o agrônomo da família, o mentor, uma figura paterna que me ensinou tudo o que sei até hoje. Ao meu tio Oirasil Ribeiro da Silva (*In memoriam*)

Dedico

“Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui. Nunca desista dos seus objetivos, mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a do triunfo.”

Albert Einstein

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
4. CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

Otimização de resíduos orgânicos: fonte alternativa de adubação para o cultivo de variedades de alface

Alisson Camargo da Silva ¹ e Dandara Yasmim Bonfim de Oliveira Silva ²

RESUMO: A alface é a hortaliça folhosa mais cultivada em todo o mundo, consumida *in natura*, se destaca pela excelente fonte de vitaminas e sais minerais, e baixo valor calórico. Diante da abundância de resíduos orgânicos disponíveis, estamos buscando alternativas para otimizar o uso desses resíduos. Deste modo, objetivou-se com o estudo avaliar a eficácia de diferentes tipos de resíduos orgânicos como fonte alternativa de adubação para o cultivo de duas variedades de alface: a crespa e a lisa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, disposto em esquema fatorial (2 variedades de alface x 4 fontes de adubação: um mineral e três orgânicas), quatro repetições. As avaliações foram realizadas em 15, 30, 45 e 60 após a implantação, sendo as variáveis analisadas a altura, diâmetros (superior e redondo), número de folhas, e a massa fresca e peso da matéria seca das plantas adicionais nos 45 e 60 dias. Os dados foram submetidos a ANOVA ($p < 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Foi observado efeito significativo da interação entre variedades e compostos nas avaliações até os 45 dias. Para as variáveis que não apresentaram efeito significativo, foi observado o efeito simples dos fatores isoladamente. Ao comparar os tipos de adubações, observamos que a adubação com dejetos pastoso de suínos e cama de aviário apresentaram os melhores para o desempenho das plantas. O uso dos compostos orgânicos proveniente de dejetos de suínos pastoso e cama de aviário podem ser usados como adubação alternativa para o pequeno produtor, e assim reduzir seus gastos com a compra de fertilizantes minerais.

Palavras-chave: Alface crespa; dejetos suínos; cama de aviário; esterco bovino.

Optimization of organic waste: an alternative source of fertilization for the cultivation of lettuce varieties

ABSTRACT: Lettuce is the most cultivated leafy vegetable worldwide, consumed fresh, known for being an excellent source of vitamins and minerals, with low caloric value. Given the abundance of organic waste available, we are exploring alternatives to optimize the use of these residues. Thus, the objective of this study was to evaluate the effectiveness of different types of organic waste as an alternative fertilization source for the cultivation of two lettuce varieties: American and smooth. The experimental design used was randomized blocks arranged in a factorial scheme (2 lettuce varieties x 4 fertilization sources: one mineral and three organic), with four replications. Evaluations were performed at 15, 30, 45, and 60 days after implementation, with the variables analyzed being height, diameters (upper and round), number

¹ Discente do Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdades Integradas de Taguaí, Taguaí, SP. E-mail: alissonbarrado@hotmail.com

² Docente do Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdades Integradas de Taguaí, Taguaí, SP. E-mail: dandarayasmimbos@gmail.com

of leaves, and fresh weight and dry weight of the plants additional at 45 and 60 days. The data were subjected to ANOVA ($p < 0.05$), and means were compared using Tukey's test ($p < 0.05$). Significant effects of the interaction between varieties and compounds were observed in evaluations up to 45 days. For variables that did not show a significant effect, the simple effect of the factors alone was observed. When comparing types of fertilization, it was noted that fertilization with liquid pig manure and poultry litter yielded the best performance for the plants. The use of organic compounds from liquid pig manure and poultry litter can be employed as an alternative fertilization method for small producers, helping to reduce expenses on the purchase of mineral fertilizers.

Keywords: Curly lettuce; pig manure; poultry litter; cattle manure.

1. INTRODUÇÃO

Em 2019, estima-se que a população mundial tenha atingido cerca de 7,7 bilhões de habitantes, podendo chegar em 2050 a 9,7 bilhões (ONU, 2019). Esse crescimento populacional tem resultado em um aumento gradual na geração de resíduos sólidos (LOUREIRO et al., 2007; SANTOS et al., 2014). No entanto, um dos principais desafios enfrentados está relacionado à conscientização da população em relação ao manejo inadequado desses resíduos (MELO et al., 2011; TEODORO; PEREIRA, 2021), visando diminuir os impactos negativos ao meio ambiente.

Os resíduos, provenientes de atividades domésticas, agrícolas e industriais, podem ser uma valiosa fonte de nutrientes, se adequadamente manejados. Diante desse cenário, medidas eficazes de redução, reciclagem e compostagem desses resíduos orgânicos precisam ser realizadas com o intuito de diminuir significativamente a quantidade final de resíduos descartados, e aumentar a taxa de reciclagem de orgânicos no Brasil, que atualmente, não ultrapassa 0,2% (BRASIL, 2021).

A quantidade significativa de resíduos orgânicos produzidos pode desempenhar um papel importante na sociedade e economia quando descartados de maneira adequada, visando ao seu reaproveitamento, pois apresentam uma valiosa fonte de matéria-prima para a criação de substratos e adubos orgânicos, o que pode resultar em benefícios tanto econômicos quanto ambientais (LACERDA et al., 2022; MELO et al., 2011). Além de contribuir de forma positiva para o aumento da produção e melhoria da qualidade dos alimentos devido ao enriquecimento do solo com os nutrientes essenciais, e melhoria na fertilidade.

A utilização de resíduos orgânicos como esterco bovinos, suínos, cama de frango, torta de mamona, turfa e adubos verdes, é uma prática que tem ganhado destaque na agricultura, e

tem sido uma escolha atrativa do ponto de vista econômico, em razão da ciclagem de carbono e nutrientes (MELO et al., 2008). Tais resíduos, provenientes da criação de animais, possuem um potencial valioso como fonte de adubação para o cultivo de hortaliças, trazendo benefícios tanto para o solo quanto para as plantas.

