



Ensaios de germinação e de produção de quatro espécies de flores comestíveis.

Laboratório, Viveiro e “*Indoor Vertical Farming*”

Cristina Maria Vilela Antunes Alves

Orientadores

Professora Doutora Fernanda Maria Grácio Delgado Ferreira de Sousa

Técnica de produção Patrícia Isabel Nunes Pires

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciada em Agronomia, realizado sob a orientação científica da Professora-adjunta Doutora Fernanda Maria Grácio Delgado Ferreira de Sousa, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Julho de 2019

Dedicatória

Ao meu marido e ao meu filho.

“Houve um tempo em que todas as plantas eram importantes para a humanidade”

(Bremness, 1990)

Agradecimentos

Agora que chega ao fim esta nova e, muito diferente etapa da minha vida académica, existem duas palavras que me ocorrem de imediato: “Aprendi muito”.

Aprendi muito, em sentido lato, quando penso nos três anos da licenciatura.

Aprendi muito, em sentido mais restrito, quando penso neste último trabalho (Estágio) que efetuei com tanto gosto, empenho, dedicação e vontade de fazer e de aprender.

Por tudo o que aprendi e vivi, não só durante o período de estágio, mas durante toda a licenciatura, tenho que agradecer profundamente a todos quantos me apoiaram, incentivaram, ensinaram e “aturaram”.

Começo por agradecer à minha orientadora Professora Doutora Fernanda Delgado de Sousa, que tornou possível este estágio, na forma e nos locais onde se realizou. Muito obrigada por toda a sua disponibilidade, apoio, ensinamentos, incentivos, ponderação, simpatia e profissionalismo.

À minha co-orientadora na Grow to Green, Patrícia Pires, por todo o apoio, disponibilidade, simpatia e profissionalismo que sempre demonstrou ao receber-me e orientar-me no seu local de trabalho.

Ao Centro de Biotecnologia de Plantas da Beira Interior, na pessoa do Professor Doutor José Carlos Gonçalves, pela disponibilização do viveiro para realização de ensaios.

À G2Gi – Indoor Farming Solutions, Lda. (Grow to Green), na pessoa do Eng. João Pereira, por me permitir realizar este estágio nas suas instalações e me ter proporcionado todas as condições e apoio para desenvolver os ensaios.

Às técnicas superiores dos laboratórios de Biologia, Eng^a Graça Diogo; e de Patologia Vegetal, Mestre Conceição Amaro, pelo profissionalismo, disponibilidade, simpatia e apoio prestado. Em especial à Eng^a Graça Diogo por toda a paciência em acompanhar cada um (e ... mais um) dos meus ensaios.

A todos os professores da Escola Superior Agrária, que cada um à sua maneira, me ajudaram a adquirir novos conhecimentos e competências.

A todos os técnicos da escola, que sempre se mostraram disponíveis e sempre me apoiaram nas várias tarefas que, em cada momento, necessitava realizar.

A todos os colegas que me apoiaram e acompanharam nesta caminhada.

Por fim, mas não menos importante, ao meu filho e ao meu marido. Ao meu filho Guilherme que desde o primeiro momento me incentivou, apoiou e ajudou com os seus já bastante sólidos conhecimentos, sobretudo nas áreas da química e da biologia e, ao meu marido Carlos por estar sempre ao meu lado, pela ajuda, compreensão e paciência demonstradas.

Como albicastrense que sou, só poderia terminar dizendo BEM-HAJA a todos.

Resumo

O relatório que agora se apresenta diz respeito ao estágio realizado simultaneamente em três ambientes substancialmente diferentes: a sala de fitoclima do Laboratório de Biologia da ESA-IPCB – Escola Superior Agrária-Instituto Politécnico de Castelo Branco, o Viveiro do CBPBI – Centro de Biotecnologia de Plantas da Beira Interior e as Câmaras de IVF – *Indoor Vertical Farming* da G2Gi – Indoor Farming Solutions, Lda. (Grow to Green).

No que respeita à germinação, que decorreu em cada um dos três ambientes definidos e, foi acompanhada ao longo de três semanas para as quatro espécies, pôde observar-se que o amor-perfeito germina sobretudo durante as duas primeiras semanas, a calêndula e a centáurea germinam na primeira semana e o coentro apenas começa a sua germinação no final da primeira semana, germinado maioritariamente na segunda semana. De uma forma geral, os valores de percentagem de germinação, situam-se acima dos 80%, havendo mesmo percentagens superiores a 90%. O amor-perfeito em ambiente de IVF teve um dos mais elevados TMG – Tempo Médio de Germinação (11,7), só superado pelo TMG do coentro também em IVF (13). O TMG para a maior parte dos restantes valores situa-se entre 4 e 8. Quanto ao IVG – Índice de Velocidade de Germinação, está em conformidade com o referido para o TMG, uma vez que, como não podia deixar de ser, o IVG é inversamente proporcional ao TMG, ou seja quanto menos tempo demora uma espécie a germinar, maior é a sua velocidade de germinação.

Na etapa seguinte, fase de produção – desde a transplantação até à floração, foi calculado o tempo desde a sementeira até ao início da floração, bem como a quantidade de flores produzidas ao longo das várias colheitas. Em ambiente de viveiro o número de dias que decorreu desde a sementeira até à floração foi de 54 dias para o amor-perfeito, 63 dias para a calêndula, 88 dias para a centáurea e 91 dias para o coentro e, em ambiente IVF o número de dias entre a sementeira e a floração foi de 43 dias para o amor-perfeito, 47 dias para a calêndula, 58 para a centáurea e 63 dias para o coentro. A produção de flores em viveiro foi acompanhada durante 6 semanas e foram recolhidas 317 flores de amor-perfeito, 263 flores de calêndula e 9 flores de centáurea; em ambiente IVF foram recolhidas, durante apenas quatro semanas, 2114 flores de amor-perfeito, 758 flores de calêndula e 254 flores de centáurea.

Comparativamente o tempo decorrido desde a sementeira até à floração em ambiente IVF é muito inferior ao que se verifica em ambiente de viveiro; a quantidade de flores produzidas, em ambiente IVF, é muito superior à do ambiente de viveiro e, no caso do amor-perfeito produzido em IVF, para além de apresentar uma cor mais escura, possui um tamanho substancialmente superior do que o das flores produzidas em viveiro.

Palavras chave

Flores comestíveis; Produção; Laboratório; Viveiro; *Indoor Vertical Farming*.

Abstract

The report where by presented concerns the internship conducted simultaneously in three different environments: the biology lab at ESA-IPCB – Escola Superior Agrária-Instituto Politécnico de Castelo Branco, the plant nursery at CBPBI – Centro de Biotecnologia de Plantas da Beira Interior and the IVF - Indoor Vertical Farming at G2Gi – Indoor Farming Solutions, Lda. (Grow to Green).

Regarding the germination process, which took place in all three selected environments (Lab, Plant Nursery and IVF) and that was followed during the course of three weeks for the four species it was possible to observe that *Viola tricolor* germinated mostly in the first two weeks, *Calendula officinalis* and *Centaurea cyanus* germinated in the first week and *Coriandrum sativum* only started germinating in the end of the first week, germinating mostly in the second week. Globally, the germination ratios are above 80%, and even superiors to 90% in some cases. *V. tricolor* in IVF had one of the highest Average Germination Time - AGT (11,7), being only surpassed by *C. sativum*'s AGT (13). The large majority of the remaining AGT were between 4 and 8. As far as the Germination Speed Index – GSI is concern it is in accordance with the referred for the AGT, considering that the GSI is inversely proportional to the AGT, i.g. the lest a species takes to germinate the greater its germination speed.

