



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM CIÊNCIAS  
AGRÍCOLAS**

**Monografia**

**Desempenho agrônômico de fertilizantes orgânicos na produção  
agroecológica de alface**

**Joyce Eugenio Perrut**

**2023**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM CIÊNCIAS AGRÍCOLAS**

**Desempenho agrônômico de fertilizantes orgânicos na produção  
agroecológica de alface**

**Joyce Eugenio Perrut**

*Sob orientação do Pesquisador*

**Bruno José Rodrigues Alves**

Monografia apresentada à Banca Examinadora da  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,  
como parte dos requisitos para obtenção do título  
de **Licenciada em Ciências Agrícolas**.

Seropédica, RJ

Dezembro,

2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM CIÊNCIAS AGRÍCOLAS**

**JOYCE EUGENIO PERRUT**

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do diploma de graduação, no curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas.

MONOGRAFIA APROVADA EM 08/12/2023

---

Dr. Bruno José Rodrigues Alves. Dr. EMBRAPA  
(Orientador)

---

Dr. Israel Oliveira Ramalho -UFRRJ  
(Membro)

---

Ma. Camilla Santos Reis de Andrade da Silva-UFRRJ  
(Membro)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus.

A todos os Orixás.

A meu pai Xangô, pela sabedoria.

A vovó Catarina e ao pai Joaquim, pelos conselhos dados.

À Camilla, por toda ajuda, orientação e paciência.

A todos que me apoiaram.

## RESUMO

PERRUT, Joyce Eugenio. **Desempenho agrônômico de fertilizantes orgânicos na produção agroecológica de alface**. 2023. Monografia. Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

Fertilizantes orgânicos fornecem nutrientes para as plantas, e favorecem o desenvolvimento rápido, aumentando assim a sua produtividade e possibilitando um manejo menos prejudicial ao meio ambiente. Porém, a respeito do novo fertilizante nitrogenado à base de biomassa de *Gliricídia sepium*, pouco se sabe da sua eficiência comparado a outros fertilizantes orgânicos já utilizados na agricultura orgânica. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agrônômico do fertilizante a base de biomassa aérea de gliricídia na produção de alface sob manejo orgânico, comparado a torta de mamona e cama de frango.. O experimento foi conduzido na Fazendinha Agroecológica Km 47 em Seropédica, município do Rio de Janeiro. A análise química do solo não sugeriu a necessidade de correção. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram em três tipos de fertilizantes orgânicos aplicados em diferentes doses: a) fertilizante a base de biomassa de gliricídia (50, 100, 200, 300 e 400 kg ha<sup>-1</sup>), b) cama de frango ( 100 e 300 kg ha<sup>-1</sup>) e c) torta de mamona (100 e 300 kg ha<sup>-1</sup>) e d) controle: sem aplicação de nitrogênio. Após as colheitas da hortaliça, foram avaliadas a biomassa fresca e o diâmetro da “cabeça” de alface. O fertilizante a base de biomassa de gliricídia não apresentou diferença significativa no primeiro ciclo e na adubação residual comparado aos outros fertilizantes, demonstrando o mesmo desempenho que os demais. Sendo assim, este insumo apresenta grande potencial para inserido em sistema orgânico de produção.

**Palavras-chave:** hortaliça; agricultura orgânica; adubação.

## ABSTRACT

PERRUT, Joyce Eugenio. **Agronomic efficiency of organic fertilizers in agroecological lettuce production.** 2023. Monography. Institute of Education, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

Organic fertilizers provide nutrients for plants and promote rapid development, thus increasing their productivity and enabling management that is less harmful to the environment. However, regarding the new nitrogen fertilizer based on *Gliricidia sepium* biomass, little is known about its efficiency compared to other organic fertilizers already used in organic agriculture. The present work aimed to evaluate the agronomic performance of fertilizer based on aerial biomass of *gliricidia* in lettuce production under organic management, compared to castor bean cake and chicken litter. The experiment was conducted at Fazendinha Agroecológica Km 47 in Seropédica, municipality of Rio de Janeiro. Soil chemical analysis did not suggest the need for correction. The experimental design adopted was randomized blocks, with five replications. The treatments consisted of three types of organic fertilizers applied at different doses: a) fertilizer based on *gliricidia* biomass (50, 100, 200, 300 and 400 kg ha<sup>-1</sup>), b) chicken litter (100 and 300 kg ha<sup>-1</sup>) and c) castor bean cake (100 and 300 kg ha<sup>-1</sup>) and d) control: without nitrogen application. After harvesting the vegetable, fresh biomass and the diameter of the lettuce “head” were evaluated. The fertilizer based on *gliricidia* biomass did not show a significant difference in the first cycle and in residual fertilization compared to other fertilizers, demonstrating the same performance as the others. Therefore, this input has great potential for insertion into an organic production system.

**Keywords:** *Vegetables; Organic agriculture; Fertilizing.*

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
REFERENCIAL TEÓRICO.....	10

<b>1.1</b>	<b>Ciclo do Nitrogênio e os impactos ambientais e econômicos na agricultura.</b>	<b>10</b>
<b>1.2</b>	<b>Fertilizantes orgânicos: Uso e limitações.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3</b>	<b>Importância da agroecologia e agricultura orgânica para os agricultores familiares.....</b>	<b>14</b>
	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>17</b>
	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>21</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>22</b>

## INTRODUÇÃO

O nitrogênio é o nutriente mais limitante à produtividade de culturas. Com a quantidade adequada desse nutriente, as plantas conseguem realizar o crescimento vegetativo, expandindo sua área fotossintética e se tornando capazes de produzir mais carboidratos através da fotossíntese, completando seu desenvolvimento, e assim, aumentando a produtividade. Por outro lado, a falta ou o excesso desse importante nutriente pode acarretar na queda de produção e danos ao meio ambiente (DE LIMA FILHO, 2020).

Em sistemas orgânicos de produção, existem poucas opções de fertilizantes nitrogenados disponíveis no mercado e agricultores familiares encontram dificuldades em encontrar produtos que sejam eficientes e de baixo custo. Nesses sistemas, não é permitido o uso de fertilizantes sintéticos. Segundo a lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003, um sistema de produção orgânico, deve promover o uso saudável do solo, água e ar, causando o mínimo ou nenhum dano ao meio ambiente. Recomenda-se a manutenção da fertilidade do solo com o uso da reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis (BRASIL, 2003).

Em vista disso, é importante introduzir novos insumos para atender eficientemente a demanda dos agricultores familiares. O fertilizante desenvolvido a partir da biomassa aérea de *Gliricídia sepium* se configura numa alternativa a este atual gargalo que a agricultura orgânica enfrenta (ALMEIDA et al., 2008). Logo, apresenta grande relevância e potencial em elevar a produção orgânica. A proposta deste insumo é disponibilizar o nitrogênio lentamente no solo, possuir baixas perdas para o ambiente, como a lixiviação e desnitrificação, reduzindo os danos ambientais e concomitante a isso, ter eficiência agrônômica. A conversão da biomassa de leguminosas em fertilizantes possibilita um adubo orgânico mais prático e econômico (ALMEIDA et al, 2008).

As leguminosas possuem a capacidade de fixação biológica de nitrogênio, e a gliricídia especificamente, apresenta características vantajosas para o seu uso como matéria prima, como rápido crescimento, capacidade de se desenvolver em solos pobres, tolera déficit hídricos e produz bastante massa aérea (WANDELLI, 2006).

A alface é a hortaliça mais utilizada em experimentos científicos por apresentar boa resposta à adubação de nitrogênio, apresentando aspectos visíveis. Para mais, também é a hortaliça mais comercializada e consumida, tendo grande importância econômica, social e nutricional, sendo uma fonte de fibras e vitaminas e contendo baixo teor calórico



(FERNANDES et al., 2002). Exigente por solos ricos em nutrientes, a cultura responde bem à adubação orgânica.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agronômico do fertilizante a base de biomassa aérea de gliricidia na produção de alface sob manejo orgânico, comparado a torta de mamona e cama de frango.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 Ciclo do Nitrogênio e os impactos ambientais e econômicos na agricultura.

O nitrogênio é um elemento químico em abundância na atmosfera na forma gasosa, e pode também ser encontrado na forma inorgânica e orgânica no solo e em estruturas como os aminoácidos e bases nitrogenadas. O nitrogênio (N) é considerado elemento essencial para as plantas, pois está presente na composição das mais importantes biomoléculas, tais como ATP, NADH, NADPH, clorofila, proteínas e inúmeras enzimas (MIFLIN & LEA, 1976). As plantas assimilam o nitrato para realizar as suas funções básicas de desenvolvimento, e a falta desse nutriente pode ocasionar o não desenvolvimento da planta, o desenvolvimento tardio ou não finalizar o ciclo produtivo.

O  $N_2$ , a forma gasosa do nitrogênio, compõe 78% do ar da atmosfera. Algumas bactérias do solo e algas azuis dos oceanos convertem o  $N_2$  em amônia ( $NH_3$ ), esta por sua vez, passa pelo processo de nitratação, que é a oxidação da amônia para nitrito ( $NO_2^-$ ). Em seguida ocorre o processo de nitrificação, a oxidação do nitrito em nitrato ( $NO_3^-$ ). O nitrato encerra o ciclo do nitrogênio passando pelo processo de desnitrificação e voltando a forma de  $N_2$  livre na atmosfera. Durante a nitrificação e desnitrificação, formas oxidadas de nitrogênio podem ser produzidas, como o óxido nitroso ( $N_2O$ ), que tem forte efeito no aquecimento da atmosfera.

Para os microbiologistas, a desnitrificação ocorre na ausência de oxigênio, onde os microorganismos não conseguem realizar a respiração aeróbica, favorecendo a atividade dos organismos que realizam a respiração anaeróbica, utilizando o nitrato comoceptor terminal de elétrons, além de matéria orgânica como fonte de C. A mineralização, que faz parte do ciclo do nitrogênio, são as formas de disponibilização de N para as plantas, por meio da decomposição de matéria orgânica, restos de plantas e animais realizados por microorganismos, esse processo permite que o nitrogênio volte para o solo em forma de  $NH_3$  (VIEIRA,2017).

O solo é parte fundamental desse ciclo, funcionando como mediador e contendo os microorganismos responsáveis pela fixação e oxidação do nitrogênio (PIGOSSO; TONIAZZO; NICOLOSO, 2017). Além disso, desempenha importantes funções, como sustentação para plantas, destino da água, reciclagem de nutrientes, habitat de organismos e é a base para toda vida na Terra (COELHO et al, 2013). Por isso, o solo é um recurso natural que deve ser utilizado como patrimônio da humanidade (ZONTA et al, 2012) e o manejo adequado do solo e de adubos nitrogenados podem evitar danos ao meio ambiente.

Devido ao aumento do uso de fertilizantes nitrogenados para obtenção de maiores produtividades das culturas na agricultura, problemas ambientais estão sendo agravados (MARTINELLI, 2007). A eficiência da absorção do N pelas plantas é baixa, e as culturas agrícolas não são capazes de absorver todo o N que é aplicado ao solo. Por isso, parte desse N vai se perder para a atmosfera ou para o lençol freático (CARVALHO; ZABOT, 2012). Os principais processos de perdas são: volatilização da amônia ( $\text{NH}_3$ ), à lixiviação de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e a desnitrificação.

