



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

ANDERSON DA SILVA PINHEIRO

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE COENTRO IRRIGADO NO SEMIÁRIDO COM
USO DE BAGANA DE CARNAÚBA COMO COBERTURA VEGETAL**

FORTALEZA

2018

ANDERSON DA SILVA PINHEIRO

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE COENTRO IRRIGADO NO SEMIÁRIDO COM USO
DE BAGANA DE CARNAÚBA COMO COBERTURA VEGETAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Engenharia Agrícola da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Alexsandro Oliveira da
Silva

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- P718c Pinheiro, Anderson da Silva.
Crescimento e produção de coentro irrigado no semiárido com uso de bagana de carnaúba como cobertura vegetal / Anderson da Silva Pinheiro. – 2018.
36 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Alexsandro Oliveira da Silva.
1. Cobertura do solo. 2. Semiárido. 3. Irrigação. I. Título.

CDD 630

ANDERSON DA SILVA PINHEIRO

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE COENTRO IRRIGADO NO SEMIÁRIDO COM USO
DE BAGANA DE CARNAÚBA COMO COBERTURA VEGETAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Engenharia Agrícola da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 23/11/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexsandro Oliveira da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Jenyffer da Silva Gomes Santos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Camila Alves de Souza
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus, ao meu avô (*in memoriam*) e toda
minha família, a minha noiva, meus amigos e
todos aqueles que contribuíram para que esse
sonho fosse possível.

AGRADECIMENTOS

Primeiro a **Deus**, por ter me dado forças para não desistir e me permitir chegar até aqui.

Ao meu avô **Alberico** (*in memorian*) por ter me transmitido os valores mais caros da minha vida, que carrego comigo até hoje.

A minha mãe **Eli**, pela paciência e por toda a luta que teve para fazer com que eu chegasse até aqui.

Ao meu tio e padrinho **Airton** que foi minha presença paterna enquanto cresci e por toda dedicação conferida a mim para a minha educação e crescimento como pessoa.

A todos **meus familiares** pela compreensão que tiveram, quando não pude fazer parte dos momentos familiares que abdiquei para dedicação as atividades acadêmicas.

Ao meu pai, **Sebastião**, que mesmo não presente, sempre serei grato pelo dom da vida que me concedeu e por nunca ter me esquecido.

A minha noiva, **Laura**, por ter sido meu porto seguro e pelo amor que sempre me transmitiu, mesmo com o mais simples gesto, um olhar ou um sorriso.

A minha comunidade, **Obra Lumen**, em especial ao meu grupo, **Postulantado**, pela benevolência de me aceitarem mesmo tão distante, senti que todos torciam por mim.

Aos meus amigos do **Projeto 2ou +**, **Edi, Daynne, Diego, Mateus, Zaranza, Haroldo, Gurgel e Victor**, por entenderem meus horários mais terríveis de ensaios ou mesmo não participando das convivências e por serem sempre tão acolhedores com minhas dificuldades.

Ao Grupo de Pesquisas e Estudos de Águas Salinas do Semiárido (**GPEAS**), em especial ao professor **Alexsandro, Albano, Camila, Jennyffer, Jonas e Nicholas** por acolherem ideias e por toda ajuda fornecida para que esse trabalho fosse finalizado.

Ao Laboratório do Semiárido (**LabSar**), e aos professores **Lemos e Patrícia**, pelo grandioso conhecimento que foi me passado no período que estive com os senhores.

Ao **Banco do Nordeste do Brasil**, por ter me proporcionado uma experiência profissional incrível e o conhecimento de grandes pessoas. Serei sempre grato a todos que passaram pelo **FUNDECI**.

Aos meus amigos que fiz nesses anos de curso, em especial, **Alexandre, Amanda, Caio, Julyanne, Laura, Marcyo, Mayara Gama e Suyanne**, por toda a ajuda que prestaram a mim até aqui. Vocês foram parte importante do meu processo de formação.

Um especial abraço a **Gabriel, Michell, Leonardo e Orlando**, amigos que levarei aonde for. Gratidão por todo o conhecimento que me foi transmitido por vocês, as conversas e prosas que tivemos.

Ao Departamento de Investimento e Valorização da Agronomia (**DIVA**), pelas horas de aprendizado. O conhecimento para aqueles que o buscam pode ser passado em qualquer lugar, mesmo que seja em baixo de um pé de tamarindo.

“É o grande esforço, mas o alívio que te espera não tem preço... Não depende de ninguém, mas você mesmo. Dá pra se arriscar!”

(Violins)

RESUMO

A carnaúba tem importância econômica, social e ambiental no semiárido. Ocupa vários trabalhadores no campo e contribui para a redução da pobreza na região Nordeste. Nos últimos anos, o planeta Terra vem sofrendo com as transformações ambientais causadas pela atividade agrícola e pela pecuária, práticas essas que geram impactos no ambiente e degradação dos solos. A cobertura do solo é espalhada na superfície do terreno com a finalidade de proteger o mesmo dos efeitos de degradação. A cobertura do solo também tem influência na diminuição do uso da água. O objetivo do trabalho foi avaliar o uso da bagana de carnaúba como cobertura do solo no crescimento e produção do coentro no semiárido. O experimento foi realizado no município de Pentecoste, semiárido cearense. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em parcelas de 10m² e subparcelas de 1m². As variáveis de crescimento analisadas foram altura de plantas e número de folhas e as variáveis de produção foram massa seca e fresca da parte aérea e da raiz, além de produtividade. Foi observado que adicionando quase 50% de cobertura vegetal de bagana de carnaúba (aproximadamente 8 t.ha⁻¹) obteve-se um melhor índice de massa seca da raiz. Novos estudos devem ser conduzidos a fim de identificar a melhor forma de se utilizar esse subproduto da carnaúba, permitindo a fixação do campo e uma alternativa de uso adequado da bagana de carnaúba.

Palavras-chave: Cobertura do solo, semiárido, irrigação.

ABSTRACT

Carnauba has economic, social and environmental importance in the semiarid. It occupies several workers in the countryside and contributes to poverty reduction in the Northeast. In recent years, the planet Earth has been suffering from the environmental transformations caused by agricultural activity and livestock farming, practices that generate impacts on the environment and soil degradation. The soil cover is spread on the surface of the land in order to protect it from degradation effects. Soil cover also influences the reduction of water use. The objective of this work was to evaluate the use of carnauba bagana as a soil cover for the growth and production of coriander in the semiarid region. The experiment was carried out in the municipality of Pentecoste, semi-arid region of Ceará. The design used was of randomized blocks, in plots of 10sqm and subplots of 1sqm. The growth variables analyzed were plant height and leaf number and the production variables were dry and fresh mass of shoot and root, as well as productivity. It was observed that by adding almost 50% plant cover of carnauba bagana (approximately 8 t.ha⁻¹) a better root dry mass index was obtained. New studies should be conducted to identify how best to use this by-product of carnauba, allowing for field fixation and proper disposal of carnauba bagana.

Keywords: Soil cover, semiarid, irrigation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de distribuição da Carnaúba no Nordeste Brasileiro.....	16
Figura 2 - Croqui da área experimental da 1º etapa com detalhamento.....	26
Figura 3 - Comprimento da Raiz x Lâmina de irrigação.....	30
Figura 4 - Modelos de regressão ajustados para a variável massa fresca da raiz na cultura do coentro em função das lâminas de irrigação.....	32
Figura 5 - Modelos de regressão ajustados para a variável massa seca da raiz na cultura do coentro em função da cobertura de bagana.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atributos físicos do solo da área do experimento.....	25
Tabela 2 - Atributos químicos do solo da área do experimento.....	25
Tabela 3 - Análise de variância para as variáveis da de crescimento cultura do coentro no primeiro ciclo de produção.....	29
Tabela 4 - Análise de variância para as variáveis de produção da cultura do coentro no primeiro ciclo de produção.....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	A importância da Carnaúba.....	16
2.2	Bagana de Carnaúba e o uso de cobertura vegetal na agricultura.....	17
2.3	Uso de água na agricultura.....	19
2.4	Consumo de água pelas culturas.....	20
2.5	Produção de hortaliças no semiárido.....	21
2.6	Coentro.....	23
3	OBJETIVO.....	24
4	HIPÓTESE.....	24
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
5.1	Localização e caracterização experimental.....	24
5.2	Delineamento experimental e tratamentos.....	26
5.3	Instalação e condução do experimento.....	27
5.4	Determinações e análises.....	28
5.4.1	Variáveis de Crescimento analisadas.....	28
5.4.2	Variáveis de Rendimento analisadas.....	28
5.5	Análises estatísticas dos resultados.....	28
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
7	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o planeta Terra vem sofrendo com as transformações ambientais causadas pela atividade agrícola e pela pecuária. Estas práticas provocam impactos sobre o ambiente, tais como desmatamentos e expansão da fronteira agrícola, queimadas em pastagens e florestas, poluição por dejetos animais e agrotóxicos, erosão e degradação de solos, desertificação e contaminação das águas, sendo que as consequências desses impactos podem acarretar em diminuição da diversidade biológica, perda de variedades, extinção de espécies e populações, entre outros (LEITE et al., 2011).

A água é um dos fatores primordiais para a produção agrícola, devendo-se ter a devida atenção para com seu uso, pois a sua falta ou excesso, influencia a produtividade das culturas significativamente, tornando-se o manejo racional necessário para otimizar a produção (MORAIS et al., 2008). Neste contexto, em regiões com restrições de recursos hídricos, como o semiárido cearense, o uso eficiente da água torna-se a cada dia indispensável para a produção de hortaliças irrigadas nesta região.

A distribuição dos vegetais na superfície terrestre depende mais da disponibilidade de água que de qualquer outro fator ambiental (PIMENTEL, 2004). Em áreas com grande disponibilidade de água, como nas florestas tropicais úmidas, encontra-se a maior diversidade biológica, e em áreas de baixa precipitação, como o Saara, tem-se a menor proliferação de vida. A diminuição no conteúdo de água na célula, abaixo de um valor crítico, em geral em torno de 75%, provoca mudanças estruturais e, em última instância, a morte da célula (TEARE & PEET, 1983).

A vegetação de caatinga, típica do Nordeste do Brasil, ocupa uma área de 734.478 Km², equivalente a cerca de 7% do território brasileiro, fazendo-se presente nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e a porção norte de Minas Gerais. Diante da escassez de água, as plantas que integram a Caatinga são xerófilas, espécies que se adaptam a essas condições (BARBOSA et al., 2009).

A espécie *C. prunifera* (Mill.) H. E. Moore, popularmente conhecida como carnaúba ou carnaubeira, tem importância econômica, social e ambiental. No âmbito econômico, possui múltiplos usos, destacando-se a extração do pó cerífero e aproveitamento das folhas no artesanato; no social, destaca-se pela geração de ocupação no meio rural e no ambiental, além de colaborar com equilíbrio dos ecossistemas nos quais se insere (COSTA & GOMES, 2016).

Vale ressaltar que a produção de pó, por ocupar grande número de trabalhadores no campo, conforme Carvalho e Gomes (2007), contribui para a redução da pobreza na região Nordeste. Por outro lado, a atividade é caracterizada pelo baixo padrão tecnológico e pela desarticulação do setor. Segundo Santos et al. (2006), esse problema leva os produtores à perda de poder na negociação dos preços, gera dificuldades de aquisição de máquinas e provoca carência de orientações para melhorar a produtividade e a continuidade do negócio.

Mulch, segundo o vocabulário de Ciência do Solo, é qualquer material tal como palha, serragem, plástico, etc. que é espalhado na superfície do terreno com a finalidade de proteger o solo, corrobora Rosenberg (1974). Podem apresentar maior ou menor capacidade de transmitir radiações caloríficas e dessa forma, os diferentes tipos de mulch modificam as condições edafoclimáticas dependendo das propriedades ópticas dos materiais e do tipo de solo (MORAIS, 2006).

As hortaliças constituem um grupo diversificado de plantas, abrangendo mais de 100 espécies cultivadas de forma temporária. A maior parte da produção hortícola está concentrada em propriedades de exploração familiar. Sendo diferenciada como atividade agroeconômica, devido aos altos investimentos, em contraste com outras atividades agrícolas extensivas. Entretanto, permite a obtenção de elevada produção física e de altos rendimentos por hectare cultivado (MELO; VILELA, 2007).

Dados da EMBRAPA (2012) revelam que no Brasil 800 mil hectares são destinados para a produção de hortaliças, no qual são produzidos 19,3 milhões de toneladas e uma produtividade de 24 toneladas por hectares. De acordo com Martins (2010), 80% da produção de hortaliças no Brasil esta voltada para o mercado nacional, sendo um produto de grande influência sobre o consumidor devido aos seus valores nutricionais e medicinais. Dentre as principais hortaliças, destacam se a alface, o tomate e o coentro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A importância da carnaúba

A carnaúba, *Copernicia prunifera* (Mill) H.E. Moore é uma palmeira da família Arecaceae, nativa da região Nordeste do Brasil, encontrada principalmente nos Estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (Figura 1). É uma planta bem adaptada à região semiárida podendo ser encontrada principalmente em terrenos argilosos propícios ao alagamento no inverno, atingindo 10 a 15 m de altura e 15 a 25 cm de diâmetro (ARRUDA; CALBO, 2004).

Figura 1- Mapa de distribuição da Carnaúba no Nordeste Brasileiro



Fonte: ADECE

O nome carnaúba deriva do tupi, que significa “árvore que arranha”. Da planta é extraída a cera, que é matéria prima para diversos fins como na composição de produtos industriais, dentre eles, cosméticos, cápsulas de remédios, componentes eletrônicos, produtos alimentícios, ceras polidoras e revestimentos (BARBOSA, COSTA e SILVA, 2009), tendo como principais regiões produtoras o Estado do Ceará e Piauí.

Carvalho e Gomes (2007) em pesquisas sobre o impacto ambiental causado pela produção de cera de carnaúba entenderam que, não obstante da produção de cera sensibilizar o ambiente com o uso acentuado da água, o método de extração de cera atende a importantes elementos de eco-eficiência, como o reuso e consumo de materiais renováveis, demonstrando certo grau de eficiência ambiental. Entre os subprodutos gerados pela produção de cera, pode-

se citar a bagana de carnaúba. Esta no meio agrícola apresenta diversas funções, sobressaindo-se o seu uso como adubo através da compostagem e substrato (ALBANO et al., 2017) na produção de mudas, além de ser empregada como cobertura vegetal, sendo eficiente na redução do uso da água, por diminuir o processo de evaporação (SILVA et al. 2014; SOUSA et al., 2017).

Mesmo com seus múltiplos usos, nos últimos anos a prática extrativista da carnaúba vem diminuindo de maneira acelerada, principalmente por conta da queda nas vendas da cera, o que ameaça significativamente a sua sobrevivência, já que em diversas partes do semiárido, as ações extrativistas estão sendo substituídas por uma agricultura irrigada extensiva, causando desmatamento e afetando o bioma caatinga. Segundo Souza (2005) em pesquisas feitas sobre a carnaúba no Vale do Açu –RN, assegura que a redução da produção de cera em decorrência da derrubada das árvores de carnaúba para o uso das terras na fruticultura irrigada, além de transferir os trabalhadores da atividade extrativista, modifica significativamente a paisagem da região, causando impactos na fauna e flora.

Para diminuir o desmatamento descontrolado destas árvores, são necessárias medidas para valorização dos produtos gerados pela carnaúba, como pesquisas para comprovação da eficiência e uso destes como opções para as comunidades rurais, promovendo o uso extrativista destas árvores e a conscientização sobre sua preservação.

