



## **Contributo para a implantação da cultura da Abóbora “Spaghetti” no Ribatejo**

**Maria Leonor Orvalho da Silva Justino**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Agronómica**

Orientadora: Doutora Mariana da Silva Gomes Mota

### **Júri:**

- Presidente: - Doutor João Rui Rolim Fernandes Machado Lopes, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa
- Vogais: - Doutor João Carlos da Silva Dias, Professor Associado com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa
- Doutora Mariana da Silva Gomes Mota, Técnica Superior do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

## **Agradecimentos**

À Professora Mariana Mota, por toda a disponibilidade intemporal e inesgotável para a realização desta dissertação, todo o apoio incondicional, todo o acompanhamento incessante, todas aprendizagens e correções dadas com a maior calma e paciência e, por fim, mas não menos importante, por toda a amizade construída ao longo deste período académico.

À Eng. Susana Covão, pela informação base e crucial e por todo o material cedido.

Ao meu avô Alfredo Orvalho, por todo o auxílio, todas lições e conselhos imprescindíveis para chegar onde estou e ser a pessoa que sou, pela enorme presença na minha vida e todo o valor que sabe que tem para mim.

À minha mãe Cristina Orvalho, por mostrar o que é ser guerreira e me fazer lutar contra todas as adversidades que foram surgindo ao longo deste período e todos os outros, que vieram e que ainda virão, mostrar o que é amar e ser amada, por me apoiar nos momentos mais questionáveis e por nunca ter desistido de me incentivar do meu verdadeiro sonho.

Ao meu pai Pedro Justino, ao meu irmão Diogo, aos meus primos, Nuno e Pedro, e à minha tia Rosário Orvalho, pela força e inspiração que me proporcionaram ao longo destes anos.

Ao irmão que a faculdade me ofereceu e muito apoio me deu, Manuel Matos. Aos meus amigos, de uma forma especial à Carolina Silva por todo o apoio moral, toda dedicação e força partilhada, especialmente, nesta altura.

À Maria Mina pela partilha de grandes momentos ao longo destes meses dentro, biblioteca ou laboratório, e fora de quatro paredes. No laboratório, há um agradecimento especial à D. Nídia pela sua presença e por toda a ajuda prestada.

À Sara Bernardo, por ser um exemplo de pujança e me fazer ver além dos meus horizontes.

À Margarida Paiva e à M<sup>a</sup> do Carmo Alvim, pela dedicação e incentivo, pela força e amor, pelas orientações e empenho e por serem um exemplo a seguir.

A todos os restantes, família, amigos e colegas, que me acompanharam ao longo desta viagem. Um enorme obrigada a todos.

## Resumo

A abóbora é um produto hortícola bastante conhecido e utilizado pela população, tanto a nível nacional como mundial. Porém, existem inúmeras variedades, cada uma com as suas características de produção e qualidade. Neste trabalho, o objetivo é avaliar as condições de produção da espécie *Cucurbita pepo* L. variedade “*Spaghetti*” na região da Chamusca, Ribatejo, analisando a adequação das condições edafoclimáticas e o impacto que o modo de condução e a idade da semente pode apresentar no rendimento e qualidade dos frutos produzidos.

Na Chamusca, durante o período primavera/ verão de 2021, realizou-se um ensaio de campo com esta cultivar, comparando-se sementes frescas e conservadas do ano anterior, 2020 (numa totalidade de 218 sementes). Recorreu-se a dois sistemas de condução, em linha única e linha dupla. Da colheita da abóbora “*Spaghetti*”, que rendeu 350 abóboras, foram selecionados aleatoriamente 28 frutos para se analisar a sua biometria, através da pesagem e medição de calibre, e qualidade através da análise da cor por colorimetria e dos teores de matéria seca, de amido e de açúcares de baixo peso molecular. O teor de matéria seca foi determinado por secagem, o teor de amido por digestão com  $\alpha$ -amilase e os açúcares simples por refratometria.

Consoante cada parcela (sementes novas ou conservadas, linhas únicas ou duplas), a diferença dos frutos foi bastante notória, verificou-se uma grande heterogeneidade a nível de tamanho e forma, que se refletiu nas dimensões e massa dos frutos das abóboras de sementes novas e semeadas em linha única. Na medição através do colorímetro e na análise do amido e dos açúcares, os valores foram muito mais homogéneos, oscilando entre 66,62 e 86,83 (casca) e 70,03 a 80,07 (polpa) no colorímetro, 0,09 a 8,19 no amido e 1,2 a 2,0 nos açúcares. Sendo uma cultura destinada essencialmente a processamento industrial, a homogeneidade do produto é um parâmetro muito importante, sendo por isso de optar pela abóbora de semente antiga em linha dupla.

**Palavras-chave:** *Cucurbita pepo* L., qualidade, cor, amido,  $\alpha$ -amilase.

## Abstract

Pumpkin is a well-known and widely used vegetable, both nationally and worldwide. However, there are numerous varieties, each with its own production and quality characteristics. In this work, the aim is to evaluate the production conditions of the species *Cucurbita pepo* L. variety “*Spaghetti*” in the region of Chamusca, Ribatejo, analysing the suitability of the soil and climate conditions and the impact that the way of conducting and the age of the seed may present on the yield and quality of the fruit produced.

In Chamusca, during the spring/summer of 2021, a field trial was carried out with this cultivar, comparing fresh and stored seeds from the previous year, 2020 (a total of 218 seeds). Two training systems were used, single and double row. From the “*Spaghetti*” pumpkin harvest, which yielded 350 pumpkins, 28 fruits were randomly selected to analyse their biometry, by weighing and measuring their size, and their quality, by colour analysis using colorimetry and the contents of dry matter, starch and low molecular weight sugars. Dry matter content was determined by drying, starch content by digestion with  $\alpha$ -amylase and simple sugars by refractometry.

According to each plot (new or preserved seeds, single or double rows), the difference in the fruits was quite notorious, there was a great heterogeneity in size and shape, which was reflected in the size and mass of the fruits of the new seeded and single row pumpkins. In the colorimeter measurement and in the analysis of the starch and sugars, the values were much more homogeneous, ranging from 66.62 to 86.83 (peel) and 70.03 to 80.07 (pulp) in the colorimeter, 0.09 to 8.19 in the starch and 1.2 to 2.0 in the sugars. As a crop that is essentially destined for industrial processing, the homogeneity of the product is a very important parameter, which is why to opt for the old seed pumpkin in double row.

**Keywords:** *Cucurbita pepo* L., quality, colour, starch,  $\alpha$ -amylase

# Índice

Agradecimentos .....	ii
Resumo.....	ii
Abstract.....	iv
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Quadros.....	ix
Lista de abreviaturas.....	x
1. Introdução .....	1
2. Revisão bibliográfica .....	3
2.1. Classificação botânica, importância e principais características da abóbora .....	3
2.2. Variedades de abóboras .....	5
2.2.1. Abóbora “ <i>Spaghetti</i> ” e propriedades organolépticas e nutricionais .....	6
2.3. A cultura da abóbora .....	7
2.3.1. Enquadramento mundial.....	7
2.3.2. Enquadramento nacional.....	8
2.3.3. Condições edafoclimáticas .....	9
2.3.4. Práticas culturais .....	10
2.3.4.1. Preparação do solo e sementeira .....	11
2.3.4.2. Fertilização e rega .....	11
2.3.4.3. Principais pragas, vírus e doenças.....	12
2.3.4.4. Controlo fitossanitário .....	20
2.3.4.5. Condução e tutoragem.....	20
2.3.4.6. Colheita e conservação.....	20
2.3.5. Grandezas com influência no rendimento .....	21
2.4. Determinação da cor, do amido e açúcares de baixo peso molecular ....	21
2.4.1. Determinação da cor da casca e da polpa através do colorímetro .....	21
2.4.2. Determinação do teor de amido através do uso de $\alpha$ - amilase .....	23
2.4.3. Determinação dos açúcares de baixo peso molecular .....	23

3.	Materiais e métodos .....	25
3.1.	Descrição do ensaio de campo .....	25
3.1.1.	Instalação e estabelecimento da cultura .....	25
3.1.2.	Práticas culturais .....	27
3.1.3.	Colheita e conservação .....	29
3.2.	Amostragem.....	30
3.3.	Determinação laboratorial .....	31
3.3.1.	Preparação das amostras.....	31
3.3.2.	Análise com colorímetro .....	31
3.3.3.	Secagem e moenda.....	31
3.3.4.	Determinação do teor de amido.....	32
3.3.5.	Medição do ° Brix.....	34
3.4.	Tratamento de dados .....	34
4.	Resultados e discussão .....	36
4.1.	Germinações das sementes.....	36
4.2.	Monitorização do desenvolvimento da cultura .....	37
4.2.1.	Avaliação do crescimento, produção e qualidade .....	37
4.2.2.	Análise de boxplots.....	38
5.	Conclusão .....	42
	Referências bibliográficas .....	A

## Índice de Figuras

<b>Figura 1-</b> Morfologia da planta (Adaptado de Dreamstime, 2021) .....	3
<b>Figura 2-</b> Diversas variedades de abóboras (Fonte: Prince de Bretagne, s/d).....	6
<b>Figura 3-</b> Sistema de rega no campo do Pinheiro Grande.....	11
<b>Figura 4-</b> Ácaros (Fonte: No Name, 2021) .....	12
<b>Figura 5-</b> Afídeos (Fonte: No Information) .....	12
<b>Figura 6-</b> Larva mineira (Fonte: No Information).....	13
<b>Figura 7-</b> Mosca branca (Fonte: Torres, 2021) .....	13
<b>Figura 8-</b> Nóctuas (Fonte: Buss, s/d).....	13
<b>Figura 9-</b> Tripes (Fonte: No Information) .....	13
<b>Figura 10-</b> CMV (Cucumber Mosaic Virus) (Fonte: Seethapathy, 2022).....	14
<b>Figura 11-</b> CABYV (Curcubit Aphid-born Yellows Virus) (Fonte: Falk, 2022).....	14
<b>Figura 12-</b> WMV (Watermelon Mosaic Virus) (Fonte: No Name, 2019) .....	14
<b>Figura 13-</b> PRSV-W (Papaya Ringspot Virus Type W) (Fonte: Seethaphaty, 2019) ...	15
<b>Figura 14-</b> SqMV (Squash Mosaic Virus) (Fonte: No Name, 2022) .....	15
<b>Figura 15-</b> CVYV (Cucumber Vein Yellowing Virus) (Fonte: No Name, 2007) .....	15
<b>Figura 16-</b> ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus) (Fonte: Cornell University, 2013) ...	16
<b>Figura 17-</b> CYSDV (Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus) (Fonte: Janssen, 2020) .	16
<b>Figura 18-</b> Antracnose ( <i>Colletotrichum orbiculare</i> ) (Fonte: No Information).....	17
<b>Figura 19-</b> Cancro gomoso ( <i>Didymella bryoniae</i> ) (Fonte: Basim, 2016) .....	17
<b>Figura 20-</b> Cladosporiose ( <i>Cladosporium cucumerinum</i> ) (Fonte: Töfoli, 2018) .....	17
<b>Figura 21-</b> Fusariose ( <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>cucurbitae</i> ) (Fonte: Lloyd, 2015) .....	18
<b>Figura 22-</b> Fusariose vascular ( <i>Fusarium oxysporum</i> ) (Fonte: Martyn, s/d).....	18

