



RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO

CORIANDER RESPONSES TO THE APPLICATION OF FOLIAR NITROGEN AND SOIL

RESPUESTAS DEL CILANTRO A LA APLICACIÓN DE NITRÓGENO FOLIAR Y DEL SUELO

Cristóvam Colombo Belfort¹, Thayse Ferreira Silva², Eulina Barbosa Nery³, Francisco Alves de Souza Neto⁴, Raimundo Tomaz da Costa Filho⁵, Thyago Ribeiro de Lima⁶, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort⁷

e453094

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i5.3094>

PUBLICADO: 05/2023

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido em dois ensaios e buscou: I. Avaliar a aplicação foliar da ureia quanto ao desempenho e sensibilidade do coentro (*Coriandrum sativum*) cv. Verdão; II. Avaliar respostas à aplicação foliar de ureia e, sulfato de amônio no solo. O experimento foi conduzido em Teresina/PI, entre junho e dezembro de 2020. Nos dois ensaios utilizou-se o delineamento experimental blocos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial, com 5 repetições. No primeiro, o arranjo foi 6x4, (concentrações de ureia: 0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 %; épocas de coleta: 15; 22; 29 e 36 dias após a emergência-DAE) em canteiros de terra. No segundo, os tratamentos consistiram em um arranjo fatorial 4 x 2 (ureia: 0,0; 2,5; 5,0; 7,5 %; combinadas à adubação nitrogenada: com e sem). A ureia foi aplicada via foliar aos 07, 14 e 21 DAE. A adubação nitrogenada não influenciou na altura da planta, comprimento da raiz, da massa fresca da parte aérea e da raiz. Concentrações de ureia superiores a 5,0% provocam danos à folhagem prejudicando a qualidade do produto; o ponto de colheita foi identificado em torno dos 30 DAE.

PALAVRAS-CHAVE: *Coriandrum sativum* L. Adubação mineral. Ureia. Fitotoxicidade.

ABSTRACT

The present work was conducted in two trials and sought: I. To evaluate the foliar application of urea on the performance and sensitivity of coriander (*Coriandrum sativum*) cv. Verdão; II. Evaluate responses to leaf application of urea and, ammonium sulphate in soil. The experiment was conducted in Teresina/PI, between June and December 2020. In the two trials, the experimental design was a randomized block design, with the treatments distributed in a factorial scheme, with 5 replications. In the first one, the arrangement was 6x4 (concentrations of urea: 0.0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 and 12.5%; collection times: 15, 22, 29 and 36 days after the emergency-AED) on land beds. In the second, treatments consisted of a 4 x 2 factorial arrangement (urea: 0.0, 2.5, 5.0, 7.5%, combined with N and N fertilization). Urea was applied via leaf at 07, 14 and 21 DAE. Nitrogen fertilization did not influence plant height, root length, fresh paste of the shoot and root. Concentrations of urea greater than 5.0% cause damage to the foliage, damaging the quality of the product; the harvest point at 30 DAE the harvest point was identified around 30 DAE.

KEYWORDS: *Coriandrum sativum* L. Mineral fertilization. Urea. Phytotoxicity.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en dos ensayos y tuvo como objetivos: I. Evaluar la aplicación foliar de urea en cuanto al rendimiento y sensibilidad del cilantro (*Coriandrum sativum*) cv. Verdão; II. Evaluar

¹ Engenheiro Agrônomo UFC, MSc Fitotecnia UFV, Doutor em Agronomia ESALQ/ USP, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (Professor Titular).

² Engenheira Agrônoma UFPI; Secretaria de Abastecimento, Pesca e Agronegócio de Caxias/MA. Universidade Federal do Piauí - UFPI.

³ Engenheira Agrônoma, Assistente de Pesquisa. Universidade Federal do Piauí - UFPI.

⁴ Engenheiro Agrônomo/UFPI; LIBERAL.

⁵ Engenheiro Florestal/UFV, MSc./UFPR, DR./UNESP. Professor Associado UFPI.

⁶ Engenheiro Agrônomo, Instrutor SENAR. Universidade Federal do Piauí - UFPI.

⁷ Fisioterapeuta, UNIFACID/PI, MSc. Engenharia Biomédica UNIVAP/SP, DR. Engenharia Biomédica UNIVAP/SP.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

las respuestas a la aplicación foliar de urea y sulfato de amonio en el suelo. El experimento se realizó en Teresina/PI, entre junio y diciembre de 2020. En ambos ensayos se utilizó un diseño de bloques al azar, con tratamientos distribuidos en esquema factorial, con 5 repeticiones. En el primero, el arreglo fue 6x4, (concentraciones de urea: 0.0; 2.5; 5.0; 7.5; 10.0 y 12.5%; tiempos de recolección: 15; 22; 29 y 36 días después de emergencia-DDE) en lechos de suelo. En el segundo, los tratamientos consistieron en un arreglo factorial 4 x 2 (urea: 0,0; 2,5; 5,0; 7,5%; combinado con fertilización nitrogenada: con y sin). La urea se aplicó vía foliar a los 07, 14 y 21 DDE. La fertilización con nitrógeno no influyó en la altura de la planta, la longitud de la raíz, la masa fresca de los brotes y raíces. Concentraciones de urea superiores al 5,0% provocan daños en el follaje; el punto de cosecha se identificó alrededor de los 30 DDE.

PALABRAS CLAVE: *Coriandrum sativum L. Fertilización mineral. Urea. Fitotoxicidad.*

INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum L.*) é uma hortaliça folhosa cultivada e consumida em quase todo o mundo e, na Região Nordeste do Brasil, é explorada para a produção de folhas verdes (LIMA *et al.*, 2007)

Seu cultivo visa a obtenção de massa verde utilizada na composição de diversos pratos, tipos de molhos e saladas, e no tempero de peixes e carnes, como também para obtenção de frutos amplamente utilizados na indústria como condimento para carne defumada e na fabricação de pães, doces, picles e licores finos (PEDROSA *et al.*, 1984).

A planta apresenta diversifolia, formando diferentes classes de folhas à medida que se desenvolve, sendo compostas, profundamente partidas e com disposição alternada. As primeiras folhas (inferiores) são do tipo pinatífidas e as demais vão de bi a pentapinatífidas com grande redução da área foliar, quando a planta mostra os primeiros nós visíveis, circunstância onde as folhas se tomam imprestáveis para o consumo (SANTOS; ALVES, 1992). Durante a floração as folhas podem apresentar coloração vermelha ou violeta.

Na região metropolitana de Teresina-PI, Brasil, o Coentro é cultivado por pequenos agricultores, em hortas comunitárias, com maior frequência, sendo utilizada principalmente adubação orgânica, com esterco bovino e caprino e, em poucos casos, fertilizantes químicos.

No plano Nacional, o cultivo do coentro avançou bastante, galgando níveis avançados na sua exploração, figurando como uma das hortaliças folhosas exploradas pelo sistema hidropônico; em alguns lugares em consórcio com Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em sistema aquapônico, demonstrando plena viabilidade, com a possibilidade de iniciar a colheita aos 19 dias após a sementeira (GUIMARÃES, 2022).

Apesar da reconhecida importância econômica da cultura do coentro, poucos estudos têm sido conduzidos em relação à fertilização dessa espécie, sendo que, na literatura, a maioria dos trabalhos relativos à fertilização em hortaliças folhosas aborda outras espécies, tais como alface, repolho, dentre tantas. Por oportuno, vale mencionar, que o maior desempenho do coentro ocorre



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

intensivamente na fase vegetativa, ocasião em que a planta se torna disponível para o consumo, antecedendo ao espigamento.

Na escala do ciclo da cultura há um conseqüente vínculo entre a absorção de N e o seu crescimento em massa seca (GRANGEIRO *et al.*, 2011), sendo o terceiro nutriente mais exigido. As taxas de acúmulo dos nutrientes em coentro foram baixas nos primeiros 20 DAS (dias após a semeadura), coincidindo com o período de menor acúmulo de massa seca, havendo um incremento após esse período, sendo observada maior demanda no período de 30 a 35 DAS. Conforme os autores, a ordem decrescente dos nutrientes extraídos foi: K, Ca, N, Mg e P. No terço final do ciclo, a cultura do coentro acumulou 51, 48, 41, 43 e 48% do total acumulado de N, P, K, Ca e Mg respectivamente.

A adubação é uma prática extremamente importante para a exploração racional das culturas agrícolas, sendo fundamental para a obtenção de bons rendimentos (PORTO *et al.*, 2012). A adubação adequada, bem equilibrada, proporciona além dos ganhos em produtividade, melhoria da qualidade do produto e estado fitossanitário das plantas (TAVARES *et al.*, 1995).

É reconhecida a importância e a necessidade da adubação nitrogenada para as hortaliças, principalmente para as hortaliças folhosas, a exemplo do coentro, visando elevar o potencial produtivo, qualidade da produção e conseqüentemente, o preço de mercado (FILGUEIRA, 2008), sendo necessário mencionar que o consumidor rechaça o produto com aparência clorótica.

Entre os nutrientes minerais que devem ser usados, o nitrogênio (N) destaca-se por ter participação na síntese de vários componentes celulares que serão utilizados na fase de crescimento das plantas, promovendo assim melhor desenvolvimento da cultura nessa fase (CERQUEIRA *et al.*, 2016). Conforme Barreto *et al.*, (2013), o nitrogênio contribui para o crescimento das plantas, promovendo a expansão foliar e o acúmulo de massa verde, resultando em aumento na produtividade das culturas, além de exercer efeito na qualidade das espécies vegetais. A deficiência de nitrogênio provoca uma clorose foliar que compromete a apresentação com reflexo direto na depreciação do produto.

Nestas circunstâncias o produtor recorre às tecnologias que lhe permitam aumentar o desempenho da cultura, antecipando o momento da colheita, garantindo paralelamente a qualidade. A aplicação de N via foliar pode ser uma maneira eficiente para complementar o que é absorvido pelas raízes, no entanto, dependendo da concentração implicar fitotoxicidade (DEUNER *et al.*, 2008).

A suplementação nitrogenada via foliar é uma prática conveniente e rápida para melhorar as respostas ao mineral e, conseqüentemente, o crescimento da planta, bem como corrigir deficiências nutricionais em estágios da cultura onde a aplicação no solo torna-se ineficiente, tendo em vista o tempo de absorção e resposta (HARPER, 1984).

