

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA FAVA DE INDÚSTRIA (*Vicia faba* L.) NAS CONDIÇÕES DO VALE DO TEJO

DEVELOPMENT EVALUATION OF PROCESSING FABA BEAN (*Vicia faba* L.) ON TAGUS VALLEY

Artur Amaral

Escola Superior Agrária de Santarém, Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém, Centro de Investigação em Qualidade de Vida, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

artur.amaral@esa.ipsantarem.pt

Diogo Carvalho

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

draposa@outlookl.pt

RESUMO

A faveira, no sistema de produção do Vale do Tejo, é uma cultura intercalar, instalada no período do inverno, antecedendo a cultura principal de primavera-verão e destina-se à indústria de congelação. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento e os componentes do rendimento da variedade Listra, em duas parcelas, localizadas no Vale do Tejo, em solo de aluvião. As parcelas experimentais foram instaladas em condições normais de cultivo, a 6 de dezembro e a 4 de janeiro. Observaram-se e registaram-se as fases de desenvolvimento, a população produtiva, o número de caules, de vagens e grãos por m². A produção de biomassa não influenciou a produtividade. O ciclo cultural foi marcado por condições meteorológicas adversas, o que potenciou o aparecimento de doenças que condicionaram a biomassa foliar da planta. As plantas do campo semeado a 4 de janeiro apresentaram um menor ciclo cultural, com menores períodos das fases de desenvolvimento, mas com maior produtividade e maior índice de colheita.

Palavras-chave: *Vicia faba* L., desenvolvimento, crescimento, somatório temperaturas, produtividade.

ABSTRACT

The faba bean, in the production system of the Tagus Valley, is an intercalary crop, installed in the winter period, preceding the main spring-summer crop and is destined for the processing food. The objective of this work was to evaluate the development and components of the yield of the Listra variety, in two plots, located in the Tagus Valley fluviosoil. Experimental plots were installed under normal growing conditions on 6 december (171 DAS) and 4 january (140 DAS). It was observed and recorded the development stages, productive plants population, and numbers of stems, pods

and grains per m². Biomass production did not influence the yield of grain. The crop season was marked by adverse weather conditions, which potentiated the appearance of diseases, conditioned the leaf biomass. The plants that have sown at 4 January presented a short crop duration, with smaller periods of the development phases, but higher yield and harvest index.

Keywords: *Vicia faba* L., development, growth, thermal time, yield.

1 INTRODUÇÃO

Na região do Vale do Tejo o sistema de produção é caracterizado por um predomínio de culturas de regadio, instaladas no início da primavera, destacando-se, entre elas, o tomate de indústria e o milho. O recurso às culturas intercalares, como é o caso da fava para a indústria de congelação, contribui para uma maior sustentabilidade deste sistema, através da maior biodiversidade cultural, recuperação e imobilização de nutrientes do precedente cultural, fixação e incorporação do azoto atmosférico, melhor combate das infestantes, atenuação da incidência de doenças e pragas. As parcelas cultivadas com fava constituem um importante repositório de insetos auxiliares (Jensen et al., 2010; Kopke, U. & Nemecek, T., 2010). A faveira é uma cultura que estimula os insetos polinizadores, tão importantes nos sistemas agrícolas (Veloso, M. M., Mateus, C., Suso, M.J., 2016). Em Portugal, são relativamente escassos os estudos sobre as vantagens agronómicas dos precedentes culturais, especialmente, nos sistemas de produção arvense de regadio do Vale do Tejo (Amaral, 2018) o ponto de vista económico, e na vertente de cultura hortoiustrial, é uma importante matéria-prima para a indústria de congelação, sendo os produtos resultantes de maior valor acrescentado e, em grande parte, exportados para mercados internacionais, contribuindo para o equilíbrio da balança alimentar portuguesa.

A faveira é uma cultura anual que, em Portugal, é produzida um pouco por todo o país; contudo, é na região do Vale do Tejo que se concentra a maior produção para a indústria de congelados.

A duração das fases de desenvolvimento é influenciada, principalmente, pelo genótipo, temperatura e fotoperíodo. Segundo Lannucci, Terribile e Martiniello (2008) a duração do tempo da floração é uma característica da temperatura base (T_b). A taxa de progresso da floração é definida pelo inverso do tempo da sementeira até ao início da floração (IF) e à plena floração (PF) e estão relacionadas com a temperatura média diária e o fotoperíodo médio.

Stützel (1995) avaliou um modelo de desenvolvimento e crescimento para a faveira, em resposta a diversas datas da sementeira. Este modelo foi validado comparando os dados simulados com os dados obtidos experimentalmente. O modelo estimou adequadamente o índice de área foliar e matéria seca (MS) dos frutos, até ao início de junho. Posteriormente, a produção de MS foliar foi superestimada, devido ao efeito de fatores bióticos (afídios, vírus e fungos). As pragas aceleram a senescência das folhas. Simulações sistemáticas de datas de sementeira revelaram que as reduções de rendimento, observados em sementeiras tardias, foram provocadas, provavelmente, devido a pragas, quando a duração térmica é constante durante a fase reprodutiva. Se a duração térmica da fase reprodutiva for diminuída, no caso de uma sementeira tardia e mesmo sem pragas, os rendimentos em grão são menores.

Costa, Dennett, Ratnaweera e Nyalemegbe (1997) num ensaio realizado em Inglaterra, referem que a escassez de água é identificada como uma das principais restrições ao aumento de produção da faveira. No entanto, o excesso de água, nomeadamente a que resulta da precipitação, pode causar um crescimento vegetativo excessivo e indeterminado na faveira, criando, ainda em muitas situações, condições para o desenvolvimento de doenças e pragas.

De acordo com Amaral (2018) para uma população produtiva média de 13 plantas/m² da variedade Albina, alcançaram-se, em média, 58 ramificações/m², 186 vagens/m² e 650 grãos/m². O número médio de ramificações por planta foi 4,5 e o número de grãos por vagem de 3,5. O peso seco total da parte aérea da planta foi, no final do ciclo cultural, de 713 g/m² e o índice de colheita de 24,8%. O teor médio da matéria seca do grão alcançada foi de 24,1%.

Neste trabalho, pretendeu-se avaliar e reunir um conjunto de dados biométricos com o objetivo de quantificar as vantagens agronómicas da cultura da faveira, da variedade "Listra", para a indústria, como precedente cultural da cultura do tomate-de-indústria e/ou milho. O trabalho procura, ainda,

a quantificação de um conjunto de parâmetros tendo em vista a validação de um modelo de simulação do desenvolvimento e crescimento da faveira, para indústria e para a região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização

A parte experimental deste trabalho decorreu em Vila-Chã-de-Ourique, concelho do Cartaxo, região do Vale do Tejo (Figura 1).

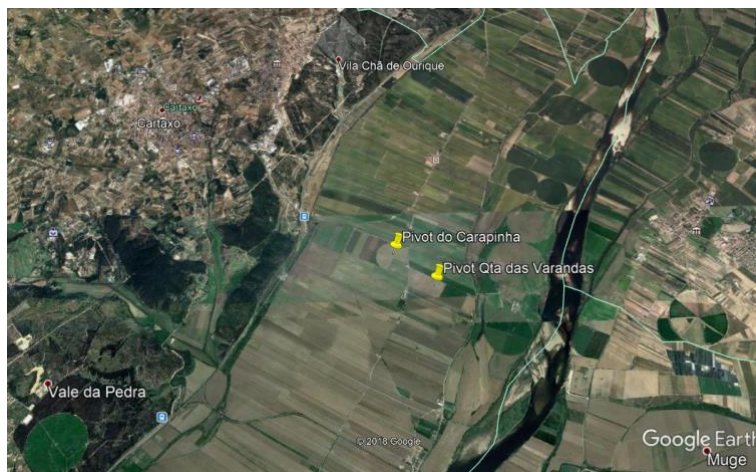


Figura 1 - Localização dos campos experimentais do "Pivot da Carapinha" (PC) e do "Pivot da Quinta das Varandas" (PQV).

O primeiro campo, "Pivot da Carapinha" (PC), totaliza uma superfície de 14,6 ha (Lat. 39° 8' 14,13" N; Long. 8°44'30,44" W). O precedente cultural no ano de 2014 foi o milho, nos anos de 2015, 2016 e 2017 foi o tomate de indústria. No ano de 2018 prevê-se instalar, novamente, o tomate de indústria, como precedente da faveira. O segundo campo, "Pivot da Quinta das Varandas" (PQV), totaliza uma superfície de aproximadamente 12 ha (Lat. 39° 7' 56,68" N; Long. 8°44'9,84" W). O precedente cultural em 2016 e 2017 foi o milho. Nos anos de 2017 e 2018, após a fava para indústria, foi instalada a cultura do milho.

2.2 Solo

Ambos os campos foram instalados num solo pertencente à unidade pedológica dos Fluviossolos éutricos (Iuss Working Group WRB, 2006).

O campo PC apresenta um pH de 8,3 (pouco alcalino), um teor de matéria orgânica de 1,3 % (baixo), 269 mg/kg de P_2O_5 (muito alto), 123 mg/kg de K_2O (alto) e 0,5 % de calcário total (não calcário). Este solo apresenta as seguintes bases de troca: Ca^{++} – 15,57 me/100 g; Mg^{++} – 1,66 me/100 g; K^+ - 0,19 me/100 g; Na^+ - 1,28 me/100 g; Acidez titulável - 0 me/100 g; soma de bases de troca – 18,7 me/100 g; CTC – 18,7 me/100 g. O solo, de textura franco-arenosa contém 75,2 % de areia, 12,3 % de limo e 12,6 % de argila.

O segundo campo, PQV, apresenta um pH de 7,9 (pouco alcalino) com um teor de matéria orgânica de 1,2 % (baixo), 371 mg/kg de P_2O_5 (muito alto), 78 mg/kg de K_2O e 0,5 % de calcário total (não calcário). Os valores da análise textural são idênticos aos apresentados para o campo PC. O solo desta parcela apresenta as seguintes bases de troca: Ca^{++} – 11,13 me/100 g; Mg^{++} – 0,84 me/100 g; K^+ - 0,19 me/100 g; Na^+ - 0,16 me/100 g; Acidez titulável - 0 me/100 g; soma de bases de troca – 12,33 me/100 g; CTC- 12,33 me/100g.

2.3 Caracterização do clima e condições meteorológicas do ano

O clima da região de Santarém é temperado, do tipo C, de acordo com a classificação de Koppen, verificando-se o subtipo Csa, isto é, clima temperado com verão quente e seco (IPMA, 2018).

Na Figura 2 apresenta-se a evolução das médias da temperatura média (Tmed.), mínima (Tmin.) e máxima (Tmax.) mensais para o período de 1981 a 2010, valores normais, e para a estação de crescimento. Pela sua observação podemos concluir que os valores da temperatura mais baixa (mínima) ocorrem nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, alcançando-se no mês de janeiro o valor médio de 5,8 °C da Tmin. Observa-se que os valores do mês de março, em relação à média da temperatura máxima e média, se situaram bastante abaixo dos valores normais. A partir do mês de maio, os valores médios da Tmédia situam-se acima dos 15°C e a Tmáx. alcança os 24 °C, ultrapassando este valor nos meses seguintes.

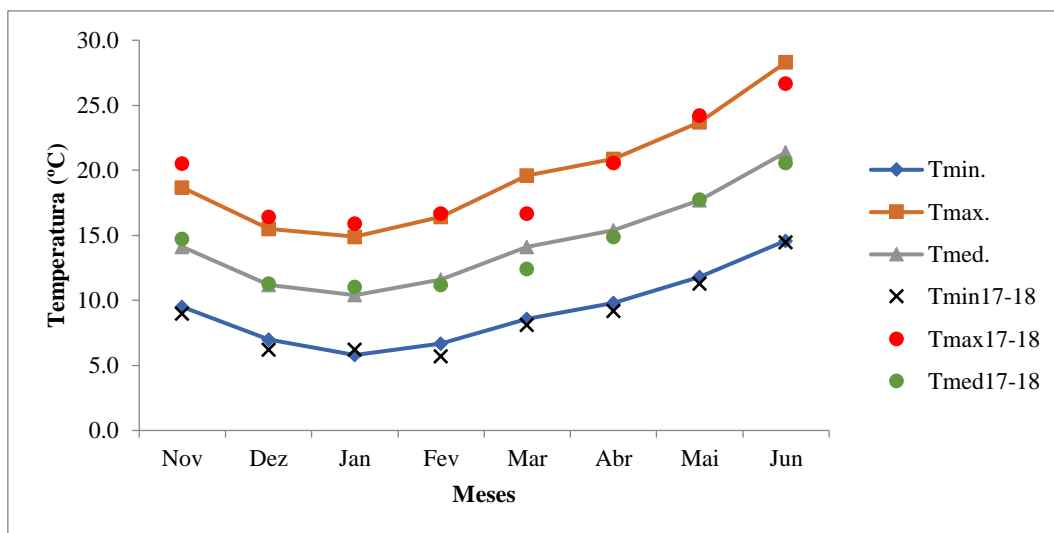


Figura 2- Valores médios mensais da Tmin, Tmed e Tmax referentes aos meses de crescimento 2017 e 2018 (pontos) e os valores normais dos anos de 1981 a 2010 (linhas) (Fonte:IPMA, 2018).

De novembro, de 2017, até fevereiro, de 2018, a precipitação mensal acumulada em Santarém, comparativamente à média dos últimos 30 anos, foi inferior (Figura 3). Em março, abril e junho de 2018, a precipitação foi superior aos valores normais. Este aumento significativo da precipitação veio prejudicar o desenvolvimento normal da planta, favorecendo o aparecimento de doenças (especialmente da mancha do chocolate – *Botrytis fabae* L.).

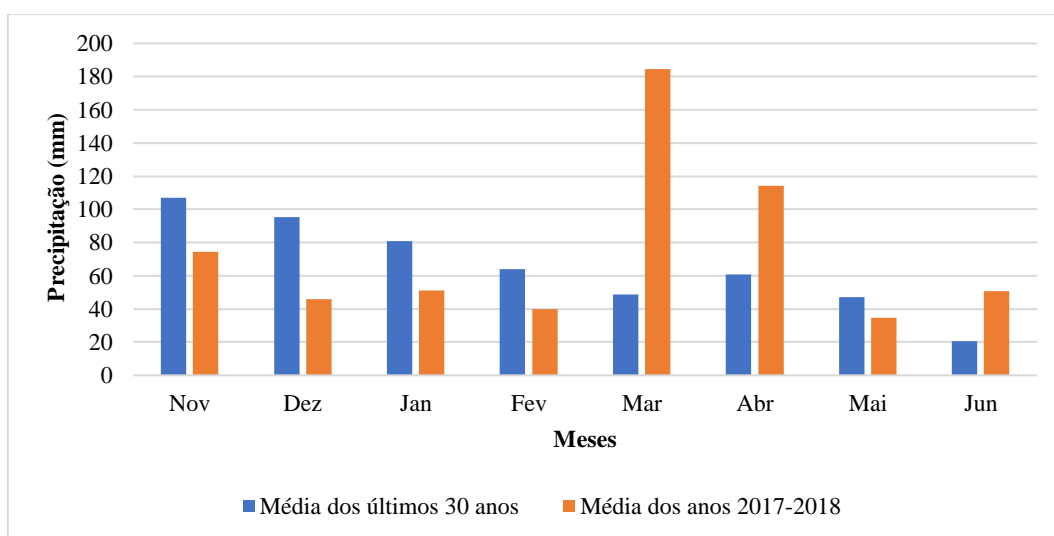


Figura 3 – Valores médios de precipitação mensal acumulada, em Santarém, últimos 30 anos e do ano de novembro de 2017 e junho de 2018, até ao momento (IPMA, 2018).

2.4 Dispositivo experimental

O dispositivo experimental na parcela PC foi instalado no dia 6 de dezembro de 2017, logo após a sementeira do campo e consistiu na marcação aleatória de 4 parcelas de 30 m² (10 m x 3 m²) perfazendo uma área total útil de 120 m². Foram efetuadas colheitas aleatórias de 8 plantas de 14 em 14 dias para acompanhar as fases de desenvolvimento, avaliação da MS por planta, estimar a produtividade (kg/ha) e avaliar os componentes de rendimento: número de plantas, número de ramificações, número de vagens, número de grãos/m² e peso de mil grãos (PMG).

No dia 4 de janeiro de 2018 foi montado um dispositivo experimental semelhante em PQV.

Foram determinadas as médias e os intervalos de confiança, para um grau de confiança de 95 % recorrendo ao programa Excel.

No laboratório da Escola Superior Agrária de Santarém procedeu-se à determinação do peso verde (PV) das folhas, caules e raízes, com auxílio de uma balança de precisão. Posteriormente, o material vegetal foi colocado em caixas de alumínio e estas foram colocadas a secar numa estufa ventilada, até atingir peso constante, à temperatura de 65 °C. Foi determinado, deste modo, a matéria seca de cada componente da planta.

Depois de misturado, foi retirada uma sub-amostra compósita do material seco, do conjunto das oito plantas, para determinação dos teores de nutrientes (N, P, K, Mg e Ca).

2.5 Instalação dos campos experimentais

A preparação do solo para a instalação dos campos seguiu um itinerário muito semelhante nos dois campos, consistindo numa gradagem inicial, lavoura e nivelamento do solo com um chisel ligeiro, finalizando com a passagem de uma rototerra.

