

# ACTIVIDADE 2 - Melhoria das Competências no Sector PAM. Guia de produção de PAM

Efeito da densidade de sementeira e da fertilização na  
produção de coentro (*Coriandrum sativum* L.)



## **ACTIVIDADE 2 - Melhoria das Competências no Sector PAM. Guia de produção de PAM**

**Efeito da densidade de sementeira e da fertilização  
na produção de coentro (*Coriandrum sativum* L.)ccc**

**ACRÓNIMO PROJETO**

Coop4PAM

**TITULO DO PROJETO**

Cooperar para crescer no setor das plantas aromáticas e medicinais

**ÁREA DE COOPERAÇÃO:** Extremadura-Centro-Alentejo

**EIXO PRIORITÁRIO:** Crescimento inteligente através da cooperação transfronteiriça para a promoção da Inovação

**OBJETIVO TEMÁTICO:** Reforçar a investigação, o desenvolvimento tecnológico e a inovação

**PROJECT CODE**

0665\_COOP4PAM\_4\_P

**AUTORES:** Póvoa, O.<sup>1,2</sup>; Paulo, M.<sup>2</sup>; Churra, M.<sup>2</sup>; Conceição, L.<sup>2</sup>; Santana, C.<sup>2</sup>; Mondragão-Rodrigues, F.<sup>2,3</sup>; Farinha, N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>VALORIZA – Research Centre for Endogenous Resource Valorization, Polytechnic Institute of Portalegre; e-mail: opovoa@ippportalegre.pt

<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Portalegre, Portalegre, Portugal

<sup>3</sup>MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Évora, Portugal

## ÍNDICE

Executive summary.....	5
1 - Introdução.....	7
2. Material e métodos.....	8
2.1 – Segundo ano de ensaio.....	9
3 – Resultados e discussão.....	9
3.1 – Segundo ano de ensaios.....	12
4 – Conclusões.....	16
5 – Agradecimentos.....	17
6 – Referências bibliográficas.....	18

## FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Talhão de plantas a 20 de julho (esq.). Produção de semente e altura das plantas nas modalidades com 1 e 2 cortes (esq.). Colunas com letras distintas tiveram diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ). 1.º ano de ensaios. ....	11
<b>Figura 2</b> – Emergência das plantas no 1º ano de ensaio (esquerda) e no 2.º ano de ensaio (direita).....	12
<b>Figura 3</b> – Efeito das três densidades de sementeira na emergência e densidade de plantas. Após a primeira monda de controle de infestantes a 23 fevereiro de 2022 (em cima). No final da monda a 9 de março de 2022 (no centro). Corte para obtenção de biomassa vegetativa a 4 de abril de 2022 (em baixo). ....	13
<b>Figura 4</b> – Produção de biomassa vegetativa seca, produção de semente e altura das plantas nas três densidades de sementeira testadas no 2.ª ano de ensaios. ....	15
<b>Figura 5</b> – Produção de biomassa vegetativa seca, produção de semente e altura das plantas nas três modalidades de fertilização testadas no 2.ª ano de ensaios. ....	15
<b>Figura 6</b> - Produção de semente e altura das plantas obtidas com 1 corte e com 3 cortes (2 para biomassa vegetativa e 1 para semente) no 2.º ano de ensaios. ....	16

## QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Resultados da análise efetuada ao solo do ensaio, no INIAV- Pólo de Elvas. 10	
<b>Quadro 2</b> - Biomassa verde e seca, produção de semente e altura da planta no final do ciclo, nas 9 modalidades testadas. Corte 1 - 1 corte para produção de semente (sem valores de biomassa vegetativa); Corte 2 - 2 cortes: 1 para avaliação de biomassa vegetativa e o outro para avaliação de semente. 1.º ano de ensaios. ....	10
<b>Quadro 3</b> - Biomassa verde e seca, produção de semente e altura da planta no final do ciclo, nas 9 modalidades testadas. Corte 1 - 1 corte para produção de semente (sem valores de biomassa vegetativa); Corte 2 - 3 cortes: 2 para avaliação de biomassa vegetativa e o outro para avaliação de semente no 2.º ano de ensaios. ....	14

## Executive summary

O coentro é a Planta Aromática e Medicinal, para consumo em verde, mais cultivada em Portugal. Contudo, os aspetos agronómicos da produção estão pouco estudados, sobretudo em Modo de Produção Biológico (MPB), sendo a fertilização e a densidade de plantas prioritárias. No âmbito do projeto Coop4PAM, o ensaio foi instalado em abril de 2021 no INIAV-Elvas. Realizaram-se 2 repetições, 3 densidades de sementeira (1g/m<sup>2</sup>; 3g/m<sup>2</sup>; 6g/m<sup>2</sup>) e 3 níveis de fertilização azotada (N0; N120, N240), com adubo orgânico. Cada talhão tinha 5m<sup>2</sup> de área. A produção de biomassa vegetativa foi avaliada a 4 de junho em metade do talhão. A produção de semente foi avaliada a 20 de julho (plantas sujeitas a 2 cortes: para biomassa vegetativa e para semente) e nas plantas sujeitas a 1 corte apenas para produção de semente. Foi registada a altura das plantas e o estado fenológico, no corte para semente. O ensaio foi regado com sistema gota-a-gota. A modalidade com maior produção de biomassa vegetativa (276,2g/m<sup>2</sup> de matéria verde e 35,1g/m<sup>2</sup> de matéria seca) foi a densidade mais elevada (6g/m<sup>2</sup>) com a fertilização mais elevada (N240). Contudo não se verificaram diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre densidades de sementeira, nem entre níveis de fertilização, quer para a produção de biomassa vegetativa, quer para a quantidade de semente. No corte para semente, houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para a “altura da planta” entre as modalidades com 2 e 1 cortes. As plantas cortadas para biomassa vegetativa (2 cortes) tiveram altura inferior e fenologia mais atrasada. Vários fatores podem ter contribuído para a não significância dos efeitos testados: encharcamento imediatamente após a sementeira por precipitação excessiva, ataque de formigas (cortam e transportam a semente), competição com infestantes, incluindo cuscuta (parasita), baixa taxa de mineralização do adubo orgânico. O ensaio foi repetido no segundo ano, incluindo as recomendações resultantes do primeiro ano de ensaio; a sementeira foi antecipada para dezembro, o que permitiu minorar os problemas com a formiga e com a *Cuscuta*, mas não foi possível melhorar a eficiência do controle das restantes infestantes. A antecipação da sementeira permitiu aumentar a produção (em média produziu-se 246,1g/m<sup>2</sup> de biomassa vegetativa seca, 199,2g/m<sup>2</sup> de semente), pois foi possível executar 2 cortes de biomassa vegetativa.

