



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO NORTE – CAMPUS IPANGUAÇU
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

SAMANDA MINELLE LOURENÇO DA COSTA

**INCORPORAÇÃO DE PALHA DE CARNAÚBA AO SOLO, EM DIFERENTES
TEMPOS EM PRÉ-PLANTIO, PARA PRODUÇÃO DE CENOURA**

**IPANGUAÇU - RN
2018**

SAMANDA MINELLE LOURENÇO DA COSTA

INCORPORAÇÃO DE PALHA DE CARNAÚBA AO SOLO, EM DIFERENTES TEMPOS
EM PRÉ-PLANTIO, PARA PRODUÇÃO DE CENOURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Ipanguaçu (IFRN-IP), como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientador: Prof. M.Sc. Bernardo Bezerra de Araújo Junior

IPANGUAÇU - RN
2018

Costa, Samanda Minelle Lourenço da.

C837i Incorporação de palha de carnaúba ao solo, em diferentes
tempos em pré-plantio, para produção de cenoura / Samanda
Minelle Lourenço da Costa. – 2018.

25 f : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em
Agroecologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Rio Grande do Norte, Ipanguaçu, 2018.

Orientador: Prof. Me. Bernardo Bezerra de Araújo Junior.

1. Adubação orgânica. 2. Copernicia prunifera. 3.

Catálogo na Publicação elaborada pela Seção de Processamento Técnico da
Biblioteca Setorial Myriam Coeli do IFRN.

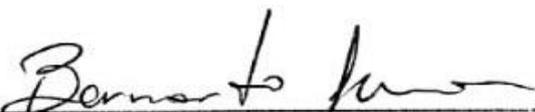
SAMANDA MINELLE LOURENÇO DA COSTA

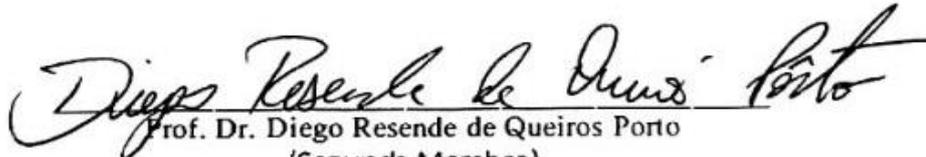
INCORPORAÇÃO DE PALHA DE CARNAÚBA AO SOLO, EM DIFERENTES TEMPOS
EM PRÉ-PLANTIO, PARA PRODUÇÃO DE CENOURA

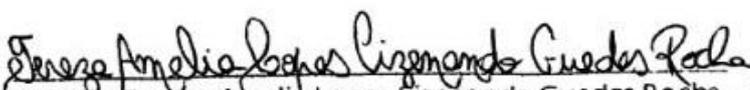
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu (IFRN-IP), como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Aprovado em 10 de Maio de 2018.

BANCA EXAMINADORA


Prof. M.Sc. Bernardo Bezerra de Araújo Junior - IFRN
(Orientador - Presidente)


Prof. Dr. Diego Resende de Queiros Porto
(Segundo Membro)


Eng.º Agrícola. Tereza Amelia Lopes Cizenando Guedes Rocha - IFRN
(Terceiro Membro)

DEDICATORIA

Aos meus pais, que foram minha base na realização dos meus sonhos e com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Aos meus pais José Lourenço Sobrinho (*in memoriam*) e Maria de Fatima Lourenço, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Aos meus irmãos e sobrinhos, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

A esta instituição, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Ao professor M.Sc. Bernardo Bezerra de Araújo Junior, pela orientação e confiança. Ao professor Dr. Júlio Justino de Araújo e a Professora Itala Iara Medeiros de Araújo pelo apoio, cuidado e ensinamentos que foram além dos currículos.

A todos os meus amigos, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

A todos aqueles que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“... E ao deixar de existir ... até morrer é Mudar.”
(Bráulio Bessa)

INCORPORAÇÃO DE PALHA DE CARNAÚBA AO SOLO, EM DIFERENTES TEMPOS EM PRÉ-PLANTIO, PARA PRODUÇÃO DE CENOURA

COSTA, Samanda Minelle Lourenço da. **Incorporação de palha de carnaúba ao solo, em diferentes tempos em pré-plantio, para produção de cenoura.** 2018, 25 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia), Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Ipanguaçu (IFRN/IP), Ipanguaçu – RN. Brasil, 2018.