2.2 Bagana de carnaúba e o uso de cobertura vegetal na agricultura

A busca pelo desenvolvimento econômico e a constante expansão das fronteiras agrícolas produziram significativas alterações na superfície e no uso do solo rural em países em desenvolvimento como o Brasil. O impacto dessas alterações tem sido discutido muito mais dentro de uma avaliação qualitativa do que quantitativa, já que o número de combinações entre as diferentes condições de clima, cobertura, solo, geologia e outros fatores são numerosas para permitir uma real estimativa dos impactos sobre o escoamento, produção de sedimentos e qualidade da água (TUCCI & CLARKE, 1997).

Perdas de solo, água, nutrientes e matéria orgânica por erosão hídrica são fortemente influenciadas por sistemas de manejo do solo, os quais, quando mal utilizados, podem acarretar a degradação de agroecossistemas (HERNANI et. al, 1999). A exposição direta aos raios solares, ao impacto das gotas de chuva acaba por promover a desestruturação e desagregação do solo, resultando em erosão, daí a importância da cobertura vegetal mantendo

a umidade do solo ajudando na decomposição da parte aérea e sistema radicular, por consequência, as partículas agregam-se mais facilmente, há aumento de matéria orgânica e nutrientes no solo (AGROLINK, 2010).

As plantas de cobertura, como já diz o próprio nome, têm a finalidade de cobrir o solo, protegendo-o contra a erosão e a lixiviação de nutrientes. Entretanto não se limita a isso, já que muitas são usadas para pastoreio, produção de grãos e sementes, silagem, feno e como fornecedoras de palha para o sistema de plantio direto. Tão importante quanto à parte aérea das plantas de cobertura, são as raízes das mesmas. Os efeitos das raízes na produtividade agrícola, ainda são pouco reconhecidos, embora seja sabido sobre sua importância na construção do perfil do solo (LAMAS, 2017).

Em relação ao solo, sua superfície é a principal trocadora e armazenadora de energia térmica nos ecossistemas terrestres. É a partir da intensidade da radiação solar na superfície do solo que ele se aquece e se resfria, no decorrer do dia e do ano, provocando variações térmicas nas camadas subjacentes (GASPARIM et al., 2005). De acordo com Bergamaschi e Eguadagnin (1993), a amplitude de variação da temperatura do solo diminui acentuadamente nos primeiros centímetros de profundidade. Entretanto, o calor armazenado próximo da superfície do solo tem grande efeito na evaporação.

Gasparim et al. (2005) ressalta que as coberturas são capazes de modificar o regime térmico dos solos, seja para aumentar ou diminuir a temperatura, e essas coberturas podem ser constituídas de diferentes materiais de espessuras e propriedades térmicas, sendo a cobertura morta a que desempenha influência acentuada nas características físicas, químicas e biológicas do solo, além disto, a superfície do solo protegida não sofre com o impacto direto das gotas de chuva que causaria uma consequente desagregação.

A capacidade produtiva do solo é altamente dependente do teor de matéria orgânica. Em geral, em áreas com altos rendimentos são observados elevados teores de matéria orgânica. A matéria orgânica é importante para a maior retenção de água no solo, pela disponibilidade de nutrientes para as plantas e pela estruturação do solo. Isso ganha mais importância em solos tropicais e intensamente intemperizados (LAMAS, 2017).

O uso de coberturas mortas no solo é uma técnica recomendada, principalmente nas regiões semiáridas, colaborando para a melhoria do desempenho das culturas, diminuição das perdas de água do solo e redução da erosão superficial (SOUZA et al., 2008). Levando-se em conta a falta de água nessas regiões, o uso de técnicas que promova melhorias na performance das culturas e aumentem a eficiência da água, torna-se cada vez mais importante na produção agrícola, tal como o uso da cobertura de solo ou “mulching”.

“O "mulching" é uma técnica que consiste na aplicação ao solo material orgânico ou inorgânico, para que se forme uma camada em superfície com a finalidade de proteger a cultura e o próprio solo contra a ação de intempéries” (ZIECH et al., 2014, p. 2) e para minimizar a intensidade de ervas daninha.

Os tipos de cobertura de solo variam entre materiais orgânicos e vegetais, como bagana de carnaúba, casca de arroz, capim, raspa de madeira e diversos filmes de polietileno (MENESES, et al., 2016). Essa técnica apresenta diversas vantagens, dentre elas, destacam-se: retenção de umidade no solo, controle de plantas invasoras, menor variação da temperatura do solo, proteção aos frutos, evitando o contato direto com a terra, redução da perda de nutrientes por lixiviação e melhoria dos atributos físicos e químicos do solo (SANTOS et al., 2012).

Subproduto da produção de cera de carnaúba, a bagana apresenta-se como excelente alternativa, já que mesmo como desmatamento das árvores de carnaúba, a produção de cera continua sendo uma atividade econômica do sertanejo e a utilização deste subproduto como cobertura vegetal aparece como alternativa nobre a este resíduo, podendo ser até mesmo incorporado ao solo após o cultivo. Segundo ADECE (2009) a bagana é usada na proteção e resfriamento dos solos, principalmente devido a sua abundância nas regiões de produção de cera.

Mesmo com esse intenso uso como cobertura vegetal entre os pequenos produtores no semiárido cearense, estudos envolvendo a quantidade ideal a ser posta para o cultivo de hortaliças ainda são pouco realizados. Sem essa informação, a quantidade de bagana implantada nos cultivos é realizada de forma empírica, o que pode acarretar em um aumento dos custos de plantio de forma desnecessária, já que muitas vezes a bagana é vendida por peso para este fim. Sousa et al. (2017) em estudos sobre a cultura do mamoeiro observaram que o uso de bagana de carnaúba e cinza vegetal podem ser viáveis economicamente, contudo tal viabilidade só pode ser maximizada com a utilização adequada desse insumo.

2.3 Uso da água na agricultura

A água é um dos fatores primordiais para a produção agrícola, devendo-se ter a devida atenção para com seu uso, pois a sua falta ou excesso, influencia a produtividade das culturas significativamente, tornando-se o manejo racional necessário para otimizar a produção (MORAIS et al., 2008). Neste contexto, em regiões com restrições de recursos hídricos, como

o semiárido cearense, o uso eficiente da água torna-se a cada dia indispensável para a produção de hortaliças irrigadas nesta região.

Diante das atuais turbulências no cenário mundial que se visualiza num futuro próximo com mudanças climáticas, escassez alimentar e substituição da matriz energética para veículos automotivos e indústrias, destacam-se o uso restritivo e a disputa pela água entre os segmentos diversos da sociedade, tanto do ponto de vista regional quanto continental (ANA, 2007). Tal fato está relacionado à sobrevivência e qualidade de vida da população mundial. Assim, o manejo criterioso e a gestão dos recursos hídricos são fundamentais, uma vez que estão relacionados à qualidade de vida da humanidade.

A agricultura irrigada é conhecida como a maior usuária de água doce no mundo, sendo responsável pelo consumo de 69% desta, já o consumo da água por outros setores, como as indústrias e para uso doméstico, perfaz 31%. Com o advento e incorporação de tecnologias novas, que são geradas pela pesquisa, são esperadas melhoras na produtividade das culturas e o uso eficiente da água, ajudando a evitar desmatamentos e plantios em áreas marginais, com diminuição de risco e geração de emprego e renda. (ANA, 2017).

A respeito dos métodos de irrigação conhecidos, as utilizações de sistemas localizados são mais favoráveis para culturas hortícolas, pois estas além de demandarem elevada quantidade de água, são predispostas a pragas e doenças em ambientes úmidos. Para Bastos et al. (2011), os métodos de irrigação localizada devem ser utilizados principalmente em situações de escassez de água, pois estes métodos aplicam água com maior eficiência em relação aos demais. Tal questão foi observada por Marouelli et al. (2013) em pesquisas sobre o cultivo de tomate orgânico, onde estes autores atentaram que o índice de eficiência da água no sistema de irrigação por gotejamento foi 47% maior que na aspersão.

Woltering et al. (2011) em estudos sobre o uso da irrigação por gotejamento em hortaliças na África Subsaariana, também observaram impactos positivos nas receitas obtidas com as hortaliças produzidas neste sistema. Tais estudos mostram que o uso de sistemas de irrigação localizada é uma opção viável para uma região com diminuta oferta hídrica como é o caso do semiárido cearense, podendo ser adotados para aumentar a eficiência do uso da água na produção de hortaliças.

2.4 Consumo de água pelas culturas

Para haver o desenvolvimento da vida, a presença da água é fundamental, seja na germinação ou produção de frutos, principalmente quando há interesse comercial e em todas

as atividades de produção em que a água é fator limitante, desta maneira se faz necessária a utilização de práticas ou técnicas para aumentar a eficiência do seu uso.

Silva et al (2008), enaltece que a água é o principal insumo para a produção agrícola, sua falta ou excesso influencia diretamente a produção e se faz necessário conhecimento de um manejo de irrigação racional, sempre buscando a otimização da eficiência de seu uso. Com isso, a informação das necessidades reais hídricas das culturas é fundamental, sendo a implicação do estresse hídrico nocivo ao crescimento e produtividade das culturas. (OLIVEIRA NETO, 2011). Nesse contexto, o manejo eficiente da irrigação precisa de informações relacionadas à demanda hídrica das culturas e da função de resposta em relação a diferentes lâminas de irrigação (FRIZZONE, 2007).

A necessidade de água pelas plantas é devida ao processo metabólico desempenhado, principalmente o processo de transpiração. Elas absorvem água do solo pelas raízes e uma pequena parte dela é incorporada na matéria vegetal, na forma de água constituinte, e grande parte é perdida pelas folhas através dos estômatos, para a atmosfera, na forma de vapor de água. Quando não há água disponível no solo, ocorre o estresse hídrico, a elevada exigência de água, portanto, é essencial da planta, que, se não satisfeita, afeta seu crescimento e a produção (PIMENTEL et al., 2002).

Assim, a avaliação do consumo de água pelas culturas tem grande ênfase à medida que se busca maximizar a produção e diminuir os custos (MEDEIROS, 2002). Nesse contexto Frizzone (2007), destaca que o conhecimento das funções de resposta ou produção, são instrumentos ideais para aferir a interação dos fatores e decidir a estratégia adequada com a realidade local para o manejo racional da irrigação.

Frizzone e Andrade Júnior (2005) ressaltam que na agricultura irrigada, existe um número grande de variáveis que exerce influencia na produtividade das culturas agrícolas, assim como a dificuldade de suas inter-relações, o que afetam a quantidade e a qualidade do produto. Contudo a produtividade pode ser expressa, exclusivamente em função da água utilizada pelo cultivo.

2.5 Produção de hortaliças em regiões semiáridas

A região semiárida caracteriza-se por suas qualidades rústicas, com médias de temperaturas entre 23° a 27 °C durante todo o ano, insolação média de 2.800 h ano⁻¹, taxa de

evaporação de 2.000 mm por ano-1, umidade relativa do ar média em torno de 50%, além de uma irregularidade na distribuição das chuvas. (BRITO et al., 2007)

Essas características de altas temperaturas e baixa precipitação pluviométrica, mantêm a umidade relativa do ar em condições propícias para produção agrícola, diminuindo a proliferação de doenças e pragas. Entretanto, a escassez de água é um fator limitante, o que acaba dificultando a produção em larga escala, estabelecendo assim na maioria das regiões uma produção denominada como agricultura familiar. Apesar de ser uma atividade intensiva na utilização do uso da água, solo e insumos, a produção de hortaliças entra como alternativa para os pequenos produtores, por conta do curto ciclo dessas espécies vegetais, podendo esta tornar-se uma atividade com rápido retorno econômico (FILGUEIRA, 2008).

De acordo com levantamento feito pelo Ministério de Integração Nacional, (ANA, 2007), aproximadamente 500 mil propriedades rurais inseridas no semiárido não possuem uma oferta adequada de recursos hídricos, aumentando de forma considerável sua insegurança quando da ocorrência das secas, refletindo-se, de forma grave, na baixa estima das comunidades que estão na região.

No Estado do Ceará, segundo a ADECE (2011), cerca de 471,15 ha foram utilizados para produção de hortaliças nos perímetros irrigados da região, onde destacam-se a produção de tomate, pimentão, cebola e pimenta. Contudo, as secas dos últimos anos, possivelmente reduziram estes números, já que muitos perímetros irrigados praticamente pararam suas atividades devido a falta de água. A seca pode ser definida como um acontecimento amparado e de proporção regional em que a oferta dos recursos hídricos naturais fica inferior aos níveis considerados normais. Ela pode ser vista como um desvio em relação às condições de longo prazo de variáveis como precipitação, umidade do solo, água subterrânea e vazão fluvial (LEMOS, 2012).

Dentre as culturas comumente consumidas pela população na região Semiárida podemos citar o coentro (*Coriandrum sativum*), utilizado principalmente como condimento em pratos tradicionais ou como componente nas saladas, o rabanete (*Raphanus sativus L.*) que é uma cultura de ciclo curto (30 à 35 dias), tomate (*Solanum lycopersicum*), hortaliça com usos múltiplos na produção de molhos, saladas e etc, cebola (*Allium cepa*) e pimentão (*Capsicum annuum*) estas últimas usadas diariamente na preparação de diversos pratos.

Para a produção aceitável de hortaliças no Semiárido, são necessários estudos sobre viabilidade econômica, fontes alternativas de adubações e avaliação de cultivares com potenciais de adaptação, pois tais estudos podem reduzir os riscos para o pequeno produtor.

2.6 Coentro

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma espécie vegetal que pertence à família Apiaceae; de porte herbáceo, anual, tem origem descrita na região do mediterrâneo (COSTA, 2002). No Brasil, as folhas são mais utilizadas como tempero na culinária, principalmente na região nordeste (MELO et al., 2003).

A cultura tem boa adaptação em regiões de clima quente e é intolerante a baixas temperaturas, apresenta ciclo curto (45 a 60 dias), o que garante retorno rápido do capital investido, aumentando a renda das famílias envolvidas na exploração, tornando-se então, uma espécie de notável alcance social, sementes possuem uma utilização industrial, como condimento para carne defumada e na fabricação de pães, pickles e licores finos (FILGUEIRA, 2003).

É uma olerícola que possui grande valor e importância em diversas regiões do Brasil, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, onde é muito consumido e presente na alimentação diária (MARQUES & LORENCETTI, 1999). Os sistemas de produção são diversos, destacando-se o cultivo em canteiros, a utilização de sementes produzidas nos próprios locais de plantio, baixo uso de insumos, produção exclusivamente para produção de massa verde e comercialização em molhos que acrescidos à cebolinha e ao coentro tapuio recebe a denominação de “cheiro verde”.

3 OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar o uso da bagana de carnaúba como cobertura do solo no crescimento e produção do coentro no semiárido.

4 HIPÓTESE

A hipótese é que, atuando como cobertura vegetal, a bagana de carnaúba retenha uma maior quantidade de água, por conta de diminuir a evaporação e assim, aumente a disponibilidade desse recurso para a planta, influenciando nas variáveis de crescimento e produção.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em uma área pertencente ao Prece (Programa de Educação em Células Cooperativas) localizada na comunidade do Cipó, no município de Pentecoste, Estado do Ceará, com coordenadas geográficas de 39°12'46" de longitude e 03°55'20" de latitude, e 56 m de altitude. A região é caracterizada por um clima de acordo com a classificação de Köppen do tipo BSw'h', quente e semiárido, com chuvas irregulares distribuídas de fevereiro a maio, precipitação pluviométrica média anual de 860 mm, evaporação de 1.475 mm, temperatura média anual em torno de 26,8°C e umidade relativa média do ar de 73,7%.

O solo se apresenta com relevo razoavelmente plano, classificado como bruno não cálcico (EMBRAPA, 2006) e textura franco arenosa, bem drenável, sem risco de problemas de salinidade e sodicidade. Os atributos físicos e químicos do solo encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 - Atributos físicos do solo da área do experimento.

Atributos físicos	Profundidade (0 - 0,3m)
Areia Grossa (g kg ⁻¹)	523
Areia Fina (g kg ⁻¹)	233
Silte (g kg ⁻¹)	133
Argila (g kg ⁻¹)	111
Argila Natural (g kg ⁻¹)	45
Classificação Textural	Franco Arenosa
Densidade do solo (g cm ⁻³)	1,32
Densidade de partículas (g cm ⁻³)	2,51

Fonte: Laboratório de solos/água – Funceme

Tabela 2 - Atributos químicos do solo da área do experimento.

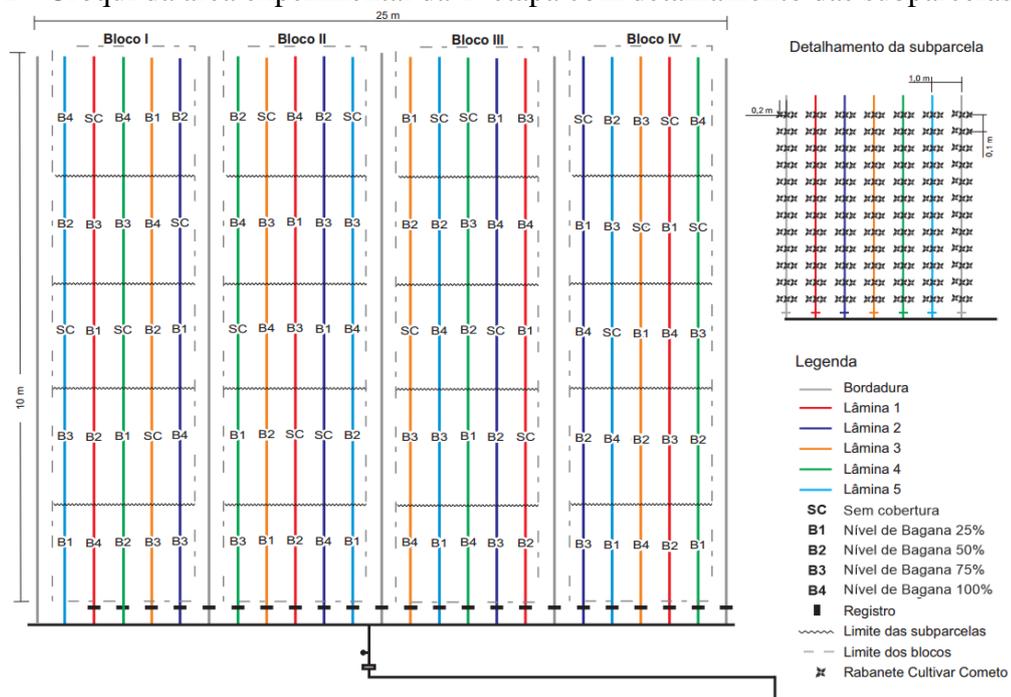
Atributos químicos	Profundidade (0 - 0,3m)
Cálcio (cmol _c kg ⁻¹)	10,30
Magnésio (cmol _c kg ⁻¹)	7,90
Sódio (cmol _c kg ⁻¹)	1,14
Potássio (cmol _c kg ⁻¹)	9,00
Hidrogênio + Alumínio (cmol _c kg ⁻¹)	0,00
Alumínio (cmol _c kg ⁻¹)	0,00
Soma de bases (cmol _c kg ⁻¹)	28,30
CTC (cmol _c kg ⁻¹)	28,30
Saturação por base (%)	100
Relação C:N (g kg ⁻¹)	11
Matéria Orgânica (g kg ⁻¹)	39,20
Fósforo Assimilável (mg kg ⁻¹)	290
pH em água (1:2,5)	7,4

Fonte: Laboratório de solos/água – Funceme.

5.2 Delineamento experimental e tratamentos

A condução do experimento foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e constituído de quatro blocos, com cinco tratamentos primários compreendidos nas parcelas e cinco tratamentos secundários, dispostos nas subparcelas. As parcelas foram constituídas por lâminas de irrigação com 50%; 75%; 100%; 125% e 150% da evapotranspiração das culturas (ETc) e as subparcelas por cinco diferentes níveis de cobertura de bagana: B1-Nível de bagana 25%; B2-Nível de bagana 50%; B3-Nível de bagana 75% ; B4-Nível de bagana 100% e a testemunha com o solo sem cobertura, vale ressaltar que o nível de 100% equivale a 16 t ha⁻¹ (SOUSA et al., 2017). A parcela teve uma área de 10 m² (1,0 m x 10,0 m) e a subparcela área de 2,0 m² (1,0 m x 2,0 m) com 60 plantas, sendo considerada área útil as 10 plantas centrais. Foi utilizado o espaçamento de 0,1 entre plantas e 0,2 m entre linhas, totalizando 100 parcelas experimentais, conforme detalhe do croqui na Figura 2.

Figura 2 - Croqui da área experimental da 1ª etapa com detalhamento das subparcelas.



Fonte: Autor (2018)

5.3 Instalação e condução do experimento

A cultura utilizada foi o coentro, devido a sua comum produção entre os pequenos agricultores da região. O experimento foi realizado em um ciclo de cultivo. Para o preparo da área, foi realizada uma limpeza e destocamento dos restos vegetais, e após, foi distribuído 20 Kg de composto orgânico por m², 30 dias antes da instalação da cultura no campo, seguido de revolvimento do solo para a incorporação do composto e destorroamento da área que foi trabalhada. A incorporação do composto foi a 0,10 a 0,30 m de profundidade.

Foram levantados camalhões para implantação da cultura onde os mesmos foram construídos manualmente com o auxílio de ferramentas agrícolas com 20m de comprimento por 0,7m de largura, espaçados de 0,30m. A adubação foi realizada de acordo com a recomendação de Trani et al. (2003), com aplicação de composto orgânico previamente caracterizado físico-quimicamente, uma semana antes do semeio.

Foi realizada semeadura direta, para a cultura estudada, onde em cada parcela teve três fileiras de plantas. Após a germinação, as parcelas receberam cobertura morta de bagana, equivalente aos níveis propostos pela pesquisa. O desbaste ocorreu sete dias após o a semeadura (DAS).

Aos 15 DAS foi realizada a aeração do solo e a amontoa. Foi complementada a adubação de cobertura com biofertilizante previamente caracterizado físico-quimicamente na proporção de 1:5, cuja aplicação correspondeu a 500 mL por planta, em intervalos de 7 em 7 DAS.

A irrigação foi fornecida de acordo com a evapotranspiração da cultura localizada (ET_{loc}), calculada através da equação proposta por Keller e Karmeli (1975), obtendo-se a evapotranspiração de referência (ET₀) pelo método do tanque classe “A” (ALLEN et al. 1998) e com os coeficientes de cultivo estimados por Silva et al. (2013) e Alves et al. (2017), para a cultura do coentro nos diferentes estádios fenológicos.

$$\text{Fórmula: } ET_{loc} = ET_0 \cdot K_c \quad (1)$$

Onde: ET_{loc} → Evapotranspiração localizada;

ET₀ → Evapotranspiração de referência;

K_c → Coeficiente de cultivo.

5.4 Determinações e análises

Para verificar o déficit hídrico nas plantas, foram avaliados os parâmetros de rendimento e crescimento.