**Palavras chave:** medicinal, condimentar, aromática; Alentejo; avaliação-agronómica

## Effect of sowing density and fertilization on coriander production (*Coriandrum sativum* L.)

### Abstract

Coriander is the aromatic and medicinal plant, for consumption in green, most cultivated in Portugal. However, the agronomic aspects of production are poorly studied, especially in Organic Production, with fertilization and plant density being a priority. As part of the COOP4PAM project, the test was installed in April 2021 at INIAV-Elvas. We used 2 replications, 3 seeding densities (1g/m<sup>2</sup>; 3g/m<sup>2</sup>; 6g/m<sup>2</sup>) and 3 levels of nitrogen fertilization (N0; N120, N240) with organic fertilizer. Each plot had an area of 5 m<sup>2</sup>. Vegetative biomass production was evaluated on June 4th in half of the plot. Seed production was evaluated on July 20 in 2 modalities (a) plants subjected to 2 cuts: for vegetative biomass and for seed and b) plants subjected to 1 cut: only for seed production. Plant height and phenological status were recorded. The assay was watered with a drip system. The modality with the highest production of vegetative biomass (276.2 g/m<sup>2</sup> of green matter and 35.1g/m<sup>2</sup> of dry matter) was the highest density (6g/m<sup>2</sup>) with the highest fertilization (N240). But without statistically significant differences (p<0.05) between seeding densities, nor between fertilization levels, either for the production of vegetative or seed biomass. In the cut for seed, there were statistically significant differences (p<0.05) for the “plant height” between the modalities with 2 and 1 cuts. Plants cut for vegetative biomass had lower height and later phenology. Several factors may have contributed to the non-significance of the tested effects: waterlogging immediately after sowing due to excessive precipitation, ant attack (carrying away the seed), competition with weeds, including *Cuscuta* (parasite), low rate of mineralization of organic fertilizer. The test must be repeated, trying to reduce the influence of external factors. The trial was repeated in the second year, including the recommendations resulting from the first year of testing; sowing was brought forward to December, which made it possible to alleviate problems with ants and *Cuscuta*, but it was not possible to improve the control of the remaining weeds. The anticipation of sowing allowed an increase in production (on average 246.1g/m<sup>2</sup> of dry vegetative biomass was produced, 199.2g/m<sup>2</sup> of seed), as it was possible to perform 2 cuts of vegetative biomass.

**Keywords:** medicinal, spice, aromatic; Alentejo; agronomic evaluation

## 1 - Introdução

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma planta herbácea anual da família *Apiaceae*, pertencente ao grupo das plantas aromáticas, medicinais e condimentares (PAMC). A nível mundial é muito usada industrialmente, devido aos seus frutos (“sementes”) fortemente perfumados (Carrubba, 2014). O odor e o sabor dos frutos maduros e das folhas frescas são distintos. Nos frutos predomina o Linalol, enquanto na folha fresca predomina o ácido 2-decenóico (Bhuiyan et al., 2009). Em Portugal é uma cultura tradicional, sendo utilizadas maioritariamente as folhas, para condimentar pratos tradicionais, sobretudo no Alentejo e Algarve (Póvoa et al., 2014).

O coentro é a PAMC com maior área de cultivo, para comercialização em verde, em Portugal, representando mais de 70% da área de cultivo, quando comparada com as 20 espécies seguintes (GPP, 2013). No entanto estão pouco estudados os fatores agronómicos que influenciam a produção da cultura, nomeadamente tendo em vista os agricultores em Modo de Produção Biológico (MPB).

A fertilização azotada é importante para o aumento da produção do coentro. Carrubba (2014) concluiu que a fertilização azotada pode aumentar a produção de semente na ordem dos 10 a 70% relativamente a parcelas não tratadas e que por cada aumento adicional de 10 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante azotado, geralmente a produção de semente aumenta aproximadamente de 20 a 70 kg ha<sup>-1</sup>. Vários autores referem que a melhor produção de coentro ocorre quando a fertilização azotada é de cerca de 20 a 90 kg ha<sup>-1</sup>, nomeadamente Muñoz (2012) e Al-Hatem (2018). Embora a produção de PAM seja feita maioritariamente em MPB, faltam estudos para conhecer o efeito e as múltiplas implicações da fertilização azotada orgânica. Linhares et al. (2015) para testar densidades de sementeira de coentro, realizaram uma adubação orgânica com estrume de bovino curtido na dose única de 20,0 t ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 13 t ha<sup>-1</sup> em base seca, equivalendo a 240 kg de N ha<sup>-1</sup>.

Alves et al. (2005), observaram que, na ausência de fertilização mineral, a produção de semente aumenta com o aumento das doses de adubo orgânico (estrume de bovino) com produção máxima de 3000 kg ha<sup>-1</sup> na dose de 8 kg m<sup>-2</sup> de adubo orgânico. Sugerem que adicionalmente ao efeito nutricional, outros efeitos benéficos podem ser atribuídos à ação do fertilizante orgânico relativamente a características do solo, tais como capacidade de retenção de água, capacidade de troca catiónica e atividade microbiana.

A quantidade de semente necessária por hectare diverge muito segundo os autores. Muñoz (2012) refere 4 a 5 kg/ha, Blanco et al. (2018) e Francisco & Hertwig (1986) aconselham entre 15 a 25 kg/ha. Outros autores referem ainda densidades dependendo da largura das linhas e do povoamento de plantas desejada, podendo ir de 28 a 112 kg/ha (Lopes, 2014).

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da dose de sementeira e do nível de fertilização na produção de biomassa vegetativa e de semente de coentro, quando cultivado em condições semelhantes às do MPB (sendo que a área em que foi efetuado o cultivo, não está certificada em MPB).

## 2. Material e métodos

Integrado no projeto Coop4PAM (Cooperar para crescer no setor das plantas aromáticas e medicinais), o ensaio foi instalado em abril de 2021, numa parcela cedida pelo INIAV-polo de Elvas. De acordo com a análise de solo (quadro 1), a textura de campo é pesada e os teores de fósforo, potássio e magnésio são muito altos. O teor de matéria orgânica no solo (que nos permitiu a avaliação da fertilização azotada), é baixo. O solo pertence à família dos Solos Mediterrâneos Pardos de Quartzodioritos (Pmg).

O terreno foi preparado usando um escarificador de 3,0m de largura de trabalho para rompimento vertical do solo, seguido de uma fresa com 2,0m de largura de trabalho, ambos acoplados a um trator de 74 kW de potência DIN.

O delineamento experimental do ensaio foi efetuado considerando 3 densidades de sementeira (1 g/m<sup>2</sup>; 3 g/m<sup>2</sup>; 6 g/m<sup>2</sup>) e 3 níveis de fertilização azotada (N0; N120, N240), com 2 repetições. Cada talhão tinha a dimensão de 5 m x 1 m (5 m<sup>2</sup>). A sementeira foi efetuada a 6 de abril de 2021.

Dado que o projeto onde está integrado este ensaio, se destina a obter informação útil para os agricultores, para estabelecer a densidade de sementeira foi visitado um produtor local, que produz para o mercado, e que utiliza uma densidade de sementeira de 6 g/m<sup>2</sup>. Foi também consultada a bibliografia (Muñoz, 2012) que refere 4 a 5 kg de semente por ha (0,5 g/m<sup>2</sup>).

Os níveis de fertilização foram estabelecidos com base em Muñoz (2012) que refere 60 a 80 unidades de N aplicadas duas vezes. Dado que o projeto se destina a obter informação para os produtores em MPB, optou-se por utilizar um adubo comercial granulado orgânico permitido em MPB, contendo 6,4% de N. Porque as análises de solo referem níveis muito altos de fósforo e potássio, não foi efetuada fertilização com estes nutrientes. A fertilização azotada foi dividida em 2 doses: uma aplicada antes da sementeira e a outra aplicada após o corte para avaliação da biomassa vegetativa.

Para garantir a homogeneidade da sementeira cada talhão tinha 8 linhas de sementeira (espaçamento entre linhas de 12,5 cm) e a semente foi pesada separadamente para cada linha, considerando que em média 100 sementes de coentro pesam 1 g. Foi utilizada semente comercial, adquirida em Elvas. O ensaio foi regado com um sistema gota-a-gota, com 2 tubos de rega por talhão, com 50 cm de distancia entre os tubos. Os tubos tinham 16 mm de diâmetro, com gotejadores incorporados com um débito de 2,2 l/h, tendo 35 cm de distância entre os gotejadores.

A produção de biomassa vegetativa foi avaliada a 4 de junho de 2021, em metade de cada talhão, quando as plantas estavam no final do estado vegetativo, antes do espigamento. O corte foi manual, com tesoura de poda, a cerca de 5 cm do solo. O transporte das plantas para o laboratório fez-se em sacos de rafia, tendo-se registado em laboratório o peso da biomassa fresca de cada modalidade, separou-se uma subamostra de 400 g e calculou-se o peso da biomassa após secagem em estufa durante 24h, a 100 °C. Dado que estas plantas foram cortadas também para avaliar produção de semente, considera-se terem sido submetidas a 2 cortes.



A produção de semente foi avaliada a 20 de julho de 2021, nas plantas já cortadas em verde (sujeitas a 2 cortes: para biomassa vegetativa e para semente) e nas plantas sujeitas a 1 corte apenas para produção de semente. Nesta data foi medida a altura das plantas, em 3 plantas por cada modalidade, considerando-se a média das 3 medições para apresentação de resultados.

### 2.1 – Segundo ano de ensaio

No segundo ano, utilizou-se a mesma metodologia. A semente utilizada foi a mesma, conservada em frigorífico (ca. 5.°C). Fez-se um ensaio de germinação para aferir a capacidade germinativa (50%), tendo-se feito a compensação da perda germinativa, aumentando a quantidade de semente na instalação do ensaio. A sementeira foi feita a 14 de dezembro de 2021. Fez-se o primeiro corte de biomassa vegetativa a 4 de abril de 2022, um segundo corte a 26 de abril de 2022. Os cortes finais para obtenção de frutos foram feitos de acordo com a maturação dos frutos, a 22 de junho para os talhões que não tinham sido cortados antes para obtenção de biomassa vegetativa e a 6 de julho de 2022 para os talhões que haviam sido cortados anteriormente.

O tratamento estatístico dos dados obtidos (ANOVA; teste Duncan) foi feito com recurso ao programa Statistica (Stat Soft, 2007).

## 3 – Resultados e discussão

No primeiro ano de ensaios, a modalidade com maior produção de biomassa vegetativa (276,2 g/m<sup>2</sup> de matéria verde e 35,1 g/m<sup>2</sup> de matéria seca) foi a densidade mais elevada (6 g/m<sup>2</sup>) com a fertilização mais elevada (N240), embora sem efeito estatisticamente significativo (quadro 2). O valor médio de todas as modalidades foi de 192,8 g/m<sup>2</sup> de biomassa verde e 24 g/m<sup>2</sup> de biomassa seca. A mesma modalidade conduziu à maior produção de semente (227,1 g/m<sup>2</sup>), quando não foi efetuado corte prévio para produção de biomassa vegetativa. O valor médio das 9 modalidades foi de 145 g/m<sup>2</sup> de semente.

Os valores da produção de biomassa são inferiores aos de Muñoz (2012) que refere valores entre 1200 a 1500 kg de folha seca por hectare. Já os valores da produção de semente estão tendencialmente acima dos referidos pelo mesmo autor que são de 1000 a 1500 kg de semente, em algumas situações indo até 2000 kg. No presente ensaio, o valor médio correspondeu a 1450 kg/ha.

Contudo, os fatores em estudo (densidades de sementeira e fertilização), não tiveram efeito estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) quer na produção de biomassa vegetativa, quer na quantidade de semente produzida. No final do ciclo verificaram-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para a “altura da planta” entre as modalidades com 2 cortes e 1 corte: as plantas cortadas para biomassa vegetativa eram mais baixas e estavam mais atrasadas na fenologia (fig. 1).

## COOP4PAM - Cooperar para crescer no setor das plantas aromáticas e medicinais

**Quadro 1** - Resultados da análise efetuada ao solo do ensaio, no INIAV- Pólo de Elvas.

Análise	Resultado	unidades	interpretação
Textura de campo	Pesada		
pH <sub>(H<sub>2</sub>O)</sub>	7,5		Neutro
pH <sub>(KCl)</sub>	7,2		
Condutividade	0,27	mScm <sup>-1</sup>	Não salino
Matéria Orgânica	1,9	%	Baixo
Fosforo extraível	>200	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.kg <sup>-1</sup>	Muito Alto
Potássio extraível	>200	K <sub>2</sub> O mg.kg <sup>-1</sup>	Muito Alto
Cálcio extraível	4420	mg.kg <sup>-1</sup>	
Magnésio extraível	479	mg.kg <sup>-1</sup>	Muito Alto
Boro	1,6	mg.kg <sup>-1</sup>	Alto
Cobre	1,2	mg.kg <sup>-1</sup>	Médio
Ferro	32	mg.kg <sup>-1</sup>	Médio
Manganês	143	mg.kg <sup>-1</sup>	Muito Alto
Zinco	1,7	mg.kg <sup>-1</sup>	Médio

**Quadro 2** - Biomassa verde e seca, produção de semente e altura da planta no final do ciclo, nas 9 modalidades testadas. Corte 1 - 1 corte para produção de semente (sem valores de biomassa vegetativa); Corte 2 - 2 cortes: 1 para avaliação de biomassa vegetativa e o outro para avaliação de semente. 1.º ano de ensaios.

Fertilização azotada	Densidade de sementeira (g/m <sup>2</sup> )	Corte	Biomassa Verde (g/m <sup>2</sup> )	Biomassa Seca (g/m <sup>2</sup> )	Produção de Semente (g/m <sup>2</sup> )	Altura (cm)
N0	1	1	-----	-----	201,8	90,3
		2	224,9	27,3	132,8	74,2
N0	3	1	-----	-----	148,1	86,5
		2	148,5	19,7	163,8	71,2
N0	6	1	-----	-----	61,7	84,8
		2	230,0	27,8	78,1	71,7
N120	1	1	-----	-----	200,6	87,8
		2	159,9	19,5	103,2	71,5
N120	3	1	-----	-----	106,4	86,8
		2	177,4	23,1	189,6	69,5
N120	6	1	-----	-----	220,0	90,7
		2	188,0	23,7	124,4	67,3
N240	1	1	-----	-----	120,7	87,3
		2	162,5	19,1	76,8	67,0
N240	3	1	-----	-----	189,2	87,8
		2	167,9	20,8	68,3	69,7
N240	6	1	-----	-----	227,1	85,0
		2	276,2	35,1	198,3	76,5
Média			192,8	24,0	145,0	79,2

Vários fatores poderão ter contribuído para o efeito não significativo dos fatores testados: dificuldades na emergência devido a encharcamento imediatamente após a sementeira por precipitação excessiva (ocorreram 12 dias de precipitação em abril de 2021, num total de 83 mm), ataque de formigas (transportam a semente depois da sementeira), competição com

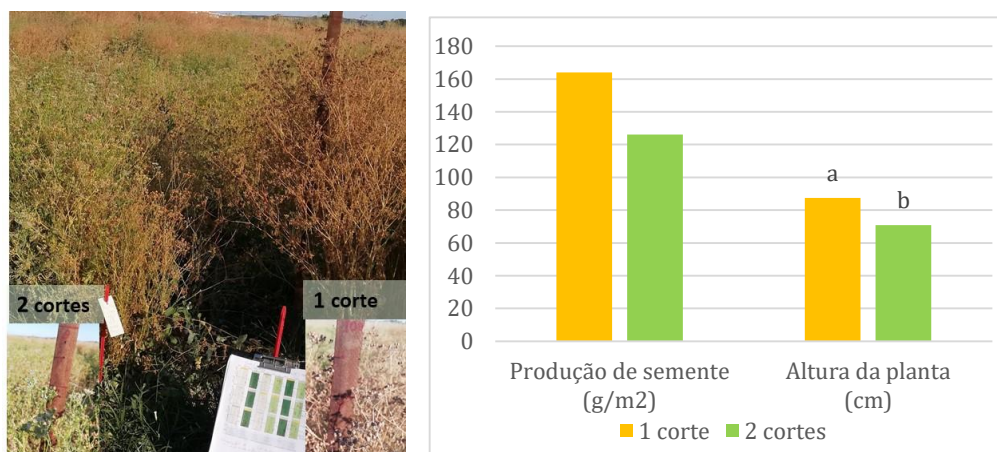
infestantes, incluindo elevado grau de ataque de cuscuta (parasita). A antecipação da data de sementeira para épocas de menor atividade da formiga (entre fim do outono e principio da primavera) poderá ajudar a minorar este problema.

Oliveira et al. (2017) referem que o coentro não suporta geada, valores de precipitação elevados nem solos encharcados.

Carrubba (2014) e Lenardis et al. (2000) referem que a fertilização, sobretudo a azotada, tem efeitos positivos na produção de coentro. O efeito não significativo da adubação azotada neste ensaio pode dever-se à lenta libertação do N por se tratar de um adubo orgânico que necessita ser primeiro mineralizado, sendo que Dias (1997), refere uma taxa de mineralização do azoto orgânico de 2 a 3%. Esta limitação da lenta libertação do N orgânico foi também referida por Carrubba (2014) e Rodrigues & Arrobas (2016). Estes últimos autores referem que nem sempre é possível obter vantagens do uso destes fertilizantes de libertação lenta em condições reais de campo, concluindo que o uso destes fertilizantes devia ser avaliado quanto ao mecanismo de restrição dos nutrientes, ciclo biológico das plantas e às variáveis ambientais locais.

Considerando a bibliografia consultada (Linhares et al., 2015), recomenda-se o uso de maiores quantidades de adubo orgânico, 20,0 t ha<sup>-1</sup>, equivalente a 240 kg de N ha<sup>-1</sup>, em dose única.

As doses de sementeiras testadas não foram eficazes no controle de infestantes. Recomenda-se o uso de maiores doses de sementeira e o recurso a solarização ou outro método de controle de infestantes permitido pelo MPB. O controle manual não foi eficaz, nem será exequível no campo do agricultor. A sementeira tardia na primavera (em abril) pode ter dificultado a capacidade competitiva do coentro sobretudo com grama, chicória e cuscuta.



**Figura 1** - Talhão de plantas a 20 de julho (esq.). Produção de semente e altura das plantas nas modalidades com 1 e 2 cortes (esq.). Colunas com letras distintas tiveram diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ). 1.º ano de ensaios.

### 3.1 – Segundo ano de ensaios

Os ensaios foram repetidos no segundo ano, incluindo as recomendações resultantes do primeiro ano de ensaios.

A antecipação da data de sementeira para dezembro de 2021 permitiu minorar os problemas de roubo de sementes de formiga na instalação do ensaio, contribuindo para uma maior uniformidade de emergência (fig. 2 e fig. 3).

Uma vez que houve antecipação do período de desenvolvimento vegetativo, as plantas não foram tão atacadas pela *Cuscuta*, a *Cuscuta* só foi um problema considerável nos talhões que foram cortados para obtenção de biomassa vegetativa, pois o recrescimento de folhas e caules tenros tornaram as plantas mais suscetíveis ao seu ataque.

O controle de infestantes, tal como no 1.º ano de ensaio foi feito manualmente, com gasto enorme de tempo e mão-de-obra, pelo que consideramos que este método não foi eficaz, nem será exequível no campo do agricultor.



**Figura 2** – Emergência das plantas no 1º ano de ensaio (esquerda) e no 2.º ano de ensaio (direita).

A antecipação da sementeira permitiu aumentar a produção, pois foi possível executar 2 cortes de biomassa vegetativa (quadro 2 e quadro 3). Houve um aumento considerável de produção de biomassa vegetativa (em média produziu-se 246,1 g/m<sup>2</sup>) e 199,2 g/m<sup>2</sup> de semente.

Relativamente às modalidades de fertilização e às densidades de semente testadas (Figuras 4 a 6), mantiveram-se as tendências do primeiro ano de ensaios, pois houve maior produção de biomassa vegetativa com a modalidade de fertilização com mais azoto, assim como com maior densidade de sementeira, mas sem diferenças estatísticas das restantes modalidades testadas.

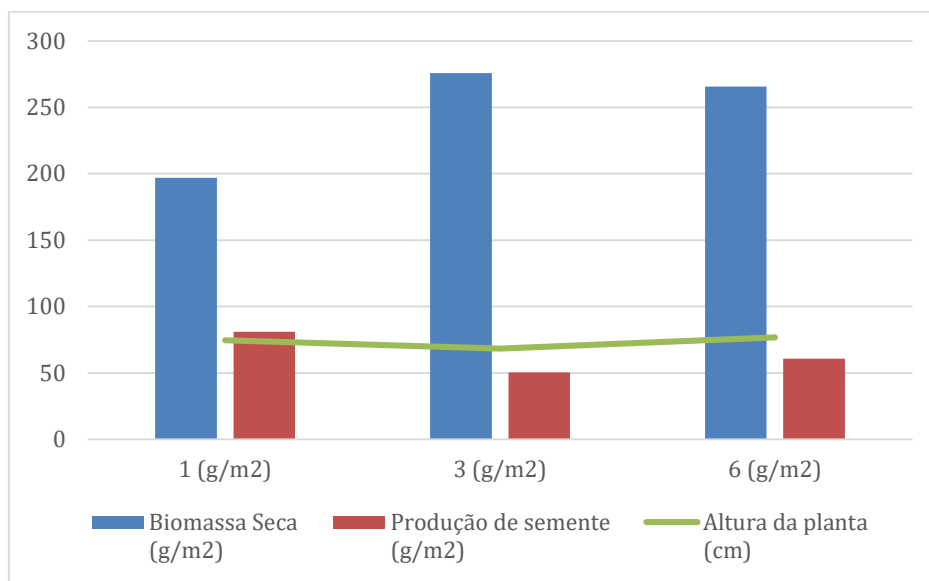


**Figura 3** – Efeito das três densidades de sementeira na emergência e densidade de plantas. Após a primeira monda de controle de infestantes a 23 fevereiro de 2022 (em cima). No final da monda a 9 de março de 2022 (no centro). Corte para obtenção de biomassa vegetativa a 4 de abril de 2022 (em baixo).

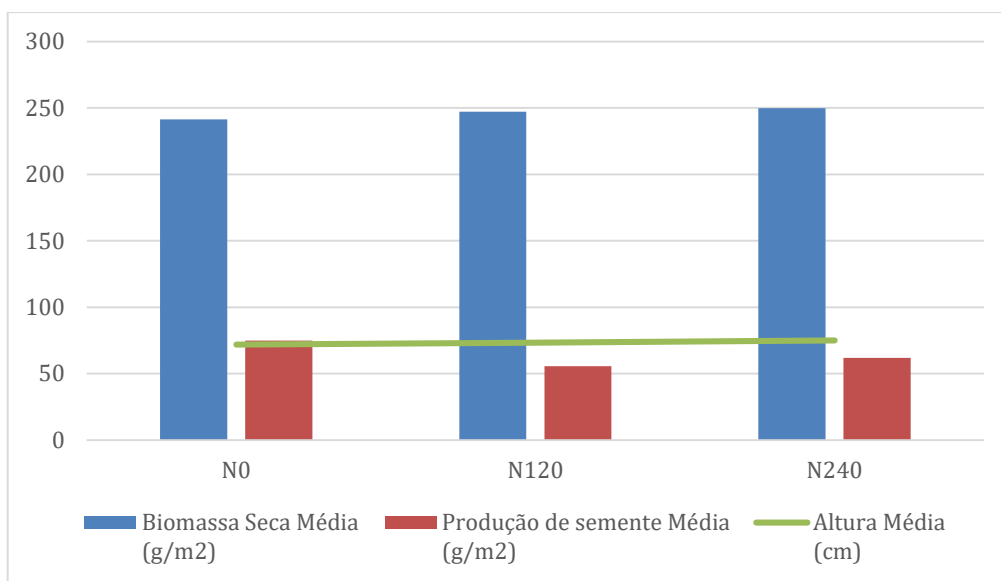
## COOP4PAM - Cooperar para crescer no setor das plantas aromáticas e medicinais

**Quadro 3** - Biomassa verde e seca, produção de semente e altura da planta no final do ciclo, nas 9 modalidades testadas. Corte 1 - 1 corte para produção de semente (sem valores de biomassa vegetativa); Corte 2 - 3 cortes: 2 para avaliação de biomassa vegetativa e o outro para avaliação de semente no 2.º ano de ensaios.

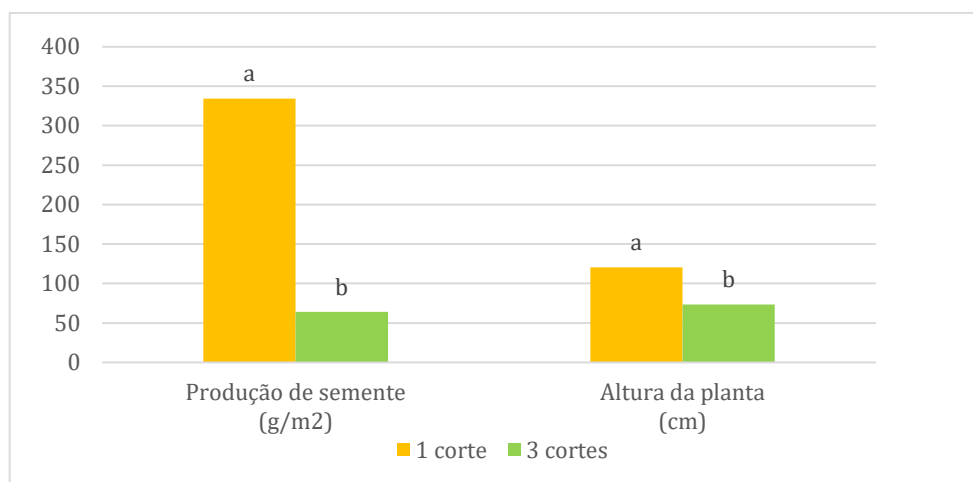
Fertilização azotada	Densidade de semente (g/m <sup>2</sup> )	Corte (n.º)	Corte 1		Corte 1		Total 2 cortes		Produção de Semente (g/m <sup>2</sup> )	Altura (cm)
			BV (g/m <sup>2</sup> )	BS (g/m <sup>2</sup> )	BV (g/m <sup>2</sup> )	BS (g/m <sup>2</sup> )	BV (g/m <sup>2</sup> )	BS (g/m <sup>2</sup> )		
N0	1	1							357,2	125,5
		3	460,5	73,5	824,2	99,1	1284,7	172,5	95,1	73,5
N0	3	1							295,3	116,7
		3	959,8	144,3	862,0	101,9	1821,8	246,2	52,3	69,2
N0	6	1							346,6	113,0
		3	1481,0	192,8	1054,8	113,0	2535,8	305,7	77,1	72,8
N120	1	1							263,1	126,3
		3	765,9	120,2	921,3	107,5	1687,2	227,7	79,7	74,2
N120	3	1							302,7	122,7
		3	1046,2	147,1	945,0	109,2	1991,2	256,3	44,5	68,3
N120	6	1							356,8	119,5
		3	1135,7	145,5	1020,7	112,0	2156,4	257,5	42,5	77,2
N240	1	1							366,2	126,5
		3	572,8	86,2	941,7	104,8	1514,5	191,0	68,7	76,3
N240	3	1							376,2	118,8
		3	1349,5	185,0	1224,7	139,9	2574,1	324,9	54,1	67,7
N240	6	1							345,3	116,2
		3	985,9	137,2	897,0	96,2	1883,0	233,4	62,8	80,7
<b>Média</b>			<b>973,0</b>	<b>136,9</b>	<b>965,7</b>	<b>109,3</b>	<b>1938,7</b>	<b>246,1</b>	<b>199,2</b>	<b>96,9</b>



**Figura 4** – Produção de biomassa vegetativa seca, produção de semente e altura das plantas nas três densidades de sementeira testadas no 2.ª ano de ensaios.



**Figura 5** – Produção de biomassa vegetativa seca, produção de semente e altura das plantas nas três modalidades de fertilização testadas no 2.ª ano de ensaios.



**Figura 6** - Produção de semente e altura das plantas obtidas com 1 corte e com 3 cortes (2 para biomassa vegetativa e 1 para semente) no 2.º ano de ensaios.

## 4 – Conclusões

No primeiro ano de ensaios, a densidade de sementeira mais elevada (6 g/m<sup>2</sup>), combinada com o nível de fertilizante mais elevado (N240), conduziram à maior produção de biomassa vegetativa (276,2 g/m<sup>2</sup> de matéria verde e 35,1 g/m<sup>2</sup> de matéria seca), bem como à maior produção de semente (227,1 g/m<sup>2</sup>) de coentro. Contudo o efeito destes fatores em estudo, não foi estatisticamente significativo.

O ensaio foi repetido no segundo ano, incluindo as recomendações resultantes do primeiro ano de ensaio; a sementeira foi antecipada para dezembro, o que permitiu minorar os problemas com a formiga na instalação do ensaio e com a *Cuscuta*, mas não foi possível melhorar a eficiência do controle das restantes infestantes. A antecipação da sementeira permitiu aumentar a produção de biomassa vegetativa, pois foi possível executar 2 cortes. A produção de semente também aumentou com a antecipação da data de sementeira, em média produziu-se 246,1 g/m<sup>2</sup> de biomassa vegetativa seca e 199,2 g/m<sup>2</sup> de semente. No entanto, não houve diferenças estatísticas nas produções obtidas relativas às 3 modalidades de densidade de sementeira e de fertilização testadas.

O efeito não significativo da adubação azotada nestes ensaios pode dever-se à lenta libertação do N por se tratar de um adubo orgânico que necessita ser primeiro mineralizado, sendo que a taxa de mineralização é baixa (2 a 3%) pelo que a cultura terá pouco N à sua disposição atendendo ao curto ciclo cultural, a não ser que se apliquem doses muito elevadas. A aplicação de adubo orgânico será também benéfica pelos efeitos adicionais e múltiplos do aumento da matéria orgânica do solo: melhoria da microbiologia do solo, aumento da capacidade de retenção de água, melhoria da estrutura do solo, aumento da capacidade de troca catiónica, etc.

Outros fatores podem ter contribuído para a não significância dos fatores testados, como o encharcamento, imediatamente após a sementeira, por precipitação excessiva, ataque de formigas e a competição com infestantes, incluindo cuscuta que parasita as plantas de coentro.

As doses de sementeiras testadas não foram eficazes no controle de infestantes. Dadas as restrições na aplicação de herbicidas em MPB, recomenda-se o uso de maiores doses de



sementeira e o recurso a solarização ou outro método de controle de infestantes permitido pelo MPB. O controle manual não foi eficaz, nem será exequível no campo do agricultor.

Os resultados do primeiro ano de ensaios foram publicados:

- Póvoa, O.; Paulo, M.; Conceição, L.; Santana, C.; Mondragão-Rodrigues, F.; Farinha, N. (2022). Efeito da densidade de sementeira e da fertilização na produção de coentro (*Coriandrum sativum* L.). Atas Portuguesas de Horticultura, nº 37. Associação Portuguesa de Horticultura (APH). Lisboa. 85-92.
- Santana, C.; Paulo, M.; Farinha, N.; Póvoa, O. (2022). Inventário fitossanitário de plantas em ensaios de coentros (*Coriandrum sativum*) e orégãos (*Origanum vulgare* subsp. *virens*). Atas Portuguesas de Horticultura, nº 37. Associação Portuguesa de Horticultura (APH). Lisboa. 101-108.

## 5 – Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do projeto Coop4PAM (Cooperar para crescer no setor de plantas aromáticas e medicinais) - PO Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020; ao INIAV-Elvas pela cedência do terreno e demais facilidades de uso do espaço; ao produtor de Elvas, Sr. Velhinho e à empresa Be Aromatic que cedeu informação sobre densidade de sementeira; aos alunos que colaboraram neste trabalho.

## 6 – Referências bibliográficas

- Al-Hatem, G.Y.Q., 2018. Effect of Nitrogenic Fertilizer and Seaweed Extract (Fitoalg) in some Green Growth and Total Yield on the Plant Coriander, *Coriandrum sativum* L. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*;18(4), 72-82.
- Alves, E.U., Oliveira, A.P.D., Bruno, R.D.L.A., Sader, R. & Alves, A.U., 2005. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. *Revista Brasileira de Sementes*, 27, 132-137.
- Bhuiyan, M.N.I., Begum, J. & Sultana, M., 2009. Chemical composition of leaf and seed essential oil of *Coriandrum sativum* L. from Bangladesh. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, 4(2), 150-153.
- Blanco, M.C.S.G., Sousa, M.M.S. Bovi, O. & Maia, N.B., 2018. Cultivo de plantas aromáticas e medicinais. 2 ed. revisada e atualizada. Campinas, CATI, 2018. 72p. (Boletim Técnico 247).
- Carrubba, A., 2014. Organic and chemical N fertilization on coriander (*Coriandrum sativum* L.) in a Mediterranean environment. *Industrial Crops and Products*, 57, 174-187.
- Dias, A., 2005. Densidade de sementeira de coentro. [www.alipioidias.pt/v2/index.htm](http://www.alipioidias.pt/v2/index.htm).
- Dias, J.S., 1997. Código de boas práticas agrícolas. Laboratório Químico-Agrícola Rebelo da Silva, Lisboa, 55.
- Francisco, I. & Hertwig, V, 1986. Plantas aromáticas e medicinais. Icone. S. Paulo.
- GPP (Gabinete de Planeamento e Políticas) 2013. As Plantas Aromáticas, Medicinais e Condimentares, Portugal Continental 2012.
- [www.gpp.pt/images/GPP/O\\_que\\_disponibilizamos/Publicacoes/Estudo\\_PAM\\_final.pdf](http://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/Estudo_PAM_final.pdf).
- Lenardis, A., Fuente, E.D.L., Gil, A. & Tubía, A., 2000. Response of coriander (*Coriandrum sativum* L.) to nitrogen availability. *Journal of herbs, spices & medicinal plants*, 7(4), 47-58.
- Linhares, P.C.F., Pereira, M.F.S., Moreira, J.C., Paiva, A.C.C., Assis, J.P. & Sousa, R.P., 2015. Rendimento do coentro (*Coriandrum sativum* L) adubado com esterco bovino em diferentes doses e tempos de incorporação no solo. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 17, 462-467.
- Lopes, E.M.D.C.T., 2014. Colheita, caracterização e avaliação de germoplasma de coentro (*Coriandrum sativum* L.) do Alentejo. Dissertação de Mestrado. IPP. Elvas.
- Muñoz, F., 2012. Plantas Medicinales y Aromaticas – estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi-Prensa. 365p.
- Oliveira, R., Lemes, E. & Silva, J., 2017. Produção de coentro em cultivo protegido. Campo e negócios on line. [revistacampoenegocios.com.br/producao-de-coentro-em-cultivo-protegido/](http://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-coentro-em-cultivo-protegido/).
- Póvoa, O., Farinha, N., Lopes, E., Mendes, J.P. & Pereira, L.S., 2014. Coentros do Alentejo – Conservação do conhecimento tradicional e dos recursos genéticos. Projeto

## COOP4PAM - Cooperar para crescer no setor das plantas aromáticas e medicinais

PRODER 18660, sub-acção 2231: «Colheita, conservação e valorização de germoplasma de poejo e contros no Alentejo». ISBN 978-989-8806-00-0

Póvoa, O.L.V., Farinha, N. M., Pereira, C. & Farinho, S., 2017. Avaliação agronómica de acessos portugueses de coentro tendo a cultivar brasileira Santo como testemunha. I Congresso Luso-Brasileiro de Horticultura (I CLBHort), Lisboa, Portugal, pp.367-374.

Rodrigues, M.A. & Arrobas, M., 2016. Estudos com adubos de libertação lenta, libertação controlada e fertilizantes estabilizados. 2º Simpósio Nacional de Fertilização e Ambiente: novos fertilizantes, novas tecnologias, 16-16.

StatSoft inc. 2007. Statistica (data analysis software system), version 8.0, [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).