A sementeira foi realizada recorrendo a um semeador pneumático monogrão, nos dia 6 de dezembro em PC e 4 de janeiro em PQV. Foi aplicado na linha de sementeira 70 kg/ha de um adubo ternário “Nitrofoska 20-05-10” em ambos os campos. A variedade utilizada foi a “Listra”.

No mesmo dia da sementeira foi aplicado um herbicida de pré-emergência, contendo 455g/L de pendimetalina (sa) na dose de 1,5L/ha, tanto em PC como em PQV.

No combate de doenças e pragas foram efetuados três tratamentos com fungicidas (difenoconazol - 0,5 L/ha; dimetamorfe + mancozebe - 2,5 kg/ha) e inseticida (lambda-cialotrina – 75 ml/ha).

A colheita foi realizada com uma máquina colhedora automotriz, preparada para a colheita da fava para indústria.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fases de desenvolvimento

Na caracterização das fases de desenvolvimento fenológico das plantas considerou-se a Escala BBCH, criada pelo Centro Federal de Pesquisa Biológica, Instituto de Variedades Vegetais e Indústria Química (Meier,2001).

Durante o decurso do trabalho, observaram-se e registaram-se as fases de desenvolvimento (Quadro 1).

A observação das fases fenológicas foi realizada semanalmente. O somatório de temperaturas foi calculado através da temperatura média diária para a região. O período de duração das fases fenológicas foi calculado pela diferença entre os DAS da fase posterior e os DAS da fase anterior.

A duração dos períodos de desenvolvimento em PC e PQV são bastante semelhantes desde a emergência até ao alongamento dos caules; no entanto, a partir do início da floração até ao enchimento completo das vagens observou-se um encurtamento dos períodos em PQV. Deste modo, o estado de desenvolvimento do grão para a colheita foram alcançadas no mesmo período nos dois campos, implicando uma ciclo cultural superior em PC, relativamente a PQV. As leguminosas, geralmente, iniciam a floração em resposta a valores de temperatura mínima e fotoperíodo (Lannucci et al., 2008). Segundo este mesmo autor, o somatório de temperaturas da sementeira até à floração segue um modelo térmico convencional compreendido entre 830 °C.dia a 1 000 °C.dia. No entanto, outros autores defendem uma divisão temporal para quantificar o somatório de temperaturas entre o início da floração e a plena floração. Lannucci et al. (2008)

afirmam que para se atingir o início da floração são necessários 871 °C.dia a 1 043 °C.dia e 1 616 °C.dia a 1 665 °C.dia, para a plena floração. No Quadro 4 é possível observar que as necessidades térmicas foram satisfeitas no campo PC, no início da floração (921 °C.dia), no entanto, no nosso caso, a plena floração é alcançada mais cedo aos 1 200 °C.dia. No campo PQV a floração iniciou-se aos 621 °C.dia e a plena floração aos 769 °C.dia. Este desfaseamento poderá dever-se às características da variedade em estudo, à utilização de valores de temperatura base distintos e/ou outros fatores culturais ou meteorológicos.

Quadro 1 – Ocorrência do início da fase de desenvolvimento em dias após a sementeira (DAS), período de duração (PD) e integral térmico, nos campos PC e PQV.

Fases de desenvolvimento	PC			PQV		
	Fase desenvolvimento (DAS)	Período duração (PD)	Somatório térmico $\Sigma^{(1)}$	Fase desenvolvimento (DAS)	Período duração (PD)	Somatório térmico $\Sigma^{(1)}$
00 – Sementeira	0	0	0	0	0	0
09 – Emergência	20	20	226	20	20	153
13 - 3ª Folha expandida	43	23	472	42	22	293
21 - Início da 1ª ramificação lateral	57	14	629	56	14	410
31 - Alongamento do caule	71	14	751	70	14	528
51 - Início da floração	85	14	921	82	12	621
65 - Plena floração	111	26	1 200	100	18	769
71 - Início do desenvolvimento das vagens	129	18	1 403	110	10	891
79 - Enchimento completo da vagem	171	42	2 114	140	30	1270

(1) Integral térmico calculado a partir da temperatura média diária e da temperatura base de 4°C.

3.2 Evolução do crescimento da cultura

O campo PC por ter sido semeado mais cedo apresenta uma maior produção de MS/Plt. em relação ao campo PQV (Figura 4). Comparando o crescimento inicial nos dois campos, observa-se que o campo PC, demora 85 DAS para atingir 10 g de MS/Plt, enquanto no PQV esse mesmo valor é alcançado em 58 dias.

O mês de dezembro apresentou valores de temperatura e precipitação mais baixas, em relação aos valores normais. Segundo Andrade e Abreu (2001) a relação entre a taxa de emergência da fava e a temperatura do solo é linear. Estes autores afirmam que teores baixos de humidade do solo diminuem as percentagens de emergência. Deste modo, considerando os valores da temperatura e humidade do solo, podemos verificar existirem valores mais favoráveis para o campo PQV do que em PC, contrariamente ao que seria de esperar.

O incremento da MS ocorreu de um modo mais significativo a partir do mês de março, em ambos os campos. Foi, contudo, a partir deste mês que se verificou um aumento da precipitação, muito acima dos valores normais. O excesso de água é identificado como um fator que afeta o crescimento da planta, favorecendo o aparecimento de doenças e pragas, que provocam a senescência antecipada das folhas e das flores, afetando a área foliar e a repartição da matéria seca para os pontos de consumo da planta (Costa et al., 1997). A produção real de grão do campo PQV foi superior ao do campo PC o que confirma o facto de uma maior produção de MS por planta, no campo PC, não resultar em maior produção de grão.