Dentre os resíduos orgânicos que são ricos em matéria-prima e representam importantes fontes de nutrientes, destacam-se os dejetos suínos, esterco bovino e cama de frango. O dejetos suíno é composto pelos principais micronutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio e carbono (LOURENZI, 2014), apresenta rápida mineralização no solo e contribuem para a elevação da capacidade de troca catiônica (CTC) (MORAES et al., 2017). O esterco bovino destaca-se como uma excelente fonte de nutrientes para as plantas, principalmente de nitrogênio (TORRES, 2021). Por sua vez, a cama de frango, assim como os demais resíduos orgânicos é uma excelente fonte de nitrogênio (LUZ et al., 2021).

Diante do exposto, verifica-se que o uso de dejetos de animais na substituição dos fertilizantes químicos tem se tornado uma alternativa promissora, sendo que, fontes orgânicas de nutrientes podem substituir fontes químicas de NPK (LUZ et al., 2021), reduzindo assim a dependência de fertilizantes químicos, os custos de produção e a promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis.

A alface é a mais popular das hortaliças folhosas plantadas no mundo (VIEIRA et al., 2020), consumida preferencialmente na forma *in natura* (BERNARDI et al., 2004; HENZ; SUINAGA, 2009), é de fácil aquisição e pode ser cultivada o ano inteiro (OLIVEIRA et al., 2004). O alto consumo da hortaliça está aliado a potenciais como rica fonte de vitaminas B e C, cálcio e sais minerais, além de baixo ser um alimento que possui baixa calorias (VAZ et al. 2019). Embora os hábitos de consumo e variedades climáticas tenham variações no território nacional, devido sua vida curta pós-colheita, a alface é comumente cultivada em hortas domésticas (HENZ; SUINAGA, 2009). A preferência pela hortaliça na alimentação se dar devido ser uma fonte de vitaminas e sais minerais, além de apresentar baixo valor calórico (BERNARDI et al., 2004).

De acordo com o exposto, objetivou-se com o referido estudo avaliar, em condições de campo, a eficácia de diferentes tipos de resíduos orgânicos como uma fonte alternativa de adubação para o cultivo orgânico das variedades de alface crespa e lisa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

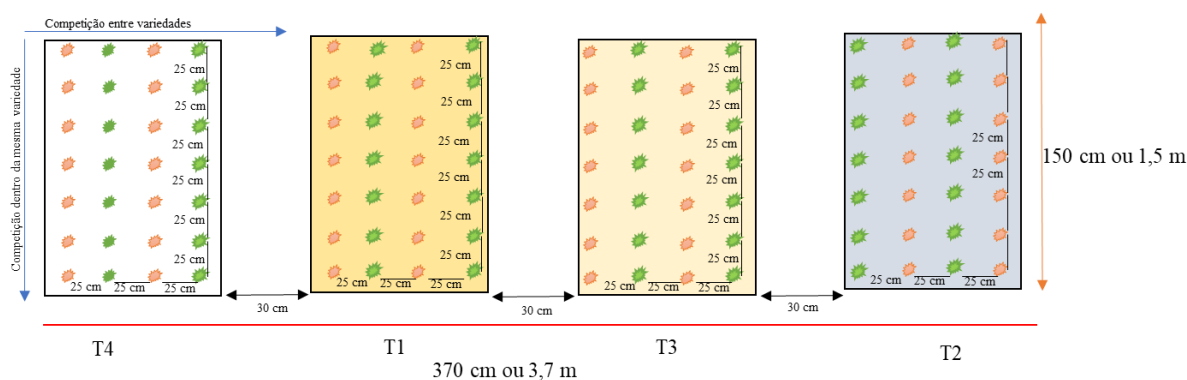
2.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no período de maio a julho de 2023. Os canteiros foram instalados na área experimental da empresa Akei Animal, localizada no Município de Fartura, SP, cujas coordenadas geográficas são: (latitude 23.353131 N, longitude 49.522019 W e altitude 547,93m). Segundo a classificação de Koppen-Geiger o clima do município de Fartura é classificado como Cfa (Subtropical úmido), com temperatura média de 18°C nos meses mais frios e acima de 22°C nos meses mais quentes, e precipitação distribuída uniformemente ao longo dos dois semestres (PEEL et al., 2007).

2.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), em arranjo fatorial 2 (duas variedades de alface) x 4 (quatro fontes de adubação), e quatro blocos (canteiros). Em cada bloco, cada tratamento será composto por 4 parcelas lineares de 7 plantas, 2 parcelas lineares de 7 plantas para cada variedade (avaliação do fator competição entre variedades), as quais foram alternadas, o que corresponde a 14 plantas por variedade por tratamento (Figura 1).

Figura 1. Esquema representativo da distribuição espacial dos tratamentos e variedades de alface em um único canteiro na área experimental da Empresa Akei Animal, Fartura, São Paulo.



Os tratamentos foram compostos por duas variedades de alface (crespa e lisa) e quatro fontes de adubação, uma mineral (T1) e três orgânicas (esterco bovino (T2), cama de aviário (T3) e dejetos pastoso de suínos (T4)). Antes da instalação do experimento foi realizada uma limpeza na área que ficaram os canteiros, e destorroamento do solo que foi utilizado.

2.3 Preparo dos canteiros e produção das mudas de alface

Previamente a instalação do experimento foi realizado uma amostra de solo composta coletada em 15 de abril de 2023 na área dos canteiros para a realização de uma análise química. O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho, cujas características químicas estão apresentadas no Anexo 1. A correção do solo não foi necessária de acordo com a análise apresentada no Anexo 1. Na área foram delimitados quatro canteiros, cujas dimensões são 4 metros de comprimento por 1,60 m de largura.

Previamente a instalação do experimento foi realizada a etapa de produção das mudas. Para isto, sementes de duas variedades de alfaces, *Lechuga crespa* (denominada lisa) e *Lechuga Iceberg* (denominada crespa), foram compradas e semeadas em bandejas de isopor com 200 células, contendo substrato comercial Carolina Soil (turfa calcário e vermiculita ph de 5,5, condutividade elétrica de $0,2 \mu\text{S cm}^{-1}$). O transplântio das mudas para os canteiros definitivos ocorreu quando as mesmas apresentaram 4 folhas, sendo o espaçamento utilizado o de $0,25 \times 0,25 \text{ m}$.

A incorporação dos dejetos orgânicos e adubo mineral com o solo foi realizado 15 dias antes do transplântio das mudas para os canteiros. A adubação foi realizada de acordo com a recomendação prescrita no Boletim 100 (CANTARELLA et al., 2022), as quais para os adubos orgânicos são: 40 a 60 toneladas ha^{-1} para o esterco bovino, de 10 a 15 toneladas ha^{-1} para os dejetos suínos e de aves. E de acordo com a análise do solo e a exigência da hortalça foi calculada uma adubação mineral para as mudas (N=10g, P=37g e K=11g) (IAC, 2022).

A irrigação foi realizada por sistema de aspersão devidamente instalados na área experimental, conforme a necessidade das plantas.

2.4 Variáveis Analisadas

Durante o ciclo da alface foi realizado avaliações quinzenais de altura, diâmetros (maior e menor) e número de folhas (NF) (determinadas pela contagem do número de folhas totais presentes em cada planta). Aos 45 e 60 dias foram realizadas análises adicionais de uma amostra de dez e 60 plantas, respectivamente, de matéria fresca e seca (determinada pela pesagem em balança digital com precisão de duas casas decimais) das plantas. As raízes e a parte aérea foram lavadas e submetidas à secagem em estufa de circulação forçada a 65°C até a obtenção de peso constante.

2.5 Análise Estatística

Após coletados, os dados foram submetidos a Análise de variância (ANOVA), e se verificado o efeito significativo da interação pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. De forma complementar, e levando em consideração as quatro avaliações (15,30,45 e 60 dias) e o número total de variáveis analisadas (total 20 variáveis), foi realizado uma análise de componentes principais visando verificar a correlação entre elas, e quais as combinações foram mais promissoras para o desenvolvimento as variedades de alface avaliadas. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R (R Core Team, 2023).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar a análise de variância (ANOVA), verificou-se efeito significativo da interação ($p < 0,05$) entre os fatores avaliados (variedades x Fontes de Adubações) apenas para diâmetro superior e redondo aos 15 e 30 dias, altura e número de folhas aos 45 dias (Tabela 1).

Tabela 1: Valores médios de diâmetro superior e redondo aos 15 e 30 dias, altura e número de folhas aos 45 dias de plantas de duas variedades de alface, “lisa (*Lechuga crespa*)” e “crespa (*Lechuga Iceberg*)”, submetidas a diferentes fontes de adubação.

15 dias				
Diâmetro Superior				
	Mineral	Esterco Bovino	Cama de aviário	Dejeto de suíno
Crespa	19,98 Aa	9,41 Ca	9,96 BCa	10,34 Ba
Lisa	8,95 ABb	8,5 Bb	9,09 ABb	9,50 Ab
Diâmetro Redondo				
Crespa	17,34 Aa	13,55 Ba	13,64 Ba	13,73 Ba
Lisa	13,20 Ab	11,12 Bb	12,41 ABb	12,00 ABb
30 dias				
Diâmetro Superior				
Crespa	20,23 Aa	18,90 Ba	20,30 Aa	19,99 Ab
Lisa	19,19 ABb	19,42 ABa	18,80 Ba	20,94 Aa
Diâmetro Redondo				
Crespa	17,87 Aa	14,77 Ca	15,85 Ba	16,54 Ba
Lisa	14,85 ABb	13,92 Bb	15,73 Aa	15,33 Ab
45 dias				

Altura				
Crespa	17,72 Bb	18,05 Ba	21,98Aa	18,27 Ba
Lisa	19,41 Ba	18,14 BCa	21,98Aa	17,84 Ca
Número de folhas				
Crespa	8,98 Aa	8,03 Ba	8,39 Bb	8,18 Ba
Lisa	8,41 Bb	8,30 Ba	9,00 Aa	8,21 Ba

As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao observar os valores médios da tabela 1, verifica-se que os melhores resultados foram apresentados pelas seguintes combinações: **aos 15 dias** -adubação mineral e Variedade crespa (DS = 19,98 cm e DR=17,34 cm), **aos 30 dias** – adubação mineral e variedade crespa (DS=20,23 cm), cama de aviário e variedade crespa (DR=20,30 cm), dejetos de suíno e variedade lisa (DS=20,94 cm), adubação mineral e variedade crespa (DR=17,87 cm) e a fonte de adubação advinda da cama de aviário com a variedade lisa (DR=15,73 cm). **Aos 45 dias**, notamos que os melhores resultados para altura foram apresentados quando as variedades foram cultivadas utilizando cama de aviário (21,98 cm), e um maior número foi favorecido quando utilizamos as combinações: adubação mineral e variedade crespa (NF=8,98) e cama de aviária com a variedade lisa (NF=9,00) (Tabela 1).

Confirmamos com o nosso trabalho a premissa de que as hotaliças folhosas respondem muito bem à fontes de adubação orgânicas, assim como outros estudos disponíveis na literatura como o de Oliveira et al. (2010) e Simões et al. (2015). Apesar dessas diferenças observadas na fase inicial de avaliação, devemos ressaltar que no tempo de colheita, aos 60 dias, no caso do nosso estudo, não foi observada diferença estatística ($p < 0,05$) entre o tipo de variedade cultivada e o tipo de fonte de adubação utilizada, mas sim efeito simples dos fatores.

Os coeficientes de variação apresentaram valores entre 6,27 a 21,8%, com valor médio de 12,87%. Coeficientes de variação altos mostram alto grau de heterogeneidade das variáveis avaliadas (ASSIS et al. 2015), e quanto menor for o valor desse coeficiente, maior é a precisão do experimento (BANZATTO; KRONKA, 2006). Apesar dos altos valores de CV, ressaltamos que os princípios básicos da experimentação (repetição, casualização e controle local) foram atendidos na instalação do experimento.

Para as variáveis que não apresentaram efeito significativo de interação ($p < 0,05$), os dois fatores, ou seja, as duas variedades e as fontes de adubação foram analisadas isoladamente, de modo a identificarmos qual a fonte de adubação apresentou os melhores resultados, independentemente da variedade analisada (Figura 2), e qual a variedade apresentou o melhor desempenho independente da fonte de adubação utilizada (Figura 3).

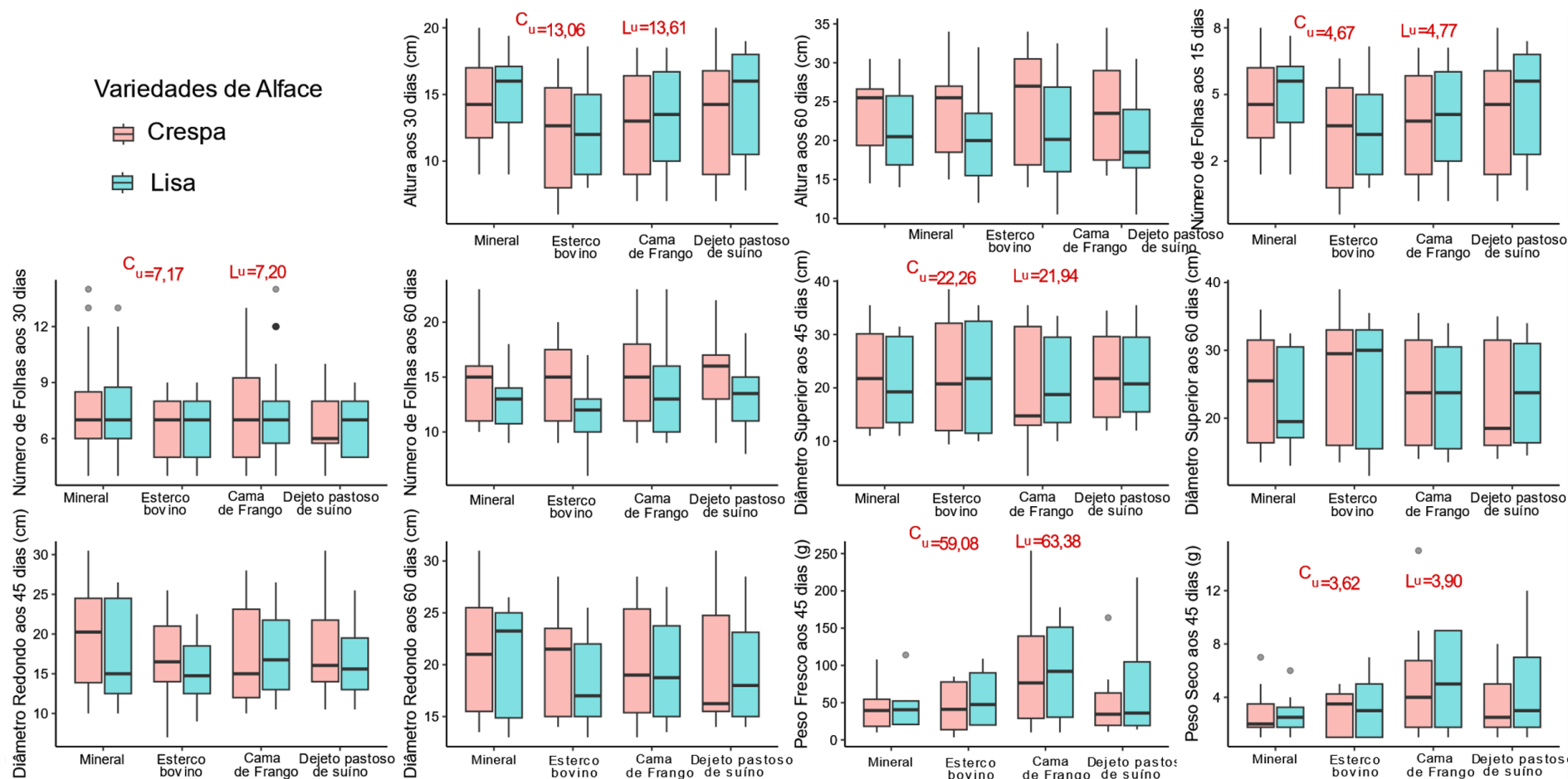
Observando a Figura 2 e 3, é possível verificar a variação nos dados, ou seja, quanto maior a altura da *boxplot*, maior a variação dos dados. Isso permite comparar o desempenho dos diversos tipos de fonte de adubação para cada variedade de alface avaliada, e identificar qual deles apresentaram melhores valores.

Na figura 2, como não foi verificado efeito para a fonte de variação “variedades” para algumas variáveis, ou seja, as variedades não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$), logo foi apresentado os valores médios das duas variedades na parte superior dos gráficos.

Ao analisar o efeito simples das fontes de adubação, esperava-se que a fonte de adubação mineral fosse se destacar em todas, uma vez que os nutrientes já serão disponibilizados para a planta simultaneamente. E não foi o que aconteceu, as fontes de adubação com dejetos suíno e cama de aviário apresentaram resultados similares, ou até melhores como foi para a altura aos 60 dias, número de folhas aos 15 e 60 dias, e peso fresco e seco aos 45 dias.

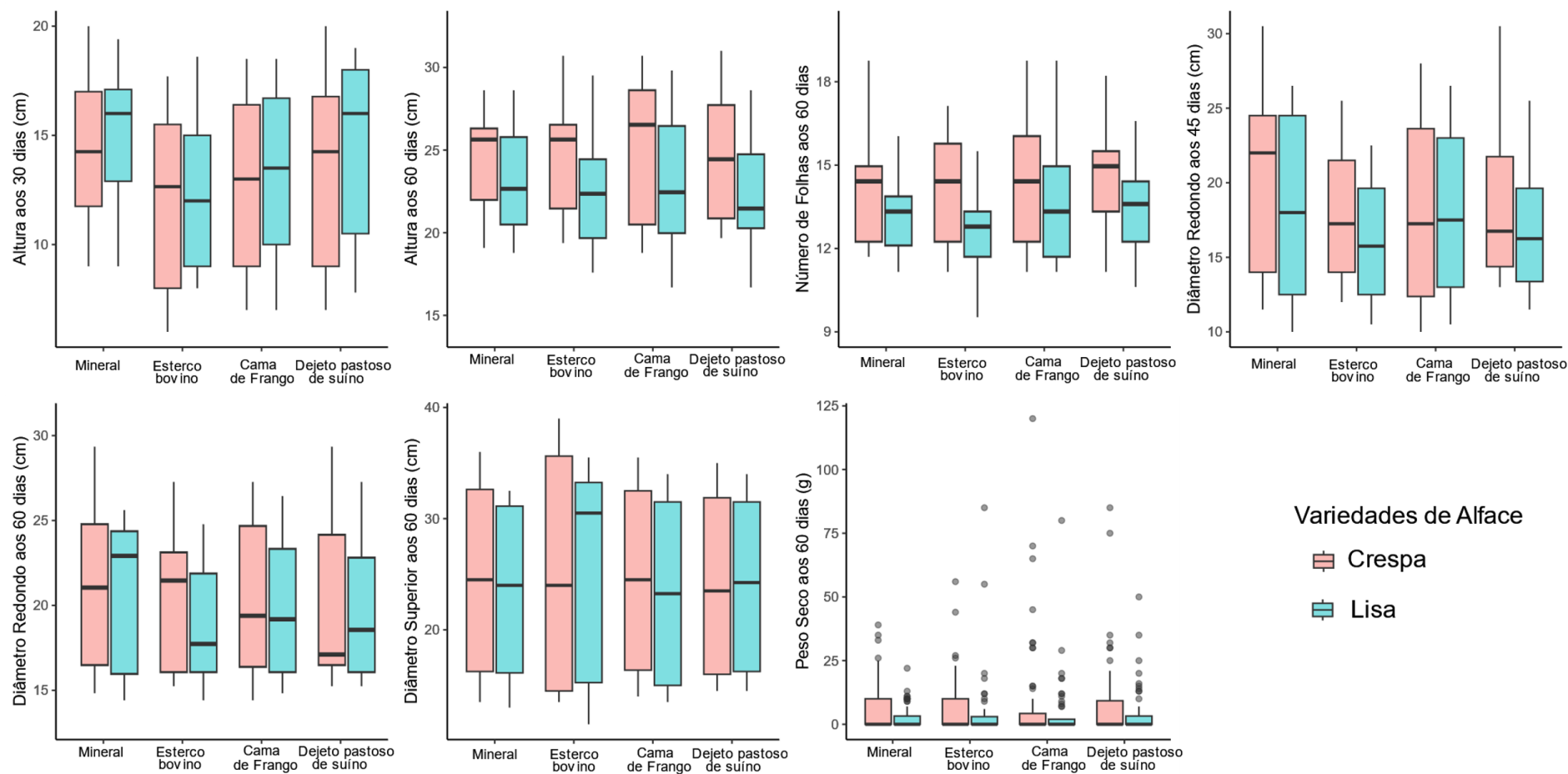
Dentre os vários elementos que impactam no sistema de produção da hortaliça alface, o manejo com a adubação merece atenção especial, pois influencia diretamente o seu desenvolvimento, impactando, por conseguinte, a produção e a qualidade da cultura (VAZ et al., 2019). Pela análise química da cama de aviária verificamos que a mesma possui 26,6 g Kg⁻¹ de N, 13,6 26,6 g Kg⁻¹ de P, 26,3 26,6 g Kg⁻¹ de K, 23,6 26,6 g Kg⁻¹ de Ca e 5 26,6 g Kg⁻¹ de Mg (TESSARO et al., 2015), logo foi verificado a que a disponibilização desses nutrientes foram essenciais para o bom desenvolvimento da hortaliça, tendo em vista que a aplicação de quantidades apropriadas de nitrogênio beneficia o crescimento vegetativo, amplia a área fotossintética e aumenta o potencial produtivo da hortaliça (FILGUEIRA, 2003). Para a alface o Nitrogênio é o segundo mineral mais extraído (BENINNI et al., 2005; FILGUEIRA, 2012), e o fósforo um nutriente altamente demandado pela alface, especialmente durante a fase final do seu ciclo (LANA et al., 2004).

Figura 2. Estatística descritiva (*Boxplot*) para variáveis de altura, número de folhas, diâmetro superior e redondo, peso fresco e seco de plantas das variedades crespa (cor rosa) e lisa (cor azul) que apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) para fontes de adubação.



Coeficientes de variação: 11,21; 15,02; 15,15; 14,40; 16,27; 10,93; 6,27; 12,79; 8,42; 36,93; 32,75%, respectivamente.

Figura 3: Estatística descritiva (*Boxplot*) para variáveis de altura, número de folhas, diâmetro superior e diâmetro redondo de plantas das variedades crespa (cor rosa) e lisa (cor azul) que apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) para o fator de variação variedades.

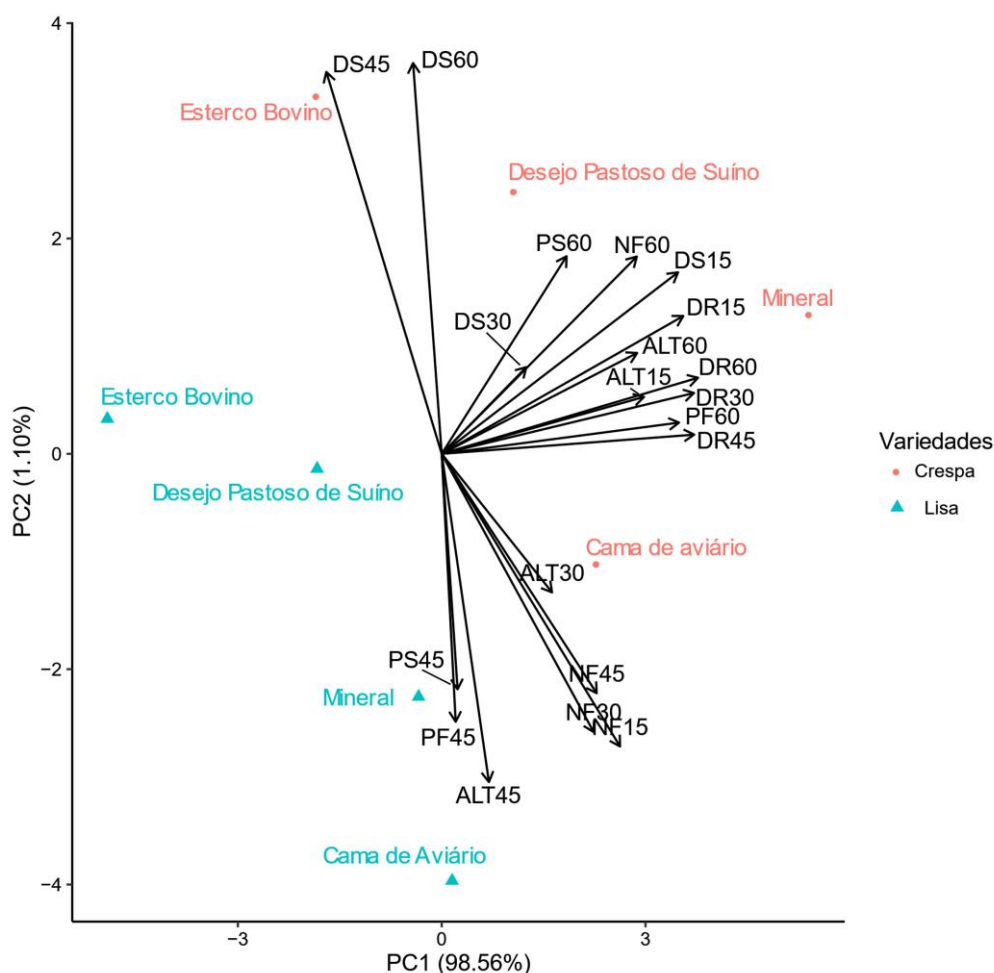


Coeficientes de variação: 11,21; 15,02; 16,27; 12,79; 8,42; 6,27%, respectivamente