RESUMO: A cenoura é uma das hortaliças mais produzidas no Brasil e, com a crescente demanda por hortaliças orgânicas, se faz necessário desenvolver tecnologias de produção menos dependentes de insumos externos e mais acessíveis à agricultura familiar. Diante disso, foi desenvolvido um ensaio com o objetivo de avaliar o efeito da adição de palha de carnaúba como adubo, incorporada sob diferentes períodos em pré-plantio, para o cultivo orgânico da cenoura. O trabalho foi desenvolvido na Horta Experimental do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, *Campus* Ipanguaçu, utilizando o delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições e cinco tratamentos referentes aos tempos de 15; 30; 45 e 60 dias para incorporação de palha de carnaúba, na quantidade de 14 t ha⁻¹, anterior ao plantio da cenoura, e um tratamento testemunha sem adição de palha ao solo. Foram avaliados a massa seca da parte aérea, o comprimento e diâmetro de raiz e produtividade total. Houve efeito do tempo de incorporação da palha de carnaúba sobre o comprimento e produtividade, sendo os maiores valores observados quando a palha foi incorporada entre 30 e 15 dias antes da semeadura.

Palavras-chaves: Adubação orgânica. *Copernicia prunifera*. *Daucus carota*.

INCORPORATION OF CARNAÚBA STRAW TO THE SOIL, IN DIFFERENT PRE-PLANTIOUS TIMES, FOR CARROT PRODUCTION

COSTA, Samanda Minelle Lourenço da. **Incorporation of carnaúba straw to the soil, in different pre-plantious times, for carrot production.** 2018, 25 f. Monography (Undergraduate in Technology in Agroecology), Federal Institute of Education Science and Technology - Campus Ipanguaçu (IFRN / IP), Ipanguaçu - RN. Brazil, 2018.

ABSTRACT: Carrot is one of the most produced vegetables in Brazil and, with the growing demand for organic vegetables, it is necessary to develop production technologies that are less dependent on external inputs and more accessible to family agriculture. The objective of this study was to evaluate the effect of the addition to soil of carnauba straw as fertilizer, incorporated under different pre-planting periods, for the organic cultivation of the carrot. The experiment was carried out in the Experimental Horta of the Instituto Federal do Rio Grande do Norte, *Campus Ipanguaçu*, using the experimental design in randomized blocks with three replicates and five treatments referring to the times of 15; 30; 45 and 60 days for the incorporation of carnauba straw, in the amount of 14 t ha^{-1} , prior to planting the carrot, and a control treatment without addition of straw to the soil. The evaluated characteristics was dry mass of the aerial part, the length and root diameter and productivity. There was an effect of the incorporation time of the carnauba straw on the length and productivity, being the highest values observed when the straw was incorporated between 30 and 15 days before sowing.

Key words: Organic manure. *Copernicia prunifera*. *Daucus carota*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Análise de regressão para os tratamentos com palha para comprimento de raiz (A) e produtividade total (B).	19
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental (0 – 10 cm). IFRN, Ipanguaçu – RN, 2018.	16
Tabela 2. Análise química da palha de carnaúba utilizada como fonte de nutrientes. IFRN, Ipanguaçu-RN, 2018.....	17
Tabela 3. Médias dos tratamentos para comprimento e diâmetro de raiz, massa seca da parte aérea e produtividade total de cenouras.....	19

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	OLERICULTURA ORGÂNICA	13
2.2	CULTURA DA CENOURA.....	14
2.3	PALHA DE CARNAÚBA COMO ADUBO	14
3	METODOLOGIA	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5	CONCLUSÃO	21
6	REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

Os métodos orgânicos de produção, apesar de representarem um resgate de tecnologias de cultivo ultrapassada, são modernos, desenvolvidos em sofisticado e complexo sistema de técnicas agronômicas cujo objetivo principal não é a exploração econômica imediatista e inconsequente, mas sim, a exploração econômica por longo prazo, mantendo o agroecossistema estável e autossustentável. Leis e princípios ecológicos e de conservação de recursos naturais são, assim, parte integrante desses métodos. As questões sociais são prioritárias, procurando-se preservar métodos agrícolas tradicionais apropriados, ou aperfeiçoá-los (CPT, 2010).

Na agricultura orgânica, a olericultura caracteriza-se como um setor de destaque, representando a maior parte dos produtos orgânicos comercializados. Dentro desse setor, a cultura da cenoura é tida como uma das mais importantes e seu cultivo é difundido em todo o território nacional.

Dentre as diversas hortaliças cultivadas no Brasil, a cenoura se destaca como uma das mais importantes e, como várias outras plantas olerícolas, exige um fornecimento considerável de nutrientes para que possa apresentar boa produção. Devido a facilidade de uso e, muitas vezes, fazer parte da rotina da maioria dos agricultores, a adubação mineral é a mais utilizada nos mais diversos sistemas agrícolas, porém em várias situações esse tipo de adubação é o insumo mais oneroso do sistema de produção. Uma alternativa à adubação convencional seria o uso de adubos orgânicos que, por sua vez, são fontes mais baratas de nutrientes em relação às fontes minerais e normalmente é feita a partir de resíduos que o próprio agricultor possui em sua propriedade (RODRIGUES; CASALI, 2000; BRUNO *et al.*, 2007).

A adubação orgânica, além de fornecer os nutrientes exigidos pela cultura, atua predominantemente como condicionador do solo, melhorando suas características físicas e aumentando a atividade biológica (MEERT *et al.*, 2011).

A alternativa amplamente adotada pelos agricultores como adubação orgânica nos solos da região semiárida consiste na incorporação de esterco (MENEZES *et al.*, 2002). As doses comumente utilizadas de esterco variam de 20 a 40 Mg/ha, o que faz com que nem sempre o produtor possua esse volume de material, levando grande parte desses a importá-lo de regiões circunvizinhas, elevando assim os custos de produção e tornando o esterco um insumo externo.

Um produto que pode ter seu uso estimulado, em alternativa ao esterco, é a palha de carnaúba, que consiste do resíduo vegetal gerado a partir da remoção da cera, produto nobre dessa árvore, que movimentou a economia em muitas comunidades em que ocorre a presença da carnaubeira. Em estudo realizado na cidade de Mossoró – RN, constatou-se que a palha de carnaúba continha quantidades interessantes de nitrogênio, fósforo e potássio, perfazendo as concentrações de 15,0; 1,3 e 3,0 g/kg, respectivamente, com relação carbono nitrogênio de 40/1 (LINHARES *et al.*, 2014). Esse material atua como condicionadora de solo para produção dessa hortaliça (NOGUEIRA *et al.*, 2015), podendo ser um produto utilizado na agricultura como fonte de nutriente às plantas, principalmente na região do Vale do Açu, no Estado do Rio Grande do Norte, onde há a prática do extrativismo da carnaubeira.

Portanto, diante da necessidade de desenvolver tecnologias de cultivo orgânico para hortaliças, foi realizado um ensaio com o objetivo de avaliar o efeito da adição da palha de carnaúba, incorporada sob diferentes tempos em pré-plantio, como adubo para o cultivo da cenoura no Vale do Açu.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 OLERICULTURA ORGÂNICA

A agricultura orgânica, como sistema de cultivo alternativo à agricultura convencional feita com insumos externos, surgiu entre 1925 e 1930 com os trabalhos do inglês Albert Howard, que ressaltam a importância da matéria orgânica para os processos produtivos e mostram que o solo deve ser entendido como um organismo vivo, sendo que esta temática ganhou maior evidência em virtude de grupos contrários ao uso de agroquímicos a partir da década de 70 (SAMINÉZ *et al.*, 2008).

Os sistemas de produção de base ecológica caracterizam-se pelo uso de tecnologias que causam o menor dano possível à natureza afim de ao trabalhar com ela, manter o equilíbrio entre os organismos participantes no processo de produção. Com base na utilização destes princípios, foram desenvolvidas diferentes correntes de produção agrícola não industrial, com destaque principal para a agricultura orgânica (ASSIS; ROMEIRO, 2002). Trata-se de pequenas tecnologias para fazermos uma agricultura sustentável, elevando meios práticos e agroecológicos de uso de equilíbrio em pequenas produções agrícolas, diferentemente do cultivo em sistema convencional.

Um segmento que tem fortalecido o estabelecimento da agricultura orgânica no semiárido e cooperado de forma significativa para soberania alimentar das famílias rurais é a produção de hortaliças em sistemas agroecológicos. Sobretudo pode ser vista como o resultado da co-evolução de sistemas naturais e sociais, uma vez que o sistema de produção agrícola, além dos processos ecológicos, envolve também os processos sociais. A olericultura busca um sistema de produção com menor dependência de insumos externos à unidade produtiva e uma maior conservação dos recursos naturais (AQUINO; ASSIS, 2007).

O mercado de orgânicos consiste em um novo modelo de produção, mas tendo como objetivo o crescimento e a expansão dos seus alimentos nos países desenvolvidos, já no continente europeu o setor tende atender por US\$ 8 milhões e com uma taxa de porcentagem de 10% (VALLE *et al.*, 2007). Já nos Estados Unidos, o crescimento anual se concentra entre 15 e 20% (SOUZA; RESENDE, 2006).

Estimativas mostraram que o mercado brasileiro de produtos orgânicos movimentava US\$ 300 milhões por ano, sendo que as hortaliças representam 60% desse total. No Brasil o mercado de orgânico cresce 10% ao ano, onde os maiores produtores localizam-se nas regiões Sudeste e Sul, onde os Estados de São Paulo e Paraná são responsáveis por cerca de 80% da produção nacional (VALLE *et al.*, 2007).

2.2 CULTURA DA CENOURA

A cenoura (*Daucus carota* L.), hortalíça da família umbelífera é cultivada há mais de dois mil anos, especialmente nas regiões de clima temperado. Embora produza melhor em áreas de clima ameno, foram desenvolvidas cultivares tolerantes a temperaturas mais elevadas e com resistência às principais doenças de folhagem (VIEIRA *et al.*, 1997 apud LIMA JUNIOR *et al.*, 2000).

É a quinta hortalíça mais cultivada no Brasil em ordem de importância econômica (MAROUELLI *et al.*, 2007). Entre as hortalíças cuja parte comestível é a raiz, a cenoura é a de maior valor econômico, apresentando alto conteúdo de vitamina A, textura macia, sabor agradável; além de se destacar pela elevada capacidade de geração de emprego e renda, em todos os segmentos de sua cadeia produtiva, durante o ano inteiro (FILGUEIRA, 2008; VILELA & BORGES, 2008).

A cultivar Brasília é plantada em todas as áreas produtoras da região Norte e Nordeste e, respectivamente, em 80, 79 e 95% das áreas das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Estas três últimas regiões representam 76% da área total de cenoura cultivada no Brasil, enquanto a região Nordeste representa 23% (PIRES *et al.*, 2004).

2.3 PALHA DE CARNAÚBA COMO ADUBO

A carnaubeira (*Copernicia prunifera*) tem como característica se adaptar ao clima quente e seco, em toda a Região Semiárida Nordestina, prefere o aluvião argiloso, das várzeas onde se adensa em palmeirais cerrados, prolongando os rios temporários por dezenas de quilômetros. A densidade dos carnaubais está diretamente relacionada com o teor de argila no solo. Nos solos aluvionares com teores mais altos, há maior ocorrência da carnaubeira, enquanto nos tabuleiros, fora da calha do rio, o teor de argila no solo é menor, em razão disso, os carnaubais são mais escassos e menos densos (ALBUQUERQUE *et al.*, 1995).

O principal produto da carnaubeira é a extração do pó cerífero das folhas que são trituradas, resultando em grande quantidade de resíduo vegetal que pode ser empregado na agricultura, o que pode acarretar em diversos efeitos benéficos ao solo, como melhoria das características físicas, favorece a agregação do solo, permite maior retenção de água e prevenindo a erosão, e ainda promove uma liberação maior de nutrientes com decomposição dos resíduos (LINHARES *et al.*, 2012).

Trabalhos realizados mostram que a palha de carnaúba apresenta resultados benéficos no cultivo orgânico de hortalíças, onde o adubo orgânico da palha tem como uma das funções reduzir a incidência de plantas espontâneas (QUEIROGA, *et al.*, 2002).

De acordo com Linhares et al. (2012) dentre as coberturas de solo utilizadas na Região Nordeste do Brasil, capazes de promover efeitos benéficos no solo, destacam-se a palha triturada da carnaúba (*Copernicia prunifera*), palmeira nativa do Semiárido nordestino. Seu uso econômico principal é a extração do pó cerífero para beneficiamento da cera que tem ampla utilização na indústria farmacêutica, de cosméticos, alimentícia, eletrônica, dentre outros, além disso, sua palha é utilizada na produção artesanal. O pó cerífero é extraído das folhas que são trituradas, resultando em grande quantidade de resíduos vegetais, que podem ser utilizados como palhada para cobertura do solo.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido na Horta Experimental da Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – *Campus Ipanguaçu* localizado no distrito de Base Física, a 4 km do município de Ipanguaçu-RN (5° 32' 08" S; 36° 52' 13" O; 22 m de altitude), durante o período de julho a dezembro de 2015. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw_h, ou seja, quente e seco, com precipitação pluviométrica bastante irregular, com média anual de 903,3 mm, temperatura média anual de 27,9°C e umidade relativa do ar média de 70% (COSTA; SILVA, 2008 *apud* ARAÚJO JUNIOR et al., 2015).

A área experimental tem solo classificado como Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2006) e sua fertilidade encontra-se descrita na Tabela 1. Foi utilizado delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições e cinco tratamentos. Cada bloco consistiu de um canteiro construído com 1,10 m de largura e 7,50 m de comprimento, com cada parcela experimental medindo 1,5 m de comprimento, totalizando 1,65 m² por parcela.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental (0 – 10 cm). IFRN, Ipanguaçu – RN, 2018.

Características	
pH (CaCl ₂)	7,0
P (mg dm ⁻³)	43,0
K ⁺ (mmol _c dm ⁻³)	3,6
Na ⁺ (mmol _c dm ⁻³)	91,0
Ca ²⁺ (mmol _c dm ⁻³)	68,0
Mg ²⁺ (mmol _c dm ⁻³)	29,0
SB (mmol _c dm ⁻³)	100,6
t (mmol _c dm ⁻³)	118
MO (%)	1,1

SB: soma de bases; t: CTC efetiva; MO: matéria orgânica do solo

Os tratamentos consistiram de quatro períodos de incorporação de palha de carnaúba em pré-plantio (60; 45; 30 e 15 dias antes da semeadura) e um tratamento sem palha, tido como testemunha. Foi utilizada dose de 14 t ha⁻¹ de palha de carnaúba, dose que vem sendo testada em alguns trabalhos e conferindo bons resultados (LINHARES et al., 2012; NOGUEIRA et al., 2015). O solo da área experimental foi revolvido, em seguida foram construídos canteiros e a palha triturada incorporada aos mesmos de forma manual com o auxílio de uma enxada, para cada período estudado de acordo com o tratamento. A palha de carnaúba empregada foi obtida, já triturada, de agricultores da região do Vale do Açu que trabalham com extração da cera, e a análise química da mesma pode ser conferida na Tabela 2.

Tabela 2. Análise química da palha de carnaúba utilizada como fonte de nutrientes. IFRN, Ipanguaçu-RN, 2018.

Características	
N (g kg ⁻¹)	21,82
P (g kg ⁻¹)	1,27
K (g kg ⁻¹)	4,00
Ca (g kg ⁻¹)	4,40
Mg (g kg ⁻¹)	2,30
Bo (mg kg ⁻¹)	30,31
Cu (mg kg ⁻¹)	7,00
Fe (mg kg ⁻¹)	250,00
Mn (mg kg ⁻¹)	71,00
Zn (mg kg ⁻¹)	23,00

A cenoura foi plantada utilizando o espaçamento de 0,20 m entre fileiras, sendo a semente disposta em sulco raso, utilizando a cultivar Brasília que tem como características a produção de raízes cilíndricas com coloração laranja-clara e baixa incidência de ombro verde ou roxo, extremamente rústica, adaptando-se bem a temperaturas elevadas (SOUZA; RESENDE, 2006; LINHARES et al., 2014), sendo essa uma das cultivares mais recomendadas para cultivos em sistemas orgânicos de produção sob condições de temperaturas elevadas (RESENDE et al., 2016).

Aos 20 dias após a semeadura foi realizado o desbaste, deixando as cenouras espaçadas 10 cm entre plantas, na fileira. A área útil da parcela foi de 1,0 m², composta pelas plantas das fileiras centrais, sendo as plantas das extremidades de cada fileira e as fileiras laterais tidas como bordadura. O manejo de plantas espontâneas foi realizado de forma manual. Foi realizada irrigação utilizando sistema de microaspersão, considerando a necessidade hídrica da cultura e o tipo de solo em que o experimento foi instalado, com turno de rega diário.

Aos 80 dias após a semeadura foi realizada a colheita, considerando como ponto de colheita o amarelecimento das folhas mais velhas e o arqueamento das folhas mais novas. O material colhido foi levado a laboratório para avaliações, onde as plantas foram separadas em parte aérea e de raiz, sendo a parte aérea utilizada para avaliação de crescimento e a raiz para produção. Como característica de crescimento foi avaliada a massa seca da parte aérea de cada tratamento, sendo utilizadas todas as plantas da área útil de cada parcela, que foram trituradas e levadas a estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante. Como características de produção, as cenouras foram avaliadas em comprimento e diâmetro de raiz e produtividade total, a partir do rendimento total de cenouras obtidos na área útil de cada parcela e os valores convertidos em t ha⁻¹. Em virtude da baixa ocorrência de cenouras tipo

refugo (cenouras com injúrias, atacadas por pragas, distúrbios fisiológicos e menores que 10 cm), essas foram desconsideradas para avaliação.

Foi realizada a análise estatística utilizando o software SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011), sendo os dados submetidos à análise de variância e posterior teste de comparação de médias entre todos os tratamentos, utilizando o teste SNK a 5% de probabilidade. Foram ajustadas equações de regressão para os tratamentos quantitativos utilizando o software TableCurve 2D, versão 5.01 (SYSTAT, 2007), quando observados efeitos significativos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo da incorporação da palha, pelo teste F da análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para comprimento de raiz e massa seca da parte aérea. Para diâmetro de raiz e produtividade total não foi observado efeito significativo. O uso da palha de carnaúba promoveu incrementos significativos na massa seca da parte aérea de até 63%, quando incorporada 60 dias antes da semeadura, em relação ao tratamento sem palha (Tabela 3). Em estudo com beterraba também foram observados efeitos positivos do uso da palha de carnaúba sobre a massa seca da parte aérea (LINHARES et al., 2012). Esse mesmo efeito positivo da adição da palha não foi evidenciado sobre a produtividade, o que pode estar ligado à fertilidade natural do solo.

Para comprimento de raiz, os maiores valores foram observados nos tratamentos com palha incorporada entre 15 e 30 dias antes da semeadura, promovendo incremento de até 12% em relação ao tratamento sem uso da palha. Para incorporação de palha no solo por um período superior a 30 dias antes do plantio não foi observado efeito significativo em relação à testemunha (Tabela 3). Para diâmetro de raiz não foi observado efeito significativo dos tratamentos.

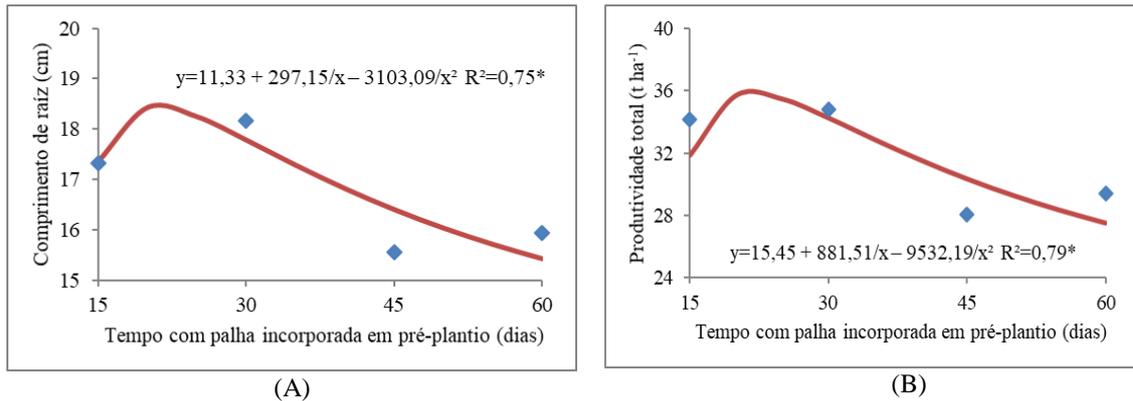
Tabela 3. Médias dos tratamentos para comprimento e diâmetro de raiz, massa seca e produtividade total de cenouras.

Tratamento ¹	Massa seca da parte aérea --g planta ⁻¹ --	Comprimento de raiz --cm--	Diâmetro de raiz --cm--	Produtividade --t ha ⁻¹ --
Sem palha – Testemunha	10,53 b	16,27 b	3,52 a	31,78 a
Palha 15 dias antes do plantio	12,78 ab	17,32 ab	3,98 a	31,78 a
Palha 30 dias antes do plantio	13,49 ab	18,17 a	3,92 a	35,14 a
Palha 45 dias antes do plantio	11,21 b	15,55 b	3,69 a	28,32 a
Palha 60 dias antes do plantio	17,20 a	15,93 b	3,76 a	28,69 a
Coeficiente de Variação (%)	17,80	4,70	7,51	7,96

1. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Em relação somente aos tratamentos com palha de carnaúba, foi observado efeito do tempo de incorporação da palha para comprimento de raiz e produtividade total, sendo positivo entre 15 e 30 dias de incorporação, decrescendo a partir de então (Figura 1). Para diâmetro de raiz e massa seca da parte aérea não foram ajustadas equações de regressão. Nogueira et al. (2015), trabalhando com diferentes quantidades de palha para fertilização da cenoura, obtiveram rendimento máximo de 23 t ha⁻¹, usando 16 t ha⁻¹ de palha de carnaúba incorporada ao solo, valor inferior ao observado neste trabalho, o qual utilizou 14 t ha⁻¹ de palha.

Figura 1. Análise de regressão para os tratamentos com palha para comprimento de raiz (A) e produtividade total (B).



Os valores obtidos neste trabalho também foram superiores aos observados no experimento conduzido por Oliveira et al. (2012), no qual obtiveram produtividade total de cenoura de aproximadamente 27 t ha⁻¹ trabalhando com diferentes doses de Jitirana (*Merremia aegyptia* L.) em quatro períodos de incorporação após o plantio, esse mesmo rendimento médio também foi obtido por Souza (2005) em cultivos orgânicos de cenoura. Porém Linhares et al. (2014), em pesquisa com cenoura adubada com palha de carnaúba e Jitirana obtiveram produtividade total de 40 t ha⁻¹, valor superior aos observados neste trabalho.

Resultados obtidos por Macêdo (2007) indicaram que o principal efeito do uso da palha de carnaúba em sistemas agrícolas se dá na proteção do solo contra os efeitos da radiação solar e auxilia na manutenção de umidade no solo. A mesma autora destaca que a destinação de palha de carnaúba, enquanto resíduo sólido, para práticas alternativas na agricultura visando sustentabilidade do agroecossistema vem sendo alternativa eficiente para minimizar a dependência de insumos externos.