<b>Figura 23-</b> Míldio ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ) (Fonte: Tófoli, 2018) .....	18
<b>Figura 24-</b> Oídio ( <i>Erysiphe cichoracearum</i> , <i>Sphaerotheca fuliginea</i> ) (Fonte: Tófoli, 2018) .....	19
<b>Figura 25-</b> Podridão branca ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ) (Fonte: No Name, 2013).....	19
<b>Figura 26-</b> Podridão cinzenta ( <i>Botrytis cinerea</i> ).....	19
<b>Figura 27-</b> Septoria ( <i>Septoria cucurbitacearum</i> ) (Fonte:Tófoli, 2018) .....	20
<b>Figura 28-</b> Caracterização da tonalidade (Fonte: White, 2003) .....	22
<b>Figura 29-</b> Área de cultivo antes (esquerda) e depois (direita) da subsolagem .....	26
<b>Figura 30-</b> Esquema da distribuição das sementes ao longo da parcela .....	27
<b>Figura 31-</b> Sistema de rega utilizado no projeto .....	28
<b>Figura 32-</b> Morfologia interna e externa da abóbora "Spaghetti" .....	30
<b>Figura 33-</b> Análise à casca (lado esquerdo) e à polpa (lado direito) com o colorímetro MinoltaCR 400.....	31
<b>Figura 34-</b> Amostra das abóboras laminadas para a secagem e congelação.....	32
<b>Figura 35-</b> Espectrofotômetro CECIL CE 1011 e respetivas amostras .....	33
<b>Figura 36-</b> Plantação com uma semana e meia (lado esquerdo- cerca de 0,15 m de altura) e antes da colheita (lado direito- cerca de 0,65 m de altura).....	36
<b>Figura 37-</b> Boxplots «Massa~Categoria das abóboras» NU (1), ND (2), AU (3), AD (4) .....	39
<b>Figura 38-</b> Boxplot «Perímetro transversal~Categoria das abóboras» NU (1), ND (2), AU (3), AD (4).....	40
<b>Figura 39-</b> Boxplot «Perímetro longitudinal~Categoria das abóboras» NU (1), ND (2), AU (3), AD (4).....	40

## Índice de Quadros

<b>Quadro 1-</b> Resumo mensal, na estação meteorológica de Santarém, no mês de Maio (IPMA, 2021) .....	25
<b>Quadro 2-</b> Resumo mensal, na estação meteorológica de Santarém, no mês de Junho (IPMA, 2021) .....	25
<b>Quadro 3-</b> Resumo mensal, na estação meteorológica de Santarém, no mês de Julho (IPMA, 2021) .....	25
<b>Quadro 4-</b> Média e taxa de sucesso de germinação da colheita das abóboras.....	37
<b>Quadro 5-</b> Valores médios do Teor da MS e dos perímetros referentes às abóboras “Spaghetti” .....	37
<b>Quadro 6-</b> Valores médios da massa, do LC e do LP (Luminosidade referentes às abóboras “Spaghetti” .....	37
<b>Quadro 7-</b> Valores médios da Sat_Casca e Polpa e a Ton_Casca e Polpa referentes às abóboras “Spaghetti” .....	38
<b>Quadro 8-</b> Valores médios do Amido e do ° Brix referentes às abóboras “Spaghetti” .	38

## **Lista de abreviaturas**

AD- Antiga Dupla

ADD- Antiga dupla diferente

ADN- Antiga dupla normal

AU- Antiga Única

AUD- Antiga única diferente

AUN- Antiga única normal

D- Dia de ocorrência

GOPOD- Glucose Determination Reagent

FFMAX/D- Intensidade máxima do vento, rajada (km/h) e dia de ocorrência

ISA- Instituto Superior de Agronomia

LC – Valor L (luminosidade) do colorímetro da análise à casca

LP – Valor L (luminosidade) do colorímetro da análise à polpa

MS- Matéria Seca

ND- Nova Dupla

NDD- Nova dupla diferente

NDN- Nova dupla normal

NU- Nova Única

NUN- Nova única normal

RR- Precipitação total (milímetros)

RRMAX/D- Precipitação máxima diária (milímetros) e dia de ocorrência

Sat\_Casca – Saturação da casca

Sat\_Polpa – Saturação da polpa

TN- Média da temperatura mínima (°C)

TNN/D- Temperatura mínima absoluta (°C) e dia de ocorrência

Ton\_Casca- Tonalidade da casca

Ton\_Polpa- Tonalidade da polpa

TX- Média da temperatura máxima (°C)

TXX/D- Temperatura máxima absoluta (°C) e dia de ocorrência

ULisboa- Universidade de Lisboa

## 1. Introdução

A abóbora “*Spaghetti*” é uma variedade de abóbora (família das cucurbitáceas), nativa da América Central e do México, com uma facilidade elevada de ser cultivada, possui um elevado teor de fibras, de vitaminas, sais minerais e poder antioxidante (Edelstein *et al.*, 1989). Diferencia-se das restantes por ter mais carotenos e um sabor mais intenso.

A diferença desta variedade para as que se conhecem, de um modo mais comum, é o facto de apresentar uma morfologia dos frutos diferente, tanto a nível externo como interno. Estes têm uma forma oval, com uma casca amarelada que, após a realização de um breve processo de cozedura, o seu conteúdo transforma-se e fica com uma estrutura semelhante à massa “*Spaghetti*” a que os consumidores estão acostumados.

A abóbora “*Spaghetti*” tem uma produção muito semelhante à da melancia (Beany, 2002) e como esta cultura é bastante conhecida e tem um poder de oferta e procura bastante elevados, a implantação da abóbora “*Spaghetti*” no Ribatejo poderá vir a ser facilitada.

Pelo facto de não haver conhecimento deste fruto, o retorno financeiro que se poderá obter através de tal é bastante reduzido. O produtor não investe, sendo que também não tem nenhum tipo de apoio agrícola monetário pois não é algo realizado em grande escala nacional para se começar a apostar em novos financiamentos agrícolas. As áreas nacionais produtoras de abóbora “*Spaghetti*” apostam na exportação, uma vez que a procura em Portugal é reduzida e no estrangeiro não pois há um maior conhecimento da cucurbitácea.

Em Portugal, a região do Oeste é a zona onde se encontra mais presente, apesar de ser uma produção em pequena escala (Freire, 2015). A maior parte desta é encaminhada para uma fábrica situada em Alpiarça, a Monliz, que recebe diversas hortícolas para venda após a realização do processo de congelação.

A grande importância e interesse da cultura da abóbora, no seu geral, deve-se ao facto de esta ser muito utilizada, em Portugal e noutros países, para a culinária, para alimentação infantil, cristalização, doçaria ou até mesmo para alimentação animal.

Com esta dissertação, o principal objetivo é esclarecer se há vantagens em reutilizar as sementes da abóbora “*Spaghetti*” disponíveis através do fruto produzido em anos *a priori*, em comparação com sementes híbridas comerciais, testando também diferentes sistemas de condução no terreno. Os dados que forem obtidos mostrarão se a cultura

das abóboras “*Spaghetti*” com as tais sementes é viável na região da Chamusca e se pode vir a ser benéfica ou não, tanto a nível nutricional como financeiro. Estes servirão de argumento para a sua implantação na região do Ribatejo, procurando ajudar os agricultores na sua produção e venda, disseminando o consumo desta hortícola a nível nacional.

Para alcançar o objetivo proposto, estabeleceu-se um ensaio em que se realizou a sementeira com sementes da produção do ano de 2020, secas em estufa, e com sementes híbridas compradas em 2021, no início da realização da sementeira. Estabeleceu-se o ensaio de campo, dividindo os camalhões entre as sementes novas e as antigas. Acompanhou-se a cultura até à colheita, fazendo-se então uma análise do rendimento e da qualidade.

A ausência de informação bibliográfica recente para o estudo desta variedade é algo que deveria ser colmatado de modo a evoluir o conhecimento. O desenvolvimento desta cultura permitiria aproveitar os benefícios alimentares que a abóbora “*Spaghetti*” tem, mas que são ignotos para a população. A nível comercial, levar-se-ia à expansão do negócio, tanto a nível nacional como internacional, criando futuras parcerias com empresas industriais e comerciais.

## 2. Revisão bibliográfica

### 2.1. Classificação botânica, importância e principais características da abóbora

A abóbora é uma *Cucurbitaceae*, do género *Cucurbita*, que possui diversas espécies (Robinson, 1996). As mais acostumadas a serem referidas pela sociedade são: a *Butternut*, a Cabaça, a Hokkaido, a Musquee de Provence e a Chila (Almeida, 2014).

Esta é constituída por raízes, caules, gavinhas (algo não presente nas cultivares ananicanas), folhas, flores (femininas e masculinas) e fruto com semente no seu interior. Deste modo, pode-se definir ilustrativamente a planta como mostra na **Figura 1**. A razão comprimento-largura é aproximadamente 1 (Almeida, 2014).

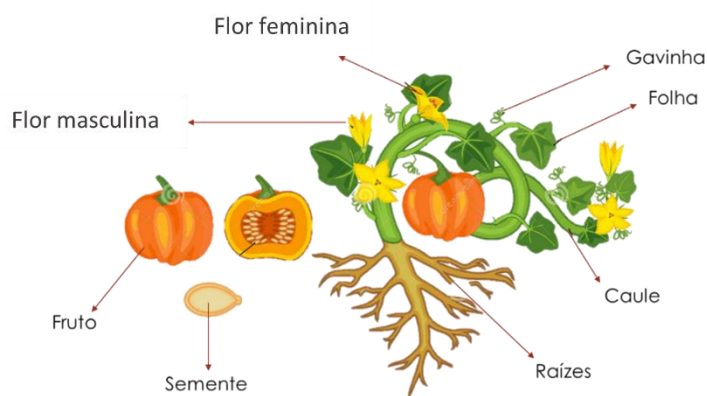


Figura 1- Morfologia da planta (Adaptado de Dreamstime, 2021)

Após a sua dispersão mundial, esta hortaliça apresenta uma grande importância na agricultura, uma vez que, atualmente, suporta a alimentação da maioria das pequenas propriedades rurais, possui diversas aplicações na alimentação humana e animal, assim como forrageiras ou até mesmo como ornamental (Helden *et al.*, 2007). Acaba por ser uma planta com um uso bastante versátil, tanto a nível familiar como a nível industrial.

As traduções do género *Cucurbita* são um processo que dificulta a bibliografia de conhecimento referentes às hortícolas e, por sua vez, a respetiva designação do significado botânico específico. Acaba por, no caso da abóbora, não dispor de uma definição na tradução em inglês (Almeida, 2014).

Para facilitar este problema, criaram-se grupos de plantas hortícolas. Assim sendo, a «abóbora» é utilizada para os frutos comestíveis e a «cabaça» para os não comestíveis, ornamentais ou consumidos em conserva (Almeida, 2014).

A chave para a identificação da espécie vai depender da forma do caule, do aspeto do pedúnculo do fruto, da cor e, caso presente, da película existente na semente. A

abóbora deste estudo encontra-se numa espécie bastante comum e que, desse mesmo modo, apresenta uma maior variabilidade (Helden *et al.*, 2007).

Esta é uma planta monoica que, na maioria das variedades, é cultivada anualmente em regiões de clima temperado ou moderadamente quente. Existem duas espécies que são mais tolerantes ao frio, nomeadamente a *Cucurbita maxima* e a *Cucurbita pepo* (Tarhan *et al.*, 2007).

O seu crescimento é um processo rápido e ereto, apresenta um caule principal que é herbáceo ou, em certos casos, parcialmente lenhoso que pode vir a atingir até 15 m de comprimento, tal como os ramos secundários que esta possui. Podem ocorrer mutações em certas cultivares proporcionando caules mais curtos. Tal deve-se a uma mutação que prejudica a síntese de giberelinas (Almeida, 2014).

Relativamente ao sistema radicular, este divide-se em dois tipos de raízes: pivotantes e ramificações. A primeira pode atingir profundidades até 1 m de comprimento, enquanto a segunda encontra-se apenas a 0,3 m da zona superficial do solo (Almeida, 2014).

As folhas são recortadas e, em certos casos, com manchas brancas nos ângulos das nervuras. Variam em diversos aspetos, desde o facto de serem lobadas; pubescentes; redondas, que podem conter alguns “espinhos”; consistentes; palmilobadas ou com recorte (Robinson, 1996). Tais aspetos são variáveis consoante as características morfológicas peculiares dos órgãos vegetativos (pedúnculo e caule) de distintas espécies de *Cucurbita*.

A reprodução dá-se através de flores amarelas que possuem um pedúnculo e um androceu com diversas características. O pedúnculo pode ser consistente ou mole; angular, com ângulos suaves, anguloso ou redondo/ circular; ou suberificado. O androceu, em norma, é longo ou curto, fino ou espesso, colunar ou cónico (Almeida, 2014).

As abóboras (frutos) podem ser consumidas no seu estado verdoengo ou aquando da conclusão do seu estado fenológico, a maturação. Este fruto é relativamente grande. Pode ser esférico, oval ou cilíndrico (mais estreito na região peduncular e mais alargado na zona pistilar); longo, achatado, alongado ou periforme; composto por uma casca rija cor de laranja, quando se encontra no término do seu estado de maturação, e uma polpa com uma granulosidade grosseira, fina e/ou com fibras gelatinosas e uma cor alaranjada mais clara do que a casca (Paris, 2001).

As sementes são brancas, negras ou castanhas com umas margens lisas ou onduladas, obtusas ou agudas e podem ser, em certas espécies, estreitas (Robinson, 1996).

## 2.2. Variedades de abóboras

Grande parte da variabilidade das características dos frutos dentro da *Cucurbita spp.* cultivada proporciona a possibilidade de utilização culinária de frutos e sementes maduras, assim como de frutos jovens. A *Cucurbita spp.* é reconhecida como uma das culturas hortícolas economicamente mais importantes do mundo (Gardé *et al.*, 1997).

Segundo Desai *et al.* (1998), existem diversas espécies de abóboras. Das quinze espécies apenas cinco foram domesticadas, sendo elas: *C. argyrosperma*; *C. cordata*; *C. digitata*; *C. ecuadorensis*; *C. ficifolia*; *C. foetidissima*; *C. lundelliana*; *C. maxima*; *C. mixta*; *C. moschata*; *C. okeechobeensis*; *C. palmata*; *C. pedatifolia*; *C. pepo*; *C. radicans*. As principais, e mais conhecidas, são a *C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. moschata*, *C. palmata* e *C. pepo*.

*C. pepo*, por vezes, não é uma espécie comestível devido ao sabor amargo que a polpa possui e ao facto de a casca possuir uma elevada espessura. A abóbora “*Spaghetti*”, apesar de ser desta espécie, não tem estas propriedades. Tanto que esta, após cozida, fica com a casca bastante mole e muito fina e a polpa é algo desprovida de sabor, sendo usada para diversas técnicas alimentares sem interferir com a degustação do processo onde será utilizada (Almeida, 2014).

Na **Figura 2**, pode-se observar as diversas variedades de abóboras existentes a nível internacional. Entre estas estão presentes algumas que são comestíveis para o ser humano e outras que não o são, acabando por serem meramente ilustrativas.



Figura 2- Diversas variedades de abóboras (Fonte: Prince de Bretagne, s/d)

### 2.2.1. Abóbora “Spaghetti” e propriedades organoléticas e nutricionais

A abóbora “Spaghetti” é uma variedade nativa da América Central e do México que se encontra presente com uma grande ênfase no mercado internacional, em diversos países, mas que em Portugal ainda se encontra muito pouco disseminada (Beany *et al.*, 2002).

Conde *et al.* (2003) defende que a *Cucurbita pepo* variedade “Spaghetti” é caracterizada pela sua grande diversidade de formas, tamanhos e cores do fruto. Esta espécie necessita de um período de 3 meses para amadurecer a abóbora e ficar no ponto ótimo para ser colhido e armazenado. Cada planta produz cerca de 5 a 7 frutos, que podem vir a ser armazenados durante um longo período temporal.

Geralmente, o fruto é oval, possui uma casca amarela, tal como a sua polpa, de granulosidade fina e fibrosa. Embora pouco calórico, é altamente nutritivo em vitamina A, C e E, niacina (B3), que se encontra em grandes quantidades e dispõe de diversos benefícios para a saúde, tais como, a redução dos níveis de triglicéridos e colesterol, possui ácido fólico, ferro, potássio, fósforo, zinco e é uma excelente fonte de fibras e

hidratos de carbono complexos, além de ser um pujante antioxidante. As sementes são lisas e elípticas, de cor branca a acastanhada (Idouraine *et al.*, 1996).

As principais diferenças perante esta variedade e as restantes são a nível morfológico, organolético, nutricional e genético (Park, 1993). Algumas destas características dependem do processo do pré e pós-colheita: acumulação de carotenoides e ácido ascórbico; a intensidade da luz, da humidade e da temperatura. Estes fatores tendem a marcar a variedade podendo levar a que o rendimento desta seja mais baixo ou mais elevado, consoante a boa ou má presença de tais fatores e a sua relação com o desenvolvimento dos frutos (Wadas *et al.*, 2012).

Além de ajudar no funcionamento adequado do sistema nervoso e imunológico, os seus frutos caracterizam-se pela sua fácil digestão e por ajudarem no bom funcionamento intestinal. As sementes desta espécie apresentam alto teor de zinco, ao qual está relacionado a prevenção da hiperplasia benigna da próstata, tem um poder para com a ação anti-inflamatória, a vermífuga, a diurética e a emoliente. Estas ainda funcionam como suplemento proteico (Sarkar & Guha, 2008).

A data da sementeira da abóbora “*Spaghetti*” não afeta o teor de matéria seca, nem os minerais importantes que estão presentes nos frutos e são essenciais para se obter todas estas mais valias a nível de saúde (Wadas *et al.*, 2016).

## **2.3. A cultura da abóbora**

### **2.3.1. Enquadramento mundial**

Apesar do género *Curcubita* ser nativo da América Central e do México e ter feito parte da alimentação dos Maias, a cultura da abóbora “*Spaghetti*” disseminou-se e levou à sua dispersão pelo resto do mundo, acabando por se dar uma expansão ampla a nível europeu, especialmente para alguns países, como por exemplo, a Ucrânia, Itália, Espanha e França (Almeida, 2014).

Estima-se que 70% da produção das abóboras “*Spaghetti*” é vendida como sendo um produto fresco e não já pré-preparado ou confeccionado. Sendo a venda desta variedade um mercado ainda em crescimento, sobretudo fora dos Estados Unidos da América e da União Europeia, reflete-se uma tendência, a nível de procura para este tipo de produto bastante elevada, resultado de uma maior consciencialização por parte do consumidor pela opção de uma alimentação cada vez mais saudável, como é o caso das dietas, das saladas (preparadas) ou dos alimentos biológicos, que ganham cada vez mais expressão no mercado mundial (GPP- Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral, 2020).

Segundo Wadas *et al.* (2016), esta variedade, na Polónia, tem vindo a desenvolver-se bastante, tornando-se uma recomendação para a agricultura. Estes autores afirmam ainda que o espaçamento não interfere com o seu desenvolvimento, ou seja, poder-se-á produzir mais por hectare que obterá um rendimento maior, não afetando na qualidade, nem nas suas características morfológicas, químicas e físicas.

### **2.3.2. Enquadramento nacional**

Em 2020, foi criado um documento realizado pelo GPP (Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral) com o objetivo de facilitar a elaboração do Plano Estratégico da PAC pós-2020.

Segundo a «Análise setorial - Frutas e Hortícolas», afirma-se que a produção de hortícolas frescas está localizada na faixa litoral do país, com as zonas produtoras do Ribatejo e Oeste e, sobretudo, do Alentejo, a ganhar uma importância crescente, tirando partido das condições naturais extremamente favoráveis de algumas zonas do litoral, nomeadamente do Sudoeste Alentejano.

No caso da abóbora “*Spaghetti*”, a região do Oeste, mais especificamente no concelho da Lourinhã, é a zona onde a cultura se encontra mais presente, apesar de ser produzida em pequena escala. Embora a exportação ronde os 70%, o seu contributo tem vindo a aumentar. Naquela área, produzem-se, em média, cerca de 44 mil toneladas de abóbora, anualmente, com um valor de mercado, aproximado, à saída das centrais hortícolas de 10 milhões de euros (Freire, 2015).

Segundo o diretor-geral da Louricoop, a empresa tem uma taxa de exportação de, sensivelmente, 65%. Em contrapartida, a Malaquias & Malaquias exporta 90% da sua produção de abóbora, o que equivale acerca de 550 toneladas. Aproximadamente, 80% da produção é escoada para o mercado europeu, nomeadamente França e Inglaterra. O restante mantém-se no mercado nacional (Freire, 2015).

As empresas industriais que possuem o negócio de venda, numa escala significativa, são a Monliz, a Emergosol, que também exporta uma parte da produção, e a Sonae (Freire, 2015).

A Monliz é uma empresa sediada em Alpiarça, distrito de Santarém, que realiza diversos serviços de apoio aos agricultores e seus respetivos campos do Ribatejo, tais como análises sensoriais, laboratoriais, auditorias, consultadoria, irrigação e maquinaria agrícola. Porém, a sua principal atividade é a congelação de frutos e produtos hortícolas

que são colhidos nos campos agrícolas dos municípios presentes nesta área (comunicação pessoal).

A Emergosol é uma empresa que não se encontra cingida à zona do Ribatejo. Comercializa hortícolas e frutícolas variadas e, atualmente, já recebe algumas variedades de abóbora, tal como a Monliz. Porém, o foco principal da Emergosol é a produção de tomate e cereja.

Recentemente, a abóbora “*Spaghetti*” já é comercializada no *El Corte Inglés*, já em fios e embalada, e na Auchan de forma inteira. O Mercade também vende, mas este tem por objetivo procurar apoiar o negócio de produtores algarvios. Segundo Marco Nascimento (2020), ficou-se a saber o que era e como funciona esta nova ideologia criada em época pandémica. «O Mercade é um Market Center que agrega pequenos produtores de toda a região algarvia.» que «Atualmente concentra produtores algarvios, mas pretende expandir-se a todas as zonas do país.».