As fontes nitrogenadas mais utilizadas na agricultura brasileira são a ureia e o sulfato de amônio (BARBOSA FILHO *et al.*, 2004). A ureia possui 45% de nitrogênio solúvel em água, apresentando caráter higroscópico. Em termo de adubação a ureia é a mais indicada para aplicação



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

foliar por conter alto teor de N, alto grau de solubilidade e baixa corrosividade. O risco de causar injúria nas folhas é menor para a ureia em relação às outras fontes de N, se comparadas soluções com concentrações equivalentes (BOARETTO *et al.*, 1999; CANTARELLA, 2007).

Destaca-se ainda pela facilidade de acesso no mercado, menor custo por unidade de N, elevada solubilidade e compatibilidade para uso em mistura com outros fertilizantes (SCIVITTARO *et al.*, 2004), porém, é uma fonte bastante suscetível a perdas por volatilização de amônia. Esta, quando aplicada, as perdas são pequenas até o segundo dia, aumentando de forma marcante até o quinto dia, decrescendo até praticamente estabilizarem-se no décimo dia após a aplicação, coincidindo com o momento de submersão do solo (SCIVITTARO *et al.*, 2010). A taxa de hidrólise depende da temperatura do solo, umidade, quantidade e forma pela qual o fertilizante é aplicado.

Tendo em vista a aplicação no solo, Feitosa *et al.*, (2012), trabalhando com feijão preto, consideraram a dose de 90 kg de ureia por hectare proporcionou maior crescimento vegetativo nas diferentes épocas de avaliação, sendo maior aos 30 dias após os tratamentos. Segundo observações de Chidi *et al.* (2002), em área considerada de baixa resposta, não houve efeito do N aplicado via foliar ou no solo na produtividade dos cultivares de feijoeiro Pérola e IAC Carioca. Em área com incorporação de material com alta relação C/N, a aplicação de nitrogênio via foliar aumentou a produtividade, enquanto a aplicação no solo proporcionou aumento no teor de N foliar, massa de 100 sementes e produtividade.

Nas observações de Oliveira *et al.*, (2003), o rendimento de massa verde de coentro aumentou de forma linear com o incremento das doses de N, ocorrendo aumento na ordem de 0,0256 kg m⁻² a cada quilograma de N ha⁻¹ adicionado ao solo. Nas observações de Pinto *et al.*, (2018) a melhor adubação mineral para o coentro consiste no uso de 2 g m⁻² de N parcelado em duas aplicações, complementada com a adubação orgânica com esterco bovino curtido, aplicado na ocasião da semeadura.

As respostas variam de acordo com a espécie, concentração do N na aplicação foliar, do momento da aplicação e evidentemente das condições climáticas, sobretudo pelas consequências na fitotoxicidade (ALMEIDA *et al.*, 2000), então, verificado no feijão, a partir do uso da ureia. No caso em tela as aplicações envolveram tanto foliar quanto conjugada, diretamente no solo.

A aplicação de N via foliar em milho pode ser uma maneira eficiente para complementar o que é absorvido pelas raízes, no entanto, não deve ser utilizada como única forma de fornecimento de N inorgânico às plantas e deve-se atentar para a concentração a ser utilizada, tendo em vista que pode ocorrer fitotoxicidade (DEUNER *et al.*, 2008). Doses crescentes de N via sulfato de amônio, ao contrário da ureia, reduzem o crescimento das plantas de milho e diminuem a produtividade de grãos, de modo que uma dose baixa de N aplicada via foliar, com ureia, eleva a produtividade do milho (CALONEGO *et al.*, 2012).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

Por outro lado, pouco se conhece acerca das respostas do coentro à aplicação de N na área foliar e dos efeitos do uso conjugado no solo, fato que motivou a realização deste trabalho, tendo como alvo o desempenho e sensibilidade das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na área experimental do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em Teresina, Brasil, no período de junho/dezembro de 2020, em dois ensaios, utilizando o cultivar Verdão.

No primeiro, a pesquisa foi instalada em campo, utilizando canteiros de 1,0m de largura por 5,0m de comprimento. Utilizou-se matéria orgânica na proporção de 2:1 e adubação mineral indicada na fórmula 4-14-8, na dose de 200g/m². A semeadura foi realizada manualmente, sendo utilizadas 100 sementes por fileira, ficando essas distribuídas transversalmente e espaçadas de 15cm. A emergência se iniciou cerca de quatro dias após a semeadura (DAS) e, aos sete DAE foi realizado o desbaste, deixando-se cerca de 70 plantas por metro, momento que em foi feita a primeira aplicação do fertilizante, de um total de três aplicações, respectivamente aos 7, 14 e 21 DAE.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 5 repetições, com os tratamentos dispostos em um arranjo fatorial de 6x4, correspondendo o primeiro fator às seis concentrações de ureia (0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5g. Kg⁻¹), em concentrações variando entre 0,0 e 12,5% e o segundo fator representado por quatro épocas de coleta de dados (15; 22; 29 e 36) consideradas em dias após a emergência (DAE).

Em cada ocasião foi retirada aleatoriamente uma amostra de 10 plantas por fileira, aferindo-se as respostas através dos parâmetros: altura da planta (H), profundidade da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR) e o grau de fitotoxicidade, sendo este avaliado até o 4^o dia após a aplicação de N via foliar, atribuindo-se um sistema de notas, variando de 1 a 5, sendo assim decodificadas: a nota 1 corresponde à ausência de sintoma, a nota 2 a sintoma leve, nota 3 a sintoma moderado, a nota 4 a sintoma alto e a nota 5 a sintoma muito alto.

No segundo ensaio, realizado outubro/dezembro de 2020, sementes do coentro Verdão foram semeadas, 10 unidades por sacos de polietileno preto de 3,5 litros, em substrato composto de terriço e matéria orgânica na proporção de 2.1 acrescido de 7,5g de calcário por saco; complementarmente 3,75g de Superfosfato Simples, 1,25g de Cloreto de Potássio dividido em duas vezes, sendo a metade em fundação e o restante 20 dias após a semeadura; o nitrogênio foi aplicado na forma de sulfato de amônio 1,4g, subordinando-se aos tratamentos, aplicado aos 20 e 30 DAS. Tais quantitativos subordinaram-se às recomendações de Oliveira *et al.* (2003), de 8g de N, 12g de P₂O₅ e 12g de K₂O por metro quadrado para uma população de 80 plantas.

Com a realização do desbaste aos 7 DAE, permaneceram apenas 5 plantas por saco. Os tratamentos consistiram em quatro concentrações de ureia (0; 2,5; 5,0; 7,5g. Kg⁻¹) ou seja 0,0; 2,5; 5,0; 7,5 %, aplicadas via foliar em três momentos (07, 14 e 21 DAE) combinadas à adubação



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

nitrogenada (Com e Sem) e cada parcela correspondeu a um grupo de 5 sacos de polietileno, distribuída no delineamento em blocos ao acaso com 5 repetições, em arranjo fatorial 4 x 2.

As coletas foram realizadas com 5 plantas por parcela e por repetição, respectivamente aos 29 e 36 DAE, visando a determinação dos parâmetros: Altura, profundidade da raiz; massa fresca da parte aérea e da raiz.

Repetindo a metodologia adotada no primeiro ensaio, os sintomas de fitotoxicidade foram verificados sempre após as aplicações de N via foliar, em cada parcela, através de um sistema de notas, variando de 1 a 5. Tais escores são calculados tendo em vista a intensidade do dano, verificando-se, sobretudo ao nível de distribuição dos sintomas em toda a área foliar da planta. Ao mesmo tempo foram viabilizados todos os cuidados referentes à manutenção adequada da umidade do solo, evitando confusão entre as respostas devidas aos tratamentos e à desidratação pela baixa umidade.

Nos tratamentos em que foram aplicados o nitrogênio no solo, a referência foi de 8 g por metro quadrado, também acompanhando a recomendação de Oliveira *et al.*, (2003). Em cada saco de 3,5 L fez-se a aplicação de 1,4 g de Sulfato de Amônio, nos casos em que os tratamentos permitiram. As aplicações da ureia via foliar, nos dois ensaios, ocorreu sempre próximo ao final da tarde, seguindo recomendação de Almeida *et al.*, (2000).

Nos dois casos, os dados obtidos foram tabulados para posterior análise de variância através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014) e a comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Aplicação foliar da Ureia

Os resultados obtidos no primeiro ensaio demonstram que as doses de ureia não afetaram as plantas em seu crescimento (Tabela 1). Acerca dos parâmetros massa fresca da parte aérea e raiz percebe-se tendência de aumento na concentração de 2,5% em relação à testemunha, apontando tendência de queda a partir de 5,0%. É relevante ponderar que a adubação utilizada propiciou uma quantidade de 8,0g de N por metro quadrado, algo em torno de 80 Kg por hectare, dosagem considerada adequada segundo avaliação de Oliveira *et al.*, (2003).

Doses crescentes de N via sulfato de amônio, ao contrário da ureia, reduzem o crescimento das plantas de milho e diminuem a produtividade de grãos no milho safrinha (CALONEGO *et al.*, 2011). Uma dose baixa de N aplicada via foliar com ureia aumenta a produtividade do milho, entretanto os resultados não são conclusivos quanto à recomendação de aplicação de N via pulverização foliar.

Os resultados para adubação foliar prescindem de mais estudos, dada a inconsistência dos resultados obtidos. Segundo Medeiros *et al.*, (2007) em relação à adubação foliar na rúcula, foi constatado que o uso do Fertamin só influenciou na característica número de folhas. Bittencourt *et al.*, (1996) avaliando o efeito de adubação mineral e orgânica em alface, em fertilização no solo e



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

foliar, afirmam que o fertilizante foliar, mesmo como complementação aquele aplicado no solo, não apresentou vantagem.

Para o fator época de coleta (Tabela 1) houve diferença significativa para todos os parâmetros avaliados, demonstrando a intensificação do crescimento da planta, salientando que a coleta dos 36 DAE indica o estágio final da fase vegetativa e, com certeza, a última instância para realização da colheita. Para todos os parâmetros houve uma evolução gradativa.

A altura da planta partiu de um valor médio de 10,51cm, mensurado aos 15 DAE, culminando com 31,88cm aos 36 DAE, representando um incremento de 203,33%, demonstrando que esta é a fase de maior desempenho, apontando também, a necessidade de intensificação do manejo da cultura. Na mesma ocasião o comprimento médio da raiz mediu 6,41cm aos 15 DAE para 10,24cm, estagnando-se aos 29 DAE, revelando um incremento de aproximadamente 70,00%.

Tabela 1 – Altura (H) e comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e Raiz (MFR) do coentro, em função das doses de ureia e épocas de coleta. UFPI, Teresina, PI, (2020)

Fator	Parâmetros			
Doses de Ureia	H (cm)	CR (cm)	MFPA(g)	MFR(g)
Testemunha	21,18 a	9,23 a	1,38 a	0,19 a
2,5 g.Kg ⁻¹ de ureia	21,66 a	9,41 a	1,61 a	0,21 a
5,0 g.Kg ⁻¹ de ureia	21,18 a	9,40 a	1,51 a	0,20 a
7,5 g.Kg ⁻¹ de ureia	19,84 a	8,99 a	1,36 a	0,18 a
10,0 g.Kg ⁻¹ de ureia	19,36 a	8,64 a	1,27 a	0,15 a
12,5 g.Kg ⁻¹ de ureia	19,13 a	8,99 a	1,36 a	0,17 a
Épocas de Coleta (DAE)	H (cm)	CR (cm)	MFPA(g)	MFR(g)
15	10,51 d	6,41 c	0,37 c	0,044 c
22	16,85 c	8,88 b	1,27 b	0,13 b
29	22,33 b	10,24 a	1,96 a	0,29 a
36	31,88 a	10,90 a	2,06 a	0,28 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey (p=0,05). Fonte: Autores

Quanto à massa fresca da parte aérea iniciada com valor médio de 0,37 g aos 15 DAE, elevou-se em mais de 400 % na passagem para 29 DAE, estabilizando-se neste momento, sendo um indicador confiável do adequado ponto de colheita, até porque, a partir dos 36 DAE já se percebem mudanças morfológicas relevantes nas folhas, na chamada diversifolia, assumindo a característica de pentapinatífidas, com acentuada redução da área foliar, conforme descrito por Santos e Alves (1992). Resultados significativos obtidos no cultivo hidropônico nos cultivares Tabocas e Verdão, apontam o ponto de colheita em torno de 32 dias após a semeadura (SOARES *et al.*, 2017).

A massa fresca da raiz seguiu o padrão de crescimento verificado da parte aérea, medindo aos 15 DAE 0,044g, atingindo os 0,28g, representando um incremento de aproximadamente 500%. Os resultados acompanharam observações de Souza *et al.*, (2011) trabalhando com o coentro Verdão no sertão paraibano, nas quais aos 30 DAE as plantas apresentavam altura em torno de 22,7 cm e massa fresca da planta inteira variando entre 1,8 e 2,0 g. Das observações de Daflon *et al.*, (2014) avaliando os efeitos das omissões dos macronutrientes e do boro no crescimento de coentro,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

não foi percebida diferença significativa para a massa de raiz entre os tratamentos com e sem nitrogênio.

Na condução das plantas há uma tendência de elevação na densidade de plantio, até porque o desbaste é uma prática de difícil realização. No cultivo adensado, há uma tendência na redução no número de folhas (SILVA *et al.*, 2016; SOARES *et al.*, 2017; SAMPAIO *et al.*, 2018). Segundo, Almeida *et al.*, (2019), o autossombreamento provoca estiolamento das plantas e, conforme preceitua Taiz *et al.*, (2017) ocorre um maior direcionamento de fotoassimilados para o crescimento da parte aérea, em detrimento da raiz, tentando favorecer a busca por luz.

2. Aplicação do nitrogênio via foliar e no solo

2.1. Alterações nos componentes biométricos

Pelo exame da Tabela 2, os resultados obtidos no segundo ensaio evidenciam que os fatores concentração de ureia ou aplicação de N no solo não afetaram significativamente os parâmetros avaliados. Nesta linha de raciocínio é necessário lembrar o nível ausência de aplicação de N, independente da forma ou da fonte, comportou-se de forma similar aos diferentes níveis dos fatores contemplados.

Tabela 2 – Médias de duas coletas para Altura (H), comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFA), massa fresca da raiz (MFR) do coentro, em função de concentrações de ureia, em aplicação foliar e aplicação de N no solo. UFPI, Teresina, PI, (2020)

Fator	Coletas							
	1ª				2ª			
	Parâmetros							
% Ureia	H	CR	MFA	MFR	H	CR	MFA	MFR
0,0	27,75 a	13,05 a	1,53 a	0,38 a	33,80 a	12,50 a	2,76 a	0,25 a
2,5	27,05 a	12,40 a	1,33 a	0,32 a	34,70 a	11,05 a	2,57 a	0,28 a
5,0	27,35 a	12,40 a	1,43 a	0,29 a	34,55 a	12,30 a	2,76 a	0,31 a
7,5	26,30 a	13,30 a	1,34 a	0,29 a	32,20 a	11,70 a	2,29 a	0,24 a
N Solo	H	CR	MFA	MFR	H	CR	MFA	MFR
8,0	26,52 a	12,22 a	1,45 a	0,34 a	32,47 a	11,27 a	2,42 a	0,27 a
0,0	27,72 a	13,27 a	1,36 a	0,30 a	35,15 a	12,50 a	2,76 a	0,26 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey (p=0,05). Fonte: Autores

Ao mesmo tempo merece lembrar que, mesmo reconhecendo a notória importância do N na formação da massa verde, nas observações de Grangeiro *et al.*, (2011) a ordem decrescente dos nutrientes extraídos foi K, Ca, N, Mg e P. Assim, merece reexame do tipo de substrato como forma de eliminar mais um fator de variação, no caso com substrato estéril, o que implicaria em sequenciar a presente pesquisa. Em alface, Castellane *et al.*, (1986) comparando os efeitos do fornecimento de nitrogênio no solo e via foliar (ureia a 1%), não encontraram diferença significativa quanto à produção total, havendo, contudo, maior eficácia para o fornecimento via foliar. Chidi *et al.*, (2002) trabalhando com aplicação via foliar e no solo com feijoeiro, encontraram respostas sem consistência; atribuíram que as condições de resposta ao nitrogênio estão relacionadas com o solo do local de semeadura



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

(cultura anterior, teor de matéria orgânica, compactação, textura do solo e irrigação) de modo que o histórico da área é de grande importância para a obtenção ou não de resposta. Em área considerada de baixa resposta, a aplicação de nitrogênio via foliar ou no solo não afetou a produtividade do feijoeiro.

Daflon *et al.*, (2014) ao avaliarem os efeitos das omissões dos macronutrientes e do boro no crescimento de coentro, não encontraram diferença significativa para a massa de raiz entre os tratamentos com e sem nitrogênio. Segundo Cerqueira *et al.*, (2016), o coentro caracteriza-se como uma espécie pouco exigente quanto ao solo e nutrientes, podendo-se obter produção razoável com o simples uso de adubos orgânicos. Em milho, a adubação foliar com ureia pode ser uma maneira eficiente para complementar o que é absorvido pelas raízes; no entanto não deve ser utilizada como fonte única de N inorgânico às plantas (DEUNER *et al.*, 2008).

Examinando os parâmetros biométricos nas coletas de 29 e 36 DAE (Tabela 2), foi possível verificar diferenças marcantes para os parâmetros altura e massa fresca da parte aérea quando associados aos momentos de coleta das plantas. A altura aumentou cerca de 25% dos 29 para os 36 DAE e aproximadamente 80% com referência a massa fresca da parte aérea, no mesmo lapso de tempo. Tais resultados não diferem daqueles verificados no primeiro ensaio.

Quanto à profundidade da raiz e massa fresca, ocorre estagnação no crescimento do sistema radicular. A massa fresca da raiz seguiu o padrão de crescimento verificado na parte aérea. Do ponto de vista de rendimento de biomassa fresca, os resultados seguiram o que se encontra na literatura (SOUZA *et al.*, 2011) cujo tempo de colheita se concentra em torno dos 30 DAE, onde as plantas atingem altura entre 22 e 30cm e massa fresca da planta inteira variando entre 1,5 e 2,0 g.

Assim, partindo dos valores obtidos para os parâmetros estudados, particularizando altura e massa fresca da parte aérea, o período de colheita deve situar-se entre 29 e 36 DAE, conforme também verificado por outros autores (PEREIRA *et al.*, 2011), independente, no presente caso, da adubação nitrogenada. As respostas são influenciadas pelas condições de fertilidade mínima do solo (CHIDI *et al.*, 2002).

Observações de Cerqueira *et al.* (2016) apontam dois picos de Taxa de crescimento relativo (TCA), para o coentro, mostrando que todas as doses de N proporcionaram maior velocidade de crescimento nos períodos de 32 – 39 e 46 – 53 dias após a semeadura (DAS). O lapso de tempo de 32 – 39 DAS caracteriza a fase vegetativa e, no limite já se iniciam mudanças morfofisiológicas inerentes ao início do florescimento.

2.2. A sensibilidade à aplicação foliar de nitrogênio

Consta na Tabela 3 os resultados da avaliação da fitotoxicidade nas folhas em função da aplicação de ureia via foliar em dois ensaios e N no solo, onde se observa a ocorrência de sintomas de danos apenas na passagem da concentração de 5,0% para 7,0%, em níveis não detectados estatisticamente, considerados, todavia, de natureza leve.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

No primeiro ensaio o aparecimento de sintomas acentuados somente ocorreu nas maiores concentrações (10,0 e 12,5 %), com registros de clorose e queima verificados em dias subsequentes às aplicações do fertilizante, demonstrando a inviabilidade do uso nessas concentrações, por comprometer a qualidade comercial do produto, sobretudo quanto à aparência e natural indução de senescência foliar. Entretanto, nas outras concentrações (2,5 a 5,0%), os danos não ocorreram ou foram pouco expressivos.

Independentemente da concentração da ureia via foliar utilizada e da aplicação de N no solo, as plantas apresentaram coloração verde intenso, atendendo às exigências do mercado consumidor. Boaretto *et al.*, (1985) não observaram sinais de injúrias em feijoeiro, após 4 dias, em aplicações realizadas pela manhã ou à tarde.

Tabela 3 – Fitotoxicidade em plantas de coentro em função de concentrações de ureia em aplicação foliar e no solo. UFPI, Teresina, PI (2020)

Concentração de ureia (%)	Índices de fitotoxicidade			
	Ensaio I			
	1ª. Aplicação	2ª. Aplicação	3ª. Aplicação	
0,0	1,0	1,0	1,0	
2,5	1,0	1,0	1,0	
5,0	1,0	1,0	1,0	
7,5	2,0	2,0	2,0	
10,0	2,0	3,0	3,0	
12,5	3,0	4,0	4,0	
Concentração de ureia (%)	Ensaio II			
	1ª. Aplicação	2ª. Aplicação	3ª. Aplicação	
	0,0	1,00	1,00	1,00
2,5	1,00	1,00	1,00	
5,0	2,00	2,00	2,00	
7,5	2,00	2,00	2,00	
Dose de N no solo	1ª. Aplicação	2ª. Aplicação	3ª. Aplicação	
	0,00	1,0	1,0	1,0
	8,00	1,0	1,0	1,0

Escala de notas para fitotoxidez: 1- ausência; 2- pouco; 3-moderado; 4- alto; 5- muito alto. Fonte: Autores

Em feijão, a sensibilidade não é função apenas da concentração da ureia, mas, particularmente do horário da aplicação do produto. Mesmo na concentração de 12,0% a fitotoxicidade é minimizada à noite (ALMEIDA *et al.*, 2000); sobretudo, quando aplicado no início da manhã e à noite e fase de florescimento da planta (pré-florescimento e formação de vagens).

CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada em aplicação foliar em diferentes concentrações e/ ou aplicação no solo, não influenciou nas características agrônômicas do coentro. A planta é sensível à aplicação foliar da ureia em concentração superior a 5,0%, provocando danos à folhagem. A colheita deve ser feita em torno dos 30 DAE.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. C.; NETO, H. D. S. L.; DE ALMEIDA GUIMARÃES, M.; SAMPAIO, I. M. G.; DA SILVA, L. S. Desempenho agroeconômico do coentro em diferentes densidades de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 62, 2019.

ALMEIDA, C.; CARVALHO, M. A. C.; ORIVALDO, A.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Ureia em cobertura e via foliar em feijoeiro. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 2, p. 293-298, abr./jun. 2000.

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro irrigado submetido a três níveis de acidez do solo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 785-792. 2004.

BARRETO, C. R.; ZANUZO, M. R.; WOBETO, C.; DA ROSA, C. C. B. Produtividade e Qualidade da Beterraba em Função da Aplicação de Doses e Nitrogênio. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 16, n. 1, p. 145-158, 2013. <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2013.v16i1.52>

BITTENCOURT, M. L. C.; CAPRONI, A. M.; SOUZA, E. A. Efeito da adubação mineral e orgânica sobre características morfológicas e agronômicas em plantas de alface "Brasil 303". **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, maio. 1996. (Resumos).

BOARETTO, A. D.; DAGHLIAN, C.; MURAOKA, T.; CRUZ, A.P. Adubação do feijoeiro: fontes de nitrogênio, concentração da solução e horários de aplicação. **Revista de Agricultura**, v. 60, p. 117-123, 1985.

BOARETTO, A. E.; SANTOS NETO, P.; MURAOKA, T.; OLIVEIRA, M.W.; TRIVELIN, P.C.O. Fertilização foliar de nitrogênio para laranjeira em estágio de formação. **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 56, n. 3, jul. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90161999000300015>.

CALONEGO, J. C. C.; PALMA, H. N.; FOLONI, J. S. S. Adubação nitrogenada foliar com sulfato de amônio e ureia na cultura do milho. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 1, n. 1, p. 34-44, 2012.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SBCS, 2007. 1017 p.

CASTELLANE, P. D.; SILVA, E. J.; MARTINS, E. F. Aplicação de ureia via foliar em alface "Ground Rapids". **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 35, 1986.

CERQUEIRA, F. B.; SANTANA, S. C.; SANTOS, W. F.; FREITAS, G. A.; NUNES, T. V.; SIEBENEICHLER, S. C. Doses de nitrogênio nas respostas morfofisiológicas de coentro (*Coriandrum sativum* L.). **Gi. Sci Technol**, Rio Verde, v. 09, n. 01, p. 15-21, jan/abr. 2016.

CHID, S. N.; SORATTO, R. P.; BENETOLI DA SILVA, T. R. B.; ORIVALDO, A. R. F.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Nitrogênio via foliar e em cobertura em feijoeiro irrigado. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1391-1395, 2002.

DAFLON, D. S. G.; FREITAS, M. S. M.; CARVALHO, A. J. C.; MONNERAT, P. H.; PRINS, C. L. Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes e boro em coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 28-34, 2014.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

DEUNER, S.; NASCIMENTO, R.; FERREIRA, L.S.; BADINELLI, P.G.; KERBER, S. Adubação foliar e via solo de nitrogênio em plantas de milho em fase inicial de desenvolvimento. **Ciênc. agrotec.** Lavras, v. 32, n. 5, p. 1359-1365, set./out. 2008.

FEITOSA, E. O.; CARVALHO, C. M.; SILVA, L. L.; CARVALHO, M. R. G. S.; SOUZA, R. P. F.; GOMES, A. O. Crescimento inicial do feijão de corda preto sob diferentes doses de adubação nitrogenada **Rev. Bras. Agric. Irrigada**, v. 6, n. 4, p. 271-282, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons, **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-12, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.

GRANGEIRO, L. C.; FREITAS, F. C. L.; NEGREIROS, M. Z.; MARROCOS, S. T. P.; LUCENA, R. R. M.; OLIVEIRA, R. A. Crescimento e acúmulo de nutrientes em coentro e rúcula. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.**, Recife, v. 6, n. 1, p.11-16, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2017.07.002>

GUIMARÃES, R. Q. **Avaliação da produção de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em sistemas de aquaponia com tambaqui (*Colossoma macropomum*) Cuvier 1818**. 2022. 62f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais (PPGARAT), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2022.

HARPER, J. E. Uptake of organic nitrogen forms by roots and leaves. In: HAUCK, R. D. (Ed.). Nitrogen in crop production. Wisconsin: **American Society of Agronomy**, p.165-170, 1984.

LIMA, J. S. S. de; NETO, F. B.; NEGREIROS, M. Z. de; FREITAS, K. K. C. de; BARROS JÚNIOR, A. P. Desempenho agroeconômico de coentro em função de espaçamentos e em dois cultivos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 04, p. 407-413, 2007.

MEDEIROS, M. C. L.; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação foliar na cultura da rúcula em diferentes substratos. **Revista Verde**, Mossoró, v. 2, n. 1, p. 85-89, jan./jul. 2007.

OLIVEIRA, A. P.; PAIVA SOBRINHO, S.; BARBOSA, J. K. A.; RAMALHO, C. I.; OLIVEIRA, A. L. P. Rendimento de coentro cultivado com doses crescentes de N. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 81-83, mar. 2003.

PEDROSA, F. S.; NEGREIROS, M. Z.; NOGUEIRA, I. C. C. Aspectos da cultura do coentro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 120, p. 75-78, 1984.

PEREIRA, M. F. S.; LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. G., MOREIRA, J. C.; GUIMARÃES, M. C. D. Desempenho agrônômico de cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.) fertilizado com composto. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 3, p. 235-239, jul./set. 2011.

PINTO, A. A.; CAMARA, F. T.; PINTO, L. A.; TAVARES, M. S.; LIMA, A. I. S. Desenvolvimento e produtividade do coentro em função da adubação nitrogenada. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 5, n. 9, p. 160-168, 2018.

PORTO, M. L. A.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; ALVES, J. C. A.; ARRUDA, J. A. Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos de abobrinha em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 190-195, 2012.

SAMPAIO, I. M. G.; DE ALMEIDA GUIMARÃES, M.; NETO, H. D. S. L.; DE LIMA MAIA, C.; DOS SANTOS VIANA, C.; DE GUSMÃO, S. A. L. Pode o uso de mudas agrupadas e a maior densidade de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

RESPOSTAS DO COENTRO À APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E NO SOLO
Cristóvam Colombo Belfort, Thayse Ferreira Silva, Eulina Barbosa Nery, Francisco Alves de Souza Neto,
Raimundo Tomaz da Costa Filho, Thyago Ribeiro de Lima, Rascius-Endrigho de Alcântara Uchôa Belfort

plântio aumentar a produtividade de jambu?. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 61, 2018.

SANTOS, J. H. R.; ALVES, J. M. A. Biofenologia do coentro. **Acta Botânica Brasílica**, v. 6, n. 1, p. 73-78, 1992.

SCIVITTARO, W. B. S.; OLIVEIRA, R. P.; MORALES, C. F. G.; RADMANN, E. B. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro 'cravo' em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 131-135, 2004.

SCIVITTARO, W. B.; GONÇALVES, D. R. N.; VALE, M. L. C.; RICORDI, V. G. Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia e resposta do arroz irrigado à aplicação de ureia tratada com o inibidor de urease NBPT. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1283-1289, jun. 2010.

SILVA, M. G. da; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, I. de S.; SILVA FILHO, J. A. da. Crescimento e produtividade de coentro hidropônico sob diferentes densidades de semeadura e diâmetros dos canais de cultivo. **Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 2, p. 312-326, 2016.

SOARES, C. S.; SILVA, J. A. da.; SILVA, G. N. da. Produção de coentro em diferentes espaçamentos dos canais de hidropônicos. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 22, 2017. DOI: <https://doi.org/10.12661/pap.2017.001>

SOUSA, V. L. B.; LOPES, K. P.; COSTA, C. C.; PÔRTO, D. R. Q.; SILVA, D. S. O. Tratamento pré germinativo e densidade de semeadura de coentro. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 21-26, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TAVARES, S. W.; DUTRA, L. F.; SARTORETTO, L. C. Efeito do fósforo no desenvolvimento inicial de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, n. 2, p. 103-106, 1995.