In the next step, the vegetative cycle until flowering, it was determined the period between seeding and the beginning of flowering, as well as the number of produced flowers through the several harvests. In plant nursery environment the period between seeding and the beginning of flowering was of 54 days for *V. tricolor*, 63 days for *C. officinalis*, 88 days for *C. cyanus* and 91 days for *C. sativum*. On the other hand, and for IVF, the period between seeding and the beginning of flowering was of 43 days for *V. tricolor*, 47 days for *C. officinalis*, 58 days for *C. cyanus* and 63 days for *C. sativum*. The flower production in plant nursery environment was followed for 6 weeks and were harvested 317 flowers of *V. tricolor*, 263 flowers of *C. officinalis* and 9 flowers of *C. cyanus*; in IVF the production was followed for 4 weeks only, however, were harvested 2114 flowers of *V. tricolor*, 758 flowers of *C. officinalis* and 254 flowers of *C. cyanus*.

Lastly, the period between seeding and the beginning of flowering was considerably lesser for IVF comparing to plant nursery environment; furthermore, the quantity of produced flowers was far greater in IVF, and additionally for *V. tricolor* the IVF produced flowers presented a darker color and were considerably larger.

Keywords

Edible flowers; Production; Laboratory; Plant Nursery; Indoor Vertical Farming.

Índice geral

1. Introdução	1
1.1. Escolha do tema do estágio	1
1.2. Caracterização das empresas onde decorreu o estágio	2
1.2.1 Centro de Biotecnologia de Plantas da Beira Interior - CBPBI	2
1.2.2 G2Gi – Indoor Farming Solutions, Lda. (Grow to Green)	2
2. Espécies em estudo	3
2.1. Amor-perfeito – <i>Viola tricolor</i>	3
2.2. Calêndula – <i>Calendula officinalis</i>	4
2.3. Centáurea – <i>Centaurea cyanus</i>	6
2.4. Coentro – <i>Coriandrum sativum</i>	6
3. Materiais e métodos	7
3.1. Germinação	8
3.1.1 Germinação no laboratório	8
3.1.1.1 Desinfecção das sementes	8
3.1.1.2 Acompanhamento das várias fases de germinação	9
3.1.2 Germinação no CBPBI	10
3.1.3 Germinação na G2Gi	11
3.2. Produção	12
3.2.1 Produção no CBPBI	12
3.2.2 Produção na G2Gi	13
4. Resultados e discussão	13
4.1. Resultados e discussão da germinação	14
4.1.1 Resultados e discussão da germinação no laboratório	14
4.1.2 Resultados e discussão da germinação no CBPBI	15
4.1.3 Resultados e discussão da germinação na G2Gi	16
4.1.4 Discussão comparativa da germinação	17
4.2. Resultados e discussão da produção	18
4.2.1 Resultados e discussão da produção no CBPBI	18
4.2.2 Resultados e discussão da produção na G2Gi	19
4.2.3 Discussão comparativa da produção	19
4.3. Resultados e discussão do ciclo completo	21
5. Considerações finais	22
6. Referências bibliográficas	24
7. Apêndices	25
8. Anexos	41

Índice de figuras

Figura 1 – Flor de Amor-perfeito – <i>Viola tricolor</i>	4
Figura 2 – Sementes de Amor-perfeito	4
Figura 3 – Capítulo de Calêndula – <i>Calendula officinalis</i>	5
Figura 4 – Aquênios de Calêndula	5
Figura 5 – Capítulo de Centáurea azul – <i>Centaurea cyanus</i>	6
Figura 6 – Aquênios de Centáurea.....	6
Figura 7 – Inflorescência de Coentro – <i>Coriandrum sativum</i>	7
Figura 8 – Diaquênios de Coentro	7
Figura 9 – Desinfecção de sementes	8
Figura 10 – Placas de Petri com sementes	8
Figura 11 – Placas de Petri com sementes em germinação na sala de fitoclima.....	9
Figura 12 - Diferentes fases de desenvolvimento na germinação (1ª imagem – lupa 40x) de sementes de Amor-perfeito	9
Figura 13 - Diferentes fases de desenvolvimento na germinação (1ª imagem - lupa 40x) de sementes de Calêndula	9
Figura 14 - Diferentes fases de desenvolvimento na germinação (1ª imagem – lupa 40x) de sementes de Centáurea	9
Figura 15 - Diferentes fases de desenvolvimento na germinação (1ª imagem – lupa 40x) de sementes de Coentro	9
Figura 16 - Tabuleiros de alvéolos com sementes das quatro espécies em viveiro - da esquerda para a direita: amor-perfeito; calêndula; centáurea; coentro.....	10
Figura 17 – Sementeira em placas de espuma fenólica, em IVF	11
Figura 18 - Vasos em viveiro após a transplantação- da esquerda para a direita: amor-perfeito; calêndula; centáurea; coentro.....	12
Figura 19 – Transplantação para os orifícios dos canaletes do sistema hidropónico em IVF	13
Figura 20 – Germinação no laboratório – Valores acumulados.....	15
Figura 21 - Tabuleiros de alvéolos com plântulas a germinar em viveiro, após 1 semana - da esquerda para a direita: amor-perfeito; calêndula; centáurea; coentro.....	15
Figura 22 - Tabuleiros de alvéolos com plântulas a germinar em viveiro, após 3 semanas - da esquerda para a direita: amor-perfeito; calêndula; centáurea; coentro	15
Figura 23 - Germinação em viveiro – Valores acumulados	16
Figura 24 - Placas de alvéolos com plântulas a germinar em IVF após 1 semana - da esquerda para a direita: amor-perfeito; calêndula; centáurea; coentro.....	16

Figura 25 - Placas de alvéolos com plântulas a germinar em IVF após 3 semanas - da esquerda para a direita: amor-perfeito; calêndula; centáurea; coentro	16
Figura 26 - Germinação em IVF - Valores acumulados.....	17
Figura 27 - Vasos com plantas em crescimento no viveiro 2 semanas após o envasamento - da esquerda para a direita: amor-perfeito; calêndula; centáurea; coentro	18
Figura 28 - Primeira flor de cada espécie a florir em viveiro, por ordem cronológica, da esquerda para a direita: amor-perfeito; calêndula; centáurea; coentro	19
Figura 29 - Primeira flor de cada espécie a florir em IVF, por ordem cronológica, da esquerda para a direita: calêndula; amor-perfeito; centáurea; coentro	19
Figura 30 - Calêndula em viveiro com ataque de mosca-branca	21
Figura 31 - Imagem de afídeo-verde - lupa 40x	21
Figura 32 - Flores de amor-perfeito produzidas em viveiro, com moeda para comparação de tamanhos	21
Figura 33 - Flores de amor-perfeito produzidas em IVF, com moeda para comparação de tamanhos	21
Figura 34 - Nº de dias até ao fim da germinação de cada espécie e, início da floração em viveiro.....	22
Figura 35 - Nº de dias até ao fim da germinação de cada espécie e, início da floração em IVF.....	22

Lista de tabelas

Tabela 1 – Condições existentes na câmara de germinação em IVF.....	11
Tabela 2 – Condições existentes na câmara de crescimento em IVF.....	13
Tabela 3 – Peso de 100 sementes de cada uma das espécies em estudo	14
Tabela 4 – Comparação da germinação nos vários ensaios realizados, nos vários ambientes, para as diferentes espécies ensaiadas	17
Tabela 5 –Número de dias decorridos até à primeira floração em viveiro e em IVF (após sementeira e após transplantação)	20
Tabela 6 – Número de flores recolhidas semanalmente em viveiro e em IVF.....	20

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

CBPBI – Centro de Biotecnologia de Plantas da Beira Interior

ESA – Escola Superior Agrária

G2Gi – Indoor Farming Solutions, Lda. (Grow to Green)

GER – Percentagem de germinação

IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco

IVF – *Indoor Vertical Farming*

IVG – Índice de Velocidade de Germinação

TMG – Tempo Médio de Germinação