



**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA
CURSO DE AGRONOMIA**

**LARISSA SOARES AZEVEDO
JENILSON DE SOUZA FERREIRA**

**ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE HORTALIÇAS CULTIVADAS EM DIFERENTES
CONDIÇÕES DE ADUBAÇÃO**

PORTO NACIONAL - TO

2021

**LARISSA SOARES AZEVEDO
JENILSON DE SOUZA FERREIRA**

**ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE HORTALIÇAS CULTIVADAS EM DIFERENTES
CONDIÇÕES DE ADUBAÇÃO**

Projeto de pesquisa submetido ao Curso de Agronomia da FAPAC - Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC Porto Nacional, como requisito parcial para aprovação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius
Moreira Barbosa

Co-orientadora: Prof. Ma. Taynara
Augusta Fernandes

**PORTO NACIONAL
2021**

**LARISSA SOARES AZEVEDO
JENILSON DE SOUZA FERREIRA**

**ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE HORTALIÇAS CULTIVADAS EM DIFERENTES
CONDIÇÕES DE ADUBAÇÃO**

Projeto de pesquisa submetido ao Curso de Agronomia da FAPAC- Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC Porto Nacional, como requisito parcial para aprovação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I.

Aprovado em: ____/____/____

Orientador: Professor Dr. Marcus Vinicius Moreira Barbosa
Instituto Presidente Antônio Carlos

Examinador: Professora Me. Silvia Souto
Instituto Presidente Antônio Carlos

Examinador Professora Dr^a Melanie Digmayer
Instituto Presidente Antônio Carlos

**PORTO NACIONAL
2021**

RESUMO

Sistemas agroecológicos de produção têm o objetivo de promover a sustentabilidade e vem aumentando nos últimos anos impulsionados pela demanda de alimentos mais saudáveis. Esse sistema de produção adota práticas de preparo e cultivo do solo de maneira a minimizar a destruição dos agregados e a inversão das camadas de solo, diferente do convencional. Essas práticas também mantêm as condições edáficas do solo, beneficiando as comunidades microbianas. Por sua vez, os microrganismos do solo são responsáveis pela decomposição dos resíduos orgânicos, ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia no solo, apresentando funções específicas e contribuindo para as atividades do ambiente. Deste modo, o objetivo desta pesquisa é avaliar o ganho de biomassa de hortaliças em diferentes condições de adubação. Para isso, a análise será realizada em canteiro doméstico em Porto Nacional - TO para cultivo da hortaliça (rúcula cultivada) em solos com três diferentes adubações (controle, esterco bovino + palha de arroz, esterco bovino + palha de arroz + NPK). Depois do cultivo foram avaliados o número de folhas, altura de plantas e ganho de biomassa fresca em cada tratamento da hortaliça em estudo. Os dados foram correlacionados através de análises estatísticas realizadas pelo Bioestat 5.3. Os resultados mostraram que a adubação orgânica contendo NPK proporcionou melhor desempenho da rúcula tanto em número de folhas por planta, quanto em altura de plantas e biomassa em relação aos demais tratamentos. Isso provavelmente se deve às condições naturalmente pobres em minerais essenciais nos solos do Cerrado. Conclui-se que, a adubação orgânica contendo esterco bovino associado com NPK promoveu melhor o crescimento e produtividade da rúcula cultivada.

Palavras-chave: biomassa, micorriza, mutualismo, sustentabilidade.

ABSTRACT

Agroecological production systems aim to promote sustainability and have been increasing in recent years driven by the demand for healthier foods. This production system adopts soil preparation and cultivation practices in order to minimize the destruction of aggregates and the inversion of soil layers, different from the conventional one. These practices also maintain the soil's edaphic conditions, benefiting microbial communities. In turn, soil microorganisms are responsible for decomposing organic waste, cycling nutrients and for the flow of energy in the soil, presenting specific functions and contributing to the activities of the environment. Thus, the objective of this research is to evaluate the gain in vegetable biomass under different fertilization conditions. For this, the analysis will be carried out in a domestic plot in Porto Nacional - TO for the cultivation of vegetables (cultivated rocket) in soils with three different fertilizations (control, cattle manure + rice straw, cattle manure + rice straw + NPK). After cultivation, the number of leaves, plant height and fresh biomass gain in each treatment of the studied vegetable were evaluated. Data were correlated through statistical analyzes performed by Bioestat 5.3. The results showed that organic fertilization containing NPK provided better rocket performance both in number of leaves per plant and in plant height and biomass in relation to the other treatments. This is likely due to conditions naturally poor in essential minerals in Cerrado soils. It was concluded that organic fertilization containing bovine manure associated with NPK promoted better the growth and productivity of the cultivated rocket.

Keywords: biomass, mutualism, mycorrhiza, sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Produtos Orgânicos mais consumidos	13
Figura 2- Produção estadual de hortaliças folhosas.....	13
Figura 3- Imagem ilustrativa dos canteiros.....	13
Figura 4- Imagem ilustrativa da bandeja de isopor e regado.....	23
Figura 5- Imagem ilustrativa do substrato.....	23
Figura 6 Imagem ilustrativa ad cultivar Rúcula Cultivada.....	23
Figura 7- Imagem ilustrativa do plantio manual da semente.....	23
Figura 8- Imagem ilustrativa do transplântio da rúcula.....	24
Figura 9- Imagem ilustrativa da irrigação manual por regador.....	24
Figura 10- Imagem ilustrativa a) Contagem de número de folha da testemunha, b) Contagem de número de folha do adubo orgânico, c) Contagem de número de folha do adubo orgânico + NPK.....	24
Figura 11- Imagem ilustrativa: a) Medida da altura da planta da testemunha, b) Medida da altura da planta do adubo orgânico, c) Medida da altura da planta do adubo orgânico + NPK.....	25
Figura 12- Imagem ilustrativa: a) Peso da biomassa fresca da testemunha, b) Peso da biomassa fresca do adubo orgânico, c) Peso da biomassa fresca do adubo orgânico + NPK.....	25
Figura 13- Imagem comparativa dos tratamentos analisados, ressaltando o número de folha.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Valores nutricionais da Rúcula (<i>Euruca sativa</i>) em 100g.....	15
Tabela 2- Valores nutricionais da Alface Americana (<i>Lactuca sativa L.</i>) em 100g.....	16
Tabela 3- Valores nutricionais da Couve Manteiga (<i>Brassica oleracea</i>) em 100g.....	17
Tabela 4. Média do número de folhas nos tratamentos analisados.....	27
Tabela 5. Média da altura das plantas (cm) nos tratamentos analisados.....	28
Tabela 6. Média da biomassa fresca das plantas (g) nos tratamentos analisados....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
2.1. OBJETIVO GERAL	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1. CULTIVO ORGÂNICO	12
3.2. HORTALIÇAS COMUMENTE CULTIVADAS	15
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
5. CRONOGRAMA	27
6. ORÇAMENTO	28
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
7.1. Número de Folhas.....	29
7.2. Altura das plantas (cm)	30
7.3. Biomassa fresca (gramas)	30
8. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas agroecológicos de produção, que buscam sustentabilidade, vem aumentando nos últimos anos, impulsionada pela demanda da sociedade por alimentos com mais qualidade e que, em seu processo produtivo, resultem em menores impactos ambientais. Como reflexo, o mercado de produtos orgânicos tem apresentado um acelerado crescimento no Brasil. Por exemplo, em 2014 o segmento faturou R\$ 2 bilhões e em 2018 o faturamento duplicou para R\$ 4 bilhões (BRASIL, 2016; LIU, 2019). Além disso, pesquisas têm identificado que 19% dos brasileiros consomem algum produto orgânico, 35% consumiram nos últimos seis meses e 67% estão dispostos a aumentar a compra desses produtos (AGÊNCIA BRASIL, 2019), demonstrando ainda seu grande potencial de crescimento. Isso promoveu um aumento do número de produtores e área cultivada, além de uma maior agregação de valor, por ser um mercado com comercialização diferenciada, o que têm contribuído para seus bons desempenhos nos faturamentos.