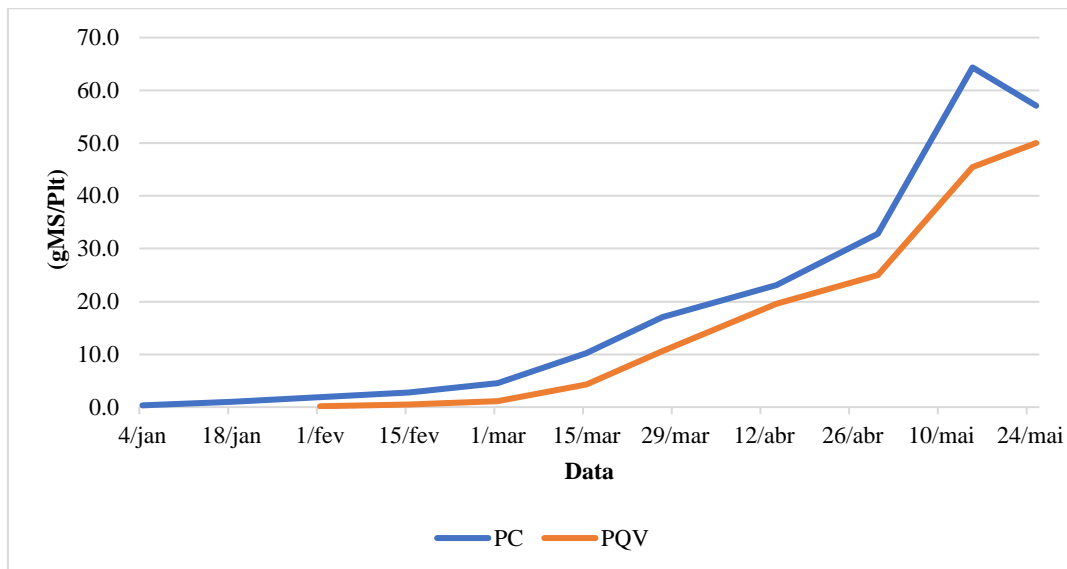


Figura 4 - Evolução do crescimento em g da MS/Plt. ao longo do ciclo cultural dos campos PC e PQV.

Para se obter um bom rendimento na produção de grão é necessário que as condições para o desenvolvimento e vingamento das flores sejam também as mais adequadas. Alguns autores defendem que a temperatura ideal para o desenvolvimento das flores é de 22 a 23 °C; outros afirmam que a temperatura ideal deve variar entre os 15 a 20 °C. Como podemos observar na Figura 5 e Quadro 1, no campo PC, o IF ocorreu por volta do dia 1 de março, estando as temperaturas desse mês compreendidas entre 12 °C a 17 °C. A floração em PQV iniciou-se por volta do dia 27 de março, com temperaturas médias de 15 °C a 20 °C. Verificou-se que o período de floração em PC foi ligeiramente superior a PQV, isto porque nas plantas do campo PC ocorreu um elevado aborto floral, para além da redução da área foliar, sendo a planta obrigada a crescer, produzindo mais nós e folhas, e, também, mais flores na parte superior. No campo PQV, o alongamento do caule, o atraso do início da floração e o encurtamento do seu período (PD) devido ao efeito do fotoperíodo, levou a uma maior concentração da floração. Estes dados estão de acordo com o referido por Lannucci et al. (2008) que advogam a maior influência da temperatura mínima do ar e do fotoperíodo, no desenvolvimento da floração.

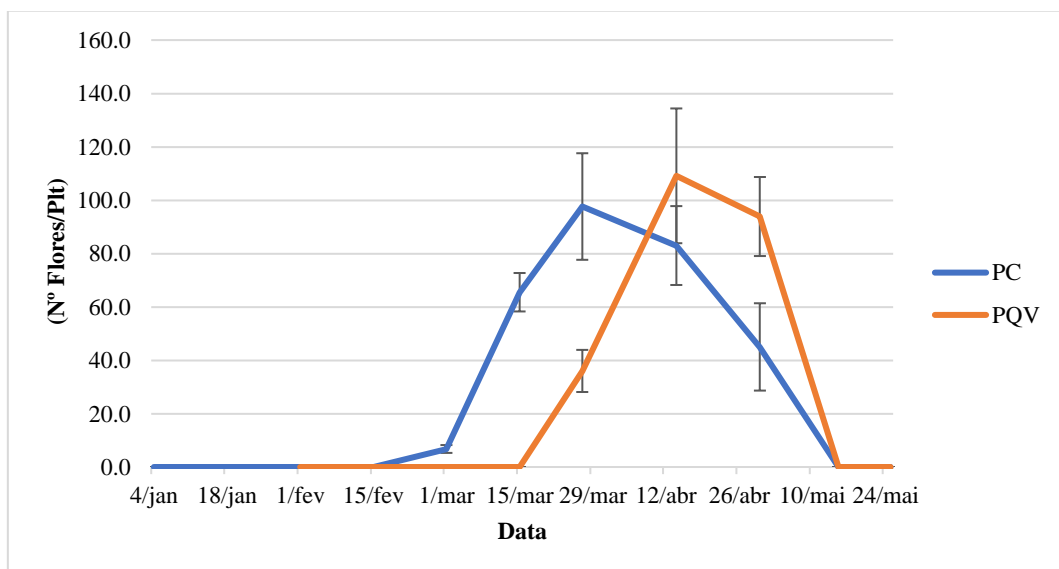


Figura 5 – Evolução da produção do número de flores/Plt durante o ciclo cultural dos campos PC e PQV.

Em ambos os campos ocorreu a perda de folhas, com redução da área foliar, e aborto floral devido à incidência de *Botrytis fabae*; contudo, observou-se uma maior incidência em PC, relativamente a PQV (Figura 6). O excesso de precipitação que ocorreu no mês de março, coincidente com o pico da floração, contribuiu para o incremento da incidência desta doença. O campo PQV, em termos médios, apresentou um maior número de flores, visto que a precipitação no mês de abril de 2018, apesar de ser superior à média dos últimos 30 anos, não teve tanta influência na incidência de *Botrytis fabae*.



Figura 61 – Pormenor do caule de faveira com incidência de *Botrytis fabae*.

3.3 Avaliação da população potencial, emergida e produtiva

No Quadro 2 apresenta-se a estimativa da população potencial, calculada com base na informação obtida relativamente aos compassos de sementeira, bem como a população produtiva, calculada com base no número médio de plantas, quantificado a 3 de junho (179 DAS) no PC e a 11 de junho (159 DAS) no PQV. Apresentam-se, ainda, o número médio de caules, de vagens inteiras e o número médio de grãos, por unidade de superfície.

Quadro 2 - Avaliação da população potencial estimada, produtiva, número de caules, vagens e grãos por unidade de superfície (m²).

Parâmetros	PC		PQV	
	Média	IC ⁽²⁾	Média	IC ⁽²⁾
População potencial ⁽¹⁾ (sem/m ²)	16,0	—	16,0	—
População produtiva (plt/m ²)	13,8	± 0,5	15,0	± 0,5
Número de caules (caules/m ²)	16,0	± 2,0	18,0	± 1,1
Número de vagens (vagens/m ²)	105	± 21,6	133,3	± 22,9
Número de grãos (grãos/m ²)	402,7	± 110,8	466,0	± 69,7

⁽¹⁾ Estimativa através da densidade de sementeira considerando um compasso de 0,5 m na entrelinha e 0,125 m entre sementes.

⁽²⁾ IC – Intervalo de Confiança para um valor de 95% de probabilidade.

De acordo com López-Bellido, et al. (2005), para se determinar a densidade de sementeira ótima deverão ser consideradas as condições ambientais, devendo-se considerar uma diferenciação entre o cultivo em condições de clima temperado, condições de clima mediterrânico e semiáridas, entre outros fatores. Os autores consideram que deverão considerados ainda outros fatores, tais como o genótipo e o hábito de crescimento da variedade (crescimento determinado / indeterminado). Para longas estações de crescimento e condições ótimas de cultivo, referem não haver resposta a densidades superiores a 20 plantas/m². Deste modo, para os sistemas de produção do Vale do Tejo, uma população potencial de 16 sementes/m², com o objetivo de obter

uma população produtiva por volta das 13 plantas/m² no PC, e uma população produtiva por volta das 15 plantas/m² no PQV, pode-se considerar como adequada, tendo em vista o potencial produtivo do solo. Contudo, estes mesmos autores afirmam que a faveira é uma cultura que apresenta uma elevada plasticidade, adaptando-se, através da variação dos componentes do seu rendimento, à alteração da densidade de plantação, nomeadamente através do número de ramificações da planta e do número de vagens formadas por unidade de área.

No Quadro 3 apresentam-se os valores do PV dos componentes do rendimento (g/m²): vagens inteiras, grão, cascas, planta (caules e folhas) e total da planta.

Quadro 3 - Avaliação do peso verde dos componentes do rendimento.

Componentes do rendimento (g/m ²)	PC		PQV	
	Média	IC ⁽³⁾	Média	IC ⁽³⁾
PV das vagens inteiras	1 386,8	± 367,5	1 922,1	± 447,6
PV do grão	613,5	± 231,6	821,7	± 160,7
PV das cascas ⁽¹⁾	733,3	± 138,6	1 100,4	± 288,8
PV da planta ⁽²⁾	2 005,8	± 272,6	2 225,2	± 512,3
PV total da planta	2 619,3	± 501,8	3 046,9	± 672,5

⁽¹⁾ – Vagens sem grão.

⁽²⁾ – Parte vegetativa incluindo os caules, as folhas e a vagem sem grão.

⁽³⁾ IC – Intervalo de Confiança para um valor de 95% de probabilidade.

No Quadro 4 apresentam-se os rácios relativos aos componentes do rendimento, em peso verde (PV) e em número. A determinação destes valores visa a construção de um modelo de desenvolvimento e de crescimento que permitirá determinar a biomassa total da cultura, em função da produtividade obtida em grão verde por unidade de área. Para as condições de cultivo de 2018 e considerando a interação entre o genótipo e ambiente, podemos verificar que, esta cultura tem uma produção média de biomassa total verde de 26 193 kg/ha no PC e de 30 469 kg/ha no PQV e uma produção útil estimada de 6 135 kg/ha no PC e de 8 217 kg/ha no PQV. A percentagem do PV do grão, no total do PV da planta, no final do ciclo cultural (171 DAS) foi de 22,7 % no campo PC e de 27 %, no final do ciclo cultural (140 DAS) do campo PQV. O número caules por planta, é um dos componentes do rendimento que a planta utiliza para ajustar o seu potencial produtivo às condições de cultivo, nomeadamente, à população potencial e emergida (López-Bellido et al., 2005).

Quadro 4 - Rácios entre os componentes da planta em PV e número, rácios entre os componentes da planta em MS e percentagem de MS da planta e grão (%).

Parâmetros	PC		PQV	
	Média	IC ⁽¹⁾	Média	IC ⁽¹⁾
PV Grão / PV Vagem (%)	43,7	± 4,4	37,3	± 1,0
PV Grão / PV Total (%)	22,7	± 3,8	27,0	± 0,6
Nº grãos / Nº Vagens	3,8	± 0,2	3,6	± 0,1
Nº Vagens / Planta	7,6	± 1,6	8,9	± 1,5
Nº Caules / Planta	1,2	± 0,1	1,2	± 0,1
Peso seco grão / Peso seco vagem inteira (g)	61,7	± 6,8	65,7	± 2,6
Peso seco do grão / Peso seco total (g)	28,4	± 5,4	41,0	± 0,9
MS do grão (%)	32,9	± 0,4	30,2	± 1,6
MS da planta inteira (%)	26,7	± 0,8	19,8	± 0,3

⁽¹⁾ – Vagens sem grão.

⁽²⁾ – Parte vegetativa incluindo os caules, as folhas e a vagem sem grão.

No Quadro 5 apresentam-se os valores do peso seco para os diversos componentes do rendimento da faveira (vagens inteiras, grão colhido, cascas, parte vegetativa da planta e o peso seco total da planta) variedade Listra.

Quadro 5 - Peso seco dos componentes do rendimento (g/m²)

Componentes do rendimento (g/m ²)	PC	PQV
---	----	-----

	Média	IC ⁽³⁾	Média	IC ⁽³⁾
Peso seco das vagens inteiras	323,1	± 91,1	376,6	± 82,5
Peso seco do grão	203,4	± 8,2	250,8	± 63,5
Peso seco das cascas ⁽¹⁾	119,7	± 13,4	125,8	± 20,4
Peso seco da planta (caules e folhas) ⁽²⁾	480,5	± 58,1	352,4	± 76,2
Peso seco total da planta	683,9	± 133,2	603,2	± 139,6

⁽¹⁾ – Vagens sem grão.

⁽²⁾ – Parte vegetativa incluindo os caules as folhas e a vagem sem grão.

⁽³⁾ IC – Intervalo de Confiança para um valor de 95% de probabilidade.

O peso seco do grão (PS) aos 171 DAS é de 32,9 %, da planta inteira 26,7 % e o índice de colheita (relação entre a MS do produto economicamente útil e o total da MS da planta inteira) é de cerca de 28,4 % (Quadro 8), no ciclo de 140 DAS, o PS do grão é de 30,2 %, da planta inteira 19,8 % e índice de colheita é de 41,0 %. Podemos observar que o índice de colheita dos 171 DAS comparativamente com os de 140 DAS é menor, no entanto, ambos os valores do índice de colheita são comparativamente mais baixos aos referidos na revisão bibliográfica, uma vez que se trata de uma cultura colhida em verde, antes de complementar o seu ciclo vegetativo. Coelho e Pinto (1989) referem valores de 46-47 % para o sistema de produção de grão seco. No entanto o ciclo de 140 DAS já se encontra dentro dos valores compreendidos entre 36-41 %, tal como referido pelos autores Al-Suhaibani, et al. (2013).

3.4 Produtividade e grau tenderométrico

A produtividade de grão, estimada e real, foi superior em PQV, em relação a PC (Figura 7). Durante o acompanhamento da cultura foi possível observar que houve uma maior senescência das folhas no campo PC em relação ao campo PQV Segundo Stützel (1995) a aceleração da queda das folhas deve-se, aparentemente, a pragas e doenças, sendo a principal praga o piolho negro e a principal doença a *Botrytis fabae*. A redução de área foliar leva a uma redução na produção de fotoassimilados que serão canalizados para a produção de flores e frutos.

Em março, o campo PC encontrava-se no início da floração e no campo PQV a planta iniciava a formação de ramificações. Segundo os dados do IPMA (2018) foi nesse mês que ocorreu maior precipitação (Figura 2). Costa et al. (1997) defendem que o excesso de água, nomeadamente o que resulta da precipitação, pode causar um crescimento vegetativo excessivo e indeterminado na faveira, criando condições ótimas para o desenvolvimento de pragas e doenças e, conseqüentemente, aborto das flores, no entanto, também é afetado a atividade laboral dos insetos polinizadores, dificultando a polinização cruzada das flores levando ao não vingamento dos frutos. No mês de abril, quando se iniciou a floração do campo PQV, a precipitação não teve tanto efeito nessa fase.

O grau tenderométrico, determina o estado de maturação do grão, em termos de dureza, e toma uma importância decisiva na escolha da data de colheita. Os valores podem variar de cliente para cliente e cada um tem um acordo comercial diferente, bem como o mercado alvo a atingir. No entanto, a solução encontrada será não deixar avançar muito a dureza do grão para que a degradação da sua qualidade não se inicie. Os valores do grau tenderométrico nos campos PC e PQV foram respetivamente, 132 e 167 psi.

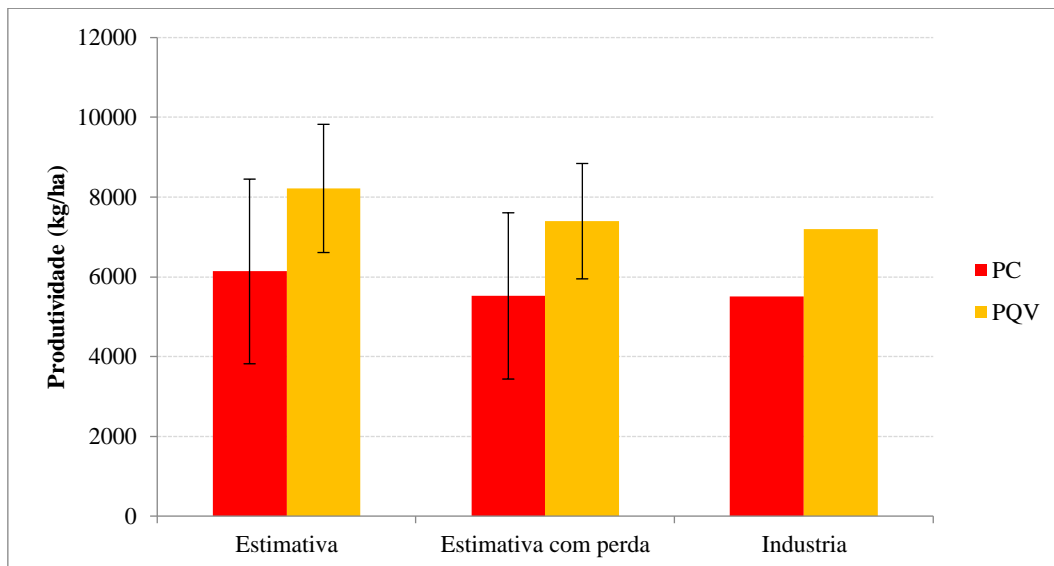


Figura 7 - Produtividade estimada com base nos valores do PV amostrado, estimada com 10 % de perdas e produtividade real, paga ao produtor, respetivamente em PC e PQV. (As barras verticais representam o IC para uma probabilidade de 95%).