### **2.3.3. Condições edafoclimáticas**

A abóbora “*Spaghetti*” é uma cultura robusta e vigorosa com requisitos edafoclimáticos bastante semelhantes aos de outras cucurbitáceas. Esta requer temperaturas elevadas para o seu cultivo e pouca humidade, caso contrário os frutos podem perder qualidade. No caso de se optar pelo cultivo iniciado em campo aberto, tem de ser ter em atenção as condições climáticas e só cultivar após a passagem do risco das geadas tardias (Almeida, 2014).

Os minerais, fornecidos por vegetais, são os compostos mais importantes para a nutrição humana. O conteúdo em minerais nos vegetais depende da espécie e da cultivar, mas está sujeito a alterações sob a influência das condições ambientais e de fatores agrícolas (Wadas *et al.*, 2016).

O clima favorável para o desenvolvimento da planta é o clima seco, em que as temperaturas ótimas para a germinação situam-se entre os 26° e 30°C, para a floração dos 20° aos 25°C e para o desenvolvimento das culturas no intervalo de 25° a 30°C (Almeida, 2014).

De acordo com Castagnino (2008), a germinação das sementes pode ter lugar mesmo que o solo não esteja muito húmido, sendo a humidade ideal compreendida entre os 40 e os 50%, mas para uma emergência mais rápida é melhor que o solo esteja próximo da capacidade do campo (CC). A temperatura ao nível da raiz, durante o período de crescimento, deve ser superior a 10°C, embora sejam preferíveis temperaturas mais

elevadas, uma vez que esta é uma planta sensível às geadas. As temperaturas amenas e dias curtos estimulam o desenvolvimento de maior número de flores femininas.

Já a nível pedológico, apesar da planta não ser muito exigente, o solo deve ser profundo, bem arejado, bem drenado e fértil, não apontando para mais de 0,04 metros de composto presente no solo. Esta cultura adequa-se mais a solos de textura média, bem drenados, leves e de boa fertilidade. O pH varia entre os 5,8 e 6,8. O alagamento pode provocar o apodrecimento do fruto (Castagnino, 2008).

#### **2.3.4. Práticas culturais**

Para uma boa plantação de abóboras existem diversas exigências a nível da exposição solar, do tipo de solo, da quantidade e qualidade da irrigação e o nível climático. As condições ideais são um local ensolarado, para o desenvolvimento ser realizado com sucesso; um solo fértil, rico em matéria orgânica, com um pH neutro, onde se encontre instalado um sistema de rega constante, num terreno que possua uma boa capacidade de drenagem (Ferriol *et al.*, 2004).

As práticas culturais da abóbora "*Spaghetti*" podem variar consideravelmente devido à grande diversidade de ambientes em que esta é cultivada. A propagação começa com a sementeira direta, onde as plantas amadurecem 80-100 dias após a sementeira, dependendo da cultivar e das condições ambientais (Zitter *et al.*, 1996). No entanto, é de referir que não existe muita bibliografia sobre as práticas culturais mais adequadas a esta variedade, compilando-se de seguida a informação encontrada.

A popularização do cultivo da abóbora "*Spaghetti*" exige o desenvolvimento de recomendações agrícolas ajustadas às condições específicas do solo e do clima. No que diz respeito aos fatores agrícolas, o tamanho e a qualidade dos frutos das plantas cultivadas são altamente afetados pelas escolhas da data de sementeira e do espaçamento das plantas (Hamner & Stoffella, 1996).

Foi já estudado o efeito da data da sementeira e do espaçamento das plantas no rendimento da abóbora "*Spaghetti*" em diferentes condições edafoclimáticas. Este estudo, realizado na Florida, Argentina e Israel, mostrou que uma maior população de plantas de abóbora "*Spaghetti*" resulta no aumento do rendimento por unidade de área, mas os frutos são geralmente mais pequenos devido a uma maior competição entre as plantas pela água, nutrientes e luz (Hamner & Stoffella, 1996; Beany *et al.*, 1998).

Apresentam-se de seguida as práticas culturais recomendadas na região do Ribatejo para esta cultura.

#### 2.3.4.1. Preparação do solo e sementeira

A primeira ação a ter em conta no início de uma produção é a preparação do solo. Este necessita de ser arejado, para facilitar a drenagem da água de rega, evitando encharcamentos, e obter uma presença de oxigénio superior, a nível radicular. Deve ser limpo, caso haja restos das cultivares anteriores que permaneceram no solo ou de infestantes que se foram desenvolvendo no período em que não se realizou qualquer tipo de atividade na parcela (Luís Vaz, comunicação pessoal).

Após este processo, devem formar-se os camalhões cobertos por filme de polietileno preto. Devendo usar-se um semeador para a realização da sementeira e uma máquina para a colocação do filme preto. O sistema de rega deve ser instalado logo após a sementeira, de modo a dividir a parcela por setores, melhorando na eficiência da rega (Luís Vaz, comunicação pessoal).

Na **Figura 3**, exemplo de um sistema de rega implantada pelo agricultor, é possível observar-se a ligação existente para a passagem da água entre a conduta principal (azul) e a de alimentação (amarelo).



*Figura 3- Sistema de rega no campo do Pinheiro Grande*

Segundo Maroto (1995), na sementeira direta gastam-se cerca de 10 kg de sementes/ha. Em áreas agrícolas de grande escala, não se colocará duas sementes por orifício, será apenas uma.

#### 2.3.4.2. Fertilização e rega

Segundo a experiência de Luís Vaz, a fertilização deve realizar-se aquando da preparação do solo (adubação de fundo) e/ou na altura da sementeira (adubação de

cobertura). Na fase da lavoura incorporar-se estrume de galinha curtido (seco), sendo comumente aplicadas 30 ton/ ha.

Após estes processos, aquando da sementeira, a realizar-se uma fertilização com um adubo N-P-K com a dosagem de 4-14-8, uma vez que estes são os nutrientes essenciais para o solo, nesta região, cultura e numa grande dimensão cultivada.

Apesar do solo, na sua maioria, ser arenoso é sempre bom deixar a terra mais fértil para evitar problemas durante ou após a produção, como afirmou Luís Vaz.

#### **2.3.4.3. Principais pragas, vírus e doenças**

A cultura da abóbora tem potencial risco de contrair diversos ataques de pragas ou doenças causadas por vírus, fungos.

As principais pragas das culturas são os ácaros (*Tetranychus spp.*), os afídeos (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Aphis fabae*), as larvas mineiras (*Liriomyza spp.*), a mosca branca (*Trialeurodes vaporariorum*), nóctuas (*Spodoptera exigua*, *Spodoptera littoralis*) e as tripses (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*) (Almeida, 2014).



*Figura 4- Ácaros (Fonte: No Name, 2021)*



*Figura 5- Afídeos (Fonte: No Information)*



**Figura 6-** Larva mineira (Fonte: No Information)



**Figura 7-** Mosca branca (Fonte: Torres, 2021)



**Figura 8-** Nóctuas (Fonte: Buss, s/d)



**Figura 9-** Tripes (Fonte: No Information)

Os vírus que afetam as *Cucurbita spp.* são CMV (*Cucumber Mosaic Virus*), CABYV (*Curcubit Aphid-born Yellows Virus*), WMV (*Watermelon Mosaic Virus*), PRSV-W (*Papaya Ringspot Virus Type W*), SqMV (*Squash Mosaic Virus*) e o CVYV (*Cucumber Vein Yellowing Virus*). Na sua maioria, o vetor de transmissão são os afídeos, os coleópteros fitófagos e a mosca branca (Almeida, 2014; Maroto, 1995).



**Figura 10-** CMV (*Cucumber Mosaic Virus*) (Fonte: Seethapathy, 2022)



**Figura 11-** CABYV (*Curcubit Aphid-born Yellows Virus*) (Fonte: Falk, 2022)



**Figura 12-** WMV (*Watermelon Mosaic Virus*) (Fonte: No Name, 2019)



**Figura 13-** PRSV-W (*Papaya Ringspot Virus Type W*) (Fonte: Seethaphaty, 2019)



**Figura 14-** SqMV (*Squash Mosaic Virus*) (Fonte: No Name, 2022)



**Figura 15-** CVYV (*Cucumber Vein Yellowing Virus*) (Fonte: No Name, 2007)

Nos últimos anos, em Portugal, as doenças virais mais comuns foram o ZYMV (*Zucchini Yellow Mosaic Virus*) e o CYSDV (*Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus*), sendo que a *Cucurbita pepo* é sensível ao fitoplasma que provoca *Aster yellows* (Almeida, 2014).

O primeiro é um vírus de planta do género *Potyvirus* que provoca mosaicos foliares severos, descoloração, folhas laciniadas e frutos deformados, levando a uma redução na produtividade (Maroto, 1995). O seu modo de transmissão é não persistente e ocorre através de afídeos (Fletcher *et al.*, 2000).



*Figura 16- ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus) (Fonte: Cornell University, 2013)*

O segundo é persistente e ataca através da mosca branca (Fletcher *et al.*, 2000). Origina amarelecimento nas folhas, reduzindo o rendimento (Célix *et al.*, 1996; Hourani e Abou-Jawdah, 2003). Para esta cultura em específico, apesar de existir para outras *Cucurbitaceae*, não tem nenhuma descrição dos sintomas (Berdiales *et al.*, 1999). Afirma-se que os sintomas em culturas desta família são indistinguíveis daqueles causados pelo vírus BPYV (Wisler *et al.*, 1998), também este persistente e veiculado através da mosca branca (Almeida, 2014).



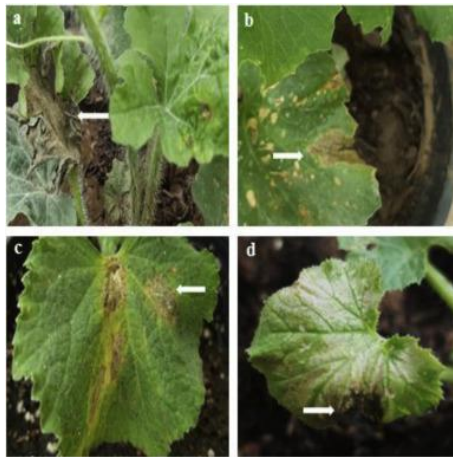
*Figura 17- CYSDV (Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus) (Fonte: Janssen, 2020)*

Já as doenças causadas por fungos e pseudo-fungos são em maior número (Almeida, 2014; Zitter *et al.*, 1996): Antracnose (*Colletotrichum orbiculare*), cancro gomoso (*Didymella bryoniae*), cladosporiose (*Cladosporium cucumerinum*), fusariose (*Fusarium solani f. sp. cucurbitae*), fusariose vascular (*Fusarium oxysporum*), míldio (*Pseudoperonospora cubensis*), oídio (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*), podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*), podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*) e septoria (*Septoria cucurbitacearum*). As doenças mais comuns e com maior

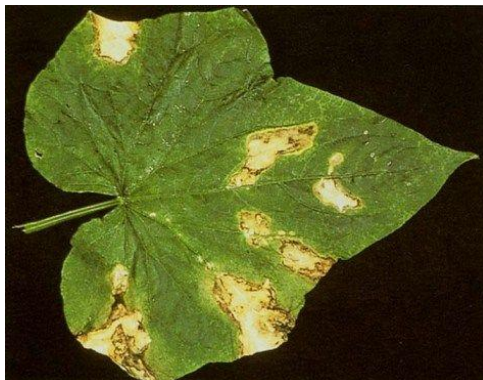
incidência nesta cultura são a fusariose vascular que ataca nas raízes, no caule e nas folhas e a antracnose e o oídio que apenas atacam as folhas (DRAP, 2012).



**Figura 18-** Antracnose (*Colletotrichum orbiculare*) (Fonte: No Information)



**Figura 19-** Cancro gomoso (*Didymella bryoniae*) (Fonte: Basim, 2016)



**Figura 20-** Cladosporiose (*Cladosporium cucumerinum*) (Fonte: Töfoli, 2018)



**Figura 21-** Fusariose (*Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*) (Fonte: Lloyd, 2015)



**Figura 22-** Fusariose vascular (*Fusarium oxysporum*) (Fonte: Martyn, s/d)



**Figura 23-** Mildio (*Pseudoperonospora cubensis*) (Fonte: Töfoli, 2018)



**Figura 24-** Oídio (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*) (Fonte: Tófoli, 2018)



**Figura 25-** Podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Fonte: No Name, 2013)



**Figura 26-** Podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*)



*Figura 27- Septoria (Septoria cucurbitacearum) (Fonte:Töfoli, 2018)*

#### **2.3.4.4. Controlo fitossanitário**

Com o intuito de realizar o melhoramento da produtividade, evitando as pragas, os vírus e as doenças, opta-se por um controlo da cultura para se analisar a necessidade de se recorrer o controlo fitossanitário da mesma (Almeida, 2014).

Antes da cultura se começar a desenvolver e prevenindo os problemas futuros, dever-se-á apostar num tratamento preventivo inicial com recurso ao uso de fitofármacos para tal finalidade (Almeida, 2014).

Durante o desenvolvimento da cultivar dever-se-á ter em atenção o seu desenvolvimento. No início da floração, não se deverá aplicar nenhum tipo de fitofármaco caso a planta se encontre infetada. Neste caso, recorre-se a produtos específicos dessa praga, virose ou doença. Estes podem ser encontrados no site da Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV, 2022).

#### **2.3.4.5. Condução e tutoragem**

A condução e a tutoragem são dois métodos realizados para facilitar a organização de crescimento da cultura. O primeiro consiste num processo de crescimento de orientação através de uma pessoa manual ou mecanicamente e o outro consiste na colocação de um tutor na planta, ou seja, uma vara ou algo que fique colocado no solo para segurar a planta e fazer com que esta não vergue para nenhum dos lados, seguindo o caminho pré-determinado (Saraiva, 2015).

#### **2.3.4.6. Colheita e conservação**

Como referido anteriormente, este processo de plantação com a condução e tutoragem é dificultado devido às varas, arames ou outro tipo de material que o produtor tenha

investido que não permite a realização da colheita de forma mecânica, tendo esta de ser manual (Eng. Alfredo Orvalho, comunicação pessoal).

Após a colheita do fruto, a abóbora é colocada em caixas de transporte que são acondicionadas num semirreboque. Após este se encontrar completamente atestado, as abóboras são transportadas até à câmara frigorífica ou armazém, dependendo do seu estado de maturação da janela de oportunidade da sua comercialização (Eng. Alfredo Orvalho, comunicação pessoal).

Este tipo de abóbora apresenta uma larga longevidade, sendo possível não executar investimentos relacionados com a refrigeração do produto. Basta apenas ser armazenada num local fresco e arejado (Eng. Alfredo Orvalho, comunicação pessoal).

### **2.3.5. Grandezas com influência no rendimento**

A produção rentável de *Cucurbitaceae* depende muito da variedade e das condições a que estas são expostas (Beany *et al.*, 2002). Na abóbora “*Spaghetti*” são fatores que influenciam o seu rendimento, tal como a data de sementeira e o espaçamento das plantas também. Johannson & Stephenson (1998) descobriram que as temperaturas elevadas atrasam a formação das flores e reduzem o número de grãos de pólen.

Intensidade de mão de obra, más práticas agrícolas, mau uso dos recursos ambientais, desequilíbrio nutricional são alguns dos fatores que geram um rendimento agrícola abaixo do expectável. Assim sendo, deve-se fazer uma análise de campo para saber quais os bens necessários e os desnecessários para uma produção ser considerada ótima, tanto a nível económico como a nível ambiental (Wadas *et al.*, 2010).

O espaçamento na sementeira é uma variável para o hábito de crescimento. Este é um fator bastante vantajoso, uma vez que as operações culturais que se têm de realizar, assim como a colheita são processos facilitados, não gerando quebras na cultura, que, por sua vez, leva a quebras de rendimento (Edelstein *et al.*, 1989). Porém, este não afeta a quantidade e qualidade da produção que se vai obter no caso de ser menor, terá pois que existir maiores cuidados nas operações.

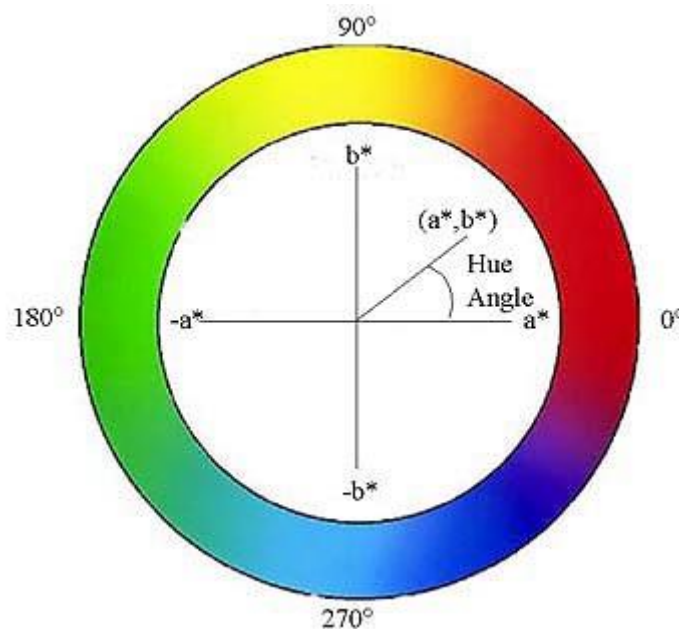
## **2.4. Determinação da cor, do amido e açúcares de baixo peso molecular**

### **2.4.1. Determinação da cor da casca e da polpa através do colorímetro**

O colorímetro desenvolve um controlo de qualidade com alta precisão e de forma simples, onde se mede a luz dos objetos em diversos comprimentos de onda ou em faixas específicas, num diagrama cilíndrico. Para o uso de cada amostra é necessário

desenvolver uma calibração nula através do padrão branco, calibrando a máquina colorimétrica e fazendo com que se diminua os erros relativos à análise (Hunter, no date).

Os dados espectrais determinam as coordenadas de cor do objeto no intervalo de cor referente às três variáveis  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . Estas apresentam a informação, em termos numéricos, para construir um perfil de cor personalizada para cada amostra e comprova que as cores referentes a cada coordenada não podem ser iguais. Utilizando a **Figura 28** determina-se a tonalidade de cada amostra através do ângulo que se forma com as coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  (Schoenfeld, 1964), determinando-se a saturação da cor com base na dimensão do vector estabelecido.



*Figura 28- Caracterização da tonalidade (Fonte: White, 2003)*

Discriminando as variáveis utilizadas de modo não codificado:

- $L^*$ - Luminosidade
  - $a^*$ - coordenada vermelho/ verde (+a (0°) indica vermelho e -a (180°) indica verde)
  - $b^*$ - coordenada amarelo/ azul (+b (90°) indica amarelo e -a (270°) indica azul)
- a partir das quais se calcula:

$$\text{Tonalidade } \left[ \tan^{-1} \left( \frac{b^*}{a^*} \right) \right]$$

$$\text{Saturação } \left[ \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \right]$$

#### **2.4.2. Determinação do teor de amido através do uso de $\alpha$ -amilase**

O amido é um polissacarídeo, acumulado sob a forma de reserva de hidratos de carbono nos vegetais, que pode ser constituído apenas por amilopectina ou, mais frequentemente, por amilose e amilopectina (Jermyn, 1975). A amilose e a amilopectina são formadas por glicose, que se interligam através de ligações glicosídicas. Porém, apesar de iguais, as ligações que se formam são diferentes (Campos, 1979).

A  $\alpha$ -amilase é uma enzima que age sobre este polissacarídeo e, por sua vez, devido à hidrólise que provoca nas ligações glicosídicas, auxilia o processo de digestão, sendo mais fácil e acelerado, e leva à fragmentação de moléculas (Tiwari *et al.*, 2015).

A digestão com recurso à  $\alpha$ -amilase é um método utilizado para a quantificação de amido em hidratos de carbono (de Oliveira *et al.*, 2016).

#### **2.4.3. Determinação dos açúcares de baixo peso molecular**

Nos dias que correm, a preocupação e precaução alimentar perante a qualidade de vida e saúde tem vindo a aumentar exponencialmente, o que leva a uma população cada vez mais atenta aos alimentos que consome e à sua produção até ser comercializado (Passos, 2003). Contudo, ainda não existe informação suficiente sobre o consumo de açúcares adicionados e presentes nas fontes alimentares (Marinho, 2019).

O açúcar é considerado um carboidrato. Este tipo de composto químico, aquando de baixo peso molecular, é composto basicamente por monossacarídeos, dissacarídeos e oligossacarídeos pequenos (Bailey, 1958). Na existência de agentes oxidantes em solução alcalina, oxidam, uma vez que os açúcares redutores são carboidratos que possuem carbono anomérico livre (Santos *et al.*, 2017).

No caso dos teores dos hidratos de carbono de baixo peso molecular, em diferentes alimentos, há diversidade entre regiões, tendo em vista que depende do tipo de manejo utilizado, dos métodos e tratamentos realizados na área de plantio, do estágio de maturação para a colheita, os fatores climáticos e as condições genéticas da planta (Santos *et al.*, 2017).

Para se calcularem os valores presentes nas amostras utiliza-se um método expedito denominado refratometria. É um método físico, não seletivo, que mede a quantidade de sólidos que se encontram presentes na amostra, não discriminando os diferentes açúcares e as suas concentrações, mas dando uma apreciação global do teor de açúcares em solução. A leitura de uma solução inicia-se com o ensaio padrão (solução

de etanol onde se prepara o extrato) como termo de comparação para as amostras analisadas posteriormente (Fernandes, 2017).

### 3. Materiais e métodos

#### 3.1. Descrição do ensaio de campo

##### 3.1.1. Instalação e estabelecimento da cultura

O ensaio de campo foi realizado num casal situado na aldeia do Pinheiro Grande (União de Freguesias da Chamusca e Pinheiro Grande, distrito de Santarém), num solo arenoso de textura grosseira, não calcário nem salino. O ensaio decorreu de Maio a Julho de 2021 e, durante todo este período, o principal objetivo foi acompanhar a germinação e desenvolvimento morfológico da cultura, implementando todas as práticas fitotécnicas necessárias.

O clima nesta região, segundo a classificação Köppen, tem o código Csa que corresponde a um clima mesotérmico (temperado), com estação seca durante o Verão, temperatura média do ar no mês mais quente, superior a 22°C, enquanto que a do mês mais frio está compreendida entre os 0 e 18°C; a quantidade de precipitação no mês mais seco é inferior a um terço da do mês mais chuvoso do semestre frio e inferior a 40 mm.

No ano do ensaio, as condições meteorológicas foram as que se resumem nos **Quadros 1, 2 e 3**.

*Quadro 1- Resumo mensal, na estação meteorológica de Santarém, no mês de Maio (IPMA, 2021)*

TN	TX	TNN	D	TXX	D	RR	RRMAX	D	FFMAX	D
11,1	24,5	6,1	02	30,9	30	23,3	14,8	09	41,0	23

*Quadro 2- Resumo mensal, na estação meteorológica de Santarém, no mês de Junho (IPMA, 2021)*

TN	TX	TNN	D	TXX	D	RR	RRMAX	D	FFMAX	D
13,8	28,4	10,8	02	39,4	25	12,6	6,0	20	34,2	03

*Quadro 3- Resumo mensal, na estação meteorológica de Santarém, no mês de Julho (IPMA, 2021)*

TN	TX	TNN	D	TXX	D	RR	RRMAX	D	FFMAX	D
15,4	30,6	12,8	13	41,9	15	0,3	0,3	06	37,8	31

Relativamente à produção de Abóbora “*Spaghetti*”, foi tomada como primeira ação a preparação do solo, do tipo arenoso, com um subsolador, de 5 dentes, para rasgar “o solo até uma grande profundidade, mas sem o revirar” (Ferreira, 2021) e foram criados três camalhões. Estes encontravam-se espaçados de 1 m com uma entrelinha de 0,5 m, numa parcela que continha uma área de 75 m<sup>2</sup> (3 m de largura por 25 m de comprimento).



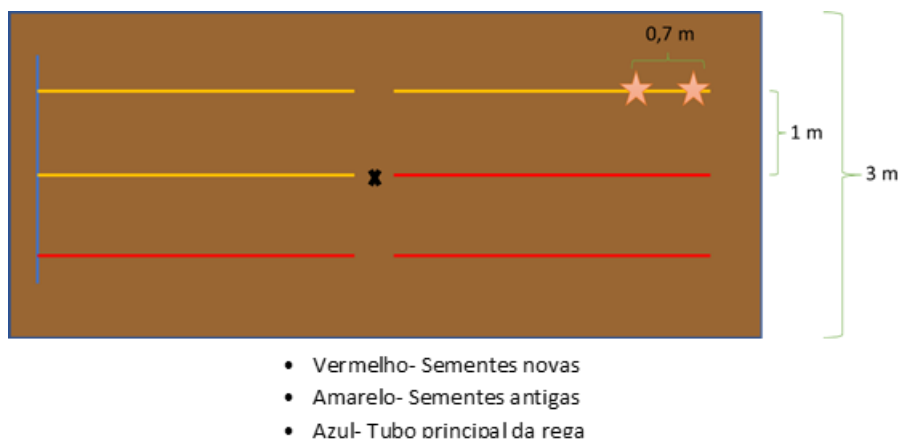
*Figura 29- Área de cultivo antes (esquerda) e depois (direita) da subsolagem*

Cada camalhão possuía uma fita de rega gota a gota que, *a priori*, foi coberta por um filme de polietileno negro, evitando o desenvolvimento de infestantes nessa extensão cultivada e reduzir as perdas de água por evaporação.

No dia 1 de maio, iniciou-se a sementeira direta. Distanciados de 0,7 m, em cada orifício, foram acrescentadas duas sementes do mesmo tipo: 110 sementes do ano anterior (secas em estufa a 40°C) e 108 sementes novas (provenientes diretamente da embalagem de compra) da Rocalba, S.A., disponibilizadas pela Agromais CRL. Depreende-se que foram utilizadas um total de 218 sementes. Apostou-se na técnica de duas sementes para, deste modo, se reduzir a possibilidade de falhas de germinação e garantir o máximo número de plantas possíveis no ensaio.

As sementes foram divididas entre quatro modalidades, uma com 36 sementes antigas instaladas numa fila única (AU) e 74 numa fila dupla (AD) e 36 sementes novas instaladas numa fila única (NU) e 72 numa fila dupla (ND), sendo que a fila dupla é uma fila com metade sementes antigas e a outra metade com sementes novas. Os camalhões das extremidades tiveram, na totalidade, sementes do mesmo tipo, mas o do meio foi dividido em duas partes com a mesma distância, ou seja, o mesmo número de aberturas: uma primeira metade com sementes antigas e a outra metade com as novas. Considera-se que a fila dupla, com sementes antigas e novas, poderá ter um desempenho diferente em termos de polinização, daí considerar-se como uma modalidade com dois fatores.

Na **Figura** que se segue, há uma representação mais ilustrativa do plano de sementeira. A vermelho estão as linhas de sementes novas, NU e ND, a amarelo a das antigas, AU e AD, e a azul é onde se encontrava o início da zona de rega. Após a germinação, nos covachos onde germinaram as duas sementes mantiveram-se ambas, porque, em contrapartida, houve uns em que não ocorreu germinação.



*Figura 30- Esquema da distribuição das sementes ao longo da parcela*

A razão de se denominar únicas e duplas é influenciado pela presença de sementes antigas ou novas na área. Do lado esquerdo, onde se encontra o tubo principal da rega, pode concluir-se que há sementes antigas duplas e sementes novas únicas. Do lado oposto, a seguir à cruz representativa da divisão do camalhão central, tem-se antigas únicas e novas duplas.

### **3.1.2. Práticas culturais**

#### **3.1.2.1. Fertilização e rega**

Com base na análise de solo, optou-se por não fazer qualquer tipo de fertilização, uma vez que este é um solo arenoso de textura grosseira, não calcário nem salino, não necessita de calagem e rico em fósforo, ferro, cobre, zinco e manganês. Estas características nutricionais para a planta pareceram as adequadas, sugerindo que não seria necessário qualquer tipo de utilização de produtos químicos ou até mesmo biológicos para garantir a disponibilidade de nutrientes.

A presença de P (fósforo) beneficia o desenvolvimento radicular e o crescimento da planta, o que implica um maior acesso aos elementos nutritivos e à água. Os restantes são micronutrientes que quando se encontram em deficiência causam toxicações nas culturas. Uma vez que tal não ocorreu, pode-se afirmar que as concentrações eram as adequadas (Quelha dos Santos, 1983).



*Figura 31- Sistema de rega utilizado no projeto*

Relativamente à rega, instalou-se um sistema de rega localizada, uma fita gota a gota (como é visível na **Figura 31**), com 0,25 m entre cada gotejador sobre os três camalhões, que possuía uma boca de entrada para o tubo principal comum às três fitas de rega. A água proveniente da rega tem como origem um furo que já se encontra presente na exploração pelo que não foi necessário realizar qualquer investimento adicional.

A água que circula no sistema de rega é proveniente de um furo, outrora construído, com ligação ao Rio Tejo. Existe uma bomba que vai ajudar a bombear a rega ao longo da área agrícola. Dependendo da potência da bomba, a distância irrigada, como é lógico, também será afetada. Segundo Macdonald (1959), na maior parte dos casos, a quantidade da água de rega é bastante elevada para se utilizar no setor agrícola, o que leva ao uso deste método.

No mês de maio, principalmente no início, houve uma quebra de temperatura, relativamente aos restantes dias do mês, e acabou por ocorrer uma elevada precipitação nessa altura. No dia 9 foi quando houve maior nível de precipitação, o que levou à inexecução de rega. No dia seguinte, ocorreu uma precipitação de baixa intensidade, apesar de esta ocorrer durante o dia todo. Até dia 15, as temperaturas desceram, se bem que não ocorreu precipitação e foi necessário realizar rega.

Desde o dia 15 de junho até ao início da colheita, a precipitação foi quase nula, e as temperaturas foram aumentando, atingindo valores entre 34° e 42 °C. A rega teve de se manter sempre constante durante esse período e por tempo indeterminado pois dependeu da secura, a que o solo se encontrava, uma vez que não se pretendia que

ocorresse seca intensa no terreno e que fosse prejudicar o ensaio, independentemente de este ter ótimas condições de absorção de água (IPMA, 2021).

### **3.1.2.2. Controlo fitossanitário**

Neste ensaio não se realizou qualquer tipo de tratamento fitossanitário, uma vez que se conseguiu controlar a necessidade de proteção contra o ataque de pragas, infestantes ou doenças através de controlo visual regular e acompanhamento esporadicamente por um técnico credenciado.

### **3.1.2.3. Condução e tutoragem**

Ao longo do processo de crescimento, o desenvolvimento dos caules e das gavinhas foi sendo algo aleatório, levando a uma condução imprecisa. Foi realizado dessa maneira para que a planta crescesse de uma forma livre e espontânea, sem sofrer qualquer tipo de interferência humana, com o intuito de se observar o comprimento que os caules tomariam na fase final do ensaio.

Na altura da colheita, a gestão do coberto foi mais complexa pois as gavinhas tinham-se desenvolvido em redor de caules de outras plantas. A maior preocupação ocorreu no momento de retirar os frutos do camalhão das sementes NU que se encontravam com as AD nos outros camalhões, e vice-versa (AU com ND). Neste caso, teve de se ter uma especial atenção a esses caules, para não serem confundidos os frutos oriundos de cada camalhão cultivado, e às gavinhas que se encontravam em seu redor.

Tendo noção da dificuldade que se iria passar na fase de colheita, em virtude da “desorganização” formada pelo crescimento dos caules e estes não terem sido conduzidos através de estacas, o processo de tutoragem não foi realizado por escolha própria, para permitir a avaliação do hábito de crescimento e da mancha ocupada pela cultura.

### **3.1.3. Colheita e conservação**

O ensaio de campo teve o término no dia 29 de julho, dia em que se concluiu o terceiro dia de colheita. Colhidos os frutos, foi determinada a produção total: 310 abóboras, descartando as que eram demasiado pequenas (0,03 a 0,05 m) e acabaram por não ser colhidas pois acabariam por falecer.

A conservação dos frutos foi realizada num armazém, fresco e arejado, com o intuito de obter as condições climáticas ideais para a ocorrência de uma baixa taxa de mortalidade, provocadas por infeções bacterianas ou fúngicas. Durante o período de

armazenamento, não houve qualquer ataque fúngico, isto significa que não ocorreu a danificação dos frutos.

### 3.2. Amostragem

Nos meses posteriores, cumpriram-se análises de qualidade dos frutos: analisaram-se as dimensões dos frutos, a cor, o teor de amido e de açúcares de baixo peso molecular. As dimensões dos frutos foram analisadas, no armazém, com recurso a uma fita métrica e a massa com recurso a uma balança, mas os restantes estudos foram realizados em laboratório, no ISA.



*Figura 32- Morfologia interna e externa da abóbora "Spaghetti"*

Selecionaram-se 28 frutos (mais dois que apodreceram) correspondendo a diferentes tipos de abóboras, relativamente ao facto de serem únicas ou duplas (em relação à origem do camalhão), antigas ou novas (em relação à origem da semente), e, nesta fase, entra uma nova variável: o fator morfologia (normal x diferente). Se possuem uma morfologia considerada normal ou se são consideradas diferentes da morfologia convencional. Apesar da seleção dos frutos a serem estudados ter sido aleatória, estes parâmetros foram tidos em conta.