Nesses sistemas de produção adota-se um conjunto de práticas, entre elas a semeadura direta, procurando preparar e cultivar o solo de maneira a minimizar a destruição dos agregados e a inversão das camadas de solo, diferente do que ocorre, em geral, no preparo convencional (VEZZANI; MIELNICZUK, 2009). A principal contribuição da semeadura direta está associada à adição de matéria orgânica, a qual tem sido relacionada à melhoria das propriedades edáficas do solo (CARDOZO *et al.*, 2008), às alterações na composição da comunidade microbiana e na atividade enzimática do solo, resultando em impactos benéficos nos atributos microbianos do solo (ELFSTRAND *et al.*, 2007a; ELFSTRAND *et al.*, 2007b). Tais atributos, como a diversidade e biomassa de microrganismos, são indicadores sensíveis e adequados para o monitoramento de alterações ambientais decorrentes do uso agrícola (EPELDE *et al.*, 2014; FERREIRA *et al.*, 2010; FERREIRA *et al.*, 2011), e podem ainda servir para orientar o planejamento e a avaliação das práticas de manejo utilizadas.

A microbiota do solo é a principal responsável pela decomposição dos resíduos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia no solo, podendo ter influência tanto na transformação da matéria orgânica, quanto na estocagem do carbono e nutrientes minerais (JENKINSON; LADD, 1981). Assim, a quantificação da biomassa e a identificação dos grupos envolvidos nesse processo, são informações

para compreensão do funcionamento do sistema e da dinâmica da matéria orgânica (BOWLES *et al.*, 2014).

Embora alguns desses microrganismos sejam patógenos para os cultivares, existem ainda aqueles que são benéficos, ajudando a planta e fornecendo nutrientes para que se desenvolva. Ambos estão presentes na rizosfera e são estudados por seus efeitos mutualísticos. São classificados como: bactérias fixadoras de nitrogênio, fungos micorrízicos e organismos de controle biológico (MENDES *et al.*, 2013). Esses organismos apresentam específicas funções e cada um contribui para as atividades do ambiente. Em ecossistemas sem intervenção humana a microbiota se encontra equilibrada no solo, bem como, mantendo sua biodiversidade. Em solos utilizados pelos modelos produtivos implantados no Brasil, as mudanças ocorridas muitas das vezes não são favoráveis acarretando a diminuição da microflora e o empobrecimento do solo com a falta de fixação temporária de nutrientes.

Apesar da possível contribuição dos microrganismos do solo aos organismos vegetais, a intensa movimentação do solo aplicada à produção de hortaliças é um fator de degradação e favorece a ocorrência de erosão (SOUZA; RESENDE, 2006) contribuindo para perdas na quantidade e na qualidade da matéria orgânica e consequente redução da produtividade (CIVIDANES *et al.*, 2002). Deste modo, para garantir a sustentabilidade dos produtores familiares no campo a manutenção da qualidade do solo, é fundamental. Algumas técnicas têm sido utilizadas para minimizar os problemas relacionados ao manejo excessivo do solo destacando-se a utilização de cobertura morta, a aplicação de adubos orgânicos e aplicação de fertilizantes minerais (ZIECH *et al.*, 2014). No entanto, este último muitas vezes pode comprometer a qualidade final do produto e até mesmo prejudicar a saúde dos consumidores, além de onerar os custos de produção (SOUZA *et al.*, 2005).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar o ganho de biomassa de hortaliças em diferentes condições de adubação.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar o número de folhas de hortaliças cultivadas em diferentes condições de adubação, após 50 dias de plantio.

Comparar a biomassa fresca de hortaliças cultivadas em diferentes condições de adubação, após 50 dias de plantio.

Comparar altura de plantas de hortaliças cultivadas em diferentes condições de adubação, após 50 dias de plantio.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. CULTIVO ORGÂNICO

O termo agricultura orgânica se deu entre os anos 1925 e 1930 através do trabalho do inglês Albert Howard, onde destaca a importância da matéria orgânica dentro dos processos produtivos na agricultura. Ainda nessa mesma época, apareceram alguns movimentos que visavam o uso de práticas sustentáveis, em direção oposta a adubação realizada com produtos químicos. Assim, a agricultura alternativa passou a ser conhecida por volta dos anos 70, em que o termo agricultura orgânica foi incluído como sinônimo de agricultura alternativa (SAMINÊS *et al.*, 2007).

Por volta dos anos 80 houve um crescimento da consciência de preservação ecológica e a procura por alimentações mais saudáveis por parte da população, gerando um crescente consumo de produtos orgânicos. Já na década de 90, ocorreu a ECO 92 estimulando a abertura de vários pontos comerciais para venda de produtos naturais, onde, no final da década, os produtos orgânicos deram entrada nos supermercados (ORMOND *et al.*, 2002).

Ormondo *et al.* (2002) abordam o termo agricultura orgânica como um conjunto de processos de produção agrícola, onde a fertilidade do solo é função direta da matéria orgânica.

Assim, o cultivo orgânico é um sistema de produção agrícola ecológico e sustentável, baseado na preservação e no respeito à terra, ao meio ambiente e ao homem. Este sistema é centrado no ser humano e a base da sustentabilidade é o solo. Praticar agricultura orgânica ou com base agroecológica é, além de tudo, um novo modo de pensar e de se relacionar com as pessoas e com a natureza (MADAIL; BELARMINO, 2015).

Cultivar uma horta orgânica é uma forma natural de produzir hortaliças e plantas medicinais, utilizando-se práticas culturais adequadas, sem uso de agrotóxicos, sementes transgênicas, antibióticos e outros produtos prejudiciais a saúde humana e ao meio ambiente. Nesse sistema pode-se fazer as pazes com a natureza, protegendo os recursos naturais (solo, água, flora e fauna) e as futuras gerações, restaurando a biodiversidade e preservando a diversidade biológica, que é a base de uma sociedade equilibrada (GUIMARAES, 2014).

Além da importância das hortaliças orgânicas em nossa nutrição e alimentação, os alimentos saudáveis, nutritivos e saborosos mais baratos, previnem e até curam doenças. No mundo inteiro existe, uma preocupação dos consumidores em relação à qualidade dos alimentos. A agricultura orgânica tenta ser o mais natural possível. Esse sistema dispensa os defensivos químicos e opta por empregar os predadores das pragas para fazer um controle de forma natural, impedindo que a cultura seja destruída ao mesmo tempo que evita produtos nocivos tanto para o meio quanto para a saúde do consumidor final (AGRICULTURA E ABASTECIMENTO, 2016).

Deste modo, podemos dizer que, a agricultura orgânica é um processo produtivo que se compromete com a organicidade e sanidade na produção de alimentos vivos, tendo em vista a garantia e qualidade à saúde dos seres humanos, através do uso e desenvolvimento de tecnologias reais próprias do local, do solo, clima, água, topografia, radiações e biodiversidade de cada contexto, assegurando todos esses elementos entre si e com os seres humanos de forma harmoniosa (BORILE; ARNOLD, 2017).