4 CONCLUSÃO

A faveira para indústria de congelação, nos sistemas de produção do Vale do Tejo, apresenta um conjunto de externalidades positivas que é necessário quantificar, tendo em vista o seu incremento como atividade contribuinte para a sustentabilidade deste sistema de produção. Com este propósito foi possível avaliar um conjunto de dados relacionados com o desenvolvimento e componentes do rendimento da variedade Listra. Ao ser comparado dois campos com as mesmas características tanto edáficas como climáticas, e datas de sementeira diferentes, verificou-se que o campo PC e PQV respetivamente obtiveram os seguintes resultados: número de caules por m² alcançado foi de 1,2 em ambos os campos; o número de vagens/m² foi de 7,6 e 8,9 ao qual corresponde a um valor médio de 3,8 e 3,6 grãos/vagem; o peso seco total da planta foi, no final do ciclo cultural, de 26,7 g e de 19,8 g. O teor médio em MS do grão alcançada foi de 32,9 % e 30,2 % e, por fim, o índice de colheita foi de 28,4 % e 41 %.

Concluiu-se que a produção total de biomassa não influenciou a produção de grão. O período do ciclo cultural da faveira foi marcado por condições meteorológicas adversas, o que potenciou o aparecimento de doenças e pragas, que condicionaram um bom desenvolvimento das folhas e flores da planta. A sementeira mais tardia, em PQV, levou a uma diminuição do período de desenvolvimento de fases fenológicas pós floração o que é explicado pelo fotoperíodo. Deste modo, as condições meteorológicas influenciaram, determinantemente, o desenvolvimento e a produção de grão.

O ano agrícola 2017-2018 foi considerado um ano atípico, por isso, a continuação deste tipo de trabalho no futuro é fundamental. Com os dados obtidos de vários anos, será possível a validação dum modelo cultural cujo objetivo será o apoio à tomada de decisão do produtor e/ou técnico da indústria visando, nomeadamente, a estimativa da data de colheita, da produtividade e do grau tenderométrico, em função das variáveis meteorológicas e culturais.

5 REFERÊNCIAS

- Al-Suhaibani, N., El-Hendawy, S. & Schmidhalter, U. (2013). Influence of varied plant density on growth, yield and economic return of drip irrigated faba bean (*Vicia faba* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, 18, 185-197
- Amaral, A. (2018). Avaliação dos componentes do rendimento da faveira (*Vicia faba* L.) para indústria. *Revista da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém* (aguarda publicação).

- Andrade, J. & Abreu F. (2001). Desenvolvimento inicial da fava (*Vicia faba* L.) e do milho (*Zea mays* L.) em dois tipos de solos, a diferentes temperaturas e teores de humidade. Evora: ISA/Press, SPCS
- Associação Portuguesa dos Nutricionistas (2016). Leguminosa a leguminosa, encha o seu prato de saúde. Acedido em jul. 07, 2018 disponível em www.apn.org.pt
- Bohlool, B., Ladha, J., Garrity, D. & George, T. (1992). Biological nitrogen fixation for sustainable agriculture: A perspective. *Plant and Soil*, 141, 1-11
- Coelho, J. & Pinto, P. (1989). Plant density effects on growth and development of winter faba bean (*Vicia faba* L. var. minor). *Fabis News let*, 25, 26-30
- Costa, W., Dennett, M., Ratnaweera, U. & Nyalemegbe, K. (1997). Effects of diferente water regimes on fieldgrown determinate and indeterminate faba bean (*Vicia faba* L.). I. Canopy growth and biomass production. *Field Crops Research*, 49, 83-93
- Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (2001). Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. Berlím: Uwe Meier, 158 pp
- Filho, J., Penha, J., Ferreira, M., Lopes, A., Gomes, R. & Silva, K. (2012). Caracterização de subamostras de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) por meio de análise de componentes principais. Brasília: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 5 pp
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2018). Normais Climatológicas – 1981-2010 (provisórias) – Santarém. Acedido em jun. 20, 2018 disponível em <https://www.ipma.pt/pt/>
- Iuss Working Group WRB (2006). World reference base for soil resource 2006: a framework for international classification, correlation and communication. (2ª ed.). World Soil Resources Reports nº 103. Roma: FAO, 132 pp
- Jensen, E.S.; Peoples M. & Hauggaard-Nielsen, H. (2010). Review: Faba bean in cropping systems. *Field Crops Research*, vol. 115, n.3, p:203-216.
- Kopke, U. & Nemecek, T. (2010). Ecological services of Faba bean. *Field Crops Research*, vol.115,n.3, p:217-233.
- Lancashire, P., Bleiholder, H., Langeluddecke, P., Stauss, R., Boom T., Weber, E. & Witzten-Berger, A. (1991). A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. *Annals of Applied Biology*, 119, 561-601
- Lannucci, A., Terribile, M. & Martiniello, P. (2008). Effects of temperature and photoperiod on flowering time of forage legumes in a Mediterranean environment. *Field Crops Research*, 106, 156-162
- López-Bellido, F., López-Bellido, L. & López-Bellido, R. (2005). Competition, growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). *European Journal of Agronomy*, 23, 359-378
- Meier, U. (2001). Growth stages of mono and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. 2ª Edition. Federal Biological Research Centre for Agricultural and Forestry.
- Nulik, J., Dalgliesh, N., Cox, K. & Gabb, S. (2013). Integrating herbaceous legumes into crop and livestock systems in eastern Indonesia. Austrália: Australian Centre for International Agricultural Research, 134 pp
- Patrick, J. & Stoddard, F. (2010). Physiology of flowering and grain filling in faba bean. *Field Crops Research*, 115, 234-242
- Stützel, H. (1995). A simple model for simulation of growth and development in faba beans (*Vicia faba* L.) 2. Model evaluation and application for the assessment of sowing date effects. *European Journal of Agronomy*, 4, 187-195
- Veloso, M. M., Mateus, C., Suso, M.J. (2016). An overview of *Vicia faba* role in ecosystems sustainability and perspectives for its improvement. *Revista de Ciências Agrárias*. 39(4). p: 490-505.