Assim sendo, a seleção dos frutos a analisar no laboratório foi a seguinte: 5 NU (5 normais e nenhuma diferente), 7 ND (5 normais e 2 diferentes), 7 AU (5 normais e 2 diferentes), 9 AD (5 normais e 4 diferentes). Das abóboras NU, não houve seleção de qualquer cultivar do tipo «Diferente» pois estas tomaram todas as condições para se assumir uma morfologia desejável para uma abóbora do tipo “*Spaghetti*”, tanto a nível de cor, como de tamanho, denominando-se como Abóbora Extra.

### 3.3. Determinação laboratorial

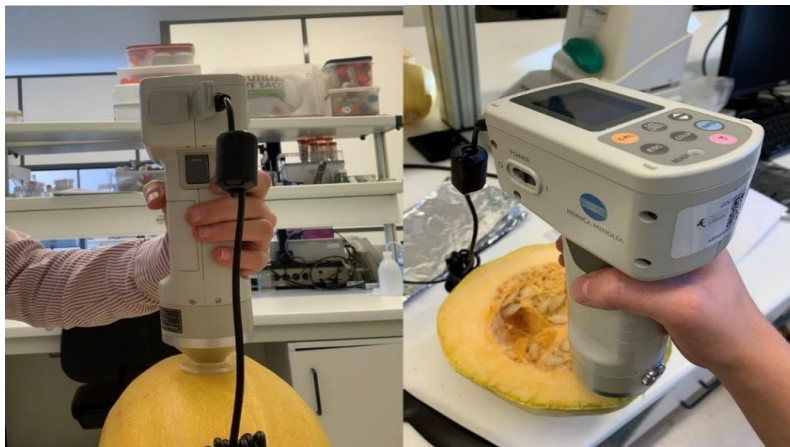
#### 3.3.1. Preparação das amostras

Os frutos foram seccionados e tratados para se realizarem os diversos processos para o estudo da interferência da cor, do amido e açúcares de ambos os tipos de sementes das abóboras.

#### 3.3.2. Análise com colorímetro

Para se analisar o valor da cor da casca e da polpa do fruto, o método utilizado foi através do colorímetro MinoltaCR 400, avaliando os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , como se pode ver na **Figura 33**. Inicialmente para se analisar a cor da casca fizeram-se medições na parte superior, pedúnculo, e inferior, ápice, da abóbora.

De seguida, abriram-se as abóboras ao meio e, após escolhida uma das metades, mediram-se os valores da polpa em dois sítios opostos e simétricos, relativamente à área central da abóbora.



*Figura 33- Análise à casca (lado esquerdo) e à polpa (lado direito) com o colorímetro MinoltaCR 400*

#### 3.3.3. Secagem e moenda

Após a recolha dos dados da cor, cortaram-se seis tiras muito finas de uma metade de cada abóbora (**Figura 34**). Três foram congeladas a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  caso ocorresse algum imprevisto e fosse necessário obter outras amostras de uma determinada abóbora. As outras três amostras foram pesadas e colocadas na estufa a cerca de  $40^{\circ}\text{C}$ .



*Figura 34- Amostra das abóboras laminadas para a secagem e congelação*

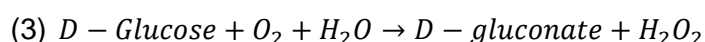
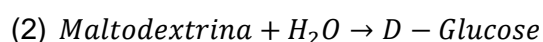
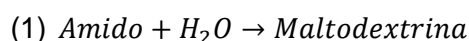
Este processo realizou-se de modo a se extrair a quantidade máxima de água que poderia haver na amostra e obter somente a matéria seca do produto para a execução dos restantes procedimentos.

Para calcular a matéria seca, realizaram-se três pesagens: uma antes das amostras serem colocadas na estufa e outras duas enquanto se encontravam na estufa. Entre cada pesagem houve um período de três semanas, estando a massa do material vegetal estabilizada. O teor de MS foi calculado como a razão entre a MS final e a matéria fresca inicial, expressa em percentagem.

Realizou-se a moenda recorrendo ao almofariz.

#### **3.3.4. Determinação do teor de amido**

A determinação do teor de amido foi feita com recurso ao kit «D-Glucose Assay Kit (GOPOD Format)». Este método, inicialmente, leva a que a enzima  $\alpha$ -amilase hidrolise as ligações do amido e faça gerar maltodextrina (1). A amiloglucosidade hidrolisa a maltodextrina e forma D-Glucose (2). Por sua vez, mediante a glucose oxidase, a glucose formada será oxidada reagindo e formando dois compostos: D-gluconato e peróxido de hidrogénio (3), que origina a cor equivalente à presença/ ausência de amido na amostra utilizada (Megazyme, 2017; de Bruyn, 1968).

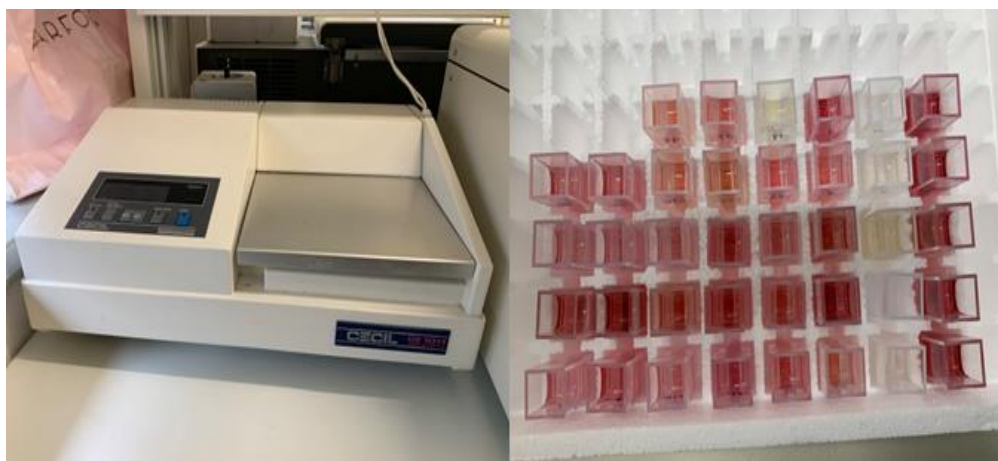


Para a determinação do teor de amido em cada amostra, 100 mg de farinha de abóbora “Spaghetti” foram adicionados a 5 mL de etanol 80%, vortexou-se para melhorar a

interação entre o material vegetal e o etanol e colocou-se a mistura em banho-maria a 85°C, durante 5 minutos, para aumentar a eficiência da extração dos açúcares de baixo peso molecular para o etanol. A fase líquida, com os açúcares simples, foi separada da fase sólida, com o amido, por centrifugação numa centrífuga de bancada *Vortex genie 2* durante 10 minutos a 5 mil rotações por minuto. O extrato líquido foi armazenado no congelador a -20°C, o material sólido seguiu para a determinação de amido.

Ao referido pó juntaram-se 3 mL de solução de  $\alpha$ - amilase, incubando-se a mistura num banho a 100°C durante 12 minutos. Durante este período, a mistura foi vortexada três vezes (no minuto 4, 8 e 12). Seguidamente, foi transferida para um banho a 50 °C, durante 5 minutos, de modo a estabilizar a temperatura. Posteriormente, adicionou-se 0,1 mL de amiloglucosidase e voltou-se a colocar no banho à mesma temperatura, durante 30 minutos, para se dar a reação enzimática.

Findado este processo, completaram-se todos os tubos com água esterilizada para perfazer 10 mL e centrifugou-se por 5 minutos, nas mesmas condições que se centrifugou anteriormente. Para a deteção colorimétrica, 0,1 mL de sobrenadante foi combinado com 3 mL de GOPOD, incubando-se durante 20 minutos, a 50 °C. De seguida, foi-se ler a absorvância da solução terminal no espectrofotómetro *CECIL CE 1011* a 510 nanómetros. Na **Figura 3535**, pode-se observar os seguintes pontos abordados nesta etapa (Malviya, 2010).



*Figura 35- Espectrofotómetro CECIL CE 1011 e respetivas amostras*

Para se calcular o valor de amido de cada solução realizou-se o seguinte cálculo (Megazyme, 2017):

$$\text{Starch (\%)} = \Delta A \times \frac{F}{W} \times FV \times 0,9$$

- Starch (%) = Amido (%)
- $\Delta A$  = Absorvância (reação) lida contra o reagente em branco
- $F = \frac{100 (\mu g \text{ de } D\text{-glucose})}{\text{Absorvância para } 100 \mu g \text{ de } D\text{-glucose}} =$   
*Conversão da absorvância para  $\mu g$*
- $W$  = Peso da farinha (mg)
- $FV$  = Volume final (10 mL)

### 3.3.5. Medição do ° Brix

O procedimento para a determinação de açúcares de baixo peso molecular consistiu em descongelar as amostras de extração de etanol e medir uma gota diretamente no refratômetro ATAGO, utilizando-se a solução de etanol a 80% como “testemunha”.

Utilizou-se o refratômetro para medir os valores de açúcares de baixo peso molecular (g/100 g) de cada amostra.

### 3.4. Tratamento de dados

Ao longo deste estudo, os dados recolhidos foram introduzidos no *software* Excel e, mais tarde, analisados e estudados no *R Project* (<https://www.r-project.org/>), onde se considerou o nível de significância ( $\alpha$ ), para o tratamento estatístico dos dados, de 0,05. Os dados foram analisados em termos de estatística descritiva (médias, desvios-padrão, análise de boxplots), bem como de testes não paramétricos de Kruskal-Wallis para avaliação da influência do fator modalidade nos diferentes parâmetros medidos. Recorreu-se a este teste pelo facto de se tratar de um delineamento desequilibrado, muito longe de cumprir os pressupostos da ANOVA.

Eis as variáveis e as respetivas denominações não codificadas:

- Teor MS
- Casca
  - LC
  - Sat\_Casca-  $[\sqrt{(\bar{a}^*)^2 + (\bar{b}^*)^2}]$
  - Ton\_Casca-  $[\tan^{-1}(\frac{\bar{b}^*}{\bar{a}^*})]$
- Polpa
  - LP
  - Sat\_Polpa-  $[\sqrt{(\bar{a}^*)^2 + (\bar{b}^*)^2}]$
  - Ton\_Polpa-  $[\tan^{-1}(\frac{\bar{b}^*}{\bar{a}^*})]$

- Amido
- ° Brix
- Massa
- Perímetro longitudinal (medido com fita métrica maleável)
- Perímetro transversal (medido com fita métrica maleável)

## 4. Resultados e discussão

### 4.1. Germinações das sementes

Na **Figura 36** é notório o desenvolvimento da plantação ao longo dos meses da realização do ensaio.