5 CONCLUSÃO

A incorporação da palha de carnaúba triturada ao solo, como adubação orgânica, promoveu incremento na cultura da cenoura, em que os maiores comprimentos de raiz e produtividades foram observados quando a mesma foi incorporada ao solo entre 30 e 15 dias antes da semeadura.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. M.; CESTARO, L. A. Estudo comparativo das áreas de carnaubais no Baixo - Açú nos anos de 1966 a 1988, 1992. In: ARANHA, T. de Q. (Org). **Sesquicentenário da cidade do Assu: 1845-1995**. Natal: Departamento Estadual de Imprensa, 1995. p.205-212.
- AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & Sociedade**, v. 10, n. 1, p.137-150, 2007.
- ARAÚJO JUNIOR, B. B. et al. Avaliação de variedades crioulas de milho para produção orgânica no semiárido potiguar. *Holos*, v. 31, n. 3, p.102-108, 2015.
- ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 6, p. 67-80, 2002.
- BRUNO, R. L. A. et al. Produção e qualidade de sementes e raízes de cenoura cultivada em solo com adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, p.170-174, 2007.
- CASTRO C. M. et al. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v. 39, p. 779-785, 2004.
- CPT - Centro de Produções Técnicas. **Produção orgânica mantém o agroecossistema estável e autossustentável**. Publicado em: 09/09/2010. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/artigos/producao-organica-mantem-agroecossistema-estavel-autossustentavel#ixzz24g3tLxT3>>. Acesso em 25 fev 2015.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: [s.n.], 2006. 412p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2008. 3 ed. 421p.
- LIMA JUNIOR, F. A.; GUERRA, H. O. C.; METRI, J. E. C. Níveis de irrigação na germinação das sementes de cenoura. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 4, n. 3, p.475-479, 2000.
- LINHARES, P. C. F. et al. Beterraba fertilizada sob diferentes doses de palha de carnaúba incorporada ao solo. **Revista Acsa**, Patos – Pb, v. 8, n. 4, p.71-76, Out - Dez. 2012.
- LINHARES, P. C. F. et al. Períodos de incorporação da jirirana mais palha de carnaúba na produtividade de cenoura. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 3, p.100-104, 2014.
- MACÊDO, F. N. A. Avaliação da eficiência técnica de sistemas agrícolas cultivados com o uso de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera* [Miller] H. E. Moore) no semi-árido piauiense. 40f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luiz. 2007.

- MAROUELLI, W. A. et al. **Irrigação na cultura da cenoura**. Embrapa Hortaliças. Brasília, 2007. 14p. (Circular Técnica, 48).
- MEERT, L. et al. Produção orgânica de cenoura com compostos orgânicos elaborados por leira estática aerada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. **Anais...** Viçosa: ABH. 2011.
- MENEZES, R. S. C. et al. Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E., (Org). **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido**: avanços a partir do agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. p.261-270.
- NASCIMENTO A. F.; MATTOS J. L. S. Benefícios com a utilização de adubos verdes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** v. 2, p. 41-55, 2007.
- NOGUEIRA, D. L. et al. Uso exclusivo da palha de carnaúba como condicionador físico do solo no rendimento da cenoura. **INTESA – Informativo Técnico do Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 65 -69, 2015.
- OLIVEIRA, M. K. T. et al. Desempenho agronômico de cenoura adubada com jitrana (*Merremia aegyptia*). **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p.433-439, 2012.
- PIRES, A. M. M.; VIEIRA, J. V.; SILVA, L. H. G. Estimativa do impacto ambiental gerado pelo cultivo da cenoura ‘Brasília’ no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 44., 2004. **Anais...** Campo Grande, MS. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 2, 2004, CD-ROM.
- PRIMAVESI, A. **Agricultura Sustentável**. São Paulo: Nobel, 1992. 142p.
- QUEIROGA, R. C. F. et al. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira** v. 20, n. 3, p.416-418, 2002.
- RESENDE, G. M. et al. Desempenho de cultivares de cenoura em sistema orgânico de cultivo em condições de temperaturas elevadas. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n.1, p.121-125, 2016.
- RODRIGUES, E. T.; CASALI, V. W. D. Resposta da alface à adubação orgânica. I, seleção de cultivares. **Revista Ceres**, v. 47, n. 273, p.461-467, 2000.
- SANDERS, D. W. International activities in assessing and monitoring soil degradation. **American Journal of Alternative Agriculture**, Greenbelt, v.7, p. 17- 24, 1992.
- SAMINÊZ, T. C. O. et al. **Princípios norteadores da produção orgânica de hortaliças**. Brasília – DF: Embrapa Hortaliças, 2008. 8 p. (Circular Técnica, 67)
- SYSTAT. TableCurve 2D: **Curve Fitting Made Fast and Easy, 2007**. Disponível em:< <https://systatsoftware.com/products/tablecurve-2d/>>. Acesso em 09 jan. 2018.
- SOUZA, J. L; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2.ed. Viçosa – MG: Aprenda Fácil, 2006. 843p

VALLE, J. C. V.; CARNEIRO, R. G.; HENZ, G. P. Mercado e comercialização. In: HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2007. p. 227-236.

VILELA, N. J.; BORGES, I.O. **Retrospectiva e situação atual da cenoura no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 9 p. (Circular Técnica, 59).