



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária



**Contribuição para o estudo de eficácia de aplicação de fitofármacos em pomar de amendoeiras.
Influência da densidade de plantação e do equipamento de aplicação.**

Ângelo Soares Primo

Nº 20180385

Orientadores

Orientador interno: Professor José Sarreira Tomás Monteiro, *PhD*

Orientador externo: Engenheiro Nuno Alexandre Valente Sousa

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária de Castelo Branco do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Agronomia, realizado sob a orientação científica do Professor Adjunto José Sarreira Tomás Monteiro, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Setembro de 2021

Agradecimentos

A realização do presente trabalho, bem como o desenvolvimento de todo o processo relacionado com o mesmo, apenas foi possível graças à ajuda e cooperação de todas as partes envolvidas, que se disponibilizaram a ajudar sempre que necessário.

À Veracruz Ventures, empresa onde realizei e desenvolvi o estágio, pela disponibilidade em aceitar-me como estagiário e em facultar-me os meios necessários para a realização dos ensaios de pulverização.

Ao Sr. Engenheiro Nuno Sousa, Engenheiro na empresa Veracruz Ventures e meu orientador externo, pela disponibilidade em orientar-me no desenvolvimento de todo o trabalho realizado no estágio, bem como pelo acompanhamento na realização das atividades de campo.

Ao Sr. Engenheiro André Encarnação, Engenheiro na empresa Veracruz, por me ter acompanhado na recolha de informação necessária à realização dos ensaios e por toda a disponibilidade que sempre mostrou para me receber e acompanhar durante a realização das atividades.

Ao Sr. Professor Adjunto José Sarreira Tomás Monteiro, Docente no Instituto Politécnico de Castelo Branco e meu orientador interno, por toda a ajuda disponibilizada durante a realização e desenvolvimento do tema de estágio, relativamente à recolha de informação, definição da metodologia dos ensaios, ensaios de pulverização e análise e tratamento de dados deles resultantes.

À Sra. Professora Adjunta Isabel Cristina Castanheira e Silva pela disponibilidade mostrada e ajuda prestada relativamente ao tratamento estatístico dos dados utilizando o Software IBM SPSS.

Agradeço também a toda a minha família pelo apoio prestado durante toda a realização do trabalho de estágio.

Resumo

A produção comercial de amêndoa (*Prunus dulcis* L.) tem vindo a verificar um aumento significativo na região da Beira Interior. Desta produção, destacam-se os pomares instalados recentemente pela Veracruz Ventures, tanto na Cova da Beira como na região de Idanha-a-Nova.

Os pomares em questão fazem uso de tecnologias avançadas, no que toca à utilização e racionalização de recursos, pelo que todos os aspetos de produção são considerados da maior relevância, não esquecendo os relacionados com os tratamentos fitossanitários com recurso a pulverização.

Seguindo esta perspetiva, e com vista a apresentar o estágio desenvolvido na empresa Veracruz Ventures, de forma a obter o grau de licenciado em Agronomia, pelo Instituto Politécnico de Castelo Branco, foi proposto o estudo da eficácia (e se possível eficiência) de aplicação de fitofármacos em pomares de amendoeira com duas densidades de plantas distintas (“povoamentos”), o sistema dito Intensivo, com um compasso de 6 x 4 metros, e o sistema Super Intensivo, com compasso de 3 x 1,25 metros, e utilizando dois equipamentos de pulverização distintos, um pulverizador de pressão de jato transportado com turbina de aspiração normal (Standard) e um pulverizador de pressão de jato transportado, com turbina de aspiração invertida e torre de pulverização.

Os ensaios foram realizados na Herdade Carvalhal, situada na Freguesia da Capinha, Concelho do Fundão e basearam-se num delineamento bifatorial (dois povoamentos x dois equipamentos de pulverização), com quatro repetições.

Concretamente, os ensaios visaram a avaliação da qualidade de pulverização dos dois equipamentos, nos dois diferentes sistemas de plantação, através da análise de características das gotas depositadas nas diferentes combinações povoamento-equipamento. Mais especificamente, foram analisados o Diâmetro Mediano Volumétrico (VMD), o número de impactos/centímetro quadrado, a percentagem de cobertura dos alvos e o número de gotas em cada alvo. Para isso, foram utilizados alvos de papel hidrosensível distribuídos estrategicamente por diversos pontos das árvores.

Após a realização dos ensaios, bem como a análise dos dados obtidos, foi possível concluir que, à partida, nenhum pulverizador se adapta melhor que outro a qualquer dos povoamentos, porque, pelos resultados destes ensaios, as pulverizações conseguidas não são significativamente diferentes.

Quanto ao pulverizador, quando avaliadas as variáveis relativas à qualidade da pulverização, pode-se afirmar, com fundamento, que o pulverizador de pressão de jato transportado convencional apresenta, para condições de aplicação similares, uma maior eficácia e também uma maior eficiência.

Palavras-chave

Eficácia, Eficiência, Pulverização, Amendoal, Densidade.

Abstract

The commercial production of almond (*Prunus dulcis* L.) has been a significant increase in the Beira Interior region. From this production, the orchards recently installed by Veracruz Ventures both in Cova da Beira and in the region of Idanha-a-Nova stand out.

The orchards in question make use of state-of-the-art advanced technologies regarding the use and rationalization of resources, so that all aspects of production are of the utmost importance, not forgetting those related to phytosanitary treatments using spraying.