5.4.1 Variáveis de crescimento analisado

Durante o ciclo de produção foram avaliados a altura de plantas e número de folhas, tais variáveis foram analisadas aos 15 e 30 dias após a semeadura (DAS). Para isto, foram utilizados fita métrica e paquímetro digital.

5.4.2 Variáveis de rendimento

Foram avaliados os seguintes dados: massa fresca e seca em (g) da parte aérea e raiz e produtividade, em ($t\ ha^{-1}$). As avaliações foram feitas aos 15 e 30 DAS utilizando balança de precisão de 0,01 g e a contagem foi feita de maneira manual. Após as avaliações iniciais na colheita, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e levadas para estufa de ventilação forçada, onde as amostras foram expostas a uma temperatura de 65°C até atingirem peso constante, após, foram pesadas para determinação de sua massa seca.

5.5 Análises estatísticas dos resultados

Os resultados obtidos para cada variável estudada foram inicialmente submetidos à estatística descritiva clássica, para verificar a existência de valores periféricos que comprometam o comportamento médio das variáveis avaliadas. Foi aplicado o teste Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade dos dados e teste F para a análise de variância à 5% de probabilidade.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação para nenhuma das variáveis quando analisado a bagana isoladamente ou sua interação com a lâmina de irrigação (Tabela 3). Já com relação aos blocos houve interação significativa de 5% com relação ao número de folhas e raízes e de 1% para comprimento de raiz e altura de planta. A lâmina de irrigação apresentou interação para as variáveis altura de planta e comprimento da raiz a 5 % e 1% de probabilidade ($p < 0,05$), respectivamente. Farias et al. (2003), analisando o crescimento do melão em diferentes lâminas de irrigação e teores de salinidade, observaram que o fator lâmina de irrigação influenciou de maneira significativa as variáveis área foliar, fitomassa seca e taxa de crescimento de absoluto, variáveis essas que interferem no crescimento de área foliar e conseqüentemente de produção.

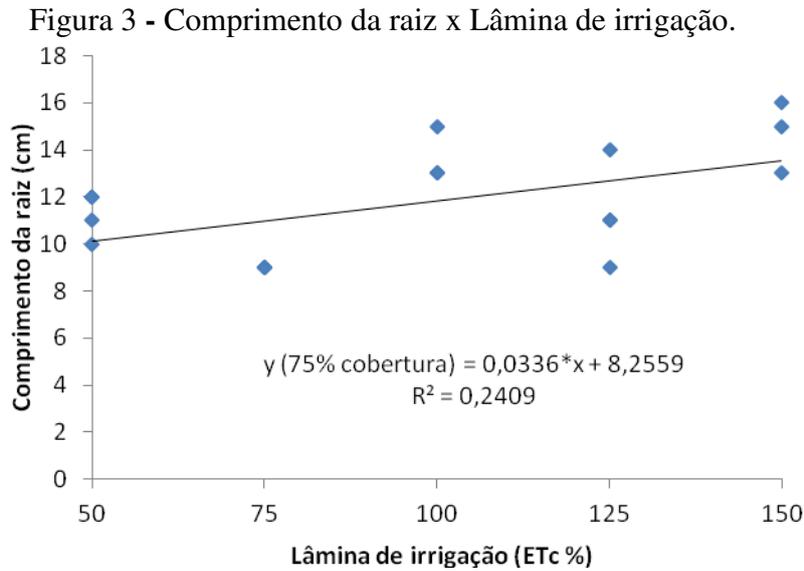
Tabela 3 - Análise de variância para as variáveis de crescimento da cultura do coentro no primeiro ciclo de produção.

FV	GL	NF	Altura	NR	CR
Bloco	3	606,67*	1143,80**	606,67*	41,42**
Lâmina (L)	4	197,86	84,65*	197,86	36,15**
Bagana (B)	4	34,06	5,45	34,06	8,37
B x L	16	106,27	11,28	106,27	9,15
CV		36,49	20,08	36,49	22,10

NF – Número de folhas; NR- Número de raízes; CR – Comprimento das raízes.

* significativo a 1%; ** significativo a 5%.

Conforme Figura 3, foi observada uma maior resposta do comprimento da raiz em relação ao aumento da lâmina de irrigação aplicada, quando incorporados 75% de cobertura morta. Entende-se que, devido à cobertura do solo, a lâmina de irrigação foi mais eficiente, isso por que a mesma proporcionou uma menor perda de água por evaporação, fazendo com que a maior parte da água penetrasse no solo e chegasse até a área radicular, disponibilizando um maior teor desse recurso para a planta em concordância com Oliveira et al., (2002) que realizou trabalho em fruteiras tropicais.



* significativo a 5% de probabilidade pelo teste T

Para as variáveis de produção houve interação em relação aos blocos de 1% em todas as variáveis exceto na massa seca de raiz (tabela 4) o que demonstra que a escolha deste delineamento foi acertada para o presente experimento. Com relação ao fator lâmina de irrigação, a única variável que apresentou interação foi à massa fresca da raiz. Já com relação ao fator bagana, a variável massa seca de raiz apresentou influência deste tratamento a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), sendo tais resultados diferentes dos apresentados por Resende et al. (2004), que analisando o uso de cobertura morta vegetal na produção de cenoura, a cobertura morta influenciou o peso médio, número de plantas e a produtividade total, mas não teve significância para a variável comprimento da raiz. A não significância da variável de produção total não corrobora o que encontram Queiroga et al. (2002), onde avaliando diferentes materiais como cobertura do solo no cultivo de pimentão, a cobertura morta influenciou o peso dos frutos, em que a palha de carnaúba obteve maior média, tanto no peso dos frutos quanto da produção total.

Tabela 4 - Análise de variância para as variáveis de produção da cultura do coentro no primeiro ciclo de produção

FV	GL	MFPA	MFR	MSPA	MSR	PT
Bloco	3	1844,18**	32,58**	17,34**	0,19	233905,52**
Lâmina (L)	4	373,37	17,20*	0,76	0,76	50983,83
Bagana (B)	4	171,70	4,75	3,73	1,31*	23040,53
B x L	16	272,13	5,60	3,09	0,54	32942,14
CV		26,94	32,03	17,90	22,66	25,69

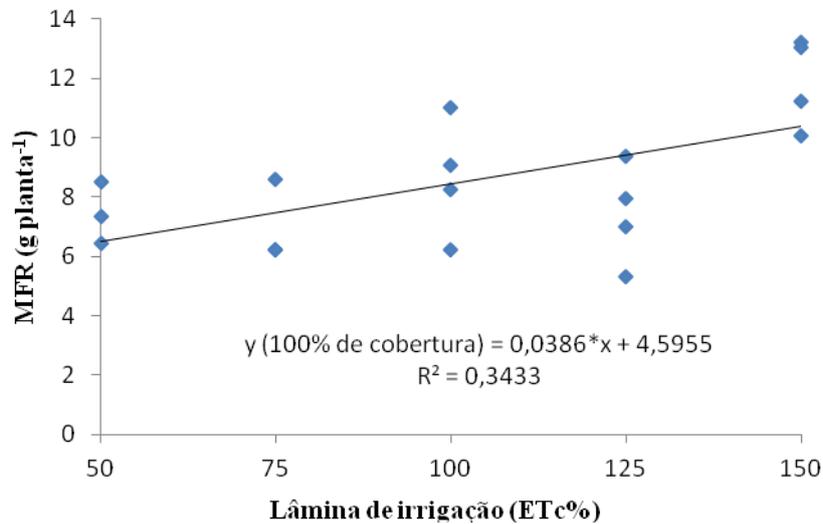
MFPA: Massa fresca da parte aérea; MFR: Massa Fresca da Raiz; MSPA: Massa seca da parte aérea; MSR: Massa seca da raiz; PT: produção total.

* significativo a 1%

** significativo a 5%.

Na figura 4 abaixo, tem-se a massa fresca da raiz em função das lâminas de irrigação, com aplicação de 100% de cobertura do solo, utilizando a bagana de carnaúba. A raiz melhor desenvolvida e de maior comprimento tem uma maior capacidade de absorção de nutrientes para toda a planta. No presente modelo, observou-se que houve um aumento linear da massa fresca das raízes de acordo com o incremento de água no solo. Bennie (1996) relatou que o sistema radicular induz desarranjos em camadas com alta resistência mecânica solo ao penetrar e, ao sofrer decomposição, deixa canais (“bioporos”) que influenciam para a infiltração de água e difusão de gases, melhorando a qualidade física do solo para as culturas subsequentes. Além do mais, o crescimento radicular pode desenvolver a matéria orgânica ao longo do perfil do solo, que promove a estabilização dos agregados, reduzindo a susceptibilidade do solo à compactação (Roth et al., 1992).

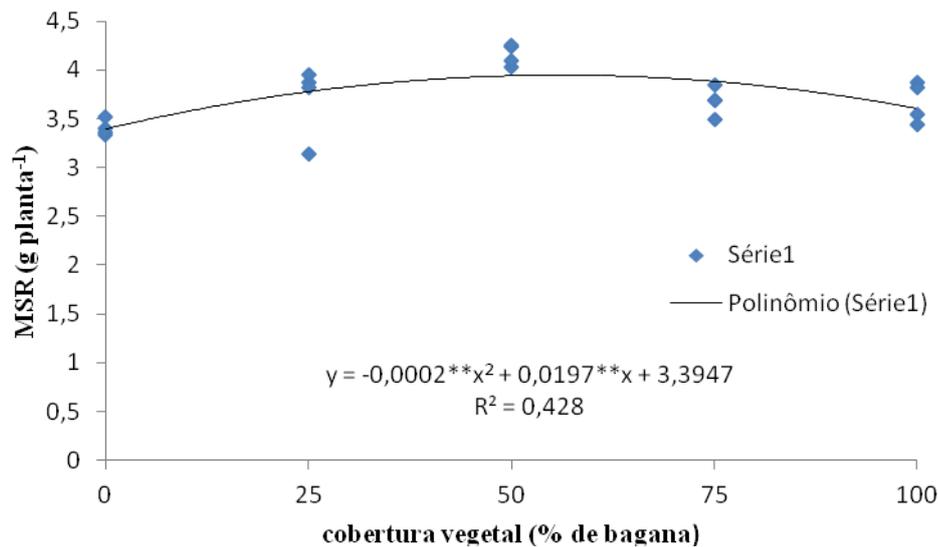
Figura 4 - Modelo de regressão ajustados para a variável massa fresca da raiz na cultura do coentro em função das lâminas de irrigação



* significativo a 5% de probabilidade pelo teste T

A cobertura teve uma atuação em otimizar a massa seca da planta (Figura 5). Entretanto, essa melhora na produção foi observada ao máximo quando esse valor da cobertura vegetal chegou a 49,25% (derivando a equação do gráfico) e, posteriormente a isso, houve uma queda na variável analisada. Para Resende et al. (2005), que analisou o uso de cobertura morta vegetal na produção da cenoura em cultivo de verão, verificaram que o peso médio da raiz foi maior quando utilizado casca de arroz e capim seco, este último em função do estande mais baixo que ocasionou menor competição entre as plantas e, portanto, raízes relativamente maiores e mais pesadas. Feldman et al. (2000) verificaram em repolho e melão que o uso de compostos naturais além de proporcionar maior produtividade, são de custo mais baixo que os sintéticos.

Figura 5 - Modelo de regressão ajustado para a variável massa seca da raiz na cultura do coentro em função da cobertura de bagana



** e * significativo a 1% de probabilidade pelo teste T

7 CONCLUSÃO

A importância da utilização de cobertura do solo para diminuir impactos ambientais, principalmente na degradação dos solos e para otimizar resultados de crescimento vegetal e posteriormente, influenciando em produção, é conhecida hoje no mundo todo. No presente trabalho foi observado que adicionando quase 50% de cobertura vegetal de bagana de carnaúba (aproximadamente 8 t.ha⁻¹) obteve-se um melhor índice de massa seca da raiz, o que corrobora, em parte, a hipótese do trabalho e de outros que foram desenvolvidos. Ainda assim, não foram observados valores significativos de outras variáveis de crescimento e de produção. Portanto, novos estudos devem ser conduzidos a fim de identificar a melhor forma de se utilizar esse subproduto da carnaúba, visando agregar valor aos produtos gerados pela atividade extrativista, além de permitir a fixação do campo e um descarte adequado da bagana de carnaúba.

REFERÊNCIAS

- AGENCIA DE DESENVOLVIMENTO DO CEARÁ – ADECE. **A carnaúba: preservação e sustentabilidade**. Fortaleza: Câmara Setorial da caranaúba, 2009. 36p.
- AGENCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ – ADECE. **Perímetros públicos irrigados no Ceará (2011)**. Fortaleza: ADECE, 2011. 20p.
- ALBANO, F. G.; CAVALCANTE, I. H.; L.; MACHADO, J. S.; LACERDA, C. F.; SILVA, E. R.; SOUSA, H. G. New substrate containing agroindustrial carnaúba residue for production of papaya under foliar fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n.2, p. 128-133, 2017. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v21n2/1415-4366-rbeaa-21-02-0128.pdf>>. Acesso em 09 de out. de 2018.
- ALVES, E. S.; LIMA, D. F.; BARRETO, J. A. S.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria de drenagem. **Irriga**, v. 22, n.1, p. 194-203, 2017. Disponível < <http://energia.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2238>>. Acesso em 08 de out. de 2018.
- ARRUDA, G. M. T.; CALBO, M. E. R. Efeitos da inundação no crescimento, trocas gasosas e porosidade radicular da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore). **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.2, p.219-224, 2004.
- BARBOSA, F.; COSTA, A. M. B.; SILVA, F. M. Cooperativa Carnaúba Viva: preservação e valorização da caatinga para o desenvolvimento sustentável do Semiárido brasileiro. **Sociedade e Território**, v. 21, n.1, p. 68-80, 2009.
- BASTOS, E. A.; NOGUEIRA, C. C. P.; VELOSO, M. E. C.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SOUSA, V. F.; PAZ, V. P. S. Métodos e sistemas de irrigação. In: SOUSA, V. F et al. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília: Editora Embrapa, 2011. p. 137-156.
- BENNIE, A.T.P. **Growth and mechanical impedance**. In: WAISEL, Y.; ESHEL, A. & KAFKAFI, U., eds. *Plant roots*. 2.ed. New York, M. Dekker, 1996. p.453-470.
- BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R. Modelos de ajuste para médias de temperatura do solo, em diferentes profundidades. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 1, n. 1, p. 95-99, 1993.
- BRASIL. Agência Nacional de Água - ANA. **GEO Brasil: recursos hídricos**. Componente da Série de Relatórios sobre o Estado e Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil/Resumo executivo, 60 p. Brasília-DF, 2007.
- BRASIL. Agência Nacional de Água – ANA. **Atlas Irrigação – Uso da água na agricultura irrigada**. 86 p. Brasília-DF, 2017.
- BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. **Potencialidades da água da chuva no semiárido brasileiro**. Petrolina, 181 p. 2007.
- COSTA, V. L. S. dos; GOMES, J. M. A. Crédito e conservação ambiental no extrativismo da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore) no nordeste brasileiro no período de

2007 a 2012. **Interações**, Campo Grande, MS. v. 17, n. 1, p. 4 – 14, jan/mar 2016. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/inter/v17n1/1518-7012-inter-17-01-0004.pdf>>. Acesso em 05 de out. de 2018.

DE CARVALHO, José Natanael Fontenele; GOMES, Jaíra Maria Alcobaça. **Contribuição do extrativismo da carnaúba para mitigação da pobreza no nordeste**. 2007.

EMBRAPA. **Catálogo brasileiro de hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no País**. Brasília: EMBRAPA, 2010. 60 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

FARIAS, C. H. de A.; SOBRINHO, J. E.; MEDEIROS, J. F. de; COSTA, M. da C.; NASCIMENTO, I. B. de; SILVA, M. C. de C. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 445 – 450, 2003.

FELDMAN, R. S.; HOLMES, C. E.; BLOMGREN, T. A. Use of fabric and compost mulches for vegetables production in low tillage, permanent bed system: effects on crop yield and labor. **American Journal of Alternative Agriculture**, Greenbelt, v. 15, n. 3, p. 146-153, 2000.

FILGUEIRA, F.A.R. et al. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV, 2003. p.289-90.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa-MG: Editora UFV, 2008. 402p.

FRIZZONE, J. A. Planejamento da irrigação com uso de técnicas de otimização. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 1, n.1, p. 24-49, 2007.

GASPARIM, E.; RICIÉRI, R. P.; SILVA, S. L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005.

HERNANI, L. C.; KURIHARA, C. H.; SILVA, W. M. Sistemas de Manejo de Solo e Perdas de Nutrientes e Matéria Orgânica por erosão. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, v. 23, p.145-154, 1999.

LAMAS, F. M. **Plantas de cobertura: o que é isto?** EMBRAPA, 2017. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo---plantas-de-cobertura-o-que-e-isto>> . Acesso em: 06 de novembro de 2018.

LEITE, S.P.; SILVA, C.R.; HENRIQUES, L.C. Impactos ambientais ocasionados pela agropecuária no Complexo Aluizio Campos. **Revista Brasileira de Informações Científicas**. V.2, n.2, p.59-64, 2011.

LEMONS, J. de J. S. **Mapa da Exclusão Social no Brasil: Radiografia de um país assimetricamente pobre**. Fortaleza 3º ed. 255 p., 2012.

MARQUES, F.C.; LORENCETTI, B.L. Avaliação de três cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.) semeadas em duas épocas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 5, n.2, p.265-270, 1999.

MARTINS, Marcus Vinícius. **Produção integrada de hortaliças no Brasil**. Brasil: MAPA, 2010. 41 p.

MEDEIROS, A.T. **Estimativa da evapotranspiração de referência a partir da equação de Penman-Monteith, de medidas lisimétricas e de equações empíricas em Paraipaba-CE**. 2002. 103f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP, 2002.

MELO, Paulo César Tavares de; VILELA, Nirlene Junqueira. **Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças**. In: 13ª REUNIÃO ORDINÁRIA DA CÂMARA SETORIAL DA CADEIA PRODUTIVA DE HORTALIÇAS / MAPA, 13., 2007, Brasília. Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças. Brasília: Mapa, 2007. p. 1 – 11.

MELO, E.A. et al. Antioxidant activity of coriander extracts (*Coriandrum sativum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p.195-9, 2003.

MENESES, N. B. Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 123 - 129, 2016. Disponível em < <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/3009/1988>>. Acesso em 08 de out de 2018.

MORAIS, N.B.; BEZERRA, F.M.L.; MEDEIROS, J.F.; CHAVES, S.W.P. Resposta de plantas de melancia cultivadas sob diferentes níveis de água e de nitrogênio. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 39, n. 3, p. 369-377, 2008.

MORAIS, E. R. C. **Influência das condições climáticas e da cobertura plástica do solo no crescimento e produtividade do meloeiro**. Campina Grande, Universidade Estadual da Paraíba, 2006. 161f. (Tese de Doutorado em Recursos Naturais). Disponível em < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp054750.pdf>>. Acesso em 08 de out. de 2018.

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, A. A. C.; AQUINO, A. R. L. de; MAIA, S. M. F. **Influência da Cobertura Morta no Desenvolvimento de Fruteiras Tropicais**. EMBRAPA, 2002.

PIMENTEL, C. **A Relação da planta com a água**. Seropédica, RJ. 191p, 2004.

QUEIROGA, R. C. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; NETO, F. B.; MOURA, A. R. B. de; PEDROSA, J. F. Utilização de materiais como cobertura do morta do solo no cultivo de pimentão. **Revista Horticultura do Brasil**, v. 20, n. 3, p. 416 – 418, 2002.

RESENDE, F. V.; SOUZA, L. S. de; OLIVEIRA, P. S. R. de; GUALBERTO, R. Uso de Cobertura Morta Vegetal no Controle da Umidade e Temperatura do Solo, na Incidência de Plantas Invasoras e na Produção da Cenoura em Cultivo de Verão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 100 – 105, 2005.

ROTH, C.H.; CASTRO-FILHO, C. & MEDEIROS, G.B. Análise de fatores físicos e químicos relacionados com a agregação de um Latossolo Roxo distrófico. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, 1992.

SANTOS, K. B.; NASCIMENTO, M. F. V.; GOMES, J. M. A.; SILVA, M. S. **Os custos de produção, rentabilidade e lucratividade do pó e da cera de carnaúba**. In: GOMES, J. M. A.; SANTOS, K. B.; SILVA, M. S. da. (Org.). Cadeia produtiva da cera de carnaúba: diagnóstico e cenários. Teresina: EDUFPI, 2006. Cap. 7, p. 99-118.

SANTOS, S. S.; ESPÍNDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; LEAL, M.A.A.; RIBEIRO, R.L.D. Produção de cebola orgânica em função do uso de cobertura morta e torta de mamona. **Horticultura brasileira**, v. 30, n. 3, p. 549-552, 2012. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/hb/v30n3/32.pdf>>. Acesso em 2 de nov. de 2018.

SILVA, V. P. R.; TAVARES, A. L.; SOUSA, I. F. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo simples e dual do coentro. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n.2, p. 255-259, 2013. Disponível < <http://www.scielo.br/pdf/hb/v31n2/13.pdf>>. Acesso em 28 de out. 2018.

SILVA, D. R. M.; CUNHA, C. S. M.; FELIPE, E. A. Aspectos vegetativos e reprodutivos para a cultura da melancia sob diferentes coberturas de solo e níveis de irrigação em Teresina-PI. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 2, p. 96-103, 2014. Disponível em < <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/546/pdf>>. Acesso em 30 de out. de 2018.

SOUSA, P. G.R.; SOUSA, J. P. F.; SOUSA, A. M.; COSTA, R. N. T. Produtividade do mamoeiro cultivado sob aplicação de cinzas vegetais e bagana de carnaúba. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 1, p. 1201-1212, 2017. Disponível em < http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/565/pdf_328>. Acesso em 03 de nov. de 2018.

SOUZA, E. B. **A carnaúba no Vale do Açu: Decadência da atividade extrativa da árvore da vida (1980 a 2005)**. 2005. 59f. Monografia (História) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2005.

SOUZA; E. R; MONTENEGRO, A. A. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L. Variabilidade espacial da umidade do solo em Neossolo Flúvico. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.13, n.2, p. 177-187, 2008.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. **Adução Orgânica de hortaliças e fruteiras**. Campinas: São Paulo, 2003. 16p.

TEARE, I. D.; PEET, M. M. **Crop-water relations**. John Wiley & Sons Publ., New York. 1983.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 2, n. 1, p. 135 – 152, 1997.

VITOR, C. **A importância da cobertura vegetal no solo**. Agrolink. 2010. Disponível em < https://www.agrolink.com.br/agromidias/video/a-importancia-da-cobertura-vegetal-no-solo_2037.html> . Acesso em: 08 de nov. de 2018.

WOLTERING, L.; IBRAHIM, A.; PASTERNAK, D.; NDJEUNGAJ. The economics of low

pressure drip irrigation and hand watering for vegetable production in the Sahel. **Agricultural Water Management**, v. 99, p. 67-73, 2011.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; PAULUS, D.; ZIECH, M. F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 9, p. 948 – 954, 2014. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v18n9/v18n09a11.pdf>>. Acesso em 30 de out. de 2018.