A volatilização é uma reação química em que ocorre perda de nitrogênio na forma gasosa (amônia), liberada do solo para a atmosfera. A volatilização da amônia ocorre principalmente quando um fertilizante nitrogenado, como a ureia, é aplicado na superfície do solo. A uréia é rapidamente hidrolisada pela urease em amônia e dióxido de carbono, que por serem gases, ocorre mais facilmente o “vazamento” para a atmosfera (VIEIRA, 2017). Todos os fertilizantes amoniacais que tem como base o  $\text{NH}_4^+$  e a  $\text{NH}_3$  tem o potencial para sofrer perdas de N por meio desse processo, entretanto, o espalhamento de esterco no solo pode ocasionar na imediata emissão de  $\text{NH}_3$  (DRAGOSITS et al., 2006). Concentrações elevadas de  $\text{NH}_3$  na atmosfera acarretam uma série de efeitos negativos, como a formação de material particulado e eutrofização de sistemas naturais (MARTINELLI, 2007).

A lixiviação, processo em que o N infiltra no perfil do solo atingindo profundidades bem abaixo daquela explorada por raízes, e pode contaminar águas subterrâneas. Na ocorrência de grandes volumes de água, por meio de chuva ou irrigação, o nitrato estará susceptível à lixiviação. Em geral, dois fatores fundamentais determinam as quantidades de  $\text{NO}_3^-$  lixiviadas: a quantidade acumulada no solo acima daquela requerida para absorção pelas plantas e o volume da água de drenagem (VIEIRA, 2017).

Além da poluição da água, a exploração agrícola também tem contribuído para a poluição do ar (NELSON; MAREIDA, 2001). O óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) é um gás de efeito estufa, pela qual a agricultura é uma fonte dominante. O uso de fertilizantes minerais e os rebanhos bovinos são os principais responsáveis pela emissão desse gás (BITTENCOURT, 2009). A maior parte do  $\text{N}_2\text{O}$  emitida pelos solos é produzida, principalmente, pelos processos biológicos de nitrificação, desnitrificação e desnitrificação por nitrificadores mediados por fungos, bactérias e arqueias (VIEIRA, 2017).

O uso excessivo de N no solo pode causar uma série de efeitos negativos, incluindo perdas de N, danos ao meio ambiente e prejuízos financeiros para a agricultura (MARTINELLI, 2017). O manejo adequado do solo pode ajudar a resolver esses problemas,

reduzindo as perdas de N, melhorando a fertilidade do solo e aumentando a produtividade das culturas, embora seja importante encontrar maneiras de aumentar a produção de alimentos com o mínimo uso de fertilizantes e adubos nitrogenados.

O grande desafio do setor agrícola nas próximas décadas será aumentar a produção de alimentos para atender à crescente demanda da população mundial, causando o mínimo ou nenhum dano ao ecossistema e à saúde humana (VIEIRA, 2017).

## **1.2 Fertilizantes orgânicos: Uso e limitações.**

Os fertilizantes orgânicos são definidos pela legislação brasileira (Lei nº 6.894, de 1980 – art. 3º; Decreto nº 4.954, de 2004) como “produto de natureza fundamentalmente orgânica, obtido por processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matérias-primas de origem industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não de nutrientes minerais.”. Os fertilizantes são utilizados para aumentar a produtividade agrícola, repondo no solo e disponibilizando para as plantas os nutrientes necessários para realizar o seu desenvolvimento. O aumento na produtividade agrícola é um ponto crucial para atender à crescente demanda por alimentos, devido ao aumento populacional mundial, que segundo estudo da Food and Agriculture Organization (FAO, 2002), o mundo atingirá a marca de 8,2 bilhões de habitantes em 2030, conseqüentemente a produção agrícola do planeta também precisará crescer.

Os fertilizantes orgânicos devem atender às especificações da legislação vigente (Brasil, 2004), que descreve as garantias mínimas e máximas, tais como umidade, carbono orgânico, nitrogênio, relação C/N, pH e capacidade de troca catiônica (CTC). Entre os inúmeros fertilizantes orgânicos, encontram-se os esterco de animais, o lixo urbano e os resíduos de esgoto tratados, as turfas, os adubos verdes, as tortas de sementes de plantas oleaginosas e os resíduos da agroindústria.

As plantas precisam de uma variedade de elementos químicos para a sua nutrição, como os macro e micronutrientes. Esses nutrientes tornam possível a realização de funções básicas no metabolismo vegetal, assim como na estrutura e no crescimento. A meta do uso de fertilizantes é fornecer os micros e macronutrientes necessários, de forma rápida, para o crescimento da cultura durante todo o seu período de desenvolvimento, aumentando sua área fotossintética e produzindo mais carboidratos através da fotossíntese (ESCUADERO, 2003).

A maioria dos solos não é capaz de fornecer todos os nutrientes essenciais para culturas de alta produtividade. A falta de qualquer nutriente disponível no solo pode ocasionar

a perda da produtividade e até mesmo o da produção como um todo. Sem fertilizantes, o mundo poderia produzir somente cerca da metade dos alimentos básicos, e mais áreas sob florestas teriam que ser convertidas em áreas para a produção com culturas (REETZ, 2017).