Following this perspective, and in order to present the internship developed in the Veracruz Ventures company, to obtain a degree in Agronomy, by the Polytechnic Institute of Castelo Branco, it was proposed to study the effectiveness (and efficiency) of the application of pesticides in orchards with two different plant densities (population of trees), the so-called Intensive system, with a 6 x 4 meter spacing, and the Super Intensive system, with a 3 x 1,25 meter spacing, using two different spraying equipment, a pressure jet sprayer with a normal suction turbine (Standard) and a pressure jet sprayer with a inverted suction turbine and a spraying tower.

The trials were conducted in Herdade Carvalhal, located in the parish of Capinha, Municipality of Fundão and were based on a bifactorial delineation (two population of trees x two spraying equipment), with four repetitions.

These consisted in evaluating the spraying of the equipments, in the two different plantation systems, through the analysis of the characteristics of the drops deposited in the different combinations population of trees-equipment, more specifically the Volumetric Median Diameter (VMD), the number of impacts/square centimeter, the percentage of coverage of the targets and the number of drops in each target. For this, hydrosensitive paper targets strategically distributed over several points in the trees were used.

After carrying out the test, as well as analyzing the data obtained, it was possible to conclude that, from the outset, no sprayer is better suited to any of the population of trees than another, because, from the results of these tests, the sprays achieved are not significantly different.

As for the sprayer, when the dependent variables related to the quality of spraying are evaluated, it can be stated with foundation that the conventional transported jet sprayer (Standard) presents, for the same volume of spray applied, a greater effectiveness and a greater efficiency.

Keywords

Effectiveness, Efficiency, Pulverization, Almond orchard, Density

Índice Geral

1. Introdução.....	1
2. Desenvolvimento	3
2.1. Caracterização da entidade onde foi realizado o estágio	3
2.2. Caracterização dos sistemas de plantação	4
2.3. Caracterização dos equipamentos de pulverização.....	5
2.4. Metodologia dos ensaios.....	8
2.4.1 Ensaio prévio de pulverização.....	9
2.4.2 Identificação e disposição dos alvos de papel.....	10
2.4.3 Pulverização e condições ambientais	11
2.4.4 Observação, recolha e acondicionamento dos alvos	11
2.4.5 Digitalização dos alvos.....	11
2.4.6 Software de análise dos alvos de papel hidrosensível.....	12
2.4.7 Análise estatística dos dados obtidos	13
3. Resultados e discussão	15
4. Conclusão	19
5. Referências	20
6. Anexos	21

Índice de figuras

Figura 1 - Estação Meteorológica da Herdade Carvalhal.....	3
Figura 2 - Fotografia aérea da Herdade Carvalhal.....	3
Figura 3 - Barragem da Herdade Carvalhal.....	4
Figura 4 - Sistema de Plantação de Alta Densidade (ou Intensivo).....	4
Figura 5 - Sistema de Plantação de Super Alta Densidade (ou Superintensivo).....	5
Figura 6 - Pulverizador Rocha de aspiração invertida, com Torre.....	6
Figura 7 - Pulverizador Rocha “Standard”.....	7
Figura 8 - Bicos de Pulverização tipo pastilha de cerâmica.....	7
Figura 9 - Papel hidrosensível.....	9
Figura 10 - Exemplo de nomenclatura utilizada na identificação dos alvos.....	10
Figura 11 - Disposição dos alvos nas árvores.....	10
Figura 12 - <i>Output</i> do Software GOTAS.....	14
Figura A1 - Computador de Pulverização ARAG bravo 180S.....	24
Figura A2 - Exemplo de alvo após pulverização.....	24
Figura A3 - Alvos acondicionados em sacos herméticos após os ensaios.....	25
Figura A4 - Alvo no processo de digitalização.....	25
Figura A5 - <i>Output</i> de Software GOTAS.....	26

Lista de tabelas

Tabela 1 - Sumário de Processamento de Casos: Pulv_rec.....	15
Tabela 2 - Sumário de Processamento de Casos: Pov_rec.....	15
Tabela 3 - Estatística descritiva: Pulv_rec.....	16
Tabela 4 - Estatística descritiva: Pov_rec.....	16
Tabela 5 - Análise Univariada da Variância para a variável diâmetro mediano volumétrico (um;VMD_um).....	16
Tabela 6 - Análise Univariada da Variância para a variável número de gotas (NG).....	17
Tabela 7 - Análise Univariada da Variância para a variável Densidade de gotas (Dens_G).....	17
Tabela 8 - Análise Univariada da Variância para a variável Percentagem de Cobertura (Cob_perc).....	17
Tabela A1 - Nomenclatura utilizada para identificação dos alvos.....	22
Tabela A2 - Carta de classificação de gotas de pulverização por tamanhos.....	23
Tabela A3 - Intervalos de diâmetro de gotas por classe de produto aplicado e em função do tipo de aplicação.....	23

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

VMD – “Volume Median Diameter”.

RPM – “Rotações Por Minuto”.

Dpi – “Dots per inch”.

BMP – “Bitmap”.

JPG/JPEG – “Joint Photographic Experts Group”.

GIF – “Graphics Interchange Format”.

PNG – “Portable Network Graphic”.

IBM – International Business Machines.

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences.