IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

ORIENTAÇÃO DE CULTIVO E ESPAÇAMENTO COMO FATORES NO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVIDADE DE COENTRO VERDÃO

LA ORIENTACIÓN DEL CULTIVO Y EL ESPACIAMIENTO COMO FACTORES EN EL DESARROLLO VEGETATIVO Y LA PRODUCTIVIDAD DEL CILANTRO.

CULTIVATION ORIENTATION AND SPACING AS FACTORS IN VEGETATIVE DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF CORIANDER VERDÃO

Apresentação: Comunicação Oral

Marcos Silva Tavares¹; Leandro Alves Pinto²; Antonia Flávia Costa Souto³ Daniel Yuri
Xavier de Sousa⁴; Felipe Thomaz da Camara⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0003>

Resumo

O coentro é uma olerícola dotada de boas propriedades aromáticas, é amplamente cultivada no Brasil, especialmente na região nordeste e apresenta importância econômica e social. O nível tecnológico de produção empregado é baixo, tornando iminentes estudos para aumentar a produção. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do espaçamento e da orientação de cultivo em relação ao desenvolvimento vegetativo e produtividade do coentro. A pesquisa foi conduzida no campus experimental do Centro de Ciências Agrária e da Biodiversidade, na Universidade Federal do Cariri – UFCA; a colheita foi feita 35 Dias Após Emergência - DAS. Foi utilizado como delineamento experimental blocos ao acaso com fatorial 2 x 4 com três repetições, sendo avaliadas 24 parcelas experimentais. Os dados foram avaliados pelo teste de médias de Tukey ($P < 0,05$) e pela análise de regressão através do programa SISVAR, versão 5.3. O primeiro fator estudado foram as posições (Norte-Sul e Leste-Oeste) e o segundo a utilização de diferentes espaçamentos entre as fileiras da cultura: 10, 15, 20 e 25 cm. Não houve interação estatística significativa entre os fatores estudados (orientações x espaçamentos). A parcela avaliada foi composta por área equivalente a 1m²; a orientação foi significativa para as variáveis número de plantas por metro e número de plantas por metro quadrado. O melhor posicionamento foi o Leste-Oeste. O espaçamento expressou significância apenas para variável massa de raiz, apresentando melhor resultado para plantas espaçadas 25 cm entre linhas

¹ Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Cariri - UFCA, marcfilho021@outlook.com

² Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Cariri - UFCA, leandroalvespinto96@gmail.com

³ Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Cariri - UFCA, flaviasouto15@gmail.com

⁴ Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Cariri - UFCA, danielyurixaviersousa@gmail.com

⁵ Professor adjunto da Universidade Federal do Cariri - UFCA, felipe.camara@ufca.edu.br

($P < 0,05$). A quantidade de aproximadamente 1050 plantas por metro quadrado foi observada em espaçamento de 10 cm. Se faz necessário mais estudos relacionados para que seja estabelecido formas mais produtivas de cultivo, levando em conta o presente estudo.

Palavras-Chave: *Coriandrum sativum* L, espaçamento, orientação, radiação

Resumen

El cilantro es un olerícola con buenas propiedades aromáticas, se cultiva ampliamente en Brasil, especialmente en la región noreste y presenta importancia económica y social. El nivel tecnológico de producción empleado es bajo, lo que hace que los estudios sean inminentes para aumentar la producción. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del espaciamiento y la orientación del cultivo en relación con el desarrollo vegetativo y la productividad del cilantro. La investigación se realizó en el campus experimental del Centro de Ciencias Agrarias y de la Biodiversidad de la Universidad Federal de Cariri (UFCA); La cosecha se realizó 35 días después de la emergencia - DAS. Un diseño de bloques al azar con 2 x 4 factorial con tres repeticiones se utilizó como diseño experimental, y se evaluaron 24 parcelas experimentales. Los datos se evaluaron mediante la prueba de Tukey ($P < 0,05$) y mediante el análisis de regresión con el programa SISVAR, versión 5.3. El primer factor fueron las posiciones (norte-sur y este-oeste) y el segundo fue el uso de diferentes espaciamientos entre las filas de cultivo: 10, 15, 20 y 25 cm. No hubo interacción estadísticamente significativa entre los factores estudiados (orientaciones x espaciamientos). La parcela evaluada fue compuesta por área equivalente a 1m²; la orientación fue significativa para las variables número de plantas por metro y número de plantas por metro cuadrado. La mejor posición fue el este-oeste. El espacio expresado significó solo para la masa variable de la raíz, presentando mejores resultados para plantas espaciadas 25 cm entre filas ($P < 0.05$). La cantidad de aproximadamente 1050 plantas por metro cuadrado se observó a una separación de 10 cm.

Palabras Clave: *Coriandrum sativum* L, espaciamiento, orientación, radiación

Abstract

The coriander is an olerícola with good aromatic properties, is widely cultivated in Brazil, especially in the northeast region and presents economic and social importance. The technological level of production employed is low, making studies imminent to increase production. The objective of this work was to evaluate the effect of the spacing and the orientation of cultivation in relation to the vegetative development and productivity of coriander. The research was conducted at the experimental campus of the Center for Agrarian and Biodiversity Sciences, Federal University of Cariri - UFCA; the harvest was done 35 Days After Emergence - DAS. A randomized block design with 2 x 4 factorial with three replicates was used as experimental design, and 24 experimental plots were evaluated. The data were evaluated by means of the Tukey test ($P < 0.05$) and by the regression analysis using the SISVAR program, version 5.3. The first factor was the positions (North-South and East-West) and the second was the use of different spacings between the crop rows: 10, 15, 20 and 25 cm. There was no statistically significant interaction between the factors studied (orientations x spacings). The evaluated plot was composed by area equivalent to 1m²; the orientation was significant for the variables number of plants per meter and number of plants per square meter. The best position was the East-West. The spacing expressed significance only for variable root

mass, presenting better results for plants spaced 25 cm between rows ($P < 0.05$). The amount of approximately 1050 plants per square meter was observed at spacing of 10 cm.

Keywords: *Coriandrum sativum* L, spacing, guidance, radiation

Introdução

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma erva aromática, condimentar que apresenta propriedades medicinais (TORRES, 2012). É uma hortaliça anual, pertencente à família Apiaceae, originária do norte da África, da Europa e de outros países da região mediterrânea. É expressivamente consumida no Brasil e, apesar de ser considerada uma "cultura de quintal", existe um grande número de produtores envolvidos com sua exploração, tornando-a, conseqüentemente, uma cultura de grande importância socioeconômica (PEREIRA; MACHADO, 2005). Nacionalmente, o coentro é mais amplamente cultivado na região Nordeste e é comumente consumido in natura como tempero presente nos mais variados cardápios. Além dessa característica, tem fins medicinais. As sementes inteiras ou trituradas a pó possuem óleos essenciais que são utilizados na fabricação de licores, doces e perfumes (Linhares et al., 2015; Resende et al., 2015)

Mesmo a cultura do coentro sendo largamente apreciada na culinária Nordestina, há poucos trabalhos desenvolvidos com propósito de estabelecer melhores técnicas de cultivo afim de ampliar a obtenção de massa verde. Fatores como espaçamento e orientação de plantio podem ser enfatizados. O espaçamento influencia significativamente a cultura por alterar principalmente a arquitetura, massa obtida, qualidade e, principalmente, a produção do coentro (SILVA et al., 2000). O espaçamento entre linhas é um fator importante no balanço competitivo com as plantas, pois determina a velocidade e a intensidade do sombreamento provocado pela cultura, auxiliando na eficiência das medidas de controle empregadas, pelo efeito supressivo no desenvolvimento das plantas (NETO, 2010).

Toda energia proveniente do sol que atinge a terra é denominada radiação solar. Essa radiação é o fator primordial que determina o clima da região, influenciando assim no desenvolvimento e crescimento das plantas, bem como no processo fotossintético, na transpiração, formação e crescimento dos tecidos (BECKMANN et al., 2006).

O posicionamento adequado das plantas em relação à incidência de radiação solar pode ser um diferencial no crescimento dessas devido a interferência direta da fotossíntese no desenvolvimento da cultura. Dados recentes sobre a interferência da radiação na produtividade

são escassos, fortalecendo a demanda por pesquisas nesse sentido. A competição por energia luminosa pode acarretar diferentes alturas e distribuição das folhas no espaço, entre outras características morfológicas, podendo ampliar, portanto a produtividade (FLESCH, 2002).

A captação de radiação solar em plantas não consorciadas pode ser maior ou menor em consequência da posição na qual as plantas são cultivadas (orientação de cultivo). Espaçamentos com grande adensamento de plantas por área pode geralmente implicar em um aumento no sombreamento das plantas e provoca a redução da fotossíntese líquida, o que acarreta perda de qualidade final do produto (LOPES et al., 2008).

O objetivo desse trabalho foi avaliar e quantificar o efeito do espaçamento, bem como da incidência de radiação solar em distintas orientações de plantio no crescimento da cultura do coentro na região Sul do Ceará, especificamente no município de Crato.

Fundamentação Teórica

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é amplamente cultivado em nível nacional, principalmente na região Nordeste em virtude da cultura local e do rendimento que apresenta. O uso pode ser bastante diversificado. Tem-se conhecimento dos benefícios de suas propriedades nos mais variados setores, tanto de sua massa vegetal, como principalmente dos frutos (sementes), desde a culinária até a composição de ácidos característicos na produção de combustíveis automotores, denotando seu alto potencial na indústria e no comércio (TAVARES, 2016).

Apesar de ser amplamente explorado no semiárido brasileiro, é pouco pesquisado, sendo quase inexistentes pesquisas que foquem na melhoria produtiva da cultura. Essa falta de informação faz com que produtores da cultura, em geral, adotem práticas de manejo como, por exemplo, distintas densidades de semeadura, o que propicia irregularidades no padrão de qualidade (DE ALMEIDA, 2019).

A disponibilidade de radiação solar é um dos fatores que mais limitam o crescimento e desenvolvimento das plantas. Toda energia necessária para a realização da fotossíntese, processo que transforma o CO₂ atmosférico em energia metabólica, é proveniente da radiação solar (TAIZ & ZIEGER, 2004). De forma correlacionada, a posição na qual os raios solares atingem a superfície foliar pode interferir na fotossíntese e, portanto, no seu rendimento. Quando conduzidas dentro de uma variação ótima de luz, dentre outros fatores positivos, a

fotossíntese é elevada (RIBEIRO et al., 2007) e a quantidade de matéria acumulada é alta (BEZERRA NETO et al., 2005). Quando as plantas recebem adequado suprimento de água e nutrientes, a produção de fitomassa seca é controlada pela radiação solar disponível (MONTEITH, 1965).

Neste contexto, como a radiação fotossintética é de extrema importância, e para que a radiação solar seja mais bem aproveitada, a redução do espaçamento entre as linhas de cultivo apresenta-se como um fator potencialmente relevante e promissor, encontrando-se diretamente ligada ao sistema produtivo (PELLIZZARO, 2019).

Metodologia

A pesquisa foi conduzida no campus experimental do Centro de Ciências Agrária e da Biodiversidade, na Universidade Federal do cariri - UFCA, campus Crato, localizado na região sul do estado do Ceará, possuindo as seguintes coordenadas geográficas: 39° 22' 7,6" oeste e 7° 14' 3,4" sul, a 440 m de altitude em relação ao nível do mar.

Segundo a classificação do mapa de solos da fundação cearense de meteorologia e recursos hídricos - Funceme (2012), o experimento foi instalado sobre um solo dotado de relevo suave ondulado e textura da camada superficial franco-arenosa. Os valores 87,3% de areia, 3,3% de silte e 9,4% de argila na camada de 0 a 20 cm, foram obtidos mediante análise de solo. A composição química do solo na camada de 0-20 cm foram: pH (1:2,5 H₂O): 6,0; P (melich¹): 7,1 mg dm⁻³; K: 0,80 mmolc dm⁻³; Ca: 5 mmolc dm⁻³; Mg: 7 mmolc dm⁻³; CTC: 35,4 mmolc dm⁻³ e V (%): 53.

Segundo Alvares et al. (2013) o clima da região, seguindo a classificação de Köppen, é tropical úmido, Aw. O inverno apresenta menor precipitação pluviométrica em relação ao verão. A temperatura média anual é de 27 °C e a pluviosidade média anual varia de 700 a 1000 mm.

O delineamento aplicado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4 com três repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. O primeiro fator estudado foram as posições (Norte-Sul e Leste-Oeste) e o segundo a utilização de diferentes espaçamentos entre as filas da cultura: 10, 15, 20 e 25 cm. Cada uma das parcelas experimentais possuía dimensões de 1,0 x 1,0 m, com área total de 1,0 m².

O preparo do solo foi realizado através de duas gradagens leves, incorporando ao solo as vegetações espontâneas existentes na área experimental em seguida a elevação manual dos canteiros, utilizando enxadas para essa prática, colocando-se dois litros e meio de esterco bovino curtido a cada metro quadrado, sendo essa prática de adubação orgânica comumente utilizada no cultivo do coentro na região Norte e Nordeste.

A cultivar usada foi a “Verdão” em 25 de abril de 2018, sendo distribuída um total de 2 g / m⁻² de sementes. Após a semeadura, a área foi coberta com restos culturais triturados com intuito de manter a umidade presente no solo, favorecer a germinação e emergência das plântulas e reduzir variações bruscas de temperatura. No sexto Dia Após a Semeadura – DAS, o material foi removido dos canteiros para proporcionar a incidência solar direta nas plântulas emergidas.

A irrigação foi realizada com uso de microaspersores de modo periódico (manhã e tarde), sendo aplicada uma lâmina de água de 7 milímetros por 60 minutos em cada turno. No desenvolvimento da cultura foram efetuadas duas capinas manuais com propósito de eliminar as plantas daninha, diminuindo a competição das mesmas com a cultura em estudo por água, radiação solar e nutrientes. A colheita foi feita aos 35 DAS. Foram analisadas as variáveis: número de plantas por metro, número de plantas por metro quadrado, massa por planta, massa de planta por metro, massa de plantas por metro quadrado, massa de raiz por metro e metro quadrado e altura de plantas.

A altura de planta foi obtida em campo por meio de uma régua milimétrica; a medição foi feita da superfície do solo até o ápice da planta. O número de plantas por metro foi determinado através da contagem. A massa por planta e massa de raiz por metro foram quantificadas através da pesagem das plantas contidas na parcela útil de cada tratamento, respectivamente. A massa de planta por metro linear foi obtida pela relação número de plantas por metro e massa por planta, os dados de número de plantas por metro quadrado, massa de planta por metro quadrado e massa de raiz por metro quadrado, foram obtidos a partir da conversão dos dados de número de plantas por metro, massa de planta por metro linear e massa de raiz por metro.

Todos os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Tukey (p<0,05) e análise de regressão para os fatores qualitativos (posições Norte-Sul e Leste-Oeste) e quantitativos (espaçamentos 10,15, 20, 25cm). Os dados

foram tabulados e as análises foram realizadas no software estatístico SISVAR, versão 5.3 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Observa-se na tabela 1 que não houve interação significativa entre os fatores estudados (orientações x espaçamentos), permitindo a análise das fontes de variação separadamente. É possível verificar que o fator orientação apresentou significância ($p < 0,01$), para as variáveis número de plantas por metro e número de plantas por metro quadrado, demonstrando que as maiores medias foram obtidas na orientação Leste-Oeste devido a maior quantidade de luz solar recebidas pelas plantas em relação aquelas semeadas na orientação Norte-Sul, diminuindo a competição por luz e permitindo que um maior número de plantas se desenvolvessem de maneira satisfatória, sem a ocorrência de mortalidades.

Resultados obtidos por Hoepers (2017), estudando a cultura da salsa, similar em alguns aspectos à cultura do coentro, demonstram que os maiores valores médios de produtividade foram alcançados pelas plantas cultivadas no inverno, destacando-se as plantas cultivadas a pleno sol. Esses dados estão associados a uma elevação no desempenho da cultura e coloca o fator sol como sendo estatisticamente significativo, embora não tenha sido avaliado o posicionamento.

Tabela 1- Síntese da análise de variância, teste de Tukey e análise de regressão para as variáveis altura de plantas (Altura), número de plantas por metro (N° plantas/m), número de plantas por metro quadrado (N° plantas/m²) e massa por planta (M/P).

Fatores de variação	Valores de F			
	Altura	N° plantas/m	N° plantas/m ²	M/P
Orientação (O)	0,68 ^{NS}	13,16**	15,02**	10,56**
Espaçamento (E)	0,34 ^{NS}	4,33*	2,45 ^{NS}	0,77 ^{NS}
O x E	0,77 ^{NS}	1,28 ^{NS}	2,37 ^{NS}	2,70 ^{NS}
CV%	14,32	24,80	28,06	32,00
Análise de Regressão para Espaçamento				
Linear	0,00 ^{NS}	10,99**	7,02**	0,03 ^{NS}
Quadrática	0,38 ^{NS}	1,96 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,51 ^{NS}
Teste de Medias de tukey ($p < 0,05$)				
Orientação	--cm--	-----Unidades-----		--g--
Norte – sul	28,16a	119,77b	685b	3,03a
Leste – oeste	26,83a	173,65a	1076a	1,97b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **: significativo ($P < 0,01$); *: significativo ($P < 0,05$); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

A variável altura por planta não apresentou significância para o fator orientação, porém mensura-se uma maior média na orientação Norte-Sul, evidenciando que as plantas se desenvolveram mais devido a competição por luz. Janick (1968), relatou em seu trabalho que quando o número de plantas aumenta por unidade de área, atinge-se um ponto no qual as plantas competem por fatores essenciais de crescimento, como nutrientes, luz e água. Hirata et al (2015), ao estudar o desempenho produtivo do agrião d'água cultivado em solo sob telas de sombreamento observou que as plantas sob as telas apresentaram alturas médias de 25,6 cm enquanto as de pleno sol 13,7 cm, tendo por tanto um acréscimo de 55% em relação as de pleno sol.

A variável massa por planta apresentou significância a 1%, demonstrando que as posições influenciaram na obtenção da massa das plantas, expressando a orientação Norte-Sul a maior média. Esse resultado pode ter relação com o que foi descrito por Ribeiro et al. (2012) que afirma que a qualidade e a intensidade de luz que atingi as folhas das plantas proporciona modificações no mesófilo, nos tecidos vasculares, na epiderme, na cutícula, na densidade e nas demais características estomáticas.

Os dados apresentados na figura 1 classifica o espaçamento de 25 centímetros como o mais indicado para obtenção de maior número de planta em área cultivada de 1 metro linear, viabilizando um total aproximado de 170 plantas. A quantidade de aproximadamente 1050 plantas por metro quadrado foi observada em espaçamento de 10 cm, o colocando como mais adequado em relação aos demais. Soares, (2017), ao se analisar o efeito da cultivar dentro de cada quantidade de sementes e espaçamento de cultivo, verificou-se que a cultivar Verdão apresentou o melhor resultado quando foi cultivada no espaçamento 0,10m $\times$ 0,10m, ou seja, 10 centímetros entre linhas.

Figura 1- Gráfico de regressão para as variáveis número de plantas por metro e número de plantas por metro quadrado

Constata-se na tabela 2 que o fator orientação não foi significativo para nenhuma das variáveis analisadas, no entanto o sentido Norte-Sul apresenta as maiores médias nas variáveis M/m, M/m² e M/R. A massa de raiz por metro linear foi afetada significativamente ($P < 0,05$) pelo fator espaçamento.