Porém, os fertilizantes inorgânicos são considerados contribuintes aos problemas ambientais, o nitrato e o fósforo são destacados como causa para a eutrofização, afetam a qualidade das águas superficiais e subterrâneas e a emissão de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), gás do efeito estufa. A maior parte das consequências ambientais do manejo de nutrientes resulta do excesso de nutrientes no solo acima da quantidade usada pela cultura em um certo tempo. A aplicação de materiais orgânicos, mesmo que em excesso, não causa danos significativos ao solo. Já a aplicação de fertilizantes minerais em doses elevadas pode prejudicar as culturas e o solo por muitos anos (SEABROOK, 1981). O excesso de nutrientes conduz a perdas potenciais, resultando em poluição da água e do ar. Um manejo adequado do uso de fertilizantes na quantidade e tempo certos podem otimizar a produtividade com menor impacto ambiental, estabelecendo sistemas agrícolas mais sustentáveis (REETZ, 2017).

A utilização de materiais orgânicos naturais remonta aos primórdios da agricultura (BOTELHO et al, 2020). O emprego de fertilizantes orgânicos é uma prática essencial, pois a adubação mineral, por mais completa que seja, não consegue manter a produtividade do solo sem que haja a reposição da matéria orgânica degradada pelos cultivos (PRIMAVESI, 1980). A adição de matéria orgânica, melhora a química e a física dos solos, perpetuando a vida existente nele (SCHALLENBERGER, 2016). Através da adubação orgânica obtêm-se solos saudáveis, que produzem plantas saudáveis, naturalmente resistentes à pragas e patógenos.

Na natureza, a matéria orgânica sempre está na superfície do solo, seja para protegê-lo ou para nutrir a microvida aeróbia que forma os agregados (e poros) (PRIMAVESI, 2006). A fixação de nitrogênio por bactérias de vida livre no solo compensa a perda de nitrogênio que ocorre na superfície do solo. Essas bactérias, que também se encontram no ar, são capazes de fixar nitrogênio do ar durante a decomposição de materiais orgânicos, como a palha (PRIMAVESI, 2006).

A adubação orgânica proporciona ao longo do tempo de uso, benefícios na parte química, física e biológica do solo, devido ao acúmulo de matéria orgânica sob o solo (MALAVOLTA, 2006). Dentre os benefícios estão a melhora física que provoca a maior aeração, infiltração e retenção de água no solo, isso reduz os riscos da degradação física e erosão hídrica do solo (SILVA et al., 2006).

### **1.3 Importância da agroecologia e agricultura orgânica para os agricultores familiares.**

A agroecologia pode ser definida como a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no manejo de agroecossistemas sustentáveis, otimizando processos e interações sócio-ecológicas. Altieri (1987) a definiu como "as bases científicas para uma agricultura alternativa", cujo os princípios são contrários aos da agricultura convencional, estabelecida na Revolução Verde. Em relação à agroecologia, a agricultura orgânica é a prática, a materialização do princípio. O termo orgânico vem de organismo significando que todas as atividades da unidade de produção fazem parte de um corpo, interagindo entre si.

A Revolução Verde instaurou ao redor do mundo uma nova forma de agricultura, mecanizada e agroquímica, o que chamamos hoje de Agricultura Convencional. Utilizando do “pacote tecnológico”, que inclui sementes geneticamente modificadas, fertilizantes sintéticos, agrotóxicos, irrigação e a mecanização (CAMPAGNOLLA; MACÊDO, 2022) , prometendo aumento da produtividade a fim de acabar com a fome no mundo, o que sabemos que não aconteceu. Só no Brasil, segundo o IBGE, dos 68,9 milhões de domicílios, 36,7% estavam com algum grau de insegurança alimentar, atingindo 84,9 milhões de pessoas, entre os anos de 2017-2018 (Site AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS, 2020).

A agricultura familiar continua utilizando dos conhecimentos ancestrais, passados de geração em geração, usando de práticas agroecológicas e sustentáveis ao meio ambiente, se integrando a ele. Essa forma de agricultura, que se baseia na valorização dos saberes tradicionais e na integração com a natureza, pode ser um modelo para a construção de uma sociedade sustentável, eliminando alguns elementos comprovadamente negativos do ponto de vista cultural, social e ambiental (MATTOS, 2006).

A agroecologia e a agricultura orgânica promovem ao agricultor familiar principalmente a soberania alimentar, através da produção de alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos, além de uma fonte de renda para o produtor e gera desenvolvimento econômico para o país. Mantendo a tradição cultural produzindo alimentos típicos da região e preservando hábitos alimentares e sementes crioulas, garantindo a diversidade de alimentos, a agricultura familiar promove melhores condições de vida para os produtores e para quem adquirir sua produção, preservando a biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais (ALTIERI, 2012).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental pertencente ao Sistema Integrado de Produção Agroecológica – SIPA, na Fazendinha Agroecológica Km 47. O SIPA está situado no município de Seropédica (RJ), localizado entre os paralelos 22° 49' e 22° 45' S e os meridianos 43° 23' e 43° 42' O, em altitude média de 33 metros, na Baixada Fluminense. O clima da região, segundo a classificação de Köopen, é do tipo Aw (Clima tropical com estação seca). O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico (DIAS, 2007).

O solo apresentou na camada de 0,0 a 0,2 m a seguinte constituição química: pH em H<sub>2</sub>O: 6,4; Al: 0 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca+Mg: 4,3 cmolc dm<sup>-3</sup>; P: 125,8 mg dm<sup>-3</sup>, K: 180,5 mg dm<sup>-3</sup> e 11,0 g. kg<sup>-1</sup> conforme metodologia apresentada em Embrapa (2017). Não foi necessária a realização de técnicas para correção de solo, levando em consideração os resultados obtidos.

Os tratamentos constituíram-se em três tipos de fertilizantes orgânicos submetidos a diferentes doses no cultivo orgânico de alface. A hortaliça recebeu os seguintes tratamentos de adubação de base única: 1) Controle: sem aplicação de N; 2) 50 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante a base de biomassa de gliricidia (N- verde) ; 3) 100 kg ha<sup>-1</sup> de N-verde; 4) 200 kg ha<sup>-1</sup> de N-verde; 5) 300 kg ha<sup>-1</sup> de N -verde; 6) 400 kg ha<sup>-1</sup> de N de N-verde ; 7) 100 kg ha<sup>-1</sup> de cama de frango; 8) 300 kg ha<sup>-1</sup> de cama de frango; 9) 100 kg ha<sup>-1</sup> de torta de mamona; 10) 300 kg ha<sup>-1</sup> de torta de mamona. Os fertilizantes apresentaram a seguintes quantidade de N: N verde foi 4%; cama de frango foi 2% e torta de mamona foi 7%.

As parcelas foram constituídas com área de 2 m<sup>2</sup> (1m x 2m). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Para a produção fertilizante a base de biomassa de gliricidia, foi realizado o corte da leguminosas, onde as folhas foram separadas do caule manualmente. Após a secagem, as folhas foram trituradas, moídas e em seguida peletizadas em máquina específica. Em seguidas, os *pellets* foram armazenados e aplicados no cultivo.

Na produção das mudas, foram utilizadas sementes de Alface (*Lactuca sativa L*) da cultivar Vera, que se caracteriza como uma cultivar do tipo crespa, com plantas volumosas de ciclo entre 60 e 65 dias, não formando cabeças, indicada para plantio durante o ano todo. As mudas de alface foram produzidas em bandejas de isopor de 128 células abastecidas com substrato constituído de húmus (83%), carvão (15%) e torta de mamona (2%), conforme proposto por Oliveira et al. (2011).

Utilizou-se o espaçamento de 25 x 25 cm entre plantas, totalizando 32 plantas por parcela. Para fins de colheita e avaliação, consideraram-se as quatro plantas centrais. Os adubos orgânicos foram aplicados sete dias antes do plantio, na adubação de base.

A irrigação foi realizada por aspersão, de duas a três vezes ao dia, a depender das condições climáticas e necessidade das plantas. O controle das plantas espontâneas foi feito por meio de capinas manuais. Não houve necessidade de controle fitossanitário. Após as colheitas realizadas, foi avaliada a biomassa fresca ( $\text{g planta}^{-1}$ ) e o diâmetro da “cabeça” de alface. Após a colheita, foi iniciado o segundo plantio de alface para avaliar o efeito da adubação residual, seguindo as etapas de coleta e quantificação do primeiro ciclo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão e análise de variância. Quando significativas, as médias foram agrupadas pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade utilizando-se o *software* estatístico R.



**Figura 1:** Fotos detalhadas das mudas em estufa, alfaces em campo e N-verde entre as raízes da alface do primeiro ciclo. Seropédica- RJ, 2023.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ciclo da alface, os resultados que apresentaram maior produção com adubação com N verde, com relação biomassa fresca da cabeça, foram as doses de 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup>. A dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> de N-Verde mostrou valor menor em relação a outras doses menores (200 e 300 kg ha<sup>-1</sup>). Esse efeito pode ser devido ao consumo de luxo, o que demonstra que a dose ofertada foi excessiva para a cultura da alface, resultando menor aproveitamento pela planta (REETZ, 2017).

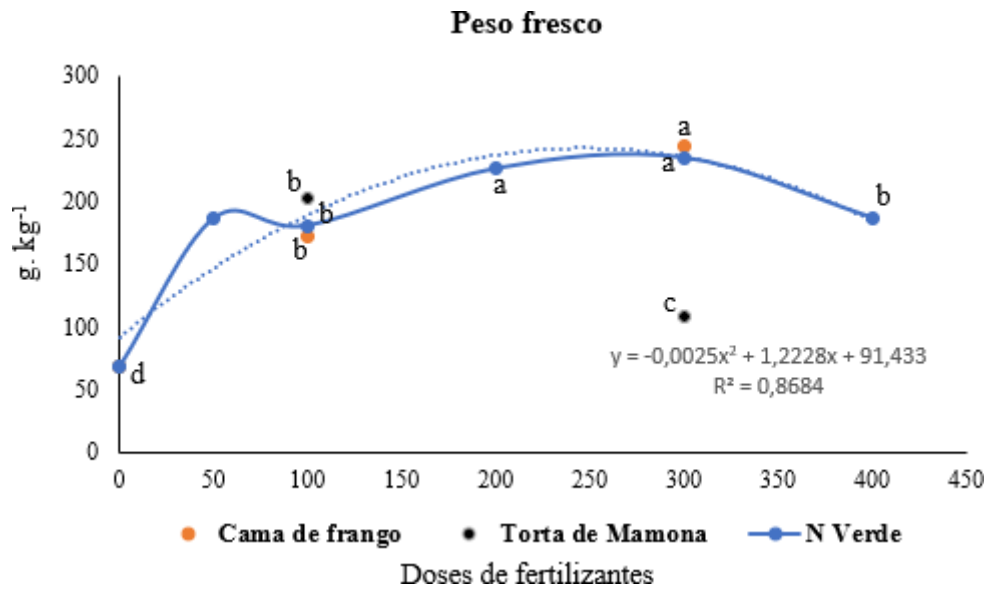
Na dose de 300 kg ha<sup>-1</sup>, a avaliação do fertilizante de torta de mamona revelou que a aplicação do produto com apenas uma semana de antecedência do plantio não foi suficiente para eliminar os sais presentes no fertilizante. Como resultado, as mudas sofreram queimaduras e necessitaram ser replantadas e resultou em menor produção comparado as demais doses, sendo apenas superior ao controle (Figura 2).

