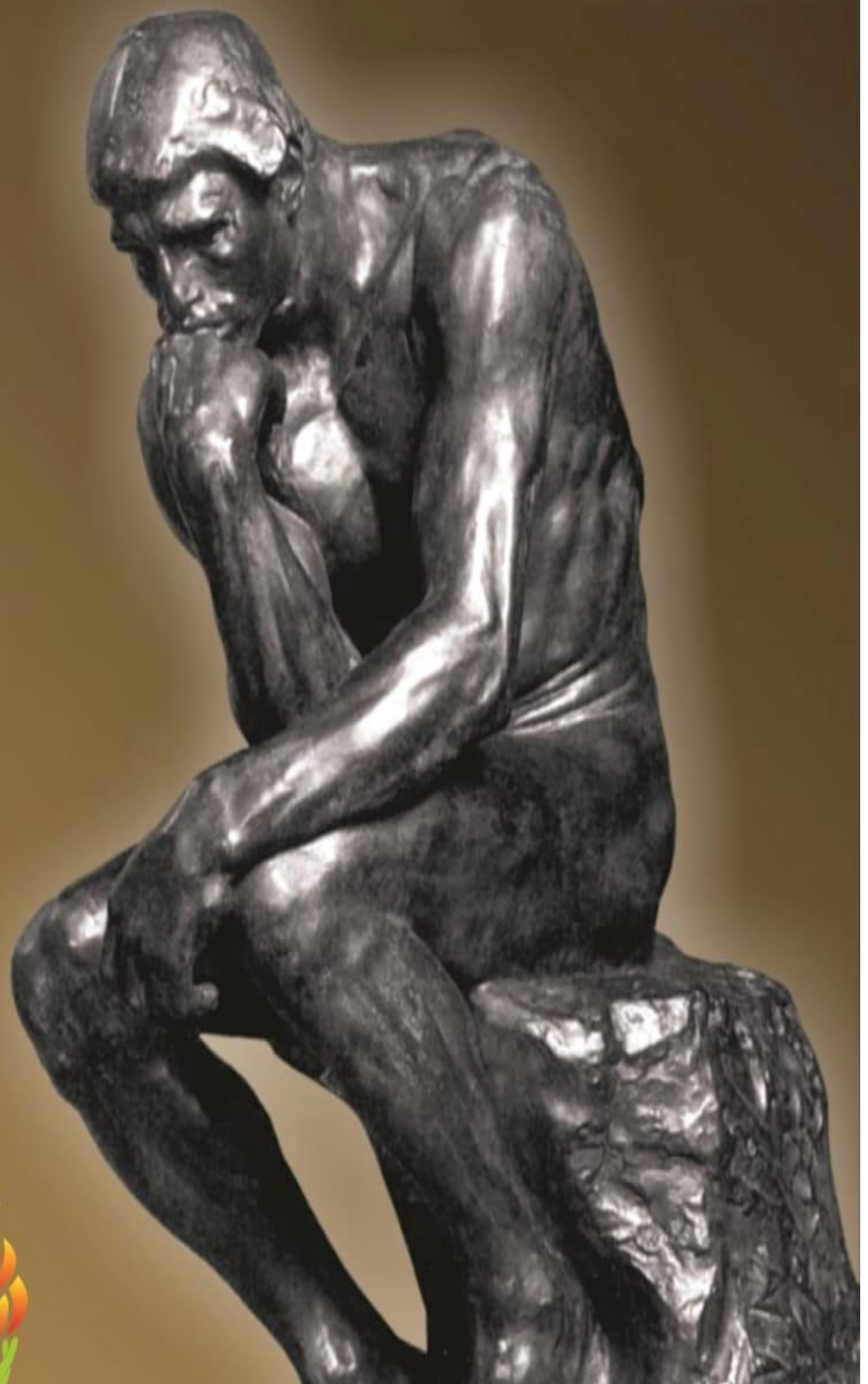


Revista Científica

FACULDADE ATENAS- PARACATU-MG

Ano 2024, V.17, N.1



A IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL EM HORTALIÇAS

Gabrielle Alves Fraga
Irtes Aparecida Barros Oliveira
Jardel Rodrigues Marques de Lima
Camila Isabel Pereira Rezende
Ynglety Cascaes Pereira Matos

RESUMO

A reação das plantas hortícolas à fertilização é influenciada por vários fatores, entre outros, a espécie cultivada, o clima, o tipo de solo, a fonte de nutrientes utilizados na fertilização. A adubação apenas com preparados químicos ou sintéticos nem sempre traz bons resultados na produção e qualidade dos frutos, folhas e raízes das hortaliças, e há casos em que a produção e a qualidade das hortaliças são reduzidas. Na maioria dos casos, a aplicação combinada de fertilizantes minerais e orgânicos promove maior eficiência do que a utilização de um deles isoladamente. Isso ocorre principalmente pela ausência de nutrientes necessários às plantas, que podem ser complementados pelo uso combinado de fertilizantes de origem orgânica e mineral. A utilização de fertilizantes orgânicos minerais é uma das alternativas para garantir maior rendimento das culturas e melhor qualidade de produção. O objetivo do deste é avaliar e comparar os efeitos da adubação organomineral em hortaliças. Este trabalho foi desenvolvido através da metodologia bibliográfica que teve como fonte a pesquisa referencial. Como resultado é possível descrever que a utilização de matéria orgânica é viável, podendo ser utilizada como estratégia para elevar a produtividade agrícola e reduzir os custos de adubação em hortaliças e diversas culturas.

Palavras-chave: Hortaliças. Minerais. Fertilizantes. Eficientes. Agronomia.

ABSTRACT

The occurrence of horticultural plants to fertilization is influenced by several factors, among others, the species cultivated, the climate, the type of soil, a source of nutrients used in fertilization. Fertilizing only with prepared chemical or synthetic compounds does not always bring good results in the production and quality of fruits, leaves and roots of vegetables, and there are cases in which the production and quality of vegetables are reduced. In most cases, the combined application of mineral and organic fertilizers promotes greater efficiency than using one of them alone. This occurs mainly due to the lack of nutrients necessary for plants, which can be supplemented by the combined use of fertilizers of organic and mineral origin. The use of organic mineral fertilizers is one of the alternatives to guarantee greater crop yield and better production quality. The objective of this is to evaluate and compare the effects of organomineral fertilizers on vegetables. This work was developed through bibliographic methodology that had referential research as its source. As a result, it is possible to describe that the

use of organic matter is viable and can be used as a strategy to increase agricultural productivity and reduce fertilization costs for vegetables and various crops.

Keywords: Vegetables. Minerals. Fertilizers. Efficient. Agronomy.

1 INTRODUÇÃO

Hortalças são elementos de suma importância, são fontes de fibras, micronutrientes e demais componentes, em vista disso, vale ressaltar que são alimentos de pouca densidade energética, além disso com poucas calorias quanto ao volume da alimentação gasta, o que beneficia o cuidado do metabolismo corporal, portanto o ser humano saudável (JAIME *et al.*, 2007).

A produtividade de hortalças é um elemento central nas tarefas dos agricultores pertencentes aos Associados da agricultura familiar, manifestando grandes impactos na renda dessas famílias, quanto na segurança alimentar.

Considerando a perspectiva de barreiras da aplicação de fontes de nutrientes não renováveis na agricultura, é relevante enaltecer opções que proporcionam maior estabilidade das reservas mundiais. A utilização de fertilizantes competentes agronomicamente sucede na redução da dose, como por exemplo associações de fontes de matéria orgânica entre fontes de minerais de nutrientes (SOUZA, 2021)

Os fertilizantes organominerais são adubos orgânicos ricos em nutrientes minerais. Em sua formação, a parcela orgânica é produzida de dejetos processados de aves e suínos, a utilização de esterco animal pode melhorar a infiltração e absorção de água e ampliar a competência de troca de cátions do solo (HOFFMANN 2001).

O grão obtido do ciclo de vida do *Triticum aestivum*, comumente conhecido como trigo e de grande importância histórica no desenvolvimento da civilização, destaca-se no meio agrícola do Brasil e do mundo e é cultivado principalmente por sua qualidade dos grãos mais importantes. Use em alimentos para humanos e animais (COTRIM *et al.*, 2016; CONAB, 2017).

No cultivo do feijão, é verdade que em sistemas tradicionais como os utilizados em grande escala no nosso país, o resultado mais desejável é a quantidade produzida, pelo que o impacto a longo prazo é mais pobreza. Os corretivos do solo exigem cada vez mais custos de fertilização (PELEGRIN *et al.*, 2015).

Uma alternativa ao uso de fertilizantes químicos nas lavouras, visando principalmente a manutenção das propriedades microbiológicas do solo, são os fertilizantes orgânicos e organominerais (PEREIRA *et al.*, 2015).

No entanto, as condições climáticas gerais do Brasil, o baixo rendimento financeiro, os baixos custos de importação dos estados membros do Mercado Comum do Sul (Mercosul) e os incentivos governamentais reduzidos sob a forma de políticas de preços mínimos limitam a sua produção, e não consegue cobrir a demanda nacional (MINGOTI *et al.*, 2014; PADRÃO *et al.*, 2016).

2 ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL

O fertilizante organomineral é resultado da combinação física de fertilizantes minerais e orgânicos, conforme definido pela Instrução Normativa (IN) nº 25, de 23 de julho de 2009.

Baseado na normativa acima citada, os fertilizantes organominerais sólidos devem conter, no mínimo: 8% de carbono orgânico, 80 mmolc kg⁻¹, macronutrientes primários isolados (N, P, K) ou em misturas (NP, NK, PK ou NPK) em 10%, macronutrientes secundários em 5%, e até 30% de umidade máxima. Os adubos orgânicos têm baixas concentrações de N, P e K, podendo ser complementados com adubação mineral para otimizar a absorção de nutrientes pelas plantas ao longo do seu crescimento (BRASIL IN61, 2020).

De acordo com Ruppenthal e Castro (2005), a presença de resíduos orgânicos no solo favorece o aumento do pH, auxiliando na manutenção de níveis adequados de fósforo (P) e potássio (K). A solubilidade mais lenta desses resíduos também desempenha um papel na redução da perda de nitrogênio por lixiviação. Quando esses resíduos orgânicos são associados a fertilizantes químicos que incluem fósforo e potássio, observa-se um incremento nos teores desses elementos no solo.

A adubação organomineral com fertilizantes minerais obtidos por procedimentos físicos como a moagem das rochas vem sendo utilizado para o fornecimento de nutrientes às culturas em substituição aos fertilizantes sintéticos, que em sua maioria são obtidos de processos de grande gasto de energia.

Luz *et al.* (2010) conduziram um estudo sobre a produção de mudas da alface cultivar Vera, avaliando o impacto da aplicação de diversas fórmulas comerciais organominerais. Os resultados indicaram que, durante a fase de produção de mudas, os fertilizantes organominerais demonstraram maior eficácia em diversas variáveis, incluindo altura das plantas, número de folhas, massa fresca da parte aérea e massa das raízes. Além disso, na fase de produção comercial, as plantas tratadas apresentaram diâmetro maior e maior massa fresca tanto da parte aérea quanto das raízes, quando comparadas com as plantas da testemunha.

Teixeira et al. (2014) realizaram um experimento em condições de campo com alface, com a finalidade de comparar os efeitos da adubação orgânica e organomineral, bem como investigar a influência da fertilização com um formulado à base de algas marinhas na produtividade e no desempenho das plantas. Foi observado que a adubação organomineral resultou em um aumento significativo no número de folhas, enquanto a adubação orgânica promoveu acréscimos na produção de massa fresca das raízes e da parte aérea.

Em seu estudo com pimentão e a combinação de adubação orgânica e mineral, Sedyama et al. (2009) constataram que a adubação orgânica demonstrou eficácia na nutrição das plantas, resultando em um aumento na produtividade do pimentão. A adubação mineral exerceu um efeito aditivo na produção de frutos. Contudo, a máxima produtividade comercial foi atingida ao combinar o composto orgânico com a dose mais elevada de fertilizante mineral.

Em um experimento conduzido por Santos et al. (2004) com a cultivar Brasília Nova Seleção de cenoura, foram testados tratamentos que envolviam a combinação de cama de frango com fórmulas minerais, além da utilização exclusiva da cama de frango. Os resultados revelaram que as produções médias de raízes de cenoura foram superiores nas maiores doses de cama de frango quando associadas ao adubo mineral. Isso evidencia a eficácia da cama de frango na promoção da produção de cenouras.

2.1 FERTILIZANTES E LEGISLAÇÃO

Os adubos ou fertilizantes constituem compostos químicos, minerais ou orgânicos, podendo ser naturais ou sintéticos, combinados ou não, e contêm um ou mais nutrientes utilizados para suprir as necessidades nutricionais das plantas. Quando aplicados ao solo em quantidades adequadas, os fertilizantes têm a finalidade de proporcionar melhorias químicas, físicas e/ou biológicas, resultando no aumento da produtividade e qualidade da colheita.

Conforme a legislação vigente, os fertilizantes são classificados da seguinte forma:

- a) Fertilizante mineral: é um produto de natureza predominantemente mineral, podendo ser natural ou sintético. É obtido por processos físicos, químicos ou físico-químicos e fornece um ou mais nutrientes essenciais para as plantas.
- b) Fertilizante orgânico: tem natureza predominantemente orgânica, sendo obtido por meio de processos físicos, químicos, físico-químicos ou bioquímicos. Pode ser de

origem industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não com nutrientes minerais.

c) Fertilizante organomineral: resulta da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos.

d) Fertilizante mononutriente: consiste em um produto que contém apenas um dos macronutrientes primários.

2.1.1 MATERIAIS ORGÂNICOS PARA A PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS

2.1.1.1 LODO DE ESGOTO:

O biossólido, conhecido como lodo de esgoto, representa um subproduto das Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) com potencial para ser empregado como adubo orgânico. Para essa finalidade, é necessário submeter o biossólido a um processo denominado digestão aeróbica, no qual microorganismos aeróbicos desempenham a degradação do composto orgânico. A respiração endógena, que marca o término do processo, ocorre quando os micro-organismos começam a consumir seu próprio protoplasma para obter energia necessária às reações celulares. (FERNANDES, 2000).

Para além de conter macronutrientes e micronutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas, constitui uma fonte rica em matéria orgânica de grande importância para a manutenção da fertilidade do solo, desempenhando um papel fundamental na produção agrícola. A presença de matéria orgânica no lodo de esgoto oferece vantagens significativas ao solo, contribuindo para a melhoria de suas condições físicas, químicas e biológicas (CEZAR et al., 2012).

Entre essas melhorias, destacam-se o aumento da biomassa microbiológica, a promoção da matéria húmica, o estímulo à atividade biológica e a facilitação da mineralização do nitrogênio (SPARKS, 1995).

Com os avanços nas pesquisas, já está cientificamente comprovado que o lodo de esgoto não apenas contribui para o aumento da concentração de matéria orgânica, mas também aprimora o complexo sortivo em relação aos cátions Mg^{++} , K^+ e Ca^{++} , e ocasionalmente Na^+ .

Este processo resulta em um aumento na soma de bases, na capacidade de troca de cátions (CTC) e no pH do solo, especialmente quando tratado com cal ou calcário (FERRER et al., 2011).

2.1.1.2 TORTA DE FILTRO

A torta de filtro é um composto orgânico resultante da agroindústria canavieira, sendo um subproduto gerado nos filtros rotativos após a extração da sacarose residual da borra. Por muitos anos, esse material foi descartado na natureza, causando diversos problemas ambientais.

Contudo, com a análise do seu conteúdo e a identificação de uma concentração significativa de fósforo, a torta de filtro emergiu como uma alternativa viável para ser utilizada como fertilizante agrícola. Atualmente, as empresas sucroenergéticas empregam a torta de filtro como adubo durante o plantio, muitas vezes enriquecendo-a com outros produtos (SPADOTTO; RIBEIRO, 2006).

A torta de filtro é um composto orgânico proveniente da agroindústria canavieira, sendo gerada como subproduto nos filtros rotativos após a extração da sacarose residual da borra. Ao longo de vários anos, esse composto foi indiscriminadamente descartado na natureza, ocasionando diversos problemas ambientais. Contudo, com a análise do material e a constatação de sua elevada concentração de fósforo, a torta de filtro revelou-se como uma alternativa viável para ser utilizada como fertilizante agrícola. Atualmente, as empresas sucroenergéticas empregam a torta de filtro como adubo durante o plantio, muitas vezes enriquecendo-a com outros produtos (SPADOTTO; RIBEIRO, 2006).

A composição da torta de filtro é influenciada pela finalidade da cana-de-açúcar. O composto proveniente de destilarias apresenta um acréscimo de aproximadamente um quarto na concentração de nitrogênio em comparação com o produzido em usinas, com teores de cerca de 1,6% e 1,3%, respectivamente, de N na base seca. Por outro lado, o composto originado em usinas apresenta o dobro da concentração de fósforo em relação ao produzido em destilarias, registrando valores de 2% e 1%, respectivamente, de P₂O₅ na base seca (FRAVET et al., 2010).

2.1.1.3 TURFA

A turfa é um composto orgânico originado da decomposição de vegetais de pequeno porte que crescem em ambientes aquáticos. Ela é constituída por diferentes estratos, representando as diversas fases de desenvolvimento desses vegetais (PINTO, 2003).

Quanto às suas propriedades físicas, a turfa é notavelmente porosa, e do ponto de vista químico, é altamente polar, apresentando uma considerável capacidade de adsorção de moléculas orgânicas polares e metais de transição (PETRONI; PIRES, 2000).

Pinto, (2003), ressaltam que quanto às propriedades químicas, é importante destacar que a turfa possui um pH baixo, atribuído à reação ácida do suco celular das plantas que a constituem

3 MATÉRIA ORGÂNICA E FERTILIDADE

A fração mais impactante para a sustentabilidade de solos altamente intemperizados, como os encontrados no Brasil, é a matéria orgânica (MO). A MO desempenha um papel crucial ao estimular a atividade biológica, promover a agregação do solo, aumentar a capacidade de troca de cátions (CTC) e influenciar outras características essenciais.

O teor de MO varia conforme o equilíbrio entre a entrada e a saída de material orgânico do solo. As principais fontes de entrada incluem a deposição de resíduos vegetais in situ e a aplicação de adubos orgânicos ou cobertura morta, como adubos verdes. Por outro lado, as saídas estão predominantemente associadas à erosão e à decomposição da MO, resultando na liberação de dióxido de carbono (CO₂) por meio da respiração microbiana.

O uso de fertilizantes organominerais está se tornando cada vez mais difundido na agricultura brasileira, oferecendo a vantagem de reciclar os nutrientes presentes nos resíduos da produção de suínos e aves, ao mesmo tempo em que proporciona um enriquecimento mineral. Essa abordagem possibilita a formulação de produtos comerciais específicos para diferentes culturas, promovendo uma maior uniformidade nas concentrações e disponibilidade de nutrientes. Esse benefício, por sua vez, tende a reduzir as demandas por aplicações no campo.

O mercado de fertilizantes organominerais está experimentando um crescimento mais acentuado em comparação aos fertilizantes minerais tradicionais. Esse aumento no uso e na produção de fertilizantes de base orgânica tem o potencial de impactar diretamente a demanda nacional por fertilizantes NPK no Brasil, podendo alcançar, segundo Benites (2012), até 20% até 2020.

No entanto, a produção de fertilizantes organominerais na forma granulada, adequada para ser utilizada em misturas com fertilizantes granulados convencionais, representa atualmente um dos grandes desafios tecnológicos para a expansão do uso desses fertilizantes na agricultura brasileira.

A falta de matéria orgânica (MO) está correlacionada ao aumento das perdas de nutrientes no solo. O aproveitamento de nutrientes pelas plantas é mais eficiente quando se empregam fertilizantes organominerais em comparação com os fertilizantes minerais tradicionais. Conforme indicado por Laforet (2013), o

aproveitamento de nutrientes provenientes de fertilizantes organominerais atinge 70% para o nitrogênio (N), superando os 50% para o fósforo (P) e alcançando 80% para o potássio (K).

Em contraste, o aproveitamento de fertilizantes minerais é de 50% para o N, de 20% a 50% para o P e de 60% para o K. Portanto, a presença de matéria orgânica no solo contribui para a redução das perdas de nutrientes, resultando em um aumento na eficiência do aproveitamento desses nutrientes pelas plantas.

3.1 FERTILIZANTES FOSFATADOS E POTÁSSICOS

Os fertilizantes organominerais fosfatados predominam no cenário agrícola brasileiro (Benites, 2012). A aplicação desses fertilizantes tem um impacto significativo na disponibilidade de fósforo, uma vez que reduz a fixação desse nutriente pelos cristais de óxidos de ferro e alumínio, que, por sua vez, interfere na obstrução dos sítios de fixação nesses minerais. Esse processo resulta em uma maior disponibilidade de fósforo para as plantas, contribuindo para a melhoria da qualidade do solo devido ao efeito condicionador da matéria orgânica.

O potássio (K) é um dos elementos mais absorvidos pelas plantas, seguindo o nitrogênio, e representa um dos nutrientes mais demandados na forma de fertilizantes. A fonte primária de potássio no solo resulta da decomposição das rochas, originando extensos depósitos presentes em várias regiões do mundo. No entanto, os solos brasileiros frequentemente apresentam níveis inadequados de disponibilidade de potássio, o que contrasta com a alta demanda desse nutriente por diversas culturas, levando, assim, a custos significativos de importação desse elemento.

4 ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL E SUAS APLICAÇÕES

4.1 IMPORTÂNCIA E APLICAÇÃO

O uso de fertilizantes orgânicos, incluindo fertilizantes organominerais (FOM), é uma forma eficaz de realizar adubação alternativa sem afetar o desenvolvimento das plantas e o meio ambiente. Os fertilizantes consistem em uma

mistura de fertilizantes orgânicos e minerais estáveis de origem animal ou vegetal, que possuem textura quebradiça, são adequados para a alimentação de plantas e podem ser processados industrialmente (RAMOS *et al.*, 2017).

Matéria orgânica de diferentes tipos ou origens pode ser utilizada para a produção de FOM, como areia de galinha, esterco suíno, torta de filtro e lodo de esgoto (RAMOS *et al.*, 2017). Esta última fonte se destaca como promissora na ciclagem de nutrientes de resíduos urbanos (ANTILLE *et al.*, 2013; NATILLE *et al.*, 2017).

Para preparar o lodo de esgoto como matéria-prima é necessária separação mecânica da fase sólida na pasta, tratamento químico por meio de cal virgem e tratamento solar (ALVES FILHO *et al.*, 2020). Esses subprodutos ficam assim livres de contaminação química e biológica. O lodo de esgoto proveniente desse tratamento de saneamento é chamado de biossólido e pode ser utilizado para fins agrícolas como FOM.

As vantagens de usar este fertilizante incluem um efeito de "liberação sustentada". Isso significa que, ao entrar em contato com o solo e se biodegradar, os nutrientes são liberados continuamente, dissolvendo o lixiviado, reduzindo a possibilidade de perdas e permitindo que as plantas se alimentem sempre, durante toda a estação de crescimento. Tejada *et al.* (2005), o uso de fertilizantes organominerais reduz os altos custos de fertilização e permite o fornecimento simultâneo de nutrientes minerais e matéria orgânica.

4.2 PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO BRASIL

A ingestão cotidiana de hortaliças é exclusivamente importante para a saúde, possuindo fonte de vitaminas minerais e fibras, e seu uso em grau adequado transforma-se em um fator importante para proteção para mobilidade e mortalidade (WANG *et al.*, 2014).

Há um número crescente de defensores da agricultura orgânica entre os consumidores de hortaliças. Dessa forma, o setor vem ocupando cada vez mais espaço nas cadeias agrícolas brasileiras (ALMEIDA; JUNQUEIRA; DIAS, 2017). Mesmo com o aumento da produção orgânica no país, a demanda pela produção contínua superior à produção, criando um desafio constante para os produtores do setor. Esses tipos de consumidores, juntamente com a demanda por novos produtos alimentícios, começam a influenciar o processo produtivo, reduzindo o uso de agrotóxicos na produção agrícola convencional (SILVA *et al.*, 2021).

Nos últimos anos, os consumidores tornaram-se mais preocupados com suas escolhas alimentares. À medida que as dietas se tornaram mais baseadas em frutas e vegetais, o consumo desses alimentos aumentou. Nos supermercados,

quitandas e mercearias, você encontra cada vez mais frutas e verduras lavadas, limpas e embaladas prontas para consumo. É um produto que combina conveniência e praticidade com processamento mínimo, e está captando a demanda do consumidor (SILVA *et al.*, 2021).

Os consumidores exigem cada vez mais alimentos saudáveis e a qualidade dos alimentos que consomem em termos de produção, protegendo o meio ambiente e as boas condições para os trabalhadores rurais (SILVA *et al.*, 2021).

4.3 ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL EM HORTALIÇAS FRUTOS

Ainda que a grande capacidade de utilização dos produtos organominerais na agricultura irrigada, são insuficientes os trabalhos de pesquisa correlacionadas à sua utilização (FERNANDES & TESTEZLAF, 2002).

De acordo com Luz *et al.* (2010), o uso de fertilizantes organominerais, por gotejamento ou aplicação foliar em tomate, são capazes de reduzir a taxa de frutos descartados.

Fernandes e Testezlaf (2002) apuraram que em melão fertirrigado com fertilizantes organominerais possibilitou um acréscimo de oito dias no ciclo do melão, em comparação com os fertirrigado com fontes químicas, contudo os fertilizantes organominerais foram hábeis na nutrição do melão, havendo produtividade paralelas e até excedentes às dos fertilizantes minerais aplicados.

Sediyama *et al.* (2009) trabalhando com adubação orgânica e mineral em pimentão comprovou que as produtividades extremas de frutos total (65,96 t ha⁻¹), especial (20,72 t ha⁻¹), comercial (60,41 t ha⁻¹) e das classes extra (27,86 t ha⁻¹), e primeira (12,09 t ha⁻¹) foram prezadas, respectivamente, com a aplicação de 88,18; 87,13; 84,43; 90,00; e 67,69 t ha⁻¹ de misturas orgânicas, quando correlacionada ao extremo de dose de adubo mineral.

Com relação à massa fresca e seca da parte aérea, o produto comercial Aminolom Foliar e o experimental A1 e A2 são superiores com relação à massa fresca e seca da parte aérea, o produto comercial Lombrico Mol 75 e o produto experimental.

Os produtos L4 e L6 são mais eficazes, enquanto o produto experimental N4 é ineficaz para a altura da parte aérea. Já para o mesmo autor, referindo-se à massa fresca e seca da parte aérea, todos os tratamentos com produtos orgânico-minerais Nobrico Star são benéficos.

4.4 ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL EM HORTALIÇAS RAÍZES

O uso de produtos organominerais em forma líquida, via foliar, ainda é recente dentro da olericultura, tendo pouquíssimas informações de como estes produtos podem agir e influenciar na produtividade e qualidade das hortaliças, principalmente as que acumulam reserva e são muito exigentes nutricionalmente como a batata (BEZERRA *et al.*, 2007).

Oliveira Junior *et al.* (2009) em trabalho com o uso de fertilizantes organominerais em Batata, certificou que não houve desigualdade considerável para as variáveis de produtividade, teor de sólidos solúveis e nas especificações da batata vistas como “Especial”, “Primeira” e “Diversa” para a aplicabilidade dos fertilizantes, tendo unicamente a batata classificada como “Segunda” revelado diferença significativa.

Para Bezerra *et al.* (2007) a adubação com organomineral VITAN propiciou ampliações na produção total comercial de batata Cultivar Atlantic e Cultivar Ágata além disso na produtividade de batata tipo Especial da variedade Ágata.

Em cenoura as produções médias de raízes foram preferíveis nas maiores doses de cama-de-frango na existência de adubo mineral, tendo em vista que a eficaz na produção de cenoura, seja a cama-de-frango Santos *et al.* (2008). Ele fez o uso de 25 t ha⁻¹ de cama-de-frango adepto ao adubo mineral, e obteve evolução na produtividade de raízes.

Em trabalho realizado com beterraba em conjunto com adubação mineral, organomineral, orgânica e orgânica com homeopatia, determinou que não houve diferenças significativa entre os tratamentos, sendo capaz de produzir beterrabas de particularidades com os sistemas de adubação propostos Ambrosano *et al.* (2004).

Pinto *et al.* (2004) trabalhando com Beterraba cultivada em diferentes regimes de adubação observou maior produção no sistema misto, o qual constava de adubação com esterco mais NPK, sendo que a menor produção foi observada no sistema mineral enquanto o sistema orgânico apresentou valores intermediários. adubação com esterco mais NPK, sendo que a menor produção foi observada no sistema mineral enquanto o sistema orgânico apresentou valores intermediários. Lopes *et al.* (2004) trabalhando com adubação orgânica e com NPK em solo com resíduo de mineração em sementes de amendoim verificaram que houve diferença na velocidade de germinação e na produção de matéria fresca das sementes entre os tratamentos utilizados, sendo que os maiores valores foram observados em solo de mineração com concentrações 75% de adubo orgânico.

4.5 ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL EM HORTALIÇAS FOLHOSAS

O cultivo de hortaliças é realizado em todo o Brasil, afetada por condições de diversidade, estacionalidade e qualidade. As atribuições na produção de hortaliças requerem um planejamento da propriedade, uma aplicação de estratégias na condução do cultivo que reduzem perdas e aprimorem a produtividade com redução de custos. A aplicação de adubação organomineral é uma das possibilidades para promover maior rendimento da cultura e melhor qualidade. Diversos autores têm narrado desenvolvimento de produção e qualidade de hortaliças como, alface (LUZ e *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2010), coentro (ALVES *et al.*, 2005), rúcula (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Em um trabalho feito por Luz *et al.* (2010) com alface, analisaram a produção de mudas e produção comercial, em conformidade da aplicação foliar de fertilizantes organominerais líquidos (Aminoagro Raiz, Aminoagro Folha Top, Aminoagro Mol, Nobrico Star, Aminolom Foliar e Lombrico Mol 75).

As mudas analisadas com Aminoagro Raiz, Aminoagro Folha Top, Aminoagro Mol e Nobrico Star, desfrutaram maior altura, número de folhas e maior massa fresca da parte. Foi certificado que as mudas tratadas com Aminoagro Mol, Nobrico Star, Lombrico Mol 75, apresentaram maior massa das raízes. Para produção comercial nota-se que as plantas tratadas com os fertilizantes organominerais líquidos tiveram maior diâmetro, maior massa fresca da parte aérea e da raiz, quando contraposto com a testemunha.

No trabalho realizado por Turazi *et al.* (2006) avaliou-se o acúmulo de nitrato em alface, sob cultivo protegido, em função da adubação, horário de colheita e tempo de armazenamento. Os tratamentos 1,5 kg m⁻² de cama-de-frango e mineral acrescida de 1,5 kg m⁻² de cama-de-frango resultaram em plantas com os maiores teores de nitrato foliar, 1240,12 e 1303,66 mg NaNO₃ kg⁻¹, respectivamente; enquanto o tratamento com 3,0 kg m⁻² de esterco bovino resultou no menor acúmulo de nitrato, 547,26 mg NaNO₃ kg⁻¹. Porém, quando 3,0 kg m⁻² de esterco bovino foi associado ao adubo mineral, ocorreu um aumento de 2,18 vezes no teor de nitrato foliar (1195,25 mg NaNO₃ kg⁻¹).

Fonseca *et al.* (2004), executou um trabalho, avaliando a produtividade de alface adubada com esterco bovino, na presença e na ausência de adubação mineral, as plantas portaram maior produção na ausência da adubação mineral e de acordo com o aumento das doses de esterco maior era a produção de massa fresca por planta e maior a produtividade da cultivar.

Teixeira *et al.* (2004) trabalhando com alface cultivar, observaram a

influência da adubação orgânica associada a mineral e de formulado derivado de algas marinhas calcinadas. A adubação mineral associada à orgânica proporcionou aumento no número de folhas.

A adubação orgânica proporcionou aumentos em relação à produção de massa fresca de raízes e parte aérea. Avaliou-se 2 produtos organominerais na produção de alface cultivar Vera e Lucy Brown. Os produtos foram Lombrico MOL (1L/ha) e Aminolom Foliar (0,5L/ha) aplicados via fertirrigação e foliar respectivamente, o maior diâmetro e os maiores pesos de cabeça ocorreram em alfaces que receberam os dois produtos (SILVA *et al.*, 2005).

Em trabalho com cebolinha estudou-se o comportamento em diferentes combinações de adubação orgânica e mineral em condições de cultivo protegido. A aplicação do Nitrogênio e do Potássio, isolados ou não exerceram efeitos negativos nas plantas. Já a adubação com Fósforo promoveu aumento na altura da planta, maior massa fresca da raiz, maior massa fresca da parte aérea e maior massa fresca da planta inteira. A adubação orgânica promoveu aumento próximo de 30% na altura e produção total de biomassa (BELFORT *et al.*, 2004)

Rossi *et al.* (2005) compararam, em dois tipos de solo (Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico e Neossolo Quartzarênico), diferentes sistemas de adubação e o efeito da homeopatia Phosphorus CH100 em conjunto com a adubação orgânica na produção da alface. A adubação mineral proporcionou produtividade similar à da adubação organomineral, no que diz respeito à massa fresca da parte área, sendo ambas pouco superiores à adubação orgânica, mesmo com a aplicação de *Phosphorus* CH100. No entanto, em relação à massa seca, não houve diferença significativa.

5 ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL NO CENÁRIO ATUAL

Diversos estudos têm certificado que os fertilizantes organominerais são capazes de aprimorar a estrutura do solo, ampliar a retenção de água e a habilidade de aeração, conceder maior penetração e distribuição das raízes, além de influenciar na absorção de nutrientes, enriquecer o cultivo de hortaliças devido a permanência de matéria orgânica no fertilizante.

Na produção de hortaliças, o desempenho da fertilidade do solo, é um ponto relevante para que as plantas possam apresentar toda competência genética integrada nas sementes. As hortaliças normalmente têm um ciclo de desenvolvimento reduzido, o que torna o uso da região mais potente.

Eles também têm o potencial de conduzir quantidades significativas de

nutrientes do solo para as partículas comestíveis desse sistema de produção, recomenda-se manejo do solo para a correta transição de nutrientes, certificando a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas.

Os efeitos positivos dos fertilizantes dos minerais orgânicos estão diretamente relacionados com ingredientes porque estes produtos têm sua fórmula contém ingredientes fúlvicos e os húmus, que está presente na fração orgânica, geralmente tem a função de otimizar a absorção dos nutrientes contidos nele existente. Entre os aspectos relacionados da seção de húmus e matéria orgânica, podemos citar, a flora microbiana que rodeia as raízes, promova retenção e liberação nutrição, retenção de água, ventilação, acumulação. (SOUZA; REZENDE, 2003).

Trani, (2015) trazem que a massa seca das partes aéreas, número de folhas, comprimento da raiz, mudanças na clorofila A e na clorofila total dependem do fertilizante usado, o fertilizante é minerais orgânicos líquidos são melhores que sulfato de sódio Zinco em todas essas variáveis.

Benício *et al.* (2011) alcançaram resultados positivos do uso de biofertilizantes, matéria orgânica aplicada em mudas de repolho por via foliar, mostrado pelo crescimento acelerado de mudas e aumento da produção de biomassa fresca fornecido pela aplicação de biofertilizantes, a concentração é de 6% e devido à maior biomassa seca causada pelo uso de biofertilizantes concentração de 2%.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, os estudos abordados destacam a eficácia dos fertilizantes organominerais na melhoria das propriedades do solo, resultando em benefícios substanciais para a produção de hortaliças. A influência positiva desses fertilizantes se manifesta não apenas na estrutura do solo, mas também na retenção de água, aeração adequada, penetração e distribuição das raízes.

Além disso, a permanência da matéria orgânica nos fertilizantes contribui para o enriquecimento nutricional do cultivo de hortaliças, promovendo uma absorção eficiente de nutrientes.

A compreensão desses aspectos torna-se crucial, especialmente considerando a natureza de ciclo de desenvolvimento reduzido das hortaliças, ressaltando a importância da gestão adequada do solo para otimizar a transição de nutrientes e aprimorar as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. A.; LOPES, A. S.; dos SANTOS, G. C. G. **Micronutrientes**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). *Fertilidade do Solo*. Viçosa: SBCS, 2007. p. 645-736.

ALVES FILHO P. P. C. , KATO O. R., GALVÃO J. R., COSTA I. DOS R., YAKUWA T. K. M. E YAKUWA J. C. P.; **Influência dos sistemas agroflorestais orgânicos na composição botânica e na sustentabilidade de ecossistema amazônico**. Vol. 7, Nº 16, p. 1021-1030 - 31 ago. 2020

ANDRADE, E. M. G.; SILVA, H. S.; SILVA, N. S.; SOUSA JÚNIOR, J.R.; FURTADO, G. F. **Adubação organomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes**. Revista Verde De Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.7, n.3, p.07-11, 2012.

ANDRADE, E. M. G. *et al.*; **Adubação organomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, v.7, n. 3, p. 07-11, 2012.

ANTILLE, D. L.; SAKRABANI, R.; TYRREL, S. F.; LE, M. S.; GODWIN, R. J. **Characterisation of organomineral fertilisers derived from nutrient-enriched biosolids granules**. Applied and Environmental Soil Science, New York, v. 2013, 2013. p.11. DOI.: 10.1155/2013/694597.

BELFORT, C. C.; VASCONCELOS FILHO, J.; NERY, E. B.; SETÚBAL, J. W.; THÉ, F. W.; BRITO, A. B.; MACHADO, R. B.; LUZ, V. T.; ALMEIDA, M. G.; CARVALHO, F. A. **Influencia da adubação organomineral no comportamento de cebolinha (allium schoenoprasum l.) em ambiente protegido**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45. 2005. Anais eletrônicos... Fortaleza: ABH, 2004. Disponível em: Acesso em 14 de maio de 2011.

BENÍCIO, L.P.F.; REIS, A.F.B.; REIS, A.F.B.; RODRIGUES, H.V.M . **Diferentes concentrações de biofertilizante foliar na formação de mudas de quiabeiro**. Revista Verde, v.6, n.5, p.92-98, 2011.

BENÍCIO, L. P. F.; SILVA, L. L. da; LIMA, S. de O. **Produção de mudas de couve sob efeito de diferentes concentrações de biofertilizante**. Revista ACTA Tecnológica-Revista Científica -ISSN 1982-422X , Vol. 6, número 2, jul-dez. 2011.

BENITES, V. de M.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. **Produção de fertilizante organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil**. REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29. Guarapari. Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro. Viçosa: SBCS, 2010.

BERNARDI, A. C. D. C.; MACHADO, P. L. O. A. **Uso agrícola dos solos do Brasil e balanço de nutrientes: Introdução**. In: BERNARDI, A. C. d. C.; MACHADO, P. L. O.

A. *Uso agrícola dos solos do Brasil e balanço de nutrientes*. [S. l.: s. n.], 2005. cap. 1, p. 100-101.

BEZERRA E.; LUZ J. M. Q.; SILVA P. A. R.; GUIRELLI J. E.; ARIMURA N. T.; **Adubação com organomineral Vitan na produção de batata**. Sudoeste Agropecus Ind. Com. Ltda, Araxá/MG

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 61** , De 08 De Julho De 2020

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasil projeções do agronegócio 2011/2012 a 2021/2022. Brasília: 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura**. Brasília: Secretaria de Fiscalização Agropecuária, 1983. 86p.

CEZAR, R. M.; BARBOSA, J. Z.; PAULETTI, V. **Expressão da capacidade de troca de cátions radicular e nutrição de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) sob deficiência de nutrientes**. *Científica*, Dracena, SP, v. 44, n. 1, p. 83–90, 2015. DOI: 10.15361/1984-5529.2016v44n1p83-90. Disponível em: <https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/view/740>. Acesso em: 16 jan. 2024.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR. **Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura**. Curitiba: SANEPAR, 1999. 98 p.

COTRIM, D. S., & DAL SOGLIO, F. K. **Construção do Conhecimento Agroecológico: Problematizando a noção**. *Revista Brasileira De Agroecologia*, 11(3). Recuperado de <https://revista.abaagroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/16772>. (2016).

FERNANDES, A. L. T.; TESTEZLAF, R.. **Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v. 6, n. 1, p. 45-50, 2002.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. **Manual prático para a compostagem de biossólidos**. UEL - Universidade Estadual de Londrina, p.91, 2000.

FERRER, R. S. **Florestas mistas de coníferas na província biogeográfica do Pampa: variações estruturais dos enclaves de coníferas mais austrais do Brasil**. 2019. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008. 421 p.

FRAVET P. R. F.; SOARES R. A. B.; LANA R. M. Q.; LANA Â. M. Q.; KORNDÖRFER G. H. **Efeito de doses de torta de filtro e modo de aplicação sobre a produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar**. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 34, n. 3, p. 618-624, maio/jun., 2010

GUESSER, Vagner Portes; MISSIO, Eloir; RUSSINI, Alexandre; PINHO, Paulo Jorge de. **Adubação Organomineral E Mineral E Resposta Da Soja Em Terras Baixas / ORGANOMINERAL AND MINERAL FERTILIZATION AND SOYBEAN RESPONSE IN LOWLANDS**. *Brazilian Journal Of Development*, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 2376-2390, 2021. *Brazilian Journal of Development*.

HOFFMANN F. L.; **Fatores limitantes a proliferação de microorganismos. Brasil Alimentos** – nº 9 – Julho/Agosto de 2001

JAIME PC, MACHADO FMS, WESTPHAL MF, MONTEIRO CA. Educação nutricional e consumo de frutas e hortaliças: ensaio comunitário controlado. *Rev Saude Publica*. 2007;41(1):154-7. DOI:10.1590/S0034-89102006005000014

LUZ, J. M. Q., OLIVEIRA, G., QUEIROZ, A. A., & CARREON, R. **Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface.** *Horticultura Brasileira*, 28(3), 373–377. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000300023>(2010).

JUNEK, J. O. M. O; LARA, T. S.; PAIVA, M. J. A.; MARTINS, D. B.; MORAIS, C. G. **Fertilizantes organominerais. Instituto de Ciências da Saúde, Agrárias e Humanas (ISAH), Araxá, 2014.**

KIEHL, E.J. **Fertilizantes organominerais.** Piracicaba: E.J. Kiehl. 160 p. 2008.

LOPES JC, RIBEIRO LG, ARAÚJO MG DE, BERALDO MRBS. **Produção de alface com doses de lodo de esgoto.** *Hortic Bras* [Internet]. 2005Jan;23(1):143–7. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000100030>

MINGOTE R. M.; COSTA H. F.; **Avaliação do método de espectrometria por cintilação em meio líquido para a medida das atividades alfa e beta total em água: aplicação a águas de abastecimento público no estado de Goiás, Brasil.**

Artigo Técnico • Eng. Sanit. Ambient. 21 (03) • Jul-Sep 2016 <https://doi.org/10.1590/S1413-41522016141973>

OLIVEIRA JÚNIOR A. B. **Crescimento, produtividade e qualidade de batata, cv. Cupido, em função da aplicação de fertilizantes organominerais.** <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/40510> (2009)

OLIVEIRA F. A.; LO PES M. Â. C.; SÁ F. V. S.; NOBRE R. G.; MOREIRA R. C. L.; SILVA L. A.; PAIVA E. P.; **Interação salinidade da água de irrigação e substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo.** *Com. Sci., Bom Jesus*, v.6, n.4, p.471-478, Out./Dez. 2015

PELEGRINI D. F.; BEZERRA L. M. C.; HASPARYK R. G.; **Dinâmica da produção de feijão no Brasil: progresso técnico e fragilidades.** *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, v.38, n.298, p.84-91, 2017

PEREIRA L. B.; ARF O.; SANTOS N. C. B.; OLIVEIRA A. E. Z.; KOMURO L. K.; **Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico.** eISSN 1983-4063 - www.agro.ufg.br/pat - *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 45, n. 1, p. 29-38, jan./mar. 2015

PETRONI, S. L. G., PIRES, M. A. F., & MUNITA, C. S. **Adsorção de zinco e cádmio em colunas de turfa.** *Química Nova*, 23(4), 477–481. (2000). <https://doi.org/10.1590/S0100-40422000000400009>

PINTO, P. A. C. **Sedimentos orgânicos utilizados como fertilizantes na agricultura.** 2003. Disponível em: . Acesso em: 07 outubro. 2023.

POLLNOW, H. R.; PIMENTEL, J. R.; TROYJACK, C.; PETER, M.; MEDEIROS, L. B.; PETER, M.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T.; **Manejo da adubação de base em soja no Noroeste do Rio Grande do Sul.** Brazilian Journal Of Development, [S.L.], v. 6, n. 6, p. 38913-38923, 2020. Brazilian Journal of Development.

POSSAMAI, L.; **Resposta Da Cultura Do Milho À Adubação Organomineral E Adubação Química.** Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 71-78, 2 jan. 2016. Revista Cultura Agronomica.

RAMOS. L. A.; LANA, R. M. Q.; KORNDÖRFER, G. H.; SILVA, A. A. **Effect of organomineral fertilizer and poultry litter waste on sugarcane yield and some plant and soil chemical properties.** African Journal of Agricultural Research, Grahamstown, v. 12, n. 1, p. 20-27, 2017. DOI: 10.5897/AJAR2016.11024

ROSSI, F.; AMBROSANO, E. J.; GUIRADO, N.; MELO, P. C. T.; MENDES, P. C. D.; BRÉFERE, F. A. T.; AMBROSANO, G. M. B.; BELTRAME, K. G. **Produção da alface em sistemas com adubação mineral, organomineral, orgânica e orgânica com homeopatia (Phosphorus CH100).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. 2004. Anais eletrônicos... Campo Grande: ABH, 2004. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_231.pdf > Acesso em 15 de maio de 2011.

RUPPENTHAL, V., & CASTRO, A. M. C. E .. **Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção de gladiolo.** *Revista Brasileira De Ciência Do Solo*, 29(1), 145–150. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832005000100016> (2005).

SANTOS, C., ZANDONÁ, S., ESPINDOLA, J., GUERRA, J., & RIBEIRO, R.. (2011). **Efeito de coberturas mortas vegetais sobre o desempenho da cenoura em cultivo orgânico.** *Horticultura Brasileira*, 29(1), 103–107. <https://doi.org/10.1590/S010205362011000100017>

SEDIYAMA, M. A. N., VIDIGAL, S. M., SANTOS, M. R. DOS. & SALGADO, L. T. **Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral.** *Horticultura Brasileira*, 27(3), 294–299. (2009). <https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000300006>

SILVA, T. R.; MENEZES J. F. S.; SIMON, G. A.; ASSIS, L. A.; SANTOS, C. J. L.; GOMES, V. G. **Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama de frango.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.15, n.9, 2011b, p.903–910.

SILVA, J. A. S.; VIEIRA, D. D.; ALVES PALHARES, S. B.; MACEDO, M. C. C.; HÜBNER, S. **Agricultura orgânica e familiar: concepções, políticas e aspectos legais.** *Revista Competitividade e Sustentabilidade*, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 88–97, 2021. DOI: 10.48075/comsus.v8i1.25675. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/comsus/article/view/25675>. Acesso em: 16 setembro de 2023.

SOUZA D. J. G. DE. **O uso de fertilizantes organominerais para o desenvolvimento inicial do milho.** Uberlândia 2021.

SOUZA, J. L.; PREZOTTI, L.C. **Estudos de solos em função de diversos sistemas de adubação orgânica e mineral.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37. Manaus. Horticultura Brasileira, n.16, v.1, p.300, 1997.

SOUZA, P.A.; NEGREIROS, M.Z.; MENEZES, J.B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G.L.F.M.; CARNEIRO, C.R; QUEIROGA, R.C.F. **Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.3, p. 754-757, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000300013>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362005000300013&lng=en&nrm=iso&tlng=. Acesso em: 19 de outubro de 2023.

SPADOTTO, C. A. RIBEIRO, W. C. **Gestão de resíduos na agricultura e agroindústria.** 319 p. Botucatu: FEPAF, 2006.

SPARKS D. L.; **Environmetal soil chemistry.** San Diego: Academic Press, 1995, 267 p.

TEIXEIRA, A. ., JAEGGI, M. E., MONTEIRO, E. ., & LIMA, W. L. . **Substratos orgânicos na produção de mudas de alface.** *Enciclopedia biosfera*, 10(18). Recuperado de <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2886> (2014).

TEIXEIRA, W. G. **Biodisponibilidade de fósforo e potássio provenientes de** TEIXEIRA, A. ., JAEGGI, M. E., MONTEIRO, E. ., & LIMA, W. L. . **Substratos orgânicos na produção de mudas de alface.** *Enciclopedia biosfera*, 10(18). Recuperado de <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2886> (2014).

TEIXEIRA, W. G. **Biodisponibilidade de fósforo e potássio provenientes de fertilizantes mineral e organomineral.** 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

TEJADA L. A. **Segurança de processos: gestão de riscos aplicada em uma indústria química de fertilizantes.** Pelotas, Agosto de 2017

VILLEN,R.F. **Biotechnologia-Histórico e Tendências.** Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. ANO V No. 10 Jul-Dez 2002. Disponível em: <http://www.hottopos.com/regeq10/rafael.htm> Acesso em: 30 de jul. 2023

TRANI. A. L.; **Aplicação correta dos fertilizantes em hortaliças.** (Instituto de Química/USP, São Carlos-SP, 2015). Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/aplicacao-correta-dos-fertilizantes-em-hortalicas> Acesso em: 19 de outubro de 2023.

TURAZI, C. M. V. ; JUNQUEIRA, A. M. R.; OLIVEIRA, S. A.; BORGIO, L. A. **Acúmulo de nitrato em alface em função da adubação, horário de colheita e tempo de armazenamento.** Horticultura Brasileira, v.24, p.65-70, 2006