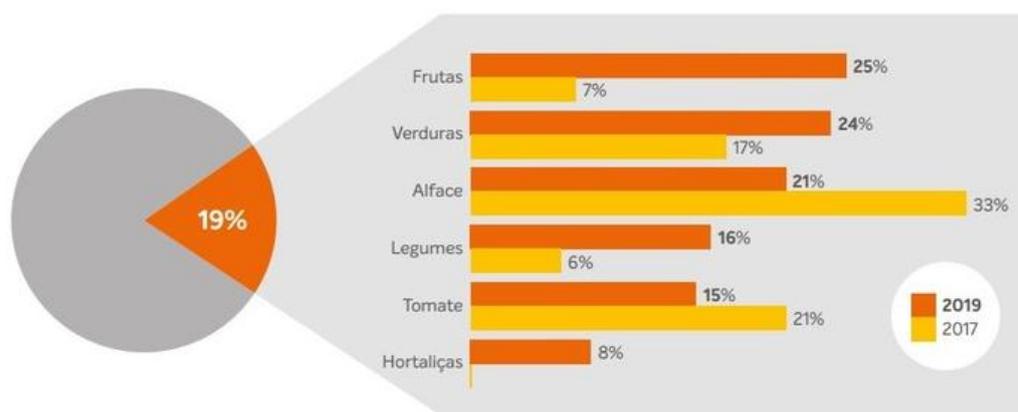
O método de produção orgânica garante o fornecimento de alimentos orgânicos saudáveis, saborosos e duradouros; não usa pesticidas, mantém a qualidade da água de irrigação e não polui o solo ou o nível do lençol freático com produtos químicos tóxicos. Por meio do uso de um sistema mínimo de manejo do solo, pode garantir a estrutura e fertilidade do mesmo, prevenir a erosão e degradação, e ajudar a promover e restaurar a rica biodiversidade local. Devido a esta série de fatores, a agricultura orgânica pode alcançar o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar, expandir o ecossistema local para todo o entorno, e aumentar a capacidade da comunidade de fornecer serviços ambientais (BORILE; ARNOLD, 2017).

Ao serem ingeridas, as hortaliças possuem um papel fundamental para que o organismo humano funcione de maneira harmônica e adequada, pois, são pobres em calorias, fornecem água, fibras, vitaminas, minerais e fitoquímicos, que são componentes antioxidantes. Ou seja, suprem as necessidades nutricionais do nosso organismo, colaborando para o bom funcionamento do corpo humano, além de ajudar nas reações metabólicas, por exemplo (RODRIGUES, 2012). Somado a isso, os nutricionistas comprovam que o consumo de frutas e hortaliças contribui para a prevenção de doenças, como, câncer, obesidade, diabete, hipertensão, doenças cardiovasculares. Além disso, o cultivo de hortaliças reproduzidas por sementes no

Brasil é estimado em média de 842 mil hectares, gerando aproximadamente 2 milhões de empregos (ABCSEM, 2012).

A figura 1 apresenta a porcentagem dos produtos orgânicos mais consumidos no ano de 2017 e 2019 pelos brasileiros, segundo a pesquisa encomendada pelo Conselho Brasileiro da Produção Orgânica e Sustentável (Organis). Entre os alimentos mais consumidos estão as frutas, verduras, alface, legumes, tomate e hortaliças (Diário Agrícola, 2020).

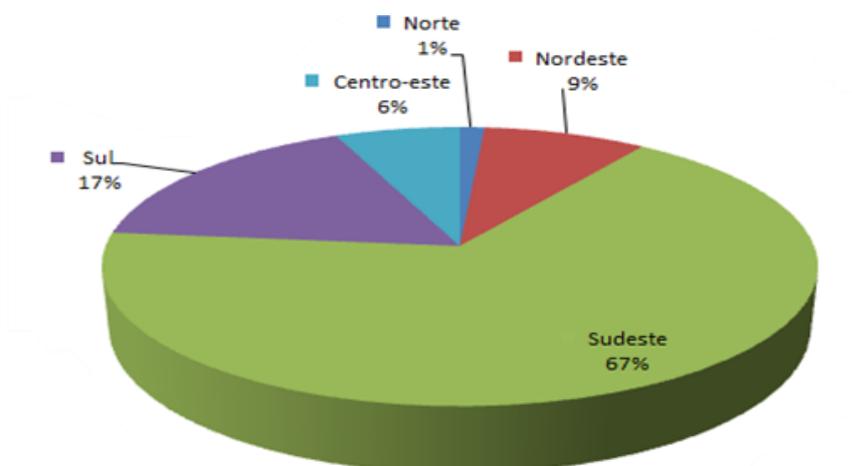
Figura 1- Produtos Orgânicos mais consumidos



Fonte: Diário Agrícola (2020).

Os vegetais folhosos são produzidos em todas as regiões do Brasil. No entanto, a maior parte da produção (84%) concentra-se nas regiões sudeste e sul. Com relação à produção, a figura 2 mostra a nível estadual, a produção de vegetais folhosos é liderada por São Paulo, seguida pelo Rio de Janeiro. É importante destacar que a produção de hortaliças folhosas nesses dois estados responde, em conjunto, por mais da metade do país (REVISTA CAMPO E NEGÓCIO, 2017).

Figura 2- Produção estadual de hortaliças folhosas



Fonte: Revista Campo e Negócio (2017).

No Brasil, as variedades de hortaliças trazem uma gigantesca riqueza em cores e sabores, algumas mais populares em diversas regiões e outras de consumo mais regional, onde as principais hortaliças folhosas são: alface, repolho, couve, rúcula, espinafre, almeirão agrião, acelga, chicória (VILELA; LUENGO, 2017).

3.2. HORTALIÇAS COMUMENTE CULTIVADAS

As hortaliças têm papel fundamental na mesa dos brasileiros, pois traz muitos benefícios por serem ricas em nutrientes como proteínas, vitaminas e sais minerais. Somado a isso, são alimentos com baixo teor calórico, se tornando essencial na composição de quem procura uma alimentação saudável, como podemos observar nas tabelas 1, 2 e 3 que apresentam os valores nutricionais de rúcula, alface e couve, respectivamente.

Os valores nutricionais representam toda a fonte calórica, energética e nutrientes presentes no respectivo alimento, nas hortaliças folhosas observa-se a presença de muitos nutrientes e baixíssimo valor energético, tornando-se um alimento, saudavelmente, nutritivo e de baixa calorias, como podemos observar na tabela 1 para porções de 100 gramas de rúcula.

Tabela 1- Valores nutricionais da rúcula (*Eruca sativa*) em 100g

Tabela Nutricional		% VD (*)
Calorias (Valor energético)	2,60 kcal	0,13%
Carboidratos líquidos	0,10 g	-
Carboidratos	0,44 g	0,15%
Proteínas	0,36 g	0,12%
Gorduras totais	0,02 g	0,04%
Gorduras saturadas	0,00 g	0,00%
Fibra alimentar	0,34 g	1,36%
Sódio	1,80 g	0,08%

(*) % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Fonte: Cuidaí (2021).

Assim como a rúcula, a alface americana também tem baixo valor calórico e é muito nutritiva, além de seu sabor neutro característico tornar a alface a preferida na alimentação de quem faz dieta, como podemos ver na tabela 2 abaixo.

Tabela 2- Valores nutricionais da alface americana (*Lactuca sativa L.*) em 100g

Tabela Nutricional		% VD (*)
Calorias (valor energético)	9,00 kcal	0,45%
Carboidratos líquidos	0,70 g	-
Carboidratos	1,70 g	0,57%
Proteínas	0,60 g	0,20%
Gorduras totais	0,10 g	0,18%
Gorduras saturadas	0,02 g	0,09%
Fibra alimentar	1,00 g	4,00%
Sódio	7,00 g	0,29%

Fonte: Cuidaí (2021).

Outra folhosa com destaque, quando observada sua tabela de valor nutricional, é a couve manteiga, com as mesmas características das hortaliças anteriores, como mostra a tabela 3 logo abaixo.

Tabela 3- Valores nutricionais da couve manteiga (*Brassica oleracea*) em 100g

Tabela Nutricional		% VD (*)
Calorias (Valor energético)	7,56 kcal	0,38%
Carboidratos líquidos	0,34 g	-

Carboidratos	1,20 g	0,40%
Proteínas	0,81 g	0,27%
Gorduras totais	0,14 g	0,25%
Gorduras saturadas	0,03 g	0,13%
Fibra alimentar	0,87 g	3,47%
Sódio	1,68 g	0,07%

(*) % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Fonte: Cuidaí (2021).