Observando a figura 3, de modo geral, verifica-se que a variedade crespa apresentou os melhores resultados quando comparada a lisa para essas variáveis, o que é identificado pela posição superior dos seus *boxplots*.

Ao analisar os resultados por meio da Análise de Componentes Principais (PCA), como ilustrado na Figura 4, considerada uma abordagem exploratória valiosa, especialmente quando lidamos com um grande número de variáveis, foi observado uma correlação positiva entre 90% das variáveis avaliadas, com exceção das variáveis diâmetro superior aos dias 45 e 60 (correlação negativa). Notavelmente, entre as fontes de adubação testadas, o dejetos suíno e a cama de aviário surgem como candidatos promissores para substituir os adubos minerais, destacando-se pela sua eficácia.

Figura 4: Dispersão Gráfica dos escores (Fontes de adubação avaliadas e variedades de alface) estimados a partir das variáveis altura, número de folhas, diâmetro superior e redondo, peso fresco e seco de plantas.



Trabalhando com dejetos suínos, contudo na forma líquida, Fisher et al. (2016), verificou que o dejetos líquido de suínos demonstra potencial para fornecer nutrientes e impulsionar incrementos na produtividade da alface, sendo eficaz até a dosagem de 12 litros por m². No entanto ressaltar que inúmeros são os fatores do ambiente que podem exercer influência tanto no desenvolvimento quanto no crescimento da alface, sendo eles, por exemplo, períodos de chuvas intensas e elevadas temperaturas. Portanto, é essencial uma análise detalhada da adaptação das cultivares em diferentes condições de cultivo (COSTA JÚNIOR et al., 2021), tendo em vista que são variedades geneticamente distintas, e que podem apresentar respostas diferentes quando submetidas a mesma condição ambiental.

A utilização de resíduos que antes não tinham uma finalidade, e agora podem ser incorporados como fonte de adubação podem aprimorar a produtividade, reduzir o impacto ambiental e impulsionar o crescimento das plantas (SANTOS JÚNIOR, 2022). Os resultados ressaltam a importância da escolha criteriosa das fontes de adubação e práticas de manejo para otimizar o crescimento e a qualidade da alface, considerando os estágios de desenvolvimento das plantas.

O trabalho fornece *insights* valiosos para produtores e pesquisadores interessados em maximizar o rendimento e a uniformidade das alfaces crespa e lisa em suas culturas.

4. CONCLUSÃO

O uso dos compostos orgânicos proveniente de dejetos de suínos pastoso e cama de aviário podem ser usados como uma fonte de adubação alternativa para o pequeno produtor, e assim reduzir seus gastos com a compra de fertilizantes minerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, J.P.; SOUSA, R.P.; LINHARES, P.C.F.; PEREIRA, M.F.S.; MOREIRA, J.C. Avaliação biométrica de caracteres do melão de São Caetano (*Momordica charantia* L). **Revista Brasileira de Plantas medicinais**, v.17, n. 4, p. 505-514, 2015.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 4 E., Funep, Jaboticabal, 2006. 237p.
- BENINNI, Y.E.R.; HIDEAKI, W.T.; CARMEN, V.J.N. Concentração e acúmulo de macronutrientes em alface cultivada em Sistema hidropônico e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 3, p. 273-282, 2005.
- BERNARDI, A. C. C.; BERNARDI, M. R. V.; WERNECK, C. G.; HAIM, P. G.; MONTE, M. B. M. Avaliação Quantitativa e Qualitativa de Alface Cultivada em Sistema Zeopônico. **Circular Técnica, nº 23**. Embrapa, Rio de Janeiro, 2004. 11p.
- BRASIL – IPEA, Centro de pesquisa em ciência, tecnologia e sociedade. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. Disponível em <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em:07 jun. 2023.
- CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; MATTOS Jr., D.; BOARETTO, R. M.; RIJ, B. V. **BOLETIM 100: Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. IAC Camp. 2022.
- COSTA JÚNIOR, A. B.; KANO, C.; CHAVES, F. C. M.; DOS SANTOS, A. R. M.; DE OLIVEIRA GENTIL, D. F.; MARIALVA, É. E. A. Desempenho agrônomo de cultivares de alface crespa roxa na Amazônia Central. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 64, n.1, p. 1-6, 2021.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª ed. Revista e ampliada. Viçosa. UFV, 2003. 412 p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2012. 3 ed. Viçosa-MG: Editora UFV. 421p.
- HENZ, G. P.; SUINAGA, F. A. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília, Embrapa Hortaliças. **Comunicado Técnico nº 75**. 2009. 7p.
- LACERDA, S. M. P.; de FREITAS NORONHA, R. H.; da SILVA, J. O.; ROCHA, F. A.; dos SANTOS LISBOA, G.; da SILVA, T. O.; de LIMA SILVA, N. Esterco bovino e casca de café na produção da alface (*Lactuca sativa* L.). **Conjecturas**, v. 22, n. 11, p. 836-849, 2022.

LANA, R.M.Q.; ZANÃOJÚNIOR, L.A.; LUZ, J.M.Q.; SILVA, J.C. Produção da alface em função do uso de diferentes fontes de fosforo em solo de cerrado. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 525-528, 2004.

LOUREIRO, D. C.; LOUREIRO, D. C.; AQUINO, A. M. D.; ZONTA, E.; LIMA, E. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.7, p.1043-1048, 2007.

LOURENZI, C.R. **Dejetos de suínos: produção de culturas, efeito na matéria orgânica e nas transferências nas formas de fósforo**. 2014. 127p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

LUZ, V. S. V.; GOMES, M. B.; da SILVA TRINDADE, J.; LUZ, W. E. S.; da SILVA, V. L. Avaliação da densidade populacional de perfilhos dos capins Marandu e Piatã submetidos à adubação com cama de frango e esterco de bovinos confinados. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 8, 2021.

MELO, A.M.; SILVA, F.L.H.; GOMES, J.P.; ALVES, N.M.C. Aproveitamento de resíduos de restaurante na obtenção de adubo orgânico para produção de alface e mudas de maracujazeiro e mamoeiro. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v.13, n.Especial, p.325-335, 2011.

MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. D. O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 101-110, 2008.

MORAES, R.E.; SILVEIRA, R.F.; VANIEL, C.R.; PINHEIRO, L.J.; SILVEIRA, I.D.B. Suinocultura e o Meio ambiente. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 18, n. 10. p. 1-17, 2017.

OLIVEIRA, A. C. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M.W.; GARCIA, N. C. P.; GARCIA, S. L. R. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 211-217, 2004.

OLIVEIRA, E.Q.; SOUZA, R. J.; CRUZ, M.C.M.; MARQUES, V.B.; FRANÇA, A.C. 2010. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 28, v. 1, p. 36-40, 2010.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Perspectivas Mundiais de população 2019**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/83427-popula%C3%A7%C3%A3o-mundial-deve-chegar-97-bilh%C3%B5es-de-pessoas-em-2050-diz-relat%C3%B3rio-da-onu>. Acesso em: 08 de julho de 2023.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences Discussions**, v. 11, n. 5, p.1633-1644, 2007.

R Core Team (2023). *_R: A Language and Environment for Statistical Computing_*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.

SANTOS JÚNIOR, A. M. **Microrganismos eficientes como biofertilizante na cultura da alface**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2022.

SANTOS, A. T. L., HENRIQUE, N. S., SHHLINDWEIN, J. A., FERREIRA, E., STACHIW, R. Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**, v. 3, n. 1, p. 15-28, 2014.

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K.; FERREIRA, R. L.; ARAÚJO NETO, S. E. Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com condicionadores de substrato. **Horticultura brasileira**, v. 33, n. 4, p. 521-526, 2015.

TEODORO, M. S; PEREIRA, Alitene Moura Lemos. Aproveitamento de resíduos de pescado na confecção de composto orgânico para produção de mudas de alface. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 26, p. 441-449, 2021.

TESSARO, A. B.; TESSARO, A. A.; CANTÃO, M. P.; MENDES, M. A. Potencial energético da cama de aviário produzida na região sudoeste do paraná e utilizada como substrato para a produção de biogás. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 357-377, 2015.

TORRES, W. G. A. **Biocarvões de casca de arroz e de esterco bovino como condicionadores de solo para a produção do feijoeiro**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, ICA- Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2021.

VAZ, C.J.; TAVARES, A.T.; HAESBAERT, F. M.; REYES, I. D. P.; ROSA, P. H. L.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. Adubação NPK como promotor de crescimento em alface. **Revista Agri-Environmental Sciences**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2019.

VIEIRA, J. H.; ALBUQUERQUE, S. L.; DIVINCULA, J. S.; SANTOS, L. J. S.; DA SILVA, T. R. G.; SANTOS, M. A. L. Irrigação Por Déficit E Esterco Bovino Aumentam a Produtividade Da  gua Da Alface. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 24498-24510, 2020.