Este fenômeno é considerado ocasional, não sendo comum observar esses resultados na literatura (PIAN et al., 2021; GOULART, 2020). Além disso, a torta de mamona contém altos níveis de sais como cloreto, sódio e potássio que podem aumentar a salinidade do solo e prejudicar o crescimento das plantas (ALVES, 2011).

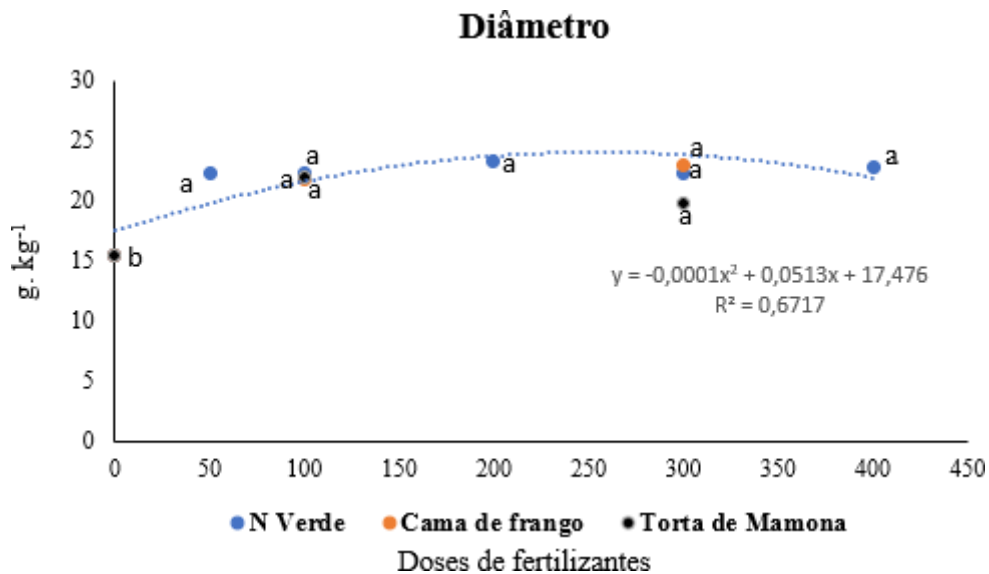
De acordo com De Lima (2008), em um experimento utilizando torta de mamona como adubo orgânico no plantio de mamona, identificou problemas de desenvolvimento das plantas no tratamento composto por 10% de torta de mamona, apontando como causa o possível excesso de nitrogênio da torta de mamona. A mesma autora obteve resultados positivos com doses menores de torta de mamona e relatou desenvolvimento satisfatório das plantas.

Nas dose de 100 kg ha<sup>-1</sup>, o N-verde apresentou desempenho similar nos parâmetros de biomassa fresca e diâmetro da cabeça comparado a torta de mamona e cama de frango (Figuras 2 e 3). O peso fresco da alface adubada com o N-Verde (Figura 2) manteve a média entre 150g e 250g. E o diâmetro, entre 20 e 25cm (Figura 3).

Almeida et al. (2008), avaliaram a adubação de cobertura na cultura da alface (cv. Vera) com fertilizante a base de gliricídia em pó, comparando-o com a cama de aves. A dose utilizada na adubação com cama de aves foi de 300 kg ha<sup>-1</sup>. Os resultados mostraram que o fertilizante de gliricídia foi capaz de substituir a cama de aves, sem afetar a produtividade da alface. Atestando a eficiência dos fertilizantes de biomassa da gliricídia.



**Figura 2:** Biomassa fresca das cabeças de alface em função da aplicação de diferentes doses de fertilizantes no primeiro ciclo. Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

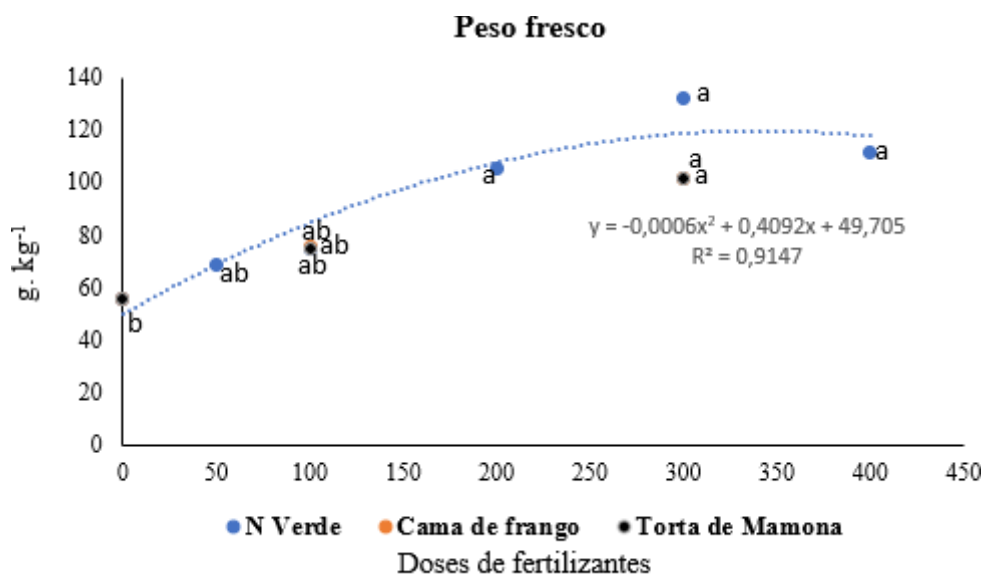


**Figura 3:** Diâmetro (cm) da cabeça de alface em função da aplicação de diferentes doses de fertilizantes no primeiro ciclo. Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

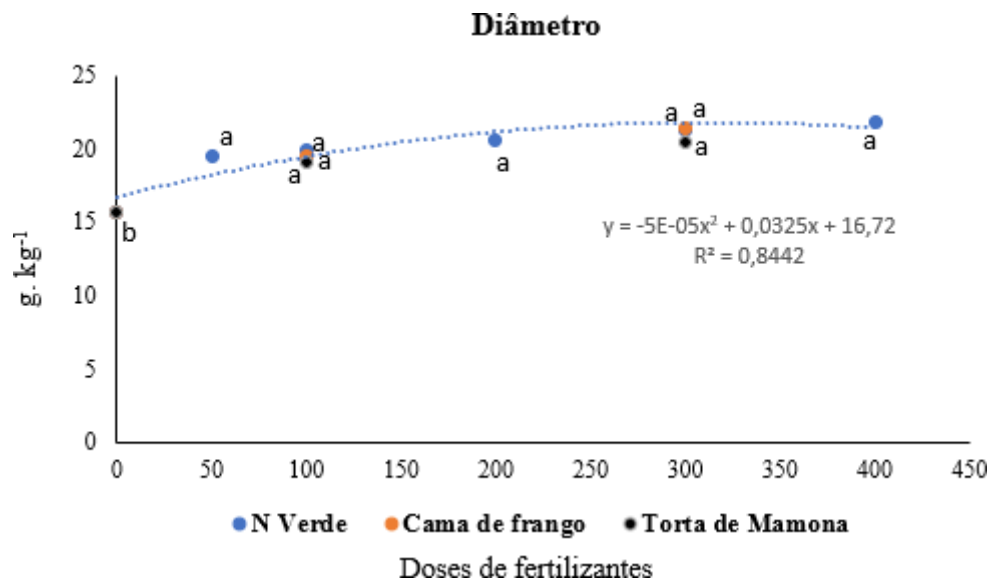
O segundo ciclo da alface para verificar a eficiência da adubação residual dos tratamentos, constou mais uma vez, o N-Verde na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> como sendo o mais recomendado (Figuras 4 e 5). Além disso, todas as doses dos tratamentos com N-Verde demonstraram maior produtividade que o controle e com desempenho igual a torta de mamona e cama de frango. O fertilizante N-Verde ser peletizado pode justificar esses resultados, tendo uma mineralização mais lenta que os demais, e conseqüentemente, menores perdas para o ambiente.

Todos os tratamentos apresentaram biomassa fresca menor do que o esperado, o que pode ter sido causado pelo calor excessivo feito na época em que a cultura estava em campo e prejudicando seu desenvolvimento. Em temperaturas acima de 25°C, a alface pode começar a mostrar sinais de estresse (SILVA, 2000).

Os resultados do segundo ciclo para a biomassa fresca da cabeça mostraram diferença entre as doses de 100 e 300 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 4). Na dose de 100 e 300 kg ha<sup>-1</sup>, o desempenho foi similar entres três fertilizantes testados. No resultado do diâmetro, ambas as doses mantiveram resultados relativamente iguais.



**Figura 4:** Biomassa fresca das cabeças de alface do segundo ciclo em função da adubação residual de diferentes doses de fertilizantes. Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



**Figura 5:** Diâmetro (cm) da cabeça de alface do segundo ciclo em função da adubação residual de diferentes doses de fertilizantes. Médias seguídas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

O fertilizante a base de biomassa de glirícidia demonstrou ser tão eficiente quanto a cama de frango e a torta de mamona na produção de alface, evidenciando seu uso potencial em sistemas orgânicos de produção.

Os fertilizantes orgânicos apresentaram efeito residual, com desempenho superior ao controle. A dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante a base de biomassa de glirícidia é a mais recomendada para a cultura de alface no primeiro ciclo avaliado. Porém, a dose de 300 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante a base de biomassa de glirícidia é a mais indicada para aproveitar a adubação residual.

O calor excessivo feito durante o segundo ciclo do cultivo da alface para análise da adubação residual, prejudicou o desenvolvimento das plantas, não atingindo seu máximo potencial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. M. T. B.; LIXA, A. T.; SILVA, E. E. DA; AZEVEDO, P. H. S. DE; DE-POLLI, H.; RIBEIRO, R. DE L. D. Fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio para produção orgânica de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 6, p. 675–682, jun. 2008.

ALTIERI, M. A. **Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture**. Colorado: Westview Press, Boulder, 1987

ALTIERI, M. A. **Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar**. Revista Nera, n. 16, p. 22-32, 2012.

BITTENCOURT, M. V. L.. **Impactos da agricultura no meio-ambiente: Principais tendências e desafios: Parte 1. Economia & Tecnologia**, v. 5, n. 3, p. 134-146, 2009.

BOTELHO S. M.; Veloso C. A. C.; Rodrigues J. E. L.; Ferreira E. V. O. (2020) **Fertilizantes Orgânicos**. In: Brasil EC, Cravo MS & Viégas IJM (Eds.) **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará**. Brasília, Embrapa. p.93-103.

BRASIL, **Decreto Nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004**. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas destinados à agricultura. Brasília, DF. Presidente da República, 2004. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-4954-14-janeiro-2004-497758-normaatualizada-pe.html>>

BRASIL, **Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.831.htm)>. Acesso em: 27/11/2023.

CAMPAGNOLLA, C; MACÊDO, M. M. C. **Revolução Verde: passado e desafios atuais. Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 39, n. 1, p. 269-282, 2022.

CARVALHO, N. L.; ZABOT, V. Nitrogênio: nutriente ou poluente?. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 960-974, 2012.

COELHO, M. R.; FIDALGO, E. C. C.; SANTOS, H. G. dos; BREFIN, M. de L. M. S.; PEREZ, D. V. Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas. In: **Embrapa Solos Artigo em anais de congresso (ALICE)**.

De LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; SAMPAIO, L.R.; FREIRE, M.A.O.; SOFIATTI, V.; BELTRÃO, N.E.M. Combinação de casca e torta de mamona como adubo orgânico para a mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008. Salvador. **Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008a.

DIAS, J. E. **Monitoramento do uso da terra e dos níveis de nutrientes do solo no Sistema Integrado de Produção Agroecológica utilizando geoprocessamento**. Tese (Doutorado em

Fitotecnia). Departamento de Fitotecnia, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

DRAGOSITS, U.; THEOBALD M. R.; PLACE C. J.; APSIMON H. M.; SUTTON M. A. The potential for spatial planning at the landscape level to mitigate the effects of atmospheric ammonia deposition. **Environmental Science and Policy**, v. 9, n. 7-8, p. 626-638, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Marco referencial em agroecologia**, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

ESCUADERO, A.; MEDIAVILLA, S. (2003). Dinámica interna de los nutrientes. **Ecosistemas Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente**. 12 (1): 8 p.

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G. et al. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface em hidroponia em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, v.20, p.195-200, 2002.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **World Agroculture: towards 2015/2030**. Rome, 2002. 97p. Disponível em: < [www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/esag/docs/y4252e.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/esag/docs/y4252e.pdf)>. Acesso em: 16/10/2023.

GOULART, J M.; **Estratégias de produção in situ de biomassa de leguminosas arbustivas e arbórea para confecção de compostos fermentados empregados na fertilização de cenoura e alface consorciadas em cultivo orgânico**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia- Agroecologia), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **10,3 milhões de pessoas moram em domicílios com insegurança alimentar grave**. Uberlândia, 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28903-10-3-milhoes-de-pessoas-moram-em-domicilios-com-inseguranca-alimentar-grave>>. Acesso em: 15/11/2023.

NELSON, M.; MAREIDA, M. **Impactos Ambientais do CGIAR: Uma Avaliação**. Nº SDR/TAC:IAR/01/11 Apresentado na Reunião Intercalar, 21–25 de maio, Durban, África do Sul. vol. 84 ( 2001 ) , pp . 123-133

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MARÍN, O. L. Z.. **Caracterização e avaliação do potencial fertilizante e poluente de distintas camas de frango submetidas a reusos sequenciais na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais**. 2011. 68f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 2011.

MARTINELLI, L. A. **Os caminhos do nitrogênio—do fertilizante ao poluente**. Informações agronômicas, nº 118, 2007.

MIFLIN, B.J.; LEA, P.J. **The pathway of nitrogen assimilation in plants.** Phytochemistry, New York, v.15, p. 873-885, 1976.



OLIVEIRA, E. A. G. de, RIBEIRO, R. L. D., GUERRA, J. G. M., LEAL, M. A. A., ESPINDOLA, J. A. A., ARAÚJO, E. S. **Substrato produzido a partir de fontes renováveis para a produção orgânica de mudas de hortaliças**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, (Boletim técnico).4p. 2011.

PIAN, L. B. et al. Characterization, nitrogen availability, and agronomic efficiency of fermented composts in organic vegetable production. **Organic Agriculture**, 29 jul. 2023.

PIGOSSO, A.; TONIAZZO, F.; NICOLOSO, R. S. Solo mediador do ciclo do nitrogênio. In: **Embrapa Suínos e Aves-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10., 2016, Concórdia. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves: UNC, 2017. p. 101-102. JINC., 2017.

PRIMAVESI, A.C.P.A.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral do maracujá amarelo. VI. Efeito dos macronutrientes no desenvolvimento e composição mineral das plantas. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. Piracicaba, v. 37, n. 2, p. 609-630, 1980.

PRIMAVESI, A. Cartilha do solo. **São Paulo: Fundação Mokiti Okada**, p. 177, 2006.

REETZ, H. F. **Fertilizantes e o seu uso eficiente**. São Paulo: ANDA, v. 178, 2017.

SEABROOK, P. **Manual Prático e Completo de Horticultura**. Ed. Círculo do Livro, São Paulo, 1981.

SILVA, M. A. S.; da MAFRA, Á. L.; ALBUQUERQUE, J. A.; DALLA ROSA, J.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. 2006. Propriedades físicas e teor de carbono orgânico de um Argissolo Vermelho sob distintos sistemas de uso e manejo. **Rev. Bras. De. Ciência Do Solo**. scielo 30, 329–337.

SILVA, V. F. da et al. **Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas**. Horticultura Brasileira, v. 18, p. 183-187, 2000.

SCHALLENBERGER, E.; HARO, M. M.; CANTÚ, R. R.; MORALES, R. G. F.; VISCONTI, A. Composição Química de Plantas Visando à Elaboração de Compostos Orgânicos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3ª Ed. Brasília: Embrapa, 2017. 573p.

VIEIRA, R. F. **Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas**. Brasília: Embrapa. 1 ed. 2017. 165p.

WANDELLI, E. V. et al. Adubação verde utilizando *Gliricidia sepium*. Manaus - AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. **Comunicado Técnico 38**, 4 p.

ZONTA, J. H.; SOFIATTI, V.; COSTA, A. G. F.; SILVA, O. R. R. F.; BEZERRA, J. R. C.; SILVA, C. A. D.; BELTRÃO, N. E. M.; ALVES, I.; JUNIOR, A. F. C.; CARTAXO, W. V.; RAMOS, E. N.; OLIVEIRA, M. C.; CUNHA, D. S.; MOTA, M. O. S.; SOARES, A. N.; BARBOSA, H. F. Práticas de conservação de solo e água. Campina Grande: EMBRAPA, 2012. **Circular técnica 133.**