Tabela 2- Síntese da análise de variância, análise de regressão e do teste de médias para as variáveis massa de plantas por metro (M/m), massa de plantas por metro quadrado (M/m²), massa de raiz (M/R) e massa de raiz por metro quadrado (M/R²)

Fatores de variação	Valores de F			
	M/m	M/m²	M/R	M/R²
Orientação (O)	0,06 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,97 ^{NS}	1,05 ^{NS}
Espaçamento (E)	3,12 ^{NS}	0,93 ^{NS}	3,46*	1,60 ^{NS}
O x E	0,55 ^{NS}	0,65 ^{NS}	0,47 ^{NS}	0,66 ^{NS}
CV%	36,19	38,78	44,91	42,47
Análise de Regressão para Espaçamento				
Linear	7,88**	1,72 ^{NS}	7,10**	0,18 ^{NS}
Quadrática	1,09 ^{NS}	0,55 ^{NS}	2,72 ^{NS}	3,34 ^{NS}
Teste de Medias de tukey ($p < 0,05$)				
Orientação	----- g -----			
Norte – sul	353,39a	2088a	91,33a	441,36a
Leste – oeste	340,74a	2014a	76,18a	527,50a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **: significativo ($P < 0,01$); *: significativo ($P < 0,05$); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

A orientação não foi significativa para nenhuma das variáveis avaliadas. O espaçamento expressou significância para variável massa de raiz a 5% de probabilidade. No estudo intitulado “desempenho agroeconômico de coentro em função de espaçamentos e em dois cultivos” observa-se resultados significativos para variável altura de plantas (LIMA, 2007).

A análise de regressão feita para as variáveis massa de plantas por metro e massa de raiz demonstra tendência linear (Figura 2). A obtenção de melhor índice de massa de planta por metro é observada no espaçamento de 25 centímetros. A massa de raiz foi maior no espaçamento de 25 cm, indicando maior competição por nutrientes na rizosfera quando o espaçamento entre linhas diminui.

No estudo realizado por De Lima (2007), ao estudar a cultivar Versão, mencionou que o efeito significativo do espaçamento foi observado na altura de plantas, relação folha/ haste, número de molhos comerciáveis/m², rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea do coentro.

Figura 2- Gráfico de regressão para variável massa de plantas por metro

Conclusões

A orientação de plantio Leste-Oeste proporcionou diferença significativa para as variáveis número de plantas por metro e número de plantas por metro quadrado, evidenciando relação direta entre incidência de radiação solar e desenvolvimento do coentro.

A variável massa por planta apresentou melhores índices quando cultivada em sentido Norte-Sul.

A massa de raiz foi afetada pelo espaçamento. A massa de planta por metro foi maior quando o espaçamento foi de 20 centímetros entre linhas.

O investimento da comunidade acadêmico/científica é de fundamental importância para fortalecimento e implementação dos fatores estudados nas práticas de manejo adotadas atualmente.

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koöppen's climate classification map for brazil. **meteorologische zeitschrift**, berlim, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- BECKMANN, M.Z.; DUARTE, G.; BURCK, R.; PAULA, V. A. Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do rio grande do sul. **Ciência rural**, v.36, n.1, p.86-92, 2006.
- BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; ROCHA, H. C.; QUEIROGA, R. C. F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.189-192. 2005.
- DE ALMEIDA, Bruno Cordeiro et al. Desempenho agroeconômico do coentro em diferentes densidades de semeadura. **Revista de ciências agrárias amazonian journal of agricultural and environmental sciences**, v. 62, 2019.
- DE LIMA, JAILMA SUERDA SILVA ET AL. Desempenho agroeconômico de coentro em função de espaçamentos e em dois cultivos. **Revista ciência agronômica**, v. 38, n. 4, p. 407-413, 2007.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um computador sistema de análise estatística. **Ciência e agrotecnologia**, lavras, v 35 n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FLESC, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, p. 51-56, 2002.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da mesoregião do sul cearense**. Fortaleza: funceme, 2012.
- HIRATA, ANDRÉIA CRISTINA SILVA; HIRATA, EDSON KIYOHARU. Desempenho produtivo do agrião d'água cultivado em solo sob telas de sombreamento. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 50, n. 10, p. 895-901, 2015.
- HOEPERS, Livia Maria Lemos et al. **Crescimento de cultivares de salsa (*Petroselinum crispum*) em condições de sombreamento e a pleno sol**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), 2017.
- JANICK, J. **A ciência de horticultura**. 2.ed. Rio de janeiro: freitas bastos, 1968. 485 p.
- LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; MOREIRA, J. C.; PAIVA, A. C. C.; ASSIS, J. P.; LOPES, W. A. R.; NEGREIROS, M. Z.; TEÓFILO, T. M. S.; ALVES, S. S. V.; ARTINS, C. M.; NUNES, G. H. S.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista ceres**, viçosa, v. 55, n. 5, p. 482-487, 2008.
- MONTEITH, J.L. **Climate and the efficiency of crop production in britain**. *Phylosophical*