RELATÓRIO DE ENSAIO - SOLO

IDENTIFICAÇÃO DA ANÁLISE

Análise: 10840

Produtor: Alisson Camargo da Silva
Bairro: Vila Nova

CPF/CNPJ: 50230644848
Município / UF: Fartura / SP

Propriedade: SITIO ÁGUA DA CERRA

Recebimento da Amostra: 17/04/2023

Início Ensaio: 17/04/2023

Final do Ensaio: 05/05/2023

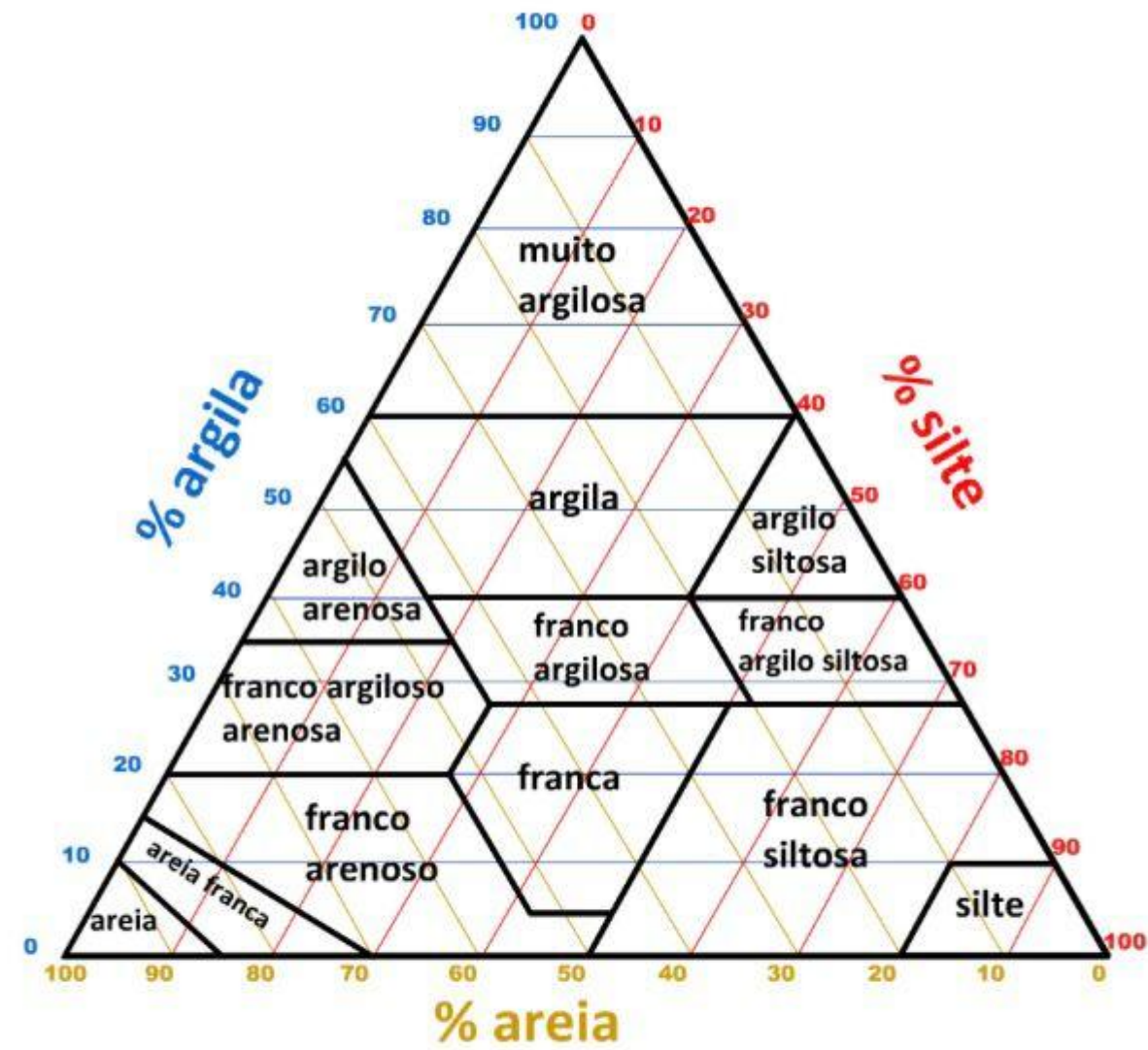
Emissão do Relatório: 05/05/2023

RESULTADOS

			MACRONUTRIENTES																	MICRONUTRIENTES					GRANULOMETRICA					
			C	MO	pH	S	P	P	P	K	Ca	Mg	SB	H+Al	Al3	CTC PH	V%	Al	Ca	Mg	K	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia	Argila	Silte	Tipo
			g/dm3	g/dm3		mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	mmolc/dm3	mmolc/dm3	mmolc/dm3	mmolc/dm3	mmolc/dm3	mmolc/dm3	mmolc/dm3	% CTC	% CTC	% CTC	% CTC	% CTC	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	g Kg-1	g Kg-1	g Kg-1	
			Cálculo	Cálculo	CaCl2	Ca3(PO4)2	Melich	Resina	Rem	Resina	Resina	Resina	Cálculo	Cálculo	KCL	Cálculo	Cálculo	Cálculo	Cálculo	Cálculo	Cálculo	Água Quente	DTPA	DTPA	DTPA	DTPA	Cálculo	Cálculo	Cálculo	
			IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC	IAC
Código	Identificação	Cultura																												
NH40	AMOSTRA 01	NÃO INFORMADO	28,44	49,03	6,06	12	N/S	552,62	N/S	4,93	294,72	38	337,64	24,94	0	362,59	93,12	0	81,28	10,48	1,36	0,28	41,84	58,10	18,01	12,78	N/S	N/S	N/S	N/S

DECLARAMOS, que os resultados informados se referem somente aos itens ensaiados. E se aplicam à amostra conforme recebida e registrada no contrato. Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer a autorização escrita do laboratório.

Kenya Araujo
CREA/SP nº 5070804784
Responsável Técnico



Níveis de Nutrientes para interpretação de Resultado de Análise de Solo																	
Classe	P resina				Al	S-SO4 ²⁻	K	Ca	Mg	pH	V%	Classe	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Teores	Florestais	Perenes	Anuais	Hortaliças	KCl	Ca(H2 PO4)2	Resina trocadora de íons	-	-	CaCl2	-	Teores	Água quente	DTPA	DPTA	DPTA	DPTA
Muito Baixo	0 - 2	0 - 5	0 - 6	0 - 10	-	-	0 - 0,7	-	-	Até - 4,3	0 - 25		----- mg/dm³ -----				
Baixo	3 - 5	6 - 12	7 - 15	10 - 25	< 5	0 - 4	0,8 - 1,5	0 - 3	0 - 4	4,4 - 5,0	26 - 50	Baixo	0,0 - 0,20	0,0 - 0,2	0 - 4	0,0 - 1,2	0,0 - 0,5
Médio	6 - 10	13 - 30	16 - 40	25 - 60		5 - 10	1,6 - 3,0	4 - 7	5 - 8	5,1 - 5,5	51 - 70	Médio	0,21 - 0,60	0,3 - 0,8	5 - 12	1,3 - 5,0	0,6 - 1,2
Alto	10 - 20	31 - 60	41 - 80	61 - 120	> 5	> 10	3,1 - 6,0	> 7	> 8	5,6 - 6,0	71 - 90	Alto	> 0,60	> 0,8	> 12	> 5,0	> 1,2
Muito Alto	> 20	> 60	> 80	> 120	-	-	> 6,0	-	-	> 6,0	> 90						

P-REMANESCENTE ⁵	NÍVEIS DE FÓSFORO ³ DISPONÍVEL (EXTRATO MEHLICH-1)					NÍVEIS FÓSFORO ³ DISPONÍVEL (EXTRATO MEHLICH-1)					
----- mg L ⁻¹ -----	----- mg dm ³ -----					TEOR DE ARGILA (%)	MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO ¹⁰	BOM	MUITO BOM
0 - 4	≤ 3,0	3,1 - 4,3	4,4 - 6,0	6,1 - 9,0	> 9,0		----- mg dm ³ -----				
4 - 10	≤ 4,0	4,1 - 6,0	6,1 - 8,3	8,4 - 11,4	> 12,5	> 60	≤ 2,7	2,8 - 5,4	5,5 - 8,0	8,1 - 12	> 12,0
10 - 19	≤ 6,0	6,1 - 8,3	8,4 - 11,4	11,5 - 17,5	> 17,5	35 - 60	≤ 4,0	4,1 - 8,0	8,1 - 12,0	12,1 - 18,0	> 18,0
19 - 30	≤ 8,0	8,1 - 11,4	11,5 - 15,8	15,9 - 24,0	> 24,0	15 - 35	≤ 6,6	6,7 - 12,0	12,1 - 20,0	20,1 - 30,0	> 30,0
30 - 44	≤ 11,0	11,1 - 15,8	15,9 - 21,8	21,9 - 33,0	> 33,0	< 15	≤ 10,0	10,1 - 20,0	20,1 - 30,0	30,1 - 45,0	> 45,0
44 - 60	≤ 15,0	15,1 - 21,8	21,9 - 30,0	30,1 - 45,0	> 45,0						