A respeito de algumas hortaliças que se destacam quanto à produção, temos a rúcula, cujo nome científico é *Eruca sativa*, ela é uma planta herbácea, anual, de pequeno porte, pertencente à família Brassicaceae, suas folhas são antianêmicas, antiasmáticas, antiescorbútcas, depurativas, digestivas, diuréticas e aperientes (MARTINEZ, 2020). Com isso, vem se tornando componente importante na composição de dietas de emagrecimento. A rúcula é uma hortaliça originária da Região Mediterrânea. Anteriormente muito popular nas regiões de colonização italiana no Brasil, seu consumo espalhou-se por várias regiões brasileiras (EMBRAPA, 2021).

Segundo a SECOM-TO (Secretaria da Comunicação do Governo do Estado do Tocantins (2012), são mais de 970 produtores de hortaliças folhosas, que nos chamados cinturões verdes, movimentam R\$ 42 milhões de reais por ano e ainda são responsáveis pela geração de cerca de dois mil postos de trabalhos diretos e mais de cinco mil indiretos, em uma área plantada de 397 hectares. O Tocantins registra em média um aumento de 20% ao ano de área plantada, e tal aumento nos faz pensar sobre a importância de uma produção eficiente de folhosas.

Para uma produção eficiente, as folhosas são culturas bastante exigentes a nível nutricional do solo (Grangeiro, 2011), e apesar de ocuparem pequeno espaço, por serem de porte pequeno e ciclo curto, exigem um adequado manejo para uma boa produção. Além do mais, mesmo com alta demanda por hortaliças, os produtores estão tendo que adaptarem, não ao novo, mas a um mercado já existente e em expansão, à procura por hortaliça orgânica. A legislação brasileira, considera-se hortaliça orgânica aquela obtida em um sistema de produção no qual não se usam agrotóxicos nem adubos químicos de alta solubilidade (EMBRAPA, 2021).

Diante disso, a utilização de biofertilizantes líquidos são os mais utilizados. Buscando assim insumos menos nocivos ao meio ambiente e com a mesma funcionalidade do adubo químico. Souza *et al.* (2014) realizaram uma pesquisa sobre a produção de rúcula sob aplicação de diferentes concentrações e formulações de biofertilizantes líquidos, no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), no município de Palmas- TO. Os autores observaram que o biofertilizante líquido apresentou resultados semelhantes de produtividade se comparado ao fertilizante químico, inclusive com fitotoxicidade quando usado em excesso.

Outro fator importante para ser analisado são os microrganismos que ocorrem naturalmente no solo e sua interação com os vegetais cultivados. Tal interação é influenciada pelo ambiente natural como solo, clima, e aos fertilizantes que utilizamos para atender às necessidades da cultura, como observou Santos (2016) onde as plantas de rúcula quando em simbiose com a bactéria *Bacillus subtilis* apresentaram maior área foliar em relação às plantas que não foram inoculadas.

Outra hortaliça com grande importância a nível de produtividade a alface americana (*Lactuca sativa L.*) é uma das hortaliças folhosas de maior importância no Brasil, possuindo grande relevância na alimentação e na saúde humana. Destaca-se, principalmente, como fonte de vitaminas e sais minerais e por ser a mais popular hortaliça folhosa (BLAT *et al.*, 2011). É de origem mediterrânea fazendo parte no grupo das olerícolas, onde seu principal consumo ocorre *in natura* ou na culinária em forma de saladas. Sua domesticação, segundo evidências, se deu a partir da espécie vegetal *Lactuca serriola* (JAGGUER *et al.*, 1941; VRIES, 1997).

A alface é uma espécie vegetal que possui grande variabilidade no que diz respeito à forma, cor e textura das folhas, caracterizando diferentes tipos comerciais (LOPES, 2017). Possui um sistema radicular do tipo pivotante podendo atingir até 60cm de profundidade, exigindo importante análise nos diversos estágios de desenvolvimento da cultura, a fim de melhor conhecimento quanto a profundidade efetiva. Quando levado em conta as características do solo e do sistema radicular, o manejo de irrigação pode ser ajustado de acordo as condições momentâneas da cultura (SILVA, 2016).

O solo ideal para o cultivo é o arenoso, médio e argiloso, por ser rico em matéria orgânica e boa disponibilidade de nutrientes, pois, possui resposta positiva à adubação nitrogenada (OLIVEIRA; JUNQUEIRA, 2007). Mendes, Sousa e Junior

(2015) afirmam que, os microrganismos são os responsáveis diretos pelo funcionamento do solo, possuindo um papel de grande importância nos processos de gênese, decomposição de resíduos orgânicos, ciclagem de nutrientes, bem como, na formação da matéria orgânica e biorremediação de áreas contaminadas por poluentes e agrotóxicos.

Dessa forma, para garantir a qualidade do solo é importante que seja feita a manutenção do mesmo, por exemplo, as palhadas e matérias orgânicas são elementos que auxiliam a ativar e equilibrar a qualidade do solo, tornando-o mais fértil, além do mais, gerando uma planta mais nutrida, com grande potencial de produtividade e resistente a pragas e doenças (CUNHA, 2003). Por isso, os adubos orgânicos são sempre os mais recomendados para as hortaliças devido a inúmeros motivos por serem fontes de nutrientes; beneficiar, de forma indireta, propriedades físicas, químicas e biológicas do solo; por ofertarem maior disponibilidade de nutrientes; favorecer o aumento da atividade de macro e microrganismos (MAZUR *et al.*, 1983; KIEHL, 1985; SIQUEIRA, 1988 apud SANTI *et al.*, 2010). Assim, a atuação conjunta desse e de inúmeros outros efeitos resulta em diferentes produtividades de alface, as quais podem superar aquelas obtidas com adubos minerais (SANTI *et al.*, 2010).

E por fim, outra hortaliça de extrema importância a nível de produtividade é a couve, originada da costa do Mediterrâneo e pertencente à família das Brassicaceas, assim como o repolho, os brócolis, a couve-flor e o rabanete. Na Europa e EUA, é mais comum o consumo da couve de folhas crespas. No Brasil, somente são plantadas couves de folhas lisas, sendo as do grupo manteiga as mais comuns. Possuem folhas verde-claras a escuras, tenras, lisas ou pouco onduladas, com pecíolo e nervura de cor verde-claro (EMBRAPA, 2021)

A couve-manteiga (*Brassica oleracea*L. *var.acephala*) é uma hortaliça cujo consumo no Brasil tem aumentado gradativamente devido às novas maneiras de utilização na culinária e às recentes descobertas da ciência quanto às suas propriedades nutracêuticas (NOVO *et al.*, 2010). A couve é uma hortaliça muito rica em nutrientes, destacando-se pelo teor de fibras alimentares, cálcio, magnésio, manganês, fósforo, potássio e vitaminas. E como podemos observar na tabela 3, a couve manteiga é escassa em calorias, sendo muito utilizada em dietas para emagrecimento. É ainda uma excelente fonte de carotenoides apresentando, entre as hortaliças, maiores concentrações de luteína e beta caroteno, reduzindo riscos de

câncer no pulmão e de doenças oftalmológicas crônicas como cataratas (NOVO *et al.*, 2010).

As cultivares de couve manteiga apresentam diferentes padrões de altura. De acordo com NIEUWHOF *et al.*, 1969, cultivares que apresentam plantas de 40-80 cm de altura são classificadas de média a alta e aquelas com pelo menos 90 cm, de altas. As plantas da maioria das cultivares comercializada no Brasil são de porte médio a alto sendo também, uma hortaliça típica de outono-inverno, apresentando uma amplitude de temperatura que varia entre 16 e 22°C, com temperaturas mínimas de 5 a 10°C e máxima de 28°C. Temperaturas acima das recomendadas podem provocar prejuízos no desenvolvimento das plantas (SOARES; CASAIS; BORGES, 2020).