**Figura 36-** Plantação com uma semana e meia (lado esquerdo- cerca de 0,15 m de altura) e antes da colheita (lado direito- cerca de 0,65 m de altura)

No momento da colheita, contabilizaram-se 46 frutos por cada planta na modalidade NU, 98 modalidade ND, 53 na modalidade AU e 113 na modalidade AD. Todos os que mediam menos de 20 cm, no perímetro transversal, e menos de 10 cm no perímetro longitudinal não eram consideradas como fruto para análise. Como seria expectável, os frutos por planta variaram entre as 0 e 2 abóboras “*Spaghetti*”. Ao longo das próximas **Figuras**, calcula-se a taxa de sucesso de germinação através da média:  $\frac{N^{\circ} \text{ de plantas}}{N^{\circ} \text{ de buracos}}$

A média de abóboras recolhidas por planta foi inferior nas ND, mas as NU foram as que obtiveram a taxa de sucesso de germinação mais baixa (88,24%). A maior média teve o valor de 1,65 e a maior taxa de sucesso de germinação de 97,30%.

De um modo mais resumido e sucinto, é apropriado assumir que tanto a média como a taxa de sucesso de germinação foram mais coerentes nas abóboras AU relativamente às restantes abóboras, tal como indicado no **Quadro 4**, mesmo que a taxa de sucesso de germinação tenha uma diferença de 2,56%.

**Quadro 4- Média e taxa de sucesso de germinação da colheita das abóboras**

	NU	ND	AU	AD
Média	1,53	1,46	1,58	1,65
Taxa de sucesso de germinação	88,24%	94,59%	94,74%	97,30%

Pode declarar-se o baixo nível total de mortalidade presente em cada germinação realizada, entre os quais, o que possui um valor mais elevado, ou por outras palavras uma taxa de sucesso mais baixa, as germinações de NU.

Uma das explicações concebíveis para tal resultado é a presença de mais reservas nas sementes antigas, que possam ter permitido maior e mais precoce desenvolvimento das plântulas.

## 4.2. Monitorização do desenvolvimento da cultura

### 4.2.1. Avaliação do crescimento, produção e qualidade

Apesar de não terem sido verificadas diferenças significativas, as plantas de sementes comerciais novas de fila única mostraram valores mais elevados para diferentes parâmetros, nomeadamente na matéria seca, na luminosidade da polpa e da casca na saturação e tonalidade da casca e no teor de amido (**Quadros 5, 6, 7 e 8**).

A nível do perímetro longitudinal e transversal, os valores médios são mais heterogéneos, o que já seria expectável, uma vez que as abóboras possuíam dimensões bastante díspares, o que acabaria por influenciar na massa dos frutos. O perímetro foi calculado para se obter uma ideia da volumetria das abóboras.

**Quadro 5- Valores médios do Teor da MS e dos perímetros referentes às abóboras "Spaghetti"**

	Teor MS (g)		Perímetro longitudinal (cm)		Perímetro transversal (cm)	
NU	6,15	a	52,26	ab	40,70	b
ND	7,02	a	51,15	b	40,69	b
AU	6,00	a	51,93	b	41,12	b
AD	5,68	a	62,11	a	49,94	a

(Letras diferentes em coluna correspondem a médias significativamente diferentes pelo Teste de Kruskal-Wallis com  $\alpha=0,05$ )

**Quadro 6- Valores médios da massa, do LC e do LP (Luminosidade referentes às abóboras "Spaghetti")**

	Massa (kg)		LC		LP	
NU	1,63	ab	84,33	a	77,72	a
ND	1,62	b	81,61	a	76,98	a
AU	1,61	b	79,89	a	77,34	a
AD	2,69	a	81,00	a	76,94	a

(Letras diferentes em coluna correspondem a médias significativamente diferentes pelo Teste de Kruskal-Wallis com  $\alpha=0,05$ )

As abóboras provenientes de sementes antigas e da fila dupla apresentaram maior dimensão, eventualmente por provirem de sementes reservas, e maior heterogeneidade, traduzida por maiores desvios-padrão. Sendo a homogeneidade e a regularidade das dimensões um fator importante de valorização comercial, dado o destino industrial da cultura, as modalidades resultantes de sementes novas revelaram-se mais favoráveis.

A cor, o teor de amido e de açúcares de baixo peso molecular foram semelhantes nas quatro modalidades, não se tendo obtido diferenças significativas (**Quadros 7 e 8**), no Teste de Kruskal-Wallis que se realizou para as oito variáveis de estudo.

*Quadro 7- Valores médios da Sat\_Casca e Polpa e a Ton\_Casca e Polpa referentes às abóboras “Spaghetti”*

	Sat_Casca	Sat_Polpa	Ton_Casca	Ton_Polpa
NU	57,28	25,09	94,88	91,59
ND	52,46	26,28	94,14	92,34
AU	54,55	27,01	90,39	91,03
AD	56,84	26,27	90,41	90,15

*Quadro 8- Valores médios do Amido e do ° Brix referentes às abóboras “Spaghetti”*

	Amido	° Brix
NU	2,99	1,47
ND	2,47	1,51
AU	2,26	1,37
AD	2,58	1,51

#### 4.2.2. Análise de boxplots

Os dados obtidos para diferentes frutos foram analisados em termos de estatística descritiva bem como de testes não paramétricos. Recorreu-se a estes testes pelo facto de se tratar de um delineamento desequilibrado, muito longe de cumprir os pressupostos da ANOVA.

Com o objetivo de avaliar a sua distribuição fez-se através de uma análise de boxplots aos principais parâmetros. Nas **Figuras 37, 38 e 39** estão presentes quatro *boxplots*, em cada uma, referentes à massa dos frutos, ao perímetro longitudinal e ao perímetro transversal das amostras estudadas em laboratório. As abóboras foram discriminadas em quatro categorias (identificadas por números nos boxplots) : NU (1), ND (2), AU (3) e AD (4), sendo que esta variável é fixa e estará sempre presente no eixo dos xx.

O primeiro caso (**Figura 37**) é referente à massa dos frutos e pode-se observar que na 4, ou seja, na AD é perceptível uma grande variabilidade dos dados obtidos, evidenciada

pela presença de quatro outliers (um deles traduzindo uma massa superior a 8 Kg) e pela localização dos dados. Os boxplots referentes às amostras provenientes de sementes novas apresentam uma maior concentração dos dados, uma menor variabilidade, tendo a modalidade AU um comportamento intermédio.

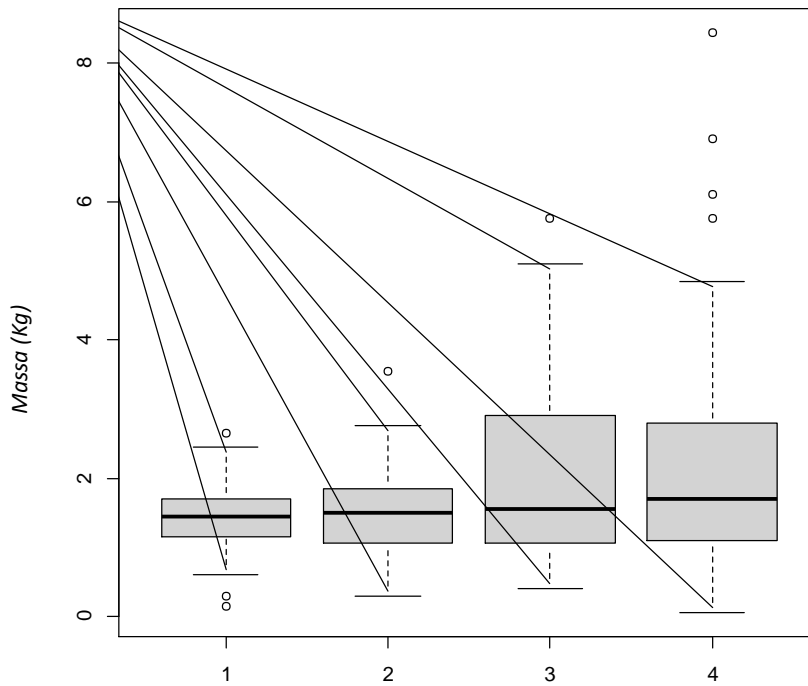
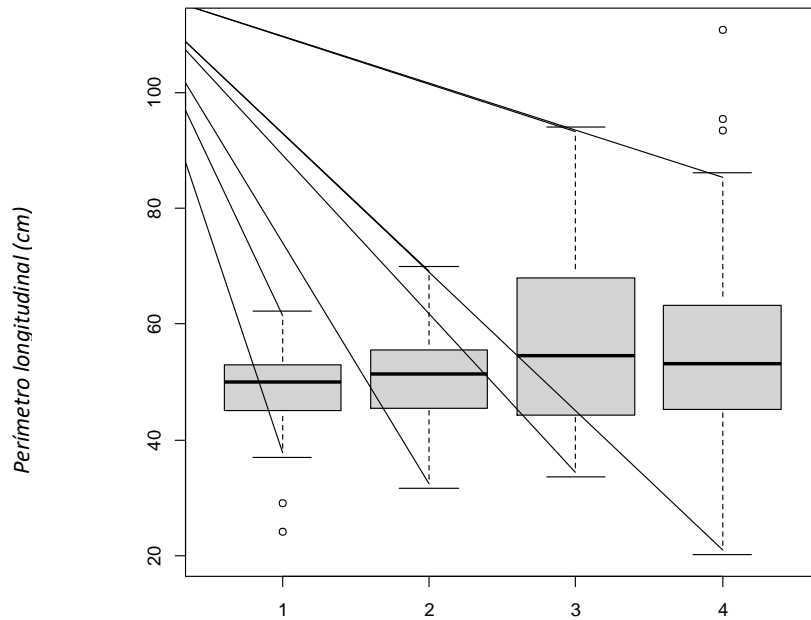


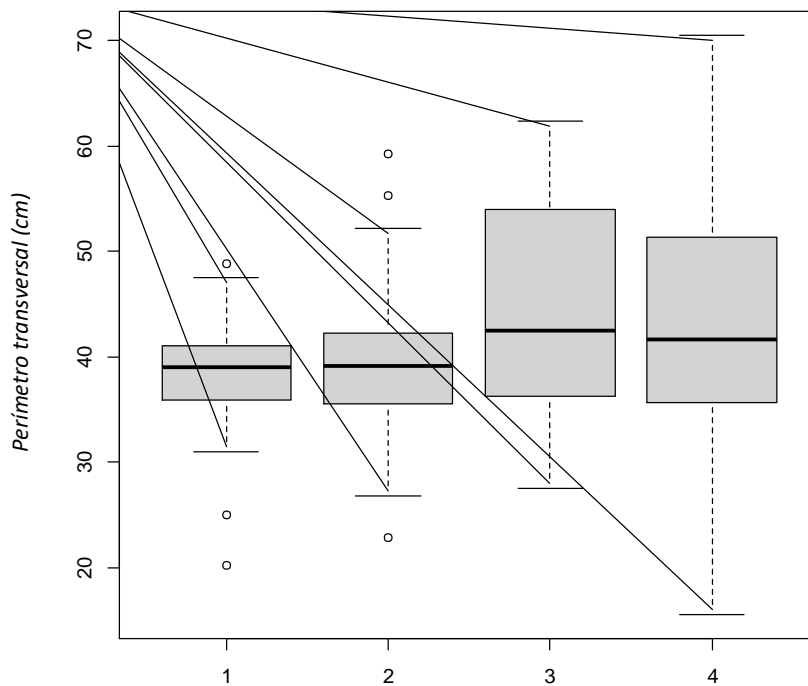
Figura 37- Boxplots «Massa~Categoria das abóboras» NU (1), ND (2), AU (3), AD (4)

O mesmo comportamento é refletido nos boxