

## USO DA CINZA VEGETAL NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE *Daucus carota*

**Amanda Eustachio Pereira<sup>1</sup>, Osvaldo Leite da Silva Junior<sup>1</sup>, Joyce Martins Lima Tavares<sup>2</sup>, Francielli Gasparotto<sup>3</sup>, Edneia Aparecida de Souza Paccola<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar – Maringá, PR, Brasil. Bolsista de mestrado ICETI e Fundação Araucária no projeto da Rede Paranaense de Agropesquisa e Formação Aplicada, Maringá, Brasil (maeustachio1998@hotmail.com).

<sup>2</sup>Engenheira agrônoma formada na Universidade Cesumar campus Maringá, Brasil.

<sup>3</sup>Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar – Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI). Bolsista Produtividade em Pesquisa do ICETI, Maringá, Brasil.

**Resumo:** A agroindústria produz um grande número resíduo que geralmente são descartados incorretamente, por exemplo as cinzas da queima de biomassa vegetal. Esse resíduo além de ser rico em nutrientes ele também serve como fonte neutralizadora de pH do solo. O objetivo desse experimento foi avaliar o efeito da aplicação de doses de cinzas: 0;7;14;21;28;35 g dm<sup>-3</sup> no cultivo de *Daucus carota*. O tratamento com 35g dm<sup>-3</sup> de cinza obteve melhores respostas nas variáveis agrônômicas avaliadas.

**Palavras-chave:** Adubação Orgânica; Cenoura; Resíduos sólidos; Sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

#### 1.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Em 02 de agosto de 2010, foi sancionada a lei 12.305 no Brasil em que apresenta princípios, objetivos e mecanismos para com a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, em que prescreve a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010). Nesta em que apresenta a responsabilidade designada aos estados e municípios para com a destinação correta de subprodutos agroindustriais e urbanos. Procura assim se embasar em tal lei, buscando ajustar uma parcial deste gerador de problemas ambientais. Diante do que expõe Gonzalez (2014), “vem sendo cada vez mais crescente o cuidado com a sustentabilidade e o meio ambiente, as buscas por fontes de energias renováveis tornam-se um tema com grande frequência discutido sobre sua importância no cenário mundial, apontando a necessidade de reutilização desses resíduos produzidos através da agricultura e da indústria, ao invés de seu descarte inadequado”.

Os resíduos sólidos rejeitado se apresenta como o limite de vários processos produtivos, que vai desde o uso de recursos naturais, onde passa pela transformação industrial se findando na produção de bens consumidos pela sociedade, seu descarte final é

a sequência desta produção que garante o crescimento industrial mundial (GOMES, et al., 2014).

De maneira abundante no país são produzidos resíduos agroindustriais e florestais. No setor florestal existe uma geração de aproximadamente 48 milhões de toneladas de resíduos, sendo estas, consequência de atividades de campo (70,5%) ou industriais (29,5%) (IBA, 2019).

#### 1.2 CINZAS RESIDUAIS DA QUEIMA DA BIOMASSA VEGETAL

De um modo geral as cinzas de biomassa vegetal é um produto resultante da queima de vegetais, realizados nas indústrias para a produção de diversos produtos (MAEDA; DA SILVA; CARDOSO, 2008). As cinzas resultantes da queima de biomassa, em parâmetros morfológicos é uma composição heterogênea com suas partículas de formas e tamanhos diferenciados, já em parâmetro químico varia conforme seu processo de incineração como a temperatura e o tempo, além também do tipo de biomassa incinerada, e então a sua composição pode variar (CACURO; WALDMAN, 2015).

Dentro das vantagens para o uso das cinzas na agricultura pode-se destacar sua utilização como corretora de pH do solo, pois têm um pH alcalino, atuando na liberação íons Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup> e íons de OH<sup>-</sup>. Além dessa característica também pode ser usada para a melhora da capacidade de retenção de água,

devido ao acréscimo da microporosidade do solo com a distribuição das cinzas vegetais (CACURO; WALDMAN, 2015). Tal resíduo sólido, vem sendo destinado para uso na agricultura por ter custo baixo, por conter elementos químicos essenciais para diversas culturas e podendo promover um acréscimo na fertilidade dos solos (MARTINS, 2006).

As cinzas residuais, se destacam entre os resíduos agroindustriais que tem um grande dano ambiental por ter seu descarte inadequado no meio ambiente (COSTA FILHO et al 2017), assim para resolver tal questão agroindustrial se destina esta cinza para aplicação no solo, promovendo uma forma adequada de aplicação deste resíduo industrial, portanto o que deve ter cuidado em relação a quantidade aplicada nos solos, o excesso pode trazer danos ambientais, como risco de contaminação da água e do solo, além de poder propiciar desconformidade nutricional para a plantas. Esta contaminação que pode ocorrer devido aos metais pesados contidos na madeira que é utilizada na queima da biomassa (MAEDA et al, 2007). Pode-se então resolver estes problemas através de pesquisas metodológicas, utilizando do reaproveitamento desta cinza na agricultura e propondo a melhor quantidade para que não afete esta desconformidade ambiental e produtiva da cultura, assim utilizando e testando doses adequadas para uma produção sustentável a exemplo em hortícolas como a cenoura.

### 1.3 CENOURA (*Daucus carota*)

A cenoura (*Daucus carota*) é uma hortícola da família Apiaceae, possui raízes tuberosas que são a fonte de consumo humano, esta olerícola exibe um alto conteúdo de vitamina A, esta que é de textura macia e paladar agradável (VIEIRA; PESSOA, 2008). A cultura tem cultivo dentro de todo território brasileiro e anualmente sua produção ocupa uma área de 900 mil toneladas de raízes, ela está entre as 10 hortaliças mais cultivadas do Brasil.

Esta olerícola não tolera a acidez do solo, o pH ideal é em torno de 6,5 para neutro (MATOS et al. 2011), a cultura responde bem a adubação orgânica em solos de baixa fertilidade ou compactados, a porcentagem de saturação por bases essencial para o cultivo é de 60-70% (CAMARGOS, 2005), a sua demanda por nutrientes para que se desenvolva corretamente requer um manejo nutricional de qualidade, fatores edafoclimáticos devem ser levados em consideração também juntos aos demais, todo esses interferentes levam a influência na produtividade da cultura.

Com base na análise de solo, se vendo necessário a correção do pH do solo para chegar ao demandado pela cultura, ideal ser realizado calagem através da aplicação de calcário, com a finalidade de corrigir a acidez do solo e fornecer fonte de cálcio e magnésio as plantas (MATOS et al. 2011).

Para que se tenha uma boa formação de mudas, são vários os materiais que podem ser utilizados para produzir um substrato, porém muito importante levar em conta que esses materiais devem apresentar características físicas e químicas que assegurem o desenvolvimento adequado da planta, admitindo-lhe uma boa formação do sistema radicular e da parte aérea (TRIGUEIRO; GUERRINI, 2014).

De modo geral apresentados suas exigências produtivas, costuma-se ser de fácil manejo, podendo assegurar fonte de renda ao produtor, porém esta que é uma cultura de ciclo 90 a 110 dias, recomendando ao produtor sempre intercalar com culturas de ciclo mais curto garantindo renda diversa.

### 1.4 SUSTENTABILIDADE RURAL E A PRODUÇÃO ORGÂNICA

A sustentabilidade pode ser interpretada de algumas formas, sua abordagem tem embasamento nos três pilares: econômico, ambiental e social (ELKINGTON, 1994). Portanto a sustentabilidade rural se mostra pela aptidão que o produtor familiar possa ter em conseguir conciliar seu método de trabalho com técnicas sustentáveis, que possibilitem a preservação ambiental sem afetar sua produtividade (DINÂMICA AMBIENTAL, 2015).

Além dos problemas com a sustentabilidade e meio ambiente, o consumidor visa cada dia mais buscar por alimentos orgânicos, considerando os riscos alimentares causados pelo uso dos defensivos agrícolas de forma errônea (MADAIL; BELARMINO; BINI, 2011). Sendo assim os alimentos orgânicos são aqueles livres de defensivos agrícolas e de boa qualidade biológica, em que procuram em sua produção a utilização de meios naturais, reutilizáveis.

Quando falamos de produção orgânica satisfazemos dois lados, uma alternativa econômica para o agricultor familiar e uma alimentação saudável para a sociedade (BAZO; SERRA, 2016). Portanto o produtor rural busca por se adequar a tal demanda através de cultivos menos químico das hortaliças e formas de cultivos mais responsáveis, buscando através do uso de tecnologias a resolução para esta questão, para tal o produtor também busca minimizar seus custos de produção, procurando por alternativas como os resíduos sólidos e dejetos reutilizáveis para o cultivo, desta forma tornando o manejo produtivo mais orgânico e mais sustentável.

Diante do exposto esta pesquisa metodológica tem como objetivo apresentar uma solução para a reutilização das cinzas de biomassa vegetal, diminuindo problemas ambientais, indo em busca de uma produção agrícola mais orgânica e sustentável.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, esta fabricada com cobertura em modelo tipo arco por agrofilme de espessura 120 micras, tendo suas laterais revestida por telado para uma melhor ventilação. Instalada em propriedade no município de Cianorte, localizado no estado do Paraná, com localização geográfica definida pelas coordenadas, altitude 530 metros, latitude: 23° 38' 53.1" Sul e longitude: 52° 36' 09.8" Oeste. Com condições climáticas de temperatura média anual de 22°C. O solo utilizado se baseando em sua classe textural conforme sua característica física, e proveniente da maioria dos solos da região de Cianorte-PR apresenta-se na análise como Arenito Caiuá, conforme a coleta de 0-20cm e 20-40cm em que peneirado em malha 4mm objetivando a uniformidade das partículas (tabela 1).

Tabela 1. Características granulométrica do solo utilizado no experimento.

AREIA	SILTE	ARGILA
86%	2,50%	11,50%

Fonte: análise de solo

Foi realizado análise química do solo no final do experimento em laboratório de análise de solos da cidade de Cianorte (tabela 2).

Tabela 2. Características químicas do solo depois da instalação do experimento.

ANÁLISE QUÍMICA FINAL					
pH	M.O	P	Ca	Mg	Al
H <sub>2</sub> O	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>		cmol.dm <sup>-3</sup>	
5,90	22,62	9,11	0,04	0,91	0,00
SB	CTC		V		
	cmol.dm <sup>-3</sup>		%		
3,29	5,18		63,51		

Fonte: análise de solo

As cinzas residuais dispostas para o experimento são originárias da queima da biomassa vegetal especificamente de eucalipto, utilizado para a produção de biodiesel (tabela 3).

N	P	K	Ca	Mg	Cu
g.kg <sup>-1</sup>					
0,37	3,59	10,21	24,21	3,52	0,002
Fe		Mn		Zn	

g.kg<sup>-1</sup>

3,29                      5,18                      63,51

Fonte: análise laboratorial.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e dez repetições, totalizando 60 plantas. Tais tratamentos consistem em doses de cinzas: 0 como testemunha; 7g dm<sup>-3</sup>; 14g dm<sup>-3</sup>; 21g dm<sup>-3</sup>; 28g dm<sup>-3</sup>; 35g dm<sup>-3</sup>. Cada parcela foi semeada em recipiente com altura de 30 cm pois a raiz poderia chegar até 22 cm de profundidade, e um diâmetro de até 4 cm assim não afetando o desenvolvimento da raiz.

Nestes recipientes foram proporcionados durante todo o cultivo irrigação adequada para que a cultura pudesse ter seu pleno desenvolvimento, suprindo assim sua necessidade hídrica, deixando o solo levemente úmido durante o dia.

Foi utilizado na primeira semeadura a cultivar Brasília da Embrapa, que possui maior adaptabilidade no estado para cultivo de outubro a março, devido o segundo plantio ser em outra época se utilizou a cultivar Nantes, sendo a base da apuração de dados, esta que possui adaptabilidade no estado para cultivo de abril a agosto, suas raízes podem chegar a 22cm com diâmetro de até 4cm. Então semeadas diretamente no recipiente já preparado com as cinzas e proporção de solo, em profundidade de 1cm.



Figura 1: Desenvolvimento de *Daucus carota*, tratamento 1: testemunha sem cinza.



Figura 2: Desenvolvimento de *Daucus carota*, tratamento 2: 7g dm<sup>-3</sup> de cinza.



Figura 3: Desenvolvimento de *Daucus carota*, tratamento 3:  $14\text{g dm}^{-3}$  de cinza.



Figura 4: Desenvolvimento de *Daucus carota*, tratamento 4:  $21\text{g dm}^{-3}$  de cinza.



Figura 5: Desenvolvimento de *Daucus carota*, tratamento 5:  $28\text{g dm}^{-3}$  de cinza.



Figura 6: Desenvolvimento de *Daucus carota*, tratamento 6:  $35\text{g dm}^{-3}$  de cinza.

Assim a colheita do experimento foi realizada 110 D.A.S, onde as raízes foram lavadas e separadas da parte aérea, para a avaliação das variáveis agrônômicas: fitomassa fresca raiz (FFR); fitomassa fresca parte aérea (FFPA), estas que foram pesadas em balança semi-analítica, após acondicionada em saco de papel devidamente etiquetada, sendo levada a estufa de circulação de ar forçada em temperatura controlada de  $65^{\circ}\text{C}$  até atingir massa constante por um período de três dias, para então novamente pesadas e obtidas variáveis fitomassa seca raiz (FSR); fitomassa seca parte aérea (FSPA), o diâmetro da raiz (DR) aqui mensurada por paquímetro graduada, apresentada em centímetros.

A mensuração do pH do solo foi realizado no início através da análise laboratorial, após 30 dias de aplicação das cinzas foi realizado uma nova medição em cada tratamento com pHmetro digital e por último pós colheita uma nova medição de mesma forma. Todos os resultados foram gerados a partir dos dados amostrais e lançados em programa estatístico SISVAR, este submetido a análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade, para obtenção das respostas desejadas significativamente

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química das cinzas residuais da queima da biomassa vegetal está apresentada em tabela 3. Os teores de cinza analisados resultaram em dados homogêneos, de acordo com a análise estatística de Tukey, apresentou diferença estatística significativa entre o tratamento T6 para com os demais, em nível de significância de 5% (Tabela 4).

Conforme constatado na tabela 2, houve um acréscimo de elementos nutricionais no solo a partir da aplicação da quantidade de  $35\text{g dm}^{-3}$  de cinza este no tratamento T6, assim apresenta que a adição de nutrientes contidos na cinza da biomassa vegetal foi efetivo nesta quantia aplicada, tornando-se benéfico a cultura aumentando sua produção comparado ao tratamento onde não houve aplicação. A adubação apresenta-se como uma das principais tecnologias aplicadas para quem busca por maior da produção de sua lavoura (LIMA, et al., 2010).

O adubo seja ele químico ou orgânico servem para propiciar fontes nutricionais para as culturas, adicionando esses elementos para o bom desenvolvimento da planta e assim repondo a reserva nutricional ao solo em que foi tirado pela cultura anterior. A adubação química propicia as culturas uma produção mais elevada de modo mais rápido, porém trazem problemas para a cultura e meio ambiente, por esta absorção rápida ocorre a expansão das células aumentando seu conteúdo de água proporcionando

facilidade para entrada de pragas e doenças, uma parte dessa adubação é lixiviada para rios onde este excedente de nutrientes causa a morte de rios e a evaporação desses causa destruição na camada de ozônio (DANTAS, 2010). A origem do adubo orgânico pode ser vegetal, animal ou agroindustrial, que fortalece a fertilidade do solo aumentando a produtividade (TRANI et al., 2013), esta adubação propicia melhoria na qualidade física, química e biológica do solo, em consequência se objetiva em uma melhor produtividade das culturas de forma mais sustentável e ecológica (FINATTO et al., 2013).

Comparando a análise inicial e final do solo, se obtém uma elevação da matéria orgânica do solo (Tabela 2), promovendo uma manutenção das atribuições do solo onde influência na sua estrutura e estabilidade, na melhoria da retenção de água, promove a diversidade biológica que é de grande importância inclusive na ciclagem de nutrientes para as plantas, em consequência esse estoque de matéria orgânica é um dos quesitos que propiciou uma maior produção das raízes de cenoura. O teor da matéria orgânica do solo apresenta como um fator da fertilidade do solo, pois quando se aumenta o estoque de MOS consegue-se melhorar a fertilidade dos solos, assim fornecendo sítios de ligação para os recursos essenciais encontrados ali no solo, onde propicia aumento da CTC e uma melhoria no aproveitamento dos nutrientes em si presente (COSTA; SANGAKKARA, 2006).

Como observado em tabela 3, a cinza vegetal é um resíduo rico em fósforo, potássio e cálcio, o que contribui para a produtividade das raízes, em consideração que o potássio tem função de atuar na fotossíntese consequentemente aumentando a produção de fotoassimilados, auxiliando também no transporte e armazenamento de carboidrato proporcionando um maior potencial produtivo, projetando um incremento no crescimento de raízes. O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento e desenvolvimento da planta e o cálcio compõe a parede celular da planta e no solo reduz a acidez, assim os nutrientes são melhor disponibilizados para as plantas além de reduzir a toxicidade causada pelo alumínio.

Na tabela 2, mostra um acréscimo alto de fósforo no solo, no que pode propiciar ao tratamento T6 essa diferença significativa de produção comparado aos demais, lembrando que as plantas só absorvem o que lhe são necessária de cada elemento nutricional, o fósforo é melhor disponibilizado pelas plantas em pH 5,5 – 6,5, assim no início da cultura devido ao pH pouco mais ácido este fósforo ficando indisponível para planta, porém quando pode se obter um pH ideal a aplicação de fósforo foi essencial para o crescimento da cenoura. Os solos que adsorvem menos fósforo entra no nível crítico, por isso que em solos arenosos deve-se aplicar maior quantidade de fósforos para

chegar ao nível adequado (VILAR et al., 2003). Apresenta Filgueira (2013), que a cultura da cenoura apresenta maiores respostas quando aplicado fósforo, Alves et al. (2009), diz que o fósforo presente nas raízes é maior que na parte aérea, por se tratar de uma raiz tuberosa que exige maior quantidade de P para efetivo crescimento rápido e contínuo das raízes.

Como apresentado em tabela 3 da análise química das cinzas, esta possui um ótimo teor de potássio (K), no que permitiu a alteração na análise do solo final do tratamento T6, apresentando um ótimo incremento do nutriente para disponibilidade da cultura, assim podendo realizar suas atividades vitais e essenciais, por ele atuar diretamente na fotossíntese no transporte de açúcares e outros produtos da parte aérea para as raízes, foi de grande importância para a produção das raízes proporcionando no experimento este maior peso de raiz, porém deve se ter uma manutenção deste nutriente durante o ciclo da cultura. Sedyama et al. (1998) mencionaram que o potássio apresentou um teor nas raízes e nas folhas da cenoura. Corrêa e Cardoso (2017), concluiu em sua pesquisa que a extração de potássio pelas raízes, parte aérea e extração total foi maior que dos outros nutrientes essenciais para a cenoura. Fernandes (2006) diz que o risco de em solos arenosos ocorrer lixiviação de potássio é grande, assim influenciando em teores críticos para o solo e a planta.

As cinzas vegetais mostram baixo teor do elemento nutriente nitrogênio (Tabela 3), sendo ele o mais exigido pelas plantas, possuindo responsabilidade de nutrir a planta propiciando as plantas um crescimento por participar de vários processos fisiológicos, este que não está apresentado em análise do solo para comparação de antes e depois porque não existe nenhum método adequado de análise do teor deste nutriente no solo, sendo assim aplicado no solo devido a necessidade da planta. Malavolta et al. (1997) relata que o nitrogênio tem função estrutural, onde é constituinte de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, diversas enzimas e materiais de transferência de energia como a clorofila, ADP e ATP, exercendo também participação em outros processos importantes para as plantas. Luz et al. (2009), avaliaram a aplicação de nitrogênio, potássio e cálcio juntos, mostrando que houve aumento de produtividade de raízes de cenoura comerciais.

Tabela 4: Valores de fitomassa fresca da raiz (FFR), fitomassa fresca da parte aérea (FFPA), diâmetro da raiz (DR), fitomassa seca da raiz (FSR), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), para o cultivo 2.

TRAT	FFR	FFPA	DR	FSR	FSPA
T1	18,33 e	6,50 c	2,15 c	2,12 d	0,91 d
T2	24,8 cd	8,80 c	2,18 bc	2,58 cd	1,32 bc
T3	26,4 c	8,40 c	2,34 ab	2,89 bc	0,88 d
T4	22,8 d	7,40 c	2,10 c	2,11 d	0,97 cd
T5	31 b	21,8 b	2,20 bc	4,13 a	1,39 b
T6	45,6 a	25,6 a	2,48 a	3,54 ab	2,64 a
CV (%)	5,9	11,7	4,22	13,36	14,53

Fonte: dados da pesquisa.

Houve uma diferença significativa para todas as variáveis analisadas nas plantas (Tabela 4) que permaneceram com 35g dm<sup>-3</sup> de cinza (T6), com fitomassa fresca da raiz (FFR) obtendo média de 45,6g, fitomassa fresca parte aérea (FFPA) 25,6 g, diâmetro raiz (DR) média 2,48 cm, fitomassa seca raiz (FSR) 3,54 g e fitomassa seca parte aérea (FSPA) com 2,64g, considerando a variável fitomassa fresca raiz (FFR) por ser a parte comercializada em que se busca maior peso, se obteve um incremento de 2,5 vezes mais em seu peso quando comparado com o tratamento que não recebeu a cinza vegetal, a variável fitomassa fresca parte aérea (FFPA) apresentou um incremento de quase quatro vezes mais que o experimento sem aplicação, esta variável analisada é de grande importância para com relação ao maior peso da raiz, devido ser a área fotossintética da planta onde quanto mais folhas possui maior será o peso das raízes por conseguir realizar melhor o processo fisiológico sendo a fonte do processo, que ela transportará para o dreno (raiz) o resultado final.

Matos et al. (2011) apresentam que deve ser realizado a calagem três meses antes do plantio de cenoura, para que esta aplicação de cálcio e magnésio forneçam ao solo a correção de sua acidez, para que se haja o devido controle do pH do solo disponibilizando o ideal para a cultura, também mostram que seu excesso pode elevar de forma inadequada para a cultura. Filho et al. (2008), afirmam que a deficiência de cálcio causa morte das folhas da cultura e que isso consegue-se prevenir fazendo a neutralização do pH do solo.

O pH em H<sub>2</sub>O se apresentou em inicial 5,9, após 30 dias de aplicação reduziu para 5,0, apresentando no final do experimento o valor médio de 6,5 – 8,10, isso pode ocorrer por uma disposição cálcio no solo de forma mais lenta, assim como a calagem necessita de aplicação de três meses de antecedência do plantio, sendo mais efetivo após tal período, assim com a colheita após 110 dias com sua liberação total, pode-se ver um pH aumentado conforme necessidade pela cultura, assim com pH ideal pode-se ter melhora na liberação de nutrientes no solo, sendo que no

experimento 35g dm<sup>-3</sup> de cinza (T6) pode o cálcio e magnésio contidos nas cinzas auxiliar para o maior índice produtivo da cultura sendo um substitutivo da calagem para correção da acidez do solo.

A cultivar Nantes, esta que utilizada neste experimento possui aspectos fenotípicos como raiz com comprimento de 18-22cm e diâmetro de 2-4 cm, o experimento de melhor resultado mostrou raízes com média de 14 cm de comprimento e diâmetro de 2,48 cm (tabela 4), levando em consideração que a nutrição tem grande efetivo sobre aspectos qualitativos das raízes e em consequência em sua produtividade, havendo uma junção entre aplicação das cinzas vegetais com outra adubação orgânica que possa conter maiores teores de nitrogênio poderia repor essa falta que a cinza não apresenta, podendo chegar a produtividade ideal da cultivar, extraindo até seu máximo potencial produtivo.



Figura 7: Desenvolvimento da raiz de *Daucus carota* após 110 dias do tratamento 1: testemunha sem cinza.



Figura 8: Desenvolvimento da raiz de *Daucus carota* após 110 dias do tratamento 2: 7g dm<sup>-3</sup> de cinza.

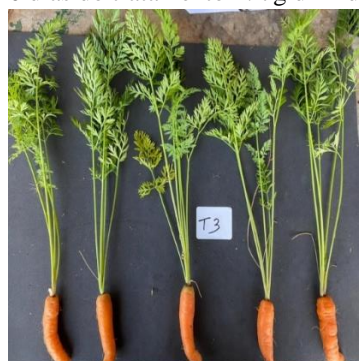


Figura 9: Desenvolvimento da raiz de *Daucus carota* após 110 dias do tratamento 3: 14g dm<sup>-3</sup> de cinza.



Figura 10: Desenvolvimento da raiz de *Daucus carota* após 110 dias do tratamento 4: 21g dm<sup>-3</sup> de cinza.



Figura 11: Desenvolvimento da raiz de *Daucus carota* após 110 dias do tratamento 5: 35g dm<sup>-3</sup> de cinza.



Figura 12: Desenvolvimento da raiz de *Daucus carota* após 110 dias do tratamento 6.

## CONCLUSÃO

O tratamento 35g dm<sup>-3</sup> de cinza (T6) foi suficiente para obtenção de melhores respostas para as variáveis agrônomicas, propiciando uma melhor produção de raízes e uma correção de acidez do solo, mostrando uma correção de pH do solo desejável para a cultura. Recomenda-se que devido não atingir o potencial produtivo esperado pela cultivar, utilizar as cinzas como um paralelo, buscando adicionar outras fontes nutricionais orgânicas que possuam bons teores de nitrogênio assim como esterco bovino, para chegar ao teto produtivo esperado.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A.U.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, E.U.; OLIVEIRA, A.N.P.; CARDOSO, E.A.; MATOS, B.F. Manejo da adubação nitrogenada para batata-doce: fontes e parcelamento de aplicação. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, p. 1554-1559, 2009.

BAZO, S. A; SERRA, E. A Agricultura orgânica como alternativa econômica para o pequeno produtor rural familiar em Umuarama – Noroeste do Paraná. *Revista do Paraná, Santa Catarina*, Vol. 15, Nº 1, 2016.

CACURO, T. A.; WALDMAN, W. R. Cinzas da queima de biomassa: aplicações e potencialidades. *Revista virtual de Química*, v. 7, n. 6, p. 2154-2165, 2015.

CAMARGOS, S. L. Acidez do solo e calagem (reação do solo). Material didático. Cuiabá, Universidade Federal do Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2005.

CORRÊA, C. V.; CARDOSO, A. I. I. Extração de macronutrientes em cenoura em função das doses de potássio em cobertura. *Revista Cultivando o Saber*, v. 10, n. 3, p. 1-8, 2017.

COSTA FILHO, Djalma V. et al. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos. In: II Congresso Internacional das Ciências Agrárias–COINTER–PDVAgro. 2017.

DANTAS, I.P. Riscos dos adubos químicos. Alagoas: Agricultura, 2010.

DE COSTA, W. A. J. M.; SANGAKKARA, U. R. Agronomic regeneration of soil fertility in tropical Asian smallholder uplands for sustainable food production. *The Journal of Agricultural Science*, v. 144, n. 2, p. 111-133, 2006.

DINÂMICA AMBIENTAL. Saiba o que é sustentabilidade rural. 2015.

ELKINGTON, John. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. *California management review*, v. 36, n. 2, p. 90-100, 1994.

FERNANDES, M. S. Nutrição mineral de plantas. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. 432p, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2013.

FILHO, M.V.M.; SOUZA, A.F.; FONTES, R.R. Cenoura (*Daucus carota*). Brasília: Embrapa hortaliças, 2008. ISSN 1678-880X.

FINATTO, J.; Altmayer, T.; Martini, M.C.; Rodrigues, M.; Basso, V.; Hoehne, L. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. *Revista destaques acadêmicos*, v. 5, n. 4, 2013.

GOMES, M.H.S.C.; OLIVEIRA, E.C.; BRESCIANI, L.P.; DA SILVA, R.P. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: perspectivas de cumprimento da Lei 12.305/2010 nos municípios brasileiros, municípios paulistas e municípios da região do ABC. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, v. 7, p. 93-109, 2014.

GONZALEZ, A.D. Caracterização e análise comparativa de cinzas provenientes da queima de biomassa. Campinas: UNICAMP, 2014.

IBA. RELATÓRIO 2019. Indústria brasileira de árvores. 2019.

LIMA, R. de L. S.; SAMPAIO, L.R.; FREIRE, M.A.O.; JÚNIOR, G.S.C.; SOFIATTI, V.; ARRIEL, N.H.C.; BELTRÃO, N.E.M. Crescimento de plantas de pinhão manso em função da adubação orgânica e mineral. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010., 2010.

LUZ, J. M. Q.; ZORZAL FILHO, A.; RODRIGUES, W. L.; RODRIGUES, C. R.; QUEIROZ, A. A. Adubação de cobertura com nitrogênio, potássio e cálcio na produção comercial de cenoura. *Horticultura Brasileira*. Brasília-DF, v. 27, n. 4, p. 543-548, 2009.

MADAIL, J.C.M.; BELARMINO, L.C.; BINI, D.A. Evolução da produção e mercado de produtos orgânicos no Brasil e no mundo. Pelotas: Embrapa, 2011.

MAEDA, S.; DA SILVA, H. D.; CARDOSO, C. Resposta de *Pinus taeda* L. à aplicação de cinza de biomassa vegetal em Cambissolo Húmico, em vaso. Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2008.

MAEDA, S.; SILVA, H. D.; BELLOTE, A. F. J.; SANTANA, D. L. Q.; SALDANHA, I. A. A.; DEDECEK, R. A.; LIMA, E. A. Cinza de biomassa florestal como insumo para plantio de *Pinus taeda* em Cambissolo e Latossolo em Vargem Bonita, SC. Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2007.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba-SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1997.

MARTINS, F. M. Caracterização Química e Mineralógica de Resíduos Sólidos Industriais Minerais do Estado do Paraná. 2006. 158 p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba.

MATOS, F. A. C.; LOPES, H. R. D.; DIAS, R. L.; ALVES, R. T. Agricultura familiar. Cenoura, Brasília: Plano Mídia, 2011. 28p.

PNRS 2010. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010.

SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S.M.; PEREIRA, P.R.G.; GARCIA, N.C.P.; DE LIMA, P. C. Produção e composição mineral de cenoura adubada com resíduos orgânicos. *Bragantia*, v. 57, p. 379-386, 1998.

TRANI, P. E.; TERRA, M.M.; TECCHIO, M.A.; TEIXEIRA, L.A.J.; HANASIRO, J. *Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas*. Campinas: IAC, 2013.

TRIGUEIRO, R.M.; GUERRINI, A.I. Utilização de lodo de esgoto na produção de mudas de aroeira-pimenteira. *Revista Árvore*, v. 38, p. 657-665, 2014.

VIEIRA, J.V.; PESSOA, H.B.S.V. *Cenoura (Daucus carota)*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. ISSN 1678-880X.

VILAR, C.C.; SOUZA JR., I. G.; VILAR, F.C.M.; MACHADO, A.T. Fosforo no solo e eficiência de utilização pelas plantas. *JORNAL DIA DE CAMPO: Informação que produz*, 2003.