

## Alternativas agroecológicas de adubação para produção de hortaliças

### *Agroecological alternatives of fertilization for the production of vegetables*

Mateus Gonçalves Silva<sup>1</sup>, Paulo César Ferreira Linhares<sup>2</sup>, Hugo Sarmento Gadelha<sup>3</sup>, Aguinaldo Matias da Silva<sup>4</sup>, Francinaldo Lopes Angelim<sup>4</sup>, José Nunes de Oliveira Neto<sup>5</sup>, Alexandre Ribeiro de Araujo<sup>6</sup>, Edjair Raimundo de Melo<sup>7</sup> e Rafael Silva Linhares<sup>8</sup>

**Resumo-** Mediante aos impactos negativos causados pelos fertilizantes químicos e agrotóxicos tanto para o meio ambiente como para a saúde dos consumidores, nota-se que é crescente a busca por alimentos produzidos em sistema orgânico de produção, por promover o cultivo de alimentos naturais, mais saudáveis e nutritivos. Na horticultura convencional brasileira muitos são os agroquímicos utilizados para elevar a produção e maximizar os lucros, devido a isso os solos agricultáveis vem perdendo sua fertilidade, os rios sendo contaminados e acontecendo mortes dos organismos que desses recursos dependem. Nessa revisão são abordados aspectos referentes a transição do modelo convencional de agricultura para o agroecológico, enfatizando alternativas de adubação com emprego de materiais orgânicos para produção de plantas hortícolas. A pesquisa teve como instrumento a habilidade na leitura, bem como a capacidade de extrair informações e raciocínios próprios a partir de relatos escritos, descrevendo de forma organizada os principais destaques a respeito da temática.

**Palavras-chave:** Horticultura, Agroecologia, Fertilizantes Orgânicos

**Abstract:** Due to the negative impacts caused by chemical fertilizers and pesticides, both for the environment and for the health of consumers, it is noticeable that the search for food produced in an organic system of production is growing because it promotes the cultivation of natural, healthier and nutritious. In conventional Brazilian horticulture, many agrochemicals are used to increase production and maximize profits. As a result, agricultural soils are losing their fertility, rivers being contaminated, and deaths of the organisms that depend on these resources. This review deals with aspects related to the transition from the conventional model of agriculture to the agroecological one, emphasizing alternatives of fertilization using organic materials for the production of horticultural plants. The research had as an instrument the ability to read, as well as the ability to extract information and own reasoning from written reports, describing in an organized way the main highlights on the subject.

**Key words:** Horticulture, Agroecology, Organic Fertilizers

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 24 /11/2018; aprovado em 04/01/2019.

<sup>1</sup>Graduado em Agroecologia, Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa, E-mail: matheus.goncalves2102@gmail.com;

<sup>2</sup>Doutor em Agronomia, Professor na UFERSA-Campus Mossoró, E-mail: paulolinhares@ufersa.edu.br;

<sup>3</sup>Mestrando em Sistemas Agroindustriais-PPGSA campus Pombal/PB, e-mail: hugoscursos@uol.com.br;

<sup>4</sup>Graduados em Direito/FBCJ/Rio de Janeiro-RJ/e FIP/Patos-PB, e-mail: aguinaldo.ams@dpf.gov.br; francinaldo.fla@dpf.gov.br.

<sup>5</sup>Doutorando em Engenharia de Processos-PPGEP/Campina Grande-PB, e-mail: professornunesneto@gmail.com.

<sup>6</sup>Graduado em Ciências Naturais pela UFPB – Cajazeiras – PB E-mail: djairmeloperfumes@hotmail.com

<sup>78</sup>Advogado pela FIPE/Patos – PB – Brasil E-mail: rafaellinhaires@hotmail.com.br

## INTRODUÇÃO

Apesar do grande avanço na conscientização pelas pessoas devido as consequências da agricultura altamente tecnificada para o meio ambiente, o Brasil ainda sim é um país em que a utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos na produção tanto de frutas e cereais, como hortaliças é bastante elevada. Isso se dá devido as grandes extensões de terras destinadas a produção convencional em larga escala, sistema caracterizado pelo agronegócio, cujo o qual é empregado por proprietários detentores de alto nível tecnológico na produção agrícola, o destino final da produção nesse modelo são as exportações e fornecimento de matéria prima para as indústrias alimentícias. Devido ao alto emprego de substâncias sintéticas que comprometem a biodiversidade do solo e segurança dos alimentos, muitas são as consequências ambientais assim como também para os consumidores.

A agricultura convencional caracteriza-se basicamente pelo uso intensivo do solo, monoculturas, irrigação, aplicação de fertilizantes inorgânicos, controle químico de pragas e manipulação genética de plantas cultivadas, além de estar focada intensivamente em dois únicos objetivos, a maximização da produção e o lucro (GLIESSMAN, 2005). É um sistema totalmente insustentável e dependente do uso de insumos químicos adquiridos fora do agroecossistema. Essas substâncias vão se acumulando no solo ao longo do tempo e assim ocorre a diminuição na fertilidade e qualidade do mesmo (KAMIYAMA et al., 2011). Além disso, contaminam as águas dos rios, riachos, lençóis freáticos e demais fontes de recursos hídricos que se encontram próximos as áreas cultivadas, gerando consequências para a fauna e flora que dependem desses recursos.

Os sistemas convencionais de produção agrícola, através das adubações químicas que fertilizam as plantas e não o solo, contribuem para perda de carbono orgânico do solo, e dessa forma se desenvolve o processo de degradação química, física e biológica do mesmo, tendo como resultado redução crescente na produtividade das culturas, devido declínio da biodiversidade faunística edáfica, microbiológica, da fertilidade e da degradação na estrutura e agregados do solo (XAVIER et al., 2006; TOMITA, 2009).

Conforme Tomita (2009) as causas na perda de produção das culturas e qualidade fértil do solo se dá devido ao deficiente manejo da diversidade biológica do agroecossistema, que despreza a conservação e preservação dos recursos genéticos e ambientais disponíveis. E portanto, ao invés da utilização de recursos naturais disponíveis no agroecossistema, como esterco de animais, restos vegetais, propriedades repelentes de plantas, que são caracterizados como alternativas sustentáveis de adubação e tratamentos culturais agroecológicos, busca-se incorporar ao agroecossistema meios externos, que proporcionam equilíbrio ecológico.

Os fertilizantes químicos contaminam o solo e curso d'água com nitrato, acidificação do solo e emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e amônia para a atmosfera (LANA, 2009). Além de se fazer junto com a atualização desses elementos, o emprego de agrotóxicos, devido as plantas não terem maior resistência ao ataque de pragas e doenças, resultado do uso de

fertilizantes inorgânico, vão se acumulando resíduos nos alimentos que serão consumidos pela população.

Segundo Carneiro et al. 2012, as complicações dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos vão desde intoxicações agudas a efeitos crônicos, que além de atingir os consumidores também estão susceptíveis diretamente os trabalhadores que vendem, manipulam, transportam e pulverizam as culturas, somando inclusive as famílias que vivem nas proximidades das plantações.

De acordo com dados de 2011 do PARA (Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde), cerca de 63% das amostras examinadas anualmente estão contaminadas por estes químicos. Das cultivares hortícolas presentes de 26 estados brasileiros com maior nível médio de contaminação destacam-se o pimentão (91,8%), morango (63,4%), pepino (57,4%), alface (54,2%), cenoura (49,6%) e beterraba (32,6%), além de outras culturas analisadas e registradas com resíduos de agrotóxicos (ANVISA, 2011).

Em virtude das consequências supracitadas se faz necessário uma transição do modelo de produção convencional para um meio natural/ecológico de cultivo, que valoriza os princípios da sustentabilidade, o socialmente justo, ambientalmente correto e economicamente viável.

O cultivo de hortaliças e outras culturas agrícolas em sistema agroecológico de produção surge em contraposição ao modelo convencional, sendo desenvolvido por agricultores familiares que utilizam de recursos naturais disponíveis no próprio agroecossistema para produção orgânica das culturas hortícolas em modelo agrícola sustentável.

Segundo Biondo et al. (2014) o aumento constante da conscientização por parte dos consumidores na procura de produtos naturais, mais saudáveis, seguros e nutritivos, foi o um ponto crucial para o desencadeamento da produção agroecológica e orgânica. A divulgação em diversos meios de comunicação a respeito de informações obtidas através de pesquisas científicas, as políticas públicas que apoiam e executam projetos voltados para a produção desses alimentos têm favorecido o entendimento por parte dos produtores e consumidores a respeito dos seus benefícios para o meio ambiente, seres vivos e principalmente para saúde das pessoas.

O escrito tem por objetivo fornecer informações a respeito de alternativas agroecológicas de adubação que podem ser utilizadas no cultivo de plantas hortícolas, enfatizando a importância da transição do modelo de produção convencional para o modelo mais sustentável, que trabalha em harmonia com os processos naturais sem compromete a existência da biodiversidade e nem a saúde dos consumidores.

## METODOLOGIA

A pesquisa apresenta-se de caráter descritivo-bibliográfico, realizado por meio em bases de dados eletrônicos (livros, artigos, cartilhas, informativos técnicos, folders e monografias publicadas na internet) assim como importantes artigos científicos disponíveis em portais periódicos nacionais e internacionais.

Kauark et al. (2010) destacam que a revisão descritiva e bibliográfica permite uma avaliação crítica e uma análise ampla da literatura, possibilitando uma síntese das evidências disponíveis em relação ao tema pesquisado.

Para o levantamento dos artigos foram utilizados descritores como: agroecologia, agricultura orgânica, adubações orgânicas, biofertilizante, compostagem, esterco, adubação verde, húmus, horticultura agroecológica.

## HORTICULTURA ORGÂNICA/AGROECOLÓGICA

A produção agroecológica de hortaliças visa produzir alimentos sem a utilização de insumos químicos, apenas utilizando-se dos recursos naturais disponíveis no agroecossistema familiar, o objetivo principal é atender o crescente mercado consumidor que procura por alimentos mais saudáveis e nutritivos assim como também de diminuir os impactos ambientais causados pela forma atual de agricultura convencional, impactada pelo agronegócio.

A agricultura agroecológica e orgânica apesar de muitas vezes serem entendidas como sinônimos, divergem entre si de acordo com os seus princípios. Segundo Humberto (2007) a proposta agroecológica para sistemas de produção faz direta contraposição ao agronegócio, condenando a produção centrada na monocultura, na dependência de insumos químicos e na alta mecanização, além da concentração de terras produtivas, a exploração do trabalhador rural e o consumo não local da respectiva produção, ela fundamentam-se na pequena propriedade, na mão de obra familiar, em sistemas produtivos complexos e diversos, adaptados às condições locais e em redes regionais de produção e distribuição de alimentos, enquanto que a produção orgânica ela pode ser ou não agroecológica, sendo que o princípio fundamental é a produção agropecuária livre de qualquer substância originária na indústria química, mas que não livra os produtos de serem cultivados nos moldes da agricultura convencional, inclusive da monocultura.

Os alimentos orgânicos são caracterizados por serem “livres de agrotóxicos” e aprovados com “selo verde”, cuja simbolização impede o agricultor familiar de comercializar seu produto como orgânico, pois o mesmo atinge valores absurdos que dirige-se a pessoas de alto valor aquisitivo.

Apesar de nem todo tipo de produção orgânica ser considerada agroecológica, toda forma de cultivo

agroecológico é caracterizada pelo uso de produtos naturais em toda a cadeia produtiva, desde o cultivo até a colheita, sendo assim, orgânica. Os referidos produtos naturais vão desde adubos a repelentes ecológicos, fabricados a partir de pastes de plantas, subprodutos de agroindústria, pó de madeira, pó de café, esterco de animais, húmus de minhoca, entre tantos outros demais.

## ALTERNATIVAS AGROECOLÓGICAS PARA ADUBAÇÃO NA HORTICULTURA

Nos últimos anos a qualidade do solo e o desenvolvimento sustentável do sistema agrícola vêm sendo observados com maior relevância, devido a conscientização na inovação do uso de técnicas que são utilizadas no seu manejo, evitando a sua degradação (ALMEIDA, 2008).

O emprego de técnicas naturais de adubações do solo para produção de hortaliças é um ramo que está sendo bastante disseminado entre muitos agricultores familiares de muitas regiões do Brasil. As principais opções são biofertilizantes, compostagem, esterco animal, húmus de minhoca, resíduos agroindustriais e adubação verde.

Com o intuito de descrever as formas de adubações mais utilizadas na produção de hortícolas, a tabela 1 sumariza as alternativas a serem abordadas no escrito, resumindo os materiais utilizados, o tipo de preparo e a forma de aplicação.

Observa-se que para o preparo dos adubos orgânicos são utilizados elementos disponíveis no próprio agroecossistema (esterco animal, restos vegetais e as próprias plantas, que são dotadas de características essenciais como fixação do nitrogênio no solo e disponibilização de proteínas) caso da adubação verde.

Os tipos de preparo sempre envolvem a ação de microorganismos responsáveis pela degradação de partículas da matéria orgânica que facilita o processo de mineralização dos nutrientes e também de bactérias que realizam um importante papel de fixação do nitrogênio do ar no solo. Assim fica evidenciado o importante papel na manutenção da biodiversidade do agroecossistema como um todo.

A tabela 1 expõe as alternativas agroecológicas de adubação para produção de hortaliças que serão abordadas no neste informativo.

**Tabela 1** – Tabela 1. Alternativas agroecológicas de adubações para produção de hortaliças.

ALTERNATIVAS	MATERIAIS	PREPARO	APLICAÇÃO
Biofertilizante	Restos de plantas, excrementos animais, fonte energética (leite ou melão), cascas de frutas, pó de madeira, cinzas, cascas de ovos.	Fermentação aeróbica ou anaeróbica	Direto no solo ou via foliar
Compostagem	Restos de plantas e excrementos animais.	Degradação da matéria orgânica	Misturado ao solo

Esterco animal	Excremento animal	Curtir o esterco fazendo-se a manutenção, revolvimento e irrigação	Misturado ao solo
Húmus de minhoca	Restos animais e vegetais para resultar em esterco de minhocas	Degradação da matéria orgânica e excreção de esterco rico em nutrientes pelas minhocas	Misturado ao solo
Resíduos agroindustriais	Vinhaça, restos vegetais como bagaço de cana entre outros.	Resultantes de processos agroindustriais	Disposto no solo
Adubação verde	Plantas	Plantio em consórcio	Incorporadas ou mantidas no local

Fonte: Elaborado pelo autor

## BIOFERTILIZANTE

O biofertilizante é um adubo orgânico líquido sintetizado a partir da digestão anaeróbica (sistema fechado) ou aeróbica (sistema aberto) de materiais orgânicos e minerais (MARROCOS, 2011) por microorganismos fermentadores como leveduras, bactérias e fungos (PAES, 2015), a aplicação da substância gerada a partir do desenvolvimento desses microorganismos visa o fornecimento de macro e micro nutrientes que nutrem e melhoram a saúde da planta, tornando-a mais resistente ao ataque de pragas e doenças (EMBRAPA, 2015).

O adubo pode ser usado diretamente em qualquer cultura, quando utilizado via foliar age como agente nutricional e protetor e quando diretamente no solo, como fonte de nutrientes e condicionador (EMBRAPA, 2015).

No preparo do fertilizante biológico, podem ser usados diversos componentes, como esterco de caprinos, suínos, bovinos ou de aves, restos vegetais, cinzas, pó de madeira, cascas de ovos que são grandes fontes de nutrientes, assim como plantas medicinais, a arruda, fumo e alho que servirão de repelentes, para acelerar o processo de fermentação, também devem ser adicionados elementos energéticos como leite, melão, garapa ou açúcar (PAES, 2015).

Arias (1981) afirma que o biofertilizante apresenta nutrientes que são mais facilmente absorvidos pela planta, quando comparado aos outros métodos de adubação com matéria orgânica.

Os benefícios do emprego do biofertilizante estão dispostos na tabela 2, são muitas as vantagens para o emprego dessa técnica agroecológica para produção de hortaliças saudáveis e nutritivas, com aspecto de qualidade que atrai os consumidores.

Tabela 2. Benefícios da utilização do biofertilizante no cultivo de hortaliças.

BIOFERTILIZANTE	
Benefícios	Produção de alimentos saudáveis sem impacto ambiental.
	Plantas mais resistentes, saudáveis e produtivas.
	Baixo custo quando comparado a fertilizantes químicos.
	Produzido na propriedade familiar com elementos do agroecossistema.
	Rico em Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio e outros elementos indispensáveis ao solo.
	Pode ser também uma fonte alternativa de renda.

Fonte: Adaptado de EMBRAPA 2015.

## COMPOSTAGEM

A compostagem assim como o biofertilizante é resultado da degradação de resíduos orgânicos pela ação de microorganismos. Conforme Pereira Neto (1987), a compostagem é tecnicamente definida como um processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma população diversificada de microrganismos, efetuada em duas fases distintas: a primeira caracterizada pela ocorrência de reações bioquímicas mais intensas, predominantemente termofílicas, que é a produção biológica de calor, já a segunda ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação, que decompõe a matéria orgânica originando o composto a ser utilizado na adubação das plantas.

O termo composto orgânico pode ser aplicado ao produto compostado e estabilizado, que é benéfico para a produção vegetal (ZUCCONI e BERTOLDI, 1987), é uma forma de adubação bastante fácil, barata, compensatória e de uma imensa eficácia.

Os materiais a serem utilizados para a compostagem podem ser divididos em duas classes, os ricos em carbono e os materiais ricos em nitrogênio, os primeiros podem ser materiais lenhosos como cascas de árvores, folhas secas, feno e palha, já os ricos em nitrogênio são aqueles vegetais frescos e verdes (OLIVEIRA, et al. 2008).

No processo de elaboração do composto os componentes são colocados em camadas juntamente com esterco animal afim de formar uma pilha, essa por sua vez deve ser irrigada por determinado tempo até todos os sais e outros compostos da urina presentes nas fezes serem eliminados do esterco animal, caracterizando-se assim que o composto está "curtido", ou seja o material está pronto para ser adicionado ao solo onde serão cultivadas as hortaliças. Além da irrigação do composto durante o período de compostagem, é necessário também o método de revolvimento do composto afim de aumentar a oxigenação e ação de microorganismo aeróbios. De acordo com Peixoto (1981), quando há disponibilidade de oxigênio

livre, predominam microorganismos aeróbios, sendo os

agentes mais destacados os fungos, bactérias e actinomicetos, que aceleram o processo.

A tabela 3, faz menção aos benefícios da utilização de compostagem no processo de fertilização do solo para o cultivo de plantas hortícolas.

**Tabela 3.** Benefícios do uso de compostagem na produção de hortaliças.

COMPOSTAGEM	
<b>Benefícios</b>	Melhora a saúde do solo, quando a matéria orgânica se liga as partículas do solo ajudando na sua aeração, drenagem e retenção.
	Aumenta a capacidade de infiltração de água.
	Aumenta o número de organismos benéficos para o solo como as minhocas e insetos que reduzem a incidência de pragas e doenças.
	Mantém a temperatura e os níveis de acidez do solo.
	Aproveitamento agrícola da matéria orgânica.
	Economia na produção de hortaliças com produtos do próprio agroecossistema.

Fonte: Adaptado de NASCIMENTO et al., 2005.

### ESTERCO ANIMAL, HÚMUS DE MINHOCAS E RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Os esterco são as excreções dos animais, os alimentos passam pelo trato digestivo de animais como bovinos, suínos, caprinos e aves que fazem a absorção dos nutrientes necessários para seu desenvolvimento e assim excretam nas fezes nutrientes que podem ser utilizados para fertilizar o solo.

Para se utilizar desses recursos deve ser feito primeiramente o processo de maturação desse esterco. Pois conforme Souza et al. (2008), esterco fresco podem conter microorganismos causadores de doenças no homem, com isso não se deve ser utilizado para produção de hortaliças nesse estado, contudo é feito o processo de envelhecimento do esterco sob condições naturais, ao final do processo resultará uma massa escura com odor agradável de terra e sem nenhum mal cheiro, esse processo eliminará os organismos patogênicos e o elemento resultante pode ser incorporado ao solo fornecendo nutrientes.

A composição química dos esterco é variável sendo influenciada por vários fatores, como a espécie animal, a raça, a idade, a alimentação, o material utilizado como cama, do índice de aproveitamento de nutrientes da ração pelos animais, dos produtos veterinários fornecidos aos animais, além de outros (TEDESCO et al., 2008).

Nos materiais originários de granjas com confinamento e grande oferta de ração aos animais há uma tendência de se produzir esterco mais ricos em nutrientes. Por outro lado, esterco oriundos de produções animais em pasto (bovinos, caprinos ou suínos) apresentam mais fibras e são menos ricos em nutrientes. Em relação aos animais adultos, os jovens aproveitam melhor o alimento fornecido e isto implica em esterco com menor reserva de nutrientes (TEDESCO et al., 2008).

Segundo Oliveira et al. (2010) hortaliças folhosas respondem muito bem à adubação orgânica utilizando-se esterco animal em contrapartida a utilização de adubos minerais que pelo contrário promovem redução na atividade biológica do solo podendo afetar o desempenho produtivo das culturas.

O húmus de minhoca é também considerado um esterco bastante rico em nutrientes e matéria orgânica que é facilmente absorvida pelas plantas. Menegaço et al.,

(2017), explica que o resultado em húmus dotado de grandes quantidades de nutrientes pode ser explicado pela ação combinada das minhocas e da microflora que existe em seu trato digestivo, originando a vermicompostagem, que é produzido pelas minhocas a partir de restos de matéria orgânica animal e vegetal. O húmus pode ser aplicado ao solo através da adubação de fundação ou superficial.

Os resíduos agroindustriais são caracterizados como matéria orgânica resultante de processos agroindustriais de beneficiamento, por exemplo a vinhaça, bagaço de cana-de-açúcar, restos de frutas entre outros, o principal utilizado atualmente por muitos produtores é a vinhaça.

Segundo Costa, (1994) a vinhaça é um resíduo líquido obtido na fabricação do álcool. A composição da vinhaça depende do modo de produção do álcool, sendo mais rica em nutrientes nas usinas que produzem o álcool a partir de mel residual da fabricação do açúcar que nas destilarias independentes.

Além de ser uma excelente fonte de potássio, a vinhaça é também fonte de muitos outros nutrientes, como nitrogênio, cálcio, magnésio, zinco e cobre (LIMA, et al., 2015).

A vinhaça é bastante utilizada no cultivo hidropônico de hortaliças como a alface, já que se trata de um fertilizante líquido.

O uso da vinhaça concentrada como fertilizante é vantajoso devido à riqueza de matéria orgânica, potássio e enxofre. A vinhaça concentrada adquire estabilidade biológica podendo ser também armazenada por um longo período e aplicada ao solo quando necessário, favorecendo também o desenvolvimento de outros tipos de plantas hortícolas (REZENDE, 1984).

Dalri et al., (2014), através de seu estudo sobre a aplicação via fertirrigação de vinhaça para a cultura de alface hidropônica, observou que o adubo agroecológico líquido proporcionou aumento significativo nas características estudadas da alface, resultando em plantas maiores, com maior número de folhas e maior massa fresca.

A tabela 4 sumariza de forma descritiva os tipos e principais benefícios da utilização de esterco animal e resíduos agroindustriais na produção de hortaliças.

**Tabela 4.** Tipos de adubos orgânicos provenientes de esterco e resíduos reutilizáveis e seus principais benefícios para horticultura.

<b>Tipo</b>	<b>Benefícios</b>	<b>Referência</b>
Bovino	Promove ao solo maior capacidade de trocas catiônicas, retenção de água, porosidade e agregação do substrato.	LIMA et al., 2015
Caprino	Aumento na biomassa da planta, suprimentos de nutrientes importantes e melhoria nos constituintes do solo.	MELO et al., 2015
Suíno	Melhoria da atividade biológica do solo pelo aumento de microorganismo benéficos e diminuição de organismos patógenos.	MONTES, 2001
Aves	Rico em nitrogênio, importante para o desenvolvimento e produção das plantas.	AGNOL, 2013
Húmus de minhoca	Confere nutrição e qualidade para as plantas, previne algumas doenças, rico em nitrogênio, fósforo, potássio e alguns hormônios facilmente absorvíveis pelas plantas.	MENEGAÇO et al., 2017
Resíduos agroindustriais	Possui alto teor de potássio, aumenta a fertilidade do solo e também a sua atividade biológica.	SANTIAGO e ROSSETTO, 2015

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em artigos publicados.

### ADUBAÇÃO VERDE

A adubação verde é o nome dado para o processo de plantio e cortes de plantas (crotalárias, mucunas) em pleno florescimento para promover matéria orgânica no solo favorecendo o processo de ciclagem de nutrientes, além de algumas espécies dessas plantas (leguminosas) adicionarem nitrogênio no solo (TIVELLI et al., 2010).

Nas hortaliças ainda não se é muito empregada essa técnica de adubação, já que é melhor utilizada em espaços grandes de produção, e devido os agricultores

preferirem um método de maior rapidez (TIVELLI et al., 2010), o biofertilizante, esterco e resíduos agroindustriais promovem essa rapidez na dispersão de nutrientes. O principal enfoque na produção de hortaliças com adubação verde é a rotação de culturas e não o plantio em consórcio das plantas, devido a isso a demora na decomposição e disponibilização de nutrientes é caracterizada pelo processo demorado.

Na tabela 5 dispõe as vantagens e benefícios da aplicação de adubos verdes na produção agrícola.

**Tabela 5.** Benefícios da adubação verde para a produção agrícola.

<b>ADUBAÇÃO VERDE</b>	
<b>Benefícios</b>	Crotalárias reduzem a população de nematóides no solo.
	Leguminosas adicionam nitrogênio ao solo.
	Auxiliam na ciclagem de nutrientes trazendo para a superfície nutrientes presentes nas profundidades do solo.
	Favorece a manutenção da matéria orgânica.
	Recuperação de solos degradados.
	Controle de plantas espontâneas.

**Fonte:** Adaptado de Tivelli et al. 2010.

### CONCLUSÕES

O modelo agroecológico de produção promove grandes impactos positivos ao meio ambiente e a toda sua diversidade florística, faunística e microbiológica, principalmente através de métodos eficazes de adubações utilizando materiais orgânicos indispensáveis para “saúde” e manutenção do solo.

As hortaliças produzidas através dessas técnicas são naturais, altamente nutritivas, seguras e de uma qualidade imensurável.

### REFERÊNCIAS

- AGNOL, S. **Esterco de galinha e seus benefícios**. 2013. Disponível em: <<http://ruralatual.blogspot.com.br/2013/08/esterco-de-galinha-e-seusbeneficios.html>>. Acesso em 04 de Janeiro de 2019.
- ALMEIDA, M.D.C.; TRINDADE, A.V.; MAIA, I.C.S. E MARQUES, M.C. Influências dos diferentes sistemas de manejo no comportamento da microbiota do solo em áreas sob cultivo de mamão na região de Cruz das Almas, BA. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, 2008, vol. 8, p. 67–75.

- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2011). **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (para) relatório de atividades 2011**. Disponível em: <[http://journals.openedition.org/eces/1101](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/55b8fb80495486cdaecbff4ed75891ae/Relat%C3%B3rio+PARA+2010+-+Vers%C3%A3o+Final.pdf?MOD=AJPERES.></a>. Acessado em 05 de Janeiro de 2019.</p><p>ARIAS, C. H. J. <b>Digestión anaeróbica de desechos orgânicos</b>. México, 1981. 45p.</p><p>BIONDO, E.; CAPITÂNEO, A.; FEDRIZZI, R.; KOLCHINSKI, E. M.; ANNA, V. S.; MAZZOCATO, A. C. <b>Proposal for the agroecological handling in the production of strawberries and vegetables in a rural property in Vespasiano Correia – Vale do Taquari/RS</b>, IN: Anais CONGREGA URCAMP 2014, 12º Jornada da Pós Graduação.</p><p>CARNEIRO, F. F.; RIGOTTO, R. M.; PIGNATI, W. Frutas, cereais e carne do Sul: agrotóxicos e conflitos ambientais no agronegócio no Brasil. <b>e-cadernos ces [Online]</b>, v.17, 2012, colocado online no dia 01 setembro 2012. Disponível em: <<a href=)>. Acessado em 05 de Janeiro de 2019
- COSTA, M.B.B. **Adubação Orgânica: Nova Síntese e Novo Caminho para a Agricultura**. (coord.). São Paulo: Ed. Ícone, 1994. 102p.
- DALRI, A. B.; NETO, O. F. C.; MAZZONETTO, F.; CORBANI, R. Z. **Fertirrigação com vinhaça concentrada no desenvolvimento da alface**. **Revista Agrogeoambiental**. v. 6, n. 2 - Agosto 2014.
- EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Amapá). **Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer** / editora técnica, Julia Franco Stuchi. – Brasília, DF: Embrapa, 2015. 16p.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 653 p.
- HUMBERTO, M. **Orgânico X Agroecológico, você sabe a diferença?**. 2007. Disponível em: <<http://gac.blogspot.com/2007/11/orgnico-x-agroecologico-voc-sabe.html>> Acessado em 04 de janeiro de 2018.
- KAMIYAMA, A.; MARIA, I. C.; SOUZA, D. C. C.; SILVEIRA, A. P. D. Percepção ambiental dos produtores e qualidade do solo em propriedades orgânicas e convencionais. **Bragantia [online]**. 2011, vol.70, n.1, pp.176-184.
- LANA, R.P. Uso racional de recursos naturais não renováveis: aspectos biológicos, econômicos e ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.38, p.330-340, 2009.
- LIMA, B. V.; CAETANO, B. S.; SOUZA, G. G.; SOUZA, C. S. S. **A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente**. IN: Anais do V Encontro Científico e Simpósio de Educação UNISALESIANO, Lins –SP, 2015. Disponível em: <<http://www.unisaesiano.edu.br/simpósio2015/publicado/artigo0186.pdf>>. Acessado em 05 de Janeiro de 2019.
- KAUARK, F.; MANHÃES F. C.; MEDEIROS C.H. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Bahia: Via Litterarum, 2010.
- MARROCOS, S. T. P DE. **Composição de biofertilizante e sua utilização via fertirrigação em meloeiro**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Mossoró/RN. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia.
- MELO, R. F.; ANJOS, J. B.; SILVA, A. F.; PEREIRA, L. A.; CRUZ, L. C. **Influência de doses de esterco de caprino no desenvolvimento de mandioca de mesa (Manihot esculenta Crantz) em barragem subterrânea**. IN: Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Natal- RN, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135227/1/Roseli-2015.pdf>>. Acessado em 05 de Janeiro de 2019.
- MENEGAÇO, V. M.; BASSAN, C. F. D.; LOSASSO, P. H. L. Características do húmus de minhocas alimentadas com esterco de frango *Gallus gallus domesticus* e sustentabilidade no meio rural. **UNIMAR ciências**, Marília/SP, V. 26, p. 155-162, 2017.
- MONTES, H. R. **Utilização de dejetos líquidos de suínos na adubação do tomateiro**. 35p. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Agronomia) –Fundação de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, Goiás, 2001.
- NASCIMENTO, A. M.; SILVEIRA, A. P. C.; COSTA, K.; RIEHL, L. A. S. R.; SANTOS, Z. A. M. **Química e Meio Ambiente: Reciclagem de lixo e química verde: papel, vidro, pet, metal, orgânico**. Secretaria de Educação: Curso Formação Continuada Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2005, 71p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/42166730/Reciclagem-Do-Lixo-e-Quimica-Verde>>. Acessado em 05 de Janeiro de 2019.
- OLIVEIRA E. Q.; SOUZA, R. J.; CRUZ, M. C. M.; MARQUES, V. B.; FRANÇA, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.36-40, 2010.
- OLIVEIRA, E. C. A.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B.; CERRI, C. E. P. **Compostagem**. Piracicaba - São Paulo, 2008, 19p. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem\\_000fbc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fbc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf)>. Acessado em 05 de Janeiro de 2019.



- PAES, L. S. O. P. **Biofertilizantes e defensivos naturais na agricultura orgânica**. 1 ed. Ademadan Antonina, 2015. 26 p. Disponível em: < [http://web.ademadan.org.br/wp-content/uploads/2015/12/Cartilha-Biofertilizantes-e-defensivos-naturais-na-agricultura-org%C3%A2nica\\_ADEMADAN\\_site.pdf](http://web.ademadan.org.br/wp-content/uploads/2015/12/Cartilha-Biofertilizantes-e-defensivos-naturais-na-agricultura-org%C3%A2nica_ADEMADAN_site.pdf)> Acessado em 04 de Janeiro de 2019.
- PEIXOTO, J. O. Destinação final de resíduos, nem sempre uma opção econômica. **Engenharia Sanitária**, v.1, p. 15-18, 1981.
- PEREIRA NETO, J. T. **On the Tratment of Municipal Refuse and Sewage Sludge Using Aerated Static Pile Composting – A Low Cost Technology Approach**. University of Leeds, Inglaterra. 1987, p. 839-845.
- REZENDE, J. O. Vinhaça: outra grande ameaça ao meio ambiente. **Magistra**, Cruz das Almas, v.1, jun.-jul., 1984.
- SANTIGO, A.D.; ROSSETTO, R. **Adubação Orgânica**. 2015. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/canadeacucar/arvore/CONTAG01\\_37\\_711200516717.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/canadeacucar/arvore/CONTAG01_37_711200516717.html)>. Acesso em 05 de Janeiro de 2019.
- SOUZA, R. B.; ALCÂNTARA, F. A. **Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças**. Circular técnica (EMBRAPA), Brasília DF, 2008, 8p. Disponível em <  
[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/34838/1/ct\\_65.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/34838/1/ct_65.pdf)>. Acessado em 05 de Janeiro de 2019.
- TEDESCO, M. J.; SELBACH, P. A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. O. **Resíduos orgânicos no solo e os impactos no ambiente**. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (ed.) Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.113-136.
- TIVELLI, S. W.; PURQUEIRO, L. F. V.; KANO, C. Adubação verde e plantio direto em hortaliças. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 7, n. 1, Jan-Jun 2010.
- TOMITA, C.K. **Manejo em sistemas orgânico e convencional: epidemiologia e controle de doenças em culturas de goiaba, gipsofila e pupunha**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília – Brasília. Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia.
- XAVIER, F. A. S.; MAIA, S. M. F.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S. Biomassa microbiana e matéria orgânica leve em solos sob sistemas agrícolas orgânico e convencional na Chapada da Ibiapaba-CE. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 30, n. 2, 2006.
- ZUCCONI F.; BERTOLDI M. **Composts specifications for the production and characterization of composts from municipal solid waste**. In Compost: production, quality and use, M de Bertoldi, M.P. Ferranti, P.L'Hermite,