transactions of the royal society, v.281, p.227-294, 1977.

NETO, JOSÉ GALDINO CAVALCANTE ET AL. Cultivo do coentro com e sem cobertura do solo em diferentes espaçamentos. **Revista engenharia ambiental**, v. 7, p. 106 citation_lastpage= 112, 2010.

PELLIZZARO, Enoir Cristiano et al. Redução no espaçamento do milho em solos de baixa altitude. **Revista de ciências agrárias**, v. 42, n. 2, p. 492-501, 2019.

PEREIRA, A. R., MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas, instituto agrônomo, 1987. 33p. (boletim técnico, 114) 2005.

PEREIRA, S. R.; MUNIZ, MARLOVE FB; NASCIMENTO, WARLEY M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. **Embrapa hortaliças-artigo em periódico indexado (alice)**, 2005.

RESENDE, A. L. S.; FERREIRA, R. B.; SOUZA, B. Atratividade de adultos de chrysoperla externa (hagen, 1861) aos compostos voláteis de coentro, endro e erva-doce (apiaceae) em condições de laboratório. **Revista ceres**, viçosa, v. 62, n. 1, p. 37-43, jan.-fev. 2015.

RIBEIRO, M. C. C.; BENEDITO, C. P.; LIMA, M. S.; FREITAS, R.S., MOURA, M.C.F. Influência do sombreamento da alface em cultivo hidropônico. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.2, n.2, p. 69-72, 2007.

RIBEIRO, M. DE N.O.; CARVALHO, S.P. DE; PEREIRA, F.J.; CASTRO, E.M. DE. Anatomia foliar de mandioca em função do potencial para tolerância a diferentes condições ambientais. **Revista ciência agrônômica**, v.43, n.2, p.354-361, 2012. Doi: 10.1590/s1806-66902012000200019.

SILVA, V. F; BEZERRA NETO, F; NEGREIROS, M. Z; PEDROSA, J. F. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. In: **congresso brasileiro de olericultura**, 18., 2000, Brasília. Anais... Brasília: CBO, 2000. P.183.

SOARES, Cláudio Silva; DA SILVA, Jeneilson Alves; DA SILVA, Gildevânio Nunes. Produção de coentro em diferentes espaçamentos dos canais hidropônicos. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 22, n. u, 2017.

SOUZA, R. P. Rendimento do coentro (*Coriandrum sativum* L.) Adubado com esterco bovino em diferentes doses e tempos de incorporação no solo. **Revista brasileira plantas medicinais**, campinas, v. 17, n. 3, p. 462-467, 2015.

TAIZ, L. & ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. SANTARÉM, E. R. et al., 3º ed., Porto Alegre: Artemed, 2004. 719p.

TAVARES, A, L. **Fenometria, produtividade e necessidades hídricas das culturas da alface e do coentro em clima tropical**, tese (doutorado em meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), centro de tecnologia e recursos naturais, campina grande. 2016.

TORRES, SALVADOR BARROS ET AL. Deterioração controlada em sementes de coentro. **Journal of seed science**, v. 34, n. 2, 2012.

TRENBATH, B. R. PLANT INTERACTIONS IN MIXED CROP COMMUNITIES. IN: PAPENDICK, R. I.; SANCHEZ, P. A.; TRIPLETT, G. B. (EDS.) Multiple cropping. Wisconsin: **American Society of Agronomy**, p. 148-170. 1976.