Sua propagação pode ser realizada por sementes ou mudas. No método de propagação vegetativa recomenda-se colocar os brotos, após a retirada das folhas adultas, em saquinhos de plástico com 5,0 a 6,0 cm de diâmetro e 10 a 15 cm de altura, ou em bandejas, para que haja o enraizamento. Destaca-se que esse método é pouco utilizado atualmente, uma vez que as sementes de cultivares comercial de couve não produzem brotos (SOARES; CASAIS; BORGES, 2020).

Após o preparo das mudas, as mesmas devem ser levadas a campo, sendo que o espaçamento recomendado para plantios comerciais é de 80 a 100 cm entrelinhas, e 50 a 70 cm entre plantas. O sistema de plantio em linhas simples é o mais utilizado, entretanto, alguns produtores optam pelo uso do sistema em linhas duplas, no qual se utiliza o espaçamento de 80 a 100 cm entrelinhas duplas, e 40 a 50 cm entre plantas. Para a realização da adubação, recomenda-se a realização da análise de solo, para que, com base nesta, seja prescrita a quantidade necessária de fertilizantes, levando sempre em consideração a necessidade da planta e o que já existe no solo (SOARES; CASAIS; BORGES, 2020). E de acordo com (TRANI *et al.*, 2015), para que se tenha uma boa produção, recomenda-se a implantação de faixas de proteção com bananeiras, pupunheiras e outros palmitos, os quais, além de impedir ou minimizar a passagem de ventos, proporcionam uma renda extra ao produtor.

No Brasil, a área de hortaliças folhosas é estimada em 174.061 hectares cultivados, sendo que a couve (6,1%), uma hortaliça tradicional no cardápio dos brasileiros, tem seu lugar de destaque nas estatísticas das folhosas. A oferta de couve está dimensionada pela produção de 10.621 hectares com couve manteiga (57,7%) e couve manteiga híbrida (42,3%), (VILELA; LUENGO, 2017). A comercialização é feita na forma de maços de aproximadamente 400 g ou no sistema de semi-

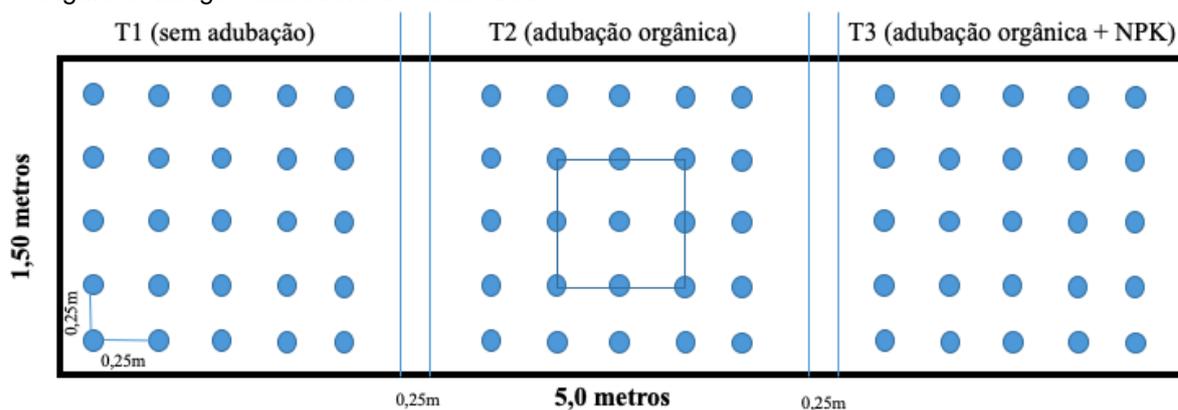
processamento, onde as folhas são picadas, higienizadas e acondicionadas em bandejas, o que agrega maior valor ao produto. É frequente a comercialização em maços diretamente nas hortas, principalmente urbanas e periurbanas (TRANI, 2015).

4. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em um canteiro experimental doméstico, localizado no município de Porto Nacional, Tocantins. O clima tropical da região apresenta duas estações bem definidas, um período chuvoso de outubro a abril com cheias anuais e uma estação seca de maio a setembro (RIBEIRO et al. 2017).

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com três tratamentos, sendo estes: T1 = sem adubação; T2 = esterco bovino + palha de arroz (10Kg . parcela⁻¹); e T3 = esterco bovino + palha de arroz (10Kg . parcela⁻¹) + NPK fórmula 4-14-8 (0,2Kg . parcela⁻¹). O experimento foi realizado com a hortaliça: Rúcula cultivada (*Eruca sativa*). Para o cultivo utilizou-se um canteiro de 1,50m de largura, 5,0m de comprimento e 0,20m de altura, totalizando 7,50m². Para a proteção contra o sol foi utilizado sombrite (50%) com 14m de comprimento e 1,5m de largura. Neste canteiro tiveram três parcelas, que representam os tratamentos descritos acima, com 1,50m de largura, 1,50m de comprimento (2,25m² por tratamento), 0,20m de altura e espaçamento de 0,25m entre os tratamentos. Em cada tratamento foi plantado 5 linhas espaçadas de 0,25m entre plantas e 0,25m entre linhas, totalizando 25 plantas por tratamento (figura 3).

Figura 3- Imagem ilustrativa dos canteiros



Fonte: Elaborada pelos autores.

A semeadura foi realizada em bandejas de isopor multicelulares, com 128 células cada uma (figura 4), preenchida com o substrato orgânico composto por casca de pinus, eucalipto, fibra de coco, fosfato mineral e casca de arroz (figura 5) com molhamento manual uma vez ao dia pela manhã.

Figura 4- Imagem ilustrativa da bandeja de Isopor e regador



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 5- Imagem ilustrativa do substrato



Fonte: Elaborada pelos autores

Foram semeadas duas sementes por células no dia 17 de abril de 2021 e após sete dias de germinação (dia 21 de abril) foi realizado o desbaste deixando-se apenas uma planta por célula.

Figura 6- Imagem ilustrativa da cultivar Rúcula Cultivada



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 7- Imagem ilustrativa do plantio manual da semente



Fonte: Elaborada pelos autores

Por fim, após 10 dias do desbaste as mudas foram transplantadas para os canteiros contendo os solos com os diferentes tratamentos. A irrigação foi realizada diariamente por aspersão manual duas vezes ao dia, de manhã e à tarde para manter umidade adequada no solo, e o controle de plantas daninhas feito manualmente.

Figura 8- Imagem ilustrativa do transplântio da rúcula



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 9- Imagem ilustrativa da irrigação manual por regador



Fonte: Elaborada pelos autores

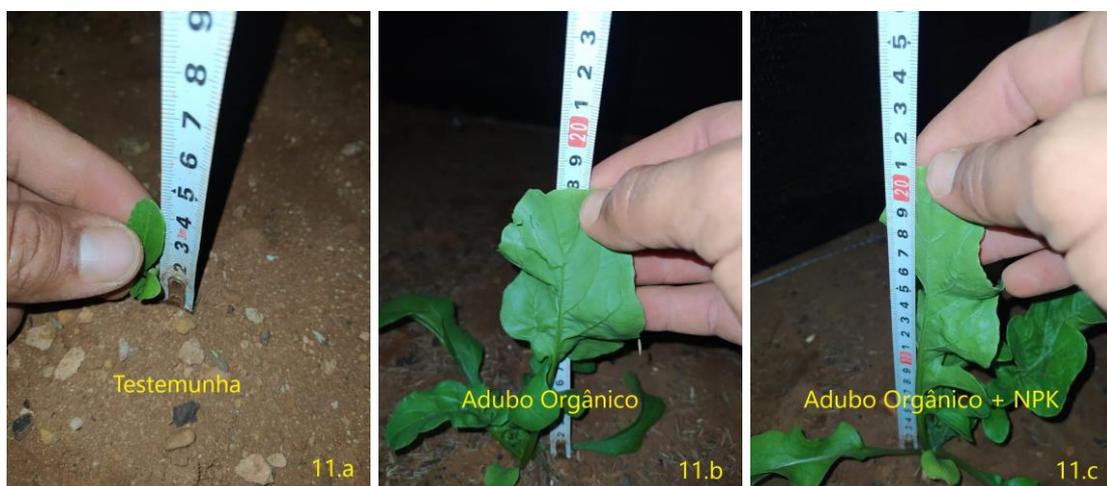
As plantas foram colhidas 50 dias após o plantio das mudas. Para a coleta de dados foram colhidas as nove plantas centrais de cada parcela (figura 3). Para avaliação do número de folhas contadas manualmente (figura 10.a, 10.b e 10.c), da altura de plantas (em centímetros) medidas com o auxílio de fita métrica (figura 11.a, 11.b e 11.c), e do ganho de biomassa fresca (em gramas) da hortaliça em diferentes condições de adubação (figura 12.a, 12.b e 12.c).

Figura 10- a) Contagem de número de folha da testemunha, b) Contagem de número de folha do adubo orgânico, c) Contagem de número de folha do adubo orgânico + NPK



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 11- a) Medida da altura da planta da testemunha, b) Medida da altura da planta do adubo orgânico, c) Medida da altura da planta do adubo orgânico + NPK



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 12- a) Peso da biomassa fresca da testemunha, b) Peso da biomassa fresca do adubo orgânico, c) Peso da biomassa fresca do adubo orgânico + NPK



Fonte: Elaborada pelos autores

A biomassa fresca foi medida em gramas em balança digital de precisão modelo B05.

Os resultados foram testados quanto à normalidade, através do teste de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$), e se confirmando a ausência de normalidade, os dados serão transformados utilizando a $\log(10)$. Em seguida, calculado uma ANOVA (análise de variância) a fim de identificar as diferenças significativas nos parâmetros analisados entre os tratamentos (Testemunha, Adubação orgânica e Adubação

orgânica e química). As diferenças na ANOVA foram testadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Foi aplicado o delineamento em blocos casualizados, e as análises estatísticas foram realizadas no software Bioestat 5.3 (FERREIRA, 2014).

5. CRONOGRAMA

Descrição detalhada da Atividade	1º	2º	3º	4º	5º
	Revisão bibliográfica	x	x	x	x
Planejamento experimental de campo	x	x	x		
Criação dos canteiros		x	x		
Semeadura das sementes			x		
Preparação dos canteiros para transplântio das mudas		x	x		
Monitoramento de germinação das sementes			x		
Transplântio das mudas para os canteiros			x		
Monitoramento do cultivo nos canteiros			x	x	x
Colheita					x

6. ORÇAMENTO

Qtd	Descrição de Produtos/Serviços	Valor estimado
1	Células para semeadura de sementes (128 cavidades)	R\$ 21,00
1	Sementes de rúcula cultivada (700 unid.)	R\$ 4,00
1	Substrato orgânico (10 Kg)	R\$ 35,00
1	Fertilizante NPK fórmula 4, 14, 8 (1Kg)	R\$ 4,00
1	Regador de plástico 8L	R\$ 21,90
2	Esterco bovino (saco 10 Kg)	R\$ 15,00 (cada) x 2 = R\$ 30,00
2	Enxadas largas, com cabo de madeira de 145 cm	R\$ 37,90 (cada) x 2 = R\$ 75,80
14	Sombrite (1,5m largura)	R\$ 5,00 (cada) x 14 = 70
14	Tela (1m)	R\$ 6,00 (cada) x 14 = R\$ 84,00
50	Abraçadeira de nylon	R\$ 0,85 (cada) x 50 = R\$ 42,50
16	Estacas	R\$ 5,00 (cada) x 16 = R\$ 80,00
-	Valor total	R\$ 468,20

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. NÚMERO DE FOLHAS

Primeiro os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$), resultando numa distribuição normal. Posteriormente, foi feita a ANOVA seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$) para identificar as possíveis diferenças estatísticas. A ANOVA foi significativa ($F = 31,38$; $p < 0,001$) e o teste de Tukey demonstra onde encontram-se tais diferenças.

De acordo com Abade (2018), o número de folhas por plantas varia com a espécie e com as condições ambientais, ao qual está submetida. Segundo a mesma autora o número de folhas é influenciado diretamente pela incidência de luz solar. Os resultados sobre o número de folhas dentre os tratamentos analisados estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Média do número de folhas nos tratamentos analisados

Tratamento	Média do número de folhas
Testemunha	3,1 C
Adubação Orgânica	4,4 B
Adubação Química + Orgânica	8,0 A

Legenda: número seguido de letras diferentes demonstram as diferenças significativas observadas no teste de Tukey ($p < 0,05$).

Pode-se observar que o tratamento constituído de adubação orgânica mais adubação química apresentou um melhor resultado se comparado aos demais tratamentos. Além disso, o tratamento contendo apenas a adubação orgânica se demonstrou mais eficiente do que o tratamento testemunha (Figura 4). Santi *et al.* (2008) encontraram resultados semelhantes ao avaliarem o efeito dos materiais orgânicos sobre a produção e características comerciais de variedades de alface, observaram ainda que as plantas adubadas com esterco bovino apresentam qualidade nutricional maior e superior às que não receberam este tratamento. Farias *et al.* (2016) apresentaram pesquisas sobre solo e fertilização orgânica em alface e descobriram que plantas fertilizadas com esterco de vaca são mais eficazes do que plantas não fertilizadas.

Figura 13- Imagem comparativa dos tratamentos analisados, ressaltando o número de folhas



Fonte: Elaborada pelos autores

7.2. ALTURA DAS PLANTAS (CM)

Os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$), que demonstrou uma distribuição não normal. Por isso, os dados foram transformados para log (10), posteriormente reanalisados e detectado a distribuição normal. Feito isso, a ANOVA pôde ser processada, com os dados transformados, demonstrando que existem diferenças significativas quanto à altura das plantas ($F = 41,74$; $p < 0,001$), seguindo assim para o teste de Tukey que identificou onde estavam as diferenças. Os resultados sobre a altura das plantas dentre os tratamentos analisados estão apresentados na tabela 5. Também foi possível observar que o tratamento da adubação química mais adubação orgânica obteve melhor eficiente se comparado aos demais.

Tabela 5. Média da altura das plantas (cm) nos tratamentos analisados

Tratamento	Média da altura de plantas
Testemunha	4.0 C
Adubação Orgânica	10.0 B
Adubação Química + Orgânica	15.9 A

Legenda: número seguido de letras diferentes demonstram as diferenças significativas observadas no teste de Tukey ($p < 0,05$).

7.3. BIOMASSA FRESCA (GRAMAS)

Primeiro os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$), também demonstrado uma distribuição não normal. Sendo assim, os dados foram transformados para log (10), reanalisados e identificado a distribuição normal.

Posteriormente, foi analisado a ANOVA, com os dados transformados, identificando que existem diferenças significativas na biomassa das plantas entre os tratamentos estudados ($F = 44,40$; $p < 0,001$). E por fim o teste de Tukey verificou onde estavam as diferenças.

Os resultados sobre a biomassa fresca das plantas dentre os tratamentos estudados estão apresentados na tabela 6. Também foi possível observar que o tratamento da adubação química mais adubação orgânica foi mais eficiente se comparado aos demais. De acordo com Aquino et al. (2006), o nitrogênio ajuda a aumentar a produtividade da cultura, promovendo a expansão foliar e grande acúmulo de massa.

Tabela 6. Média da biomassa fresca das plantas (g) nos tratamentos analisados

Tratamento	Média da biomassa
Testemunha	0,2 C
Adubação Orgânica	1,7 B
Adubação Química + Orgânica	8,4 A

Legenda: número seguido de letras diferentes demonstram as diferenças significativas observadas no teste de Tukey ($p < 0,05$).

Silva *et al.* (2008) conceituam que o esterco bovino, se comparado com diferentes resíduos orgânicos, caracterizou-se por apresentar o melhor desempenho das plantas no cultivo de rúcula adubada. Este tipo de adubação traz melhor resultado se comparados com esterco de outros animais e uma vantagem a ser observada quando comparamos os dois tratamentos orgânicos e a testemunha observando-se nas variáveis número de folhas e índice de biomassa.

Em contrapartida, Pizolato Neto *et al.* (2010) demonstraram um aumento em grande escala no rendimento da alface americana obtida com fertilizantes orgânicos, mas, um fator importante destacado é a melhoria das características do produto a ser consumido. Yuri et al. (2004) realizaram uma avaliação com alface americana e observaram que a fertilização orgânica não apenas aumentou a produtividade, mas também apresentou características de melhor qualidade do que as plantas cultivadas apenas com fertilizantes minerais.

8. CONCLUSÃO

O estudo mostrou que a adubação orgânica contendo esterco bovino associado com NPK foi o tratamento mais eficiente e que proporcionou melhor crescimento e produtividade da rúcula cultivada. Vale ressaltar que, o N presente na adubação mineral contribuiu positivamente tanto em volume de massa fresca, quanto em número de folhas e altura de plantas.

Contudo, destaca-se que o solo do cerrado por ser pobre em nutrientes essenciais, ou seja, apresenta baixa fertilidade, o alto teor de Al^{3+} e Fe_2O_3 presente no solo torna-o ácido (pH entre 4 e 5) dificultando a absorção dos nutrientes pelas raízes.

Deste modo, o tratamento orgânico associado com NPK foi o que apresentou melhor desempenho no desenvolvimento da rúcula provavelmente devido as condições naturais nutricionais do solo do Cerrado, que são deficientes em nutrientes essenciais para o crescimento vegetal.

Por fim, levando em consideração os dados aqui apresentados, recomenda-se ao pequeno produtor, que busca uma melhor efetividade e desenvolvimento da rúcula cultivada nos solos do Cerrado, a utilização da associação entre adubos orgânicos com concentrações de NPK recomendadas pelo fabricante. Certamente isso lhes garantirá melhores resultados de produtividade se comparado somente com adubo orgânico contendo esterco bovino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM - Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças. **2º Levantamento dos dados socioeconômico da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**, maio, 2012. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/imagens_noticias/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20completa%20dos%20dados%20da%20cadeia%20produtiva%20de%20hortali%C3%A7as%20-%2029MAIO2014.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2021.

AGÊNCIA BRASIL. 2019. Pesquisa aponta que 19% dos brasileiros consomem algum produto orgânico. **Revista Canal Rural**. Disponível em: <<https://canalrural.uol.com.br/agronegocio/pesquisa-brasileiros-produto-organico/>>. Acesso em: 01 nov. 2019.

AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. A interação entre a agricultura e a natureza. 2021. Disponível em: <<https://www.agricultura.sp.gov.br/noticias/a-interacao-entre-a-agricultura-a-interacao-entre-a-agricultura-e-a-natureza-e-a-natureza/>>. Acesso em: 14 jun 2021.

AGUIAR JUNIOR R. A., GUISTEM J. M., SILVA A. G. P., FIGUEIREDO R. T., CHAVES A. M.S., PAIVA J. B. P., SANTOS F. N. Avaliação de alguns parâmetros de crescimento em rúcula. 2010. **Horticultura Brasileira** 28: S3970-S3974. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_4/A2963_T4552_Comp.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2021.

ALVES F. J. **Avaliação da produção orgânica de alface americana (lactuca sativa L.) Em função do manejo do solo e da adubação com resíduos de origem animal e vegetal**. 2020. 66f. Dissertação (pós-graduação em Agroecologia) Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2020. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/6001/1/Flailton%20Justino%20Alves_2020.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2021.

BOWLES, T. M., ACOSTA-MARTÍNEZ, V., CALDERÓN, F., & JACKSON, LE.. Soil enzyme activities, microbial communities, and carbon and nitrogen availability in organic agroecosystems across an intensively-managed agricultural landscape. **Soil Biology and Biochemistry**, 68:252-262. 2014

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mercado brasileiro de orgânicos deve movimentar R\$ 2,5 bi em 2016**. 2016. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/09/mercado-brasileiro-deorganicos-deve-movimentar-rs-2-bi-em-2016>>. Acesso em: 08 mar. 2016.

BRZEZINSKI, C. R., ABATI, J., GELLER, A., WERNER, F., ZUCARELI, C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, Viçosa, vol. 64 nº.1 Jan./Feb. 2017. Versão *online*. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-737X2017000100083&script=sci_arttext >. Acesso em: 31 mar. 2021

CARDOZO, S. V., PEREIRA, M. G., RAVELLI, A., & LOSS, A. Caracterização de propriedades edáficas em áreas sob manejo orgânico e natural na região serrana do Estado do Rio de Janeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, 29(3):517-530. 2008

CIVIDANES, F. J. 2002. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 37:15-23.

CUIDAÍ. **Tabela nutricional da alface americana**. 2021. Disponível em: <https://cuidai.com.br/alimentacao/busca-de-alimentos/alimentos/1493-alface-americana>. Acesso em: 09 abr. 2021.

DE MOURA, B. S., NETO, A. D. M., BRITO, A., LIMA, E. D. A., & MIRANDA, A. C. Produção de rúcula em diferentes ambientes submetidos a diferentes dosagens de esterco. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA CONTECC, 2019, Palmas-TO. **Artigo...** Palmas, 2019. p. 1-4. <<https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20RUCULA%20EM%20DIFERENTES%20AMBIENTES%20SUBMETIDOS%20A%20DIFERENTES%20DOSAGENS%20DE%20ESTERCO.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2021.

Diário Agrícola. Delivery de cestas orgânicas crescem durante a pandemia. Disponível em: <<https://www.agroplanning.com.br/2020/06/30/delivery-de-cestas-organicas-crescem-durante-a-pandemia/>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

ELFSTRAND, S., BÅTH, B., MÅRTENSSON, A. 2007b. Influence of various forms of green manure amendment on soil microbial community composition, enzyme activity and nutrient levels in leek. **Applied Soil Ecology**, 36(1):610-621.

ELFSTRAND, S., HEDLUND, K., MÅRTENSSON, A. 2007a. Soilenzymeactivities, microbial communitycompositionandfunctionafter 47 yearsofcontinuousgreenmanuring. **AppliedSoilEcology**, 35(3):610-621, 2007.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Hortalças Orgânicas**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/hortalicas-organicas#:~:text=Pela%20legisla%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%2C%20considerase%20hortali%C3%A7a%20org%C3%A2nica%2C%20aquela%20obtida,utilizam%20agrot%C3%B3xicos%20nem%20adubos%20qu%C3%ADmicos%20de%20alta%20solubilidade>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Rúcula Sabor Picante**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/rucula>>. Acesso em: 11 abr 2021.

EPELDE, L. *et al.* 2014. Microbial propertiesandattributesofecologicalrelevance for soilqualitymonitoringduring a chemicalstabilizationfieldstudy. **AppliedSoilEcology**, 75:1-12.

FERREIRA, D. F. 2014. "Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiplecomparisons," **Ciência e Agrotecnologia**, 38:109-112. <http://doi.org/10.1590/S141370542014000200001>

FERREIRA, E. P. B. *et al.* 2010. Microbial soilqualityindicatorsunderdifferentcroprotationsandtillage management. **Revista CiênciaAgrônômica**, 41(2):177-183.

FERREIRA, E. P. B., WENDLAND, A., DIDONET, A. D. 2011. Microbial biomassandenzymeactivityof a Cerrado Oxisolunderagroecologicalproduction system. **Bragantia**, 70(4):1-9.

GOLYNSKI A. A., NOMELINI Q. S. S., CAMPOS C. M., GOLYNSKI A. L., TRINDADE N. M., GOLYNSKI A., GOLINSKI J., GOLYNSKI A. A. Cultivo de alface sob diferentes adubações. Horticultura Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2011. **Anais...** 2011. v. 29, p. S1604-S1609.

GRANGEIRO, L. C.; OLIVEIRA, F.; NEGREIROS, M.; MARROCOS, S.; LUCENA, R.; OLIVEIRA, R. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em coentro e rúcula**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v. 6, n. 1, p.11–16, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/152289/silva_phs_me_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 12 abr. 2021

GUIMARAES, M. B. L. 2014.**Horta orgânica: segurança alimentar do campo**

à mesa. Aracaju: EMDAGRO, p22.

JENKINSON, D. S., LADD, J. N. 1981. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: PAUL, E. A., LADD, J. N. (Ed.). **Soil Biology and Biochemistry**, 5: 415-471.

LANA, M. M. **EMBRAPA**. Couve: Muito além da feijoada. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/couve>. Acesso em: 11 abr. 2021.

LIU, M. 2019. O ano de 2019 pode ser o marco para os produtos orgânicos. Revista Globo Rural. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Sustentabilidade/noticia/2019/01/o-ano-de-2019-pode-ser-o-marco-para-os-produtos-organicos.html>. Acesso em: 01 nov. 2019.

MADAIL, J. C. M., Belarmino, L. C. 2015. **Raízes Históricas do campesinato Brasileiro**. Anais do II Encontro de Pesquisa sobre a Questão Agrária nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe: Agricultura Familiar em debate. Aracaju: Embrapa.

MARTINEZ, M. **Rúcula**. 2020. Disponível em: <https://www.infoescola.com/plantas/rucula/>. Acesso em: 11 abr 2021.

MENDES R., GARBEVA P., RAAIJMAKERS J. M. 2013. The rhizospheremicrobiome: significance of plant beneficial, plant pathogenic, and human pathogenic microorganisms. **FEMS Microbiol Rev** 37:634-663.

MENDES, I. C., SOUSA, D. M. G., REIS JUNIOR, F. B. **Bioindicadores de qualidade de solo: dos laboratórios de pesquisa para o campo**. 2015. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/23311>. Acesso em: 21 mar. 2021.

NOVO, M. C. S.; PANTANO, A. P.; TRANI, P.; BLAT, S. F. **Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga**. Horticultura Brasileira, v. 28, n. 3, p: 321-325, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hb/v28n3/v28n3a14.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

NOVO, M.C.S; PANTANO, A. P; DEUBER, R.; TORRES, R. B.; TRANI, P.E.; BRON, I.U. **Caracterização morfológica e da coloração de folhas de couve do banco de germoplasma do Instituto Agrônomo de Campinas**. 2011. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2011_1/couve/index.htm. Acesso em: 14 abri. 2021.

PEREIRA FILHO, E. J. (2020). **Diferentes dosagens de esterco bovino no cultivo de alface americana**. 2020. 26f. Dissertação (Bacharel em Agronomia) Faculdade Evangélica de Goianésia. Goianésia, 2020. Disponível em: <<http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/17305/1/2020.02.Prof.Ayure.Elisvaldo.Jose.Pereira.Filho.pdf>>. Acesso em 31 mai. 2021

Peron, R. M. (2019). **Desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa* Miller) sob diferentes dosagens de cama de frango**. 2019. 52f. Dissertação (mestrado em Agroecologia) Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/5444>>. Acesso em: 24 mai. 2021.

RIBEIRO J., COLLI G. R., BATISTA R., SOARES A. 2017. Landscape and local correlates with within and among taxonomic, functional and phylogenetic diversity in rice crops. **Landscape Ecology** 32:1599-1612. <https://doi.org/10.1007/s10980-017-0525-8>

RODRIGUES, Paula. A importância nutricional das hortaliças. **Embrapa Hortaliças**. n. 2, p.1-16, mar./abr. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista_ed2.pdf/74bbe524-a730-428f-9ab0-ad80dc1cd412#:~:text=Ricas%20em%20vitaminas%2C%20minerais%2C%20fibras,s%C3%A3o%20compostas%20majoritariamente%20por%20%C3%A1gua.&text=A%20%C3%BAnica%20vitamina%20que%20as,como%20carne%2C%20leite%20e%20derivados>. Acesso em: 31 mar. 2021.

SALLES, J. S.; STEINER, F.; ABAKER, J. E. P.; FERREIRA, T. S.; MARTINS, G. L. M. Resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 2, p. 35-40, abr./jun. 2017. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1450>>. Acesso em: 30 mai. 2021.

SANTOS, F. C. **Interação entre rúcula (*Eruca sativa* Miller) e rizobactéria (*Bacillus subtilis* GB03): efeitos na oviposição e desenvolvimento larval da traça-das-cricíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)**. 2016. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-15042016-180450/publico/Rafaela_Cristina_dos_Santos_versao_revisada.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

SECRETARIA DA COMUNICAÇÃO – TOCANTINS. **Mercado de Hortaliças em expansão no Tocantins.** 2021. Disponível em: <<https://secom.to.gov.br/noticias/mercado-de-hortalicas-folhosas-em-expansao-no-tocantins-45941/>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SILVA, J.V.Q., SILVA, R.J., FRAGA, M.S.L.H., MIRANDA NETO, J.J., SILVA, H.P.B. Horta na escola: a importância do uso de substâncias orgânicas como alternativa para o ensino da educação ambiental em sala de aula. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7, 2020, Maceió-AL. **Resumo...** Maceió, 2020. p. 1-10. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA14_ID5170_01092020175557.PDF>. Acesso em: 31 mar. 2021.

SOARES, D. S.; CASAIS, L. K. E BORGES, L. S. **Manejo de produção de couve.** 2020. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/manejo-de-producao-da-couve-manteiga/>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

SOUSA D. M. G., LOBATO E. Latossolos. EMBRAPA, 2021. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_96_10112005101956.html>. Acesso em: 09 mai. 2021.

SOUZA, J. L. e RESENDE, P. L. 2006. **Manual de Horticultura orgânica.** 2.ed. Viçosa: Aprenda Fácil. 843p.

SOUZA, P. A., NEGREIROS, M. Z., MENEZES, J. B., BEZERRA NETO, F., SOUZA, G. L. F. M., CARNEIRO, C. R., QUEIROGA, R. C. F. 2005. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, 23:754-757.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; BLAT, S. F.; PRELA-PANTANO, A.; TEIXEIRA E. P.; ARAÚJO, H. S.; FELTRAN, J. C.; PASSOS, F. A.; FIGUEIREDO, G. J. B.; NOVO, M. C. S. S. **Couve de Folha: do plantio à pós colheita.** 2015. Disponível em: < <http://www.iac.agricultura.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iacbt214.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

VEZZANI, F. M. and MIELNICZUK, J. 2009. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 33(4):743-755.

VIVELA, N. J., LUENGO, R. F. A. Produção de hortaliças folhosas no Brasil. **Revista Campo e Negócio.** 2017. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-hortalicas-folhosas-no-brasil/>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

ZIECH, A. R., CONCEIÇÃO, P. C., LUCHESE, A. V., PAULUS, D., ZIECH, M. F. 2014. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 18:948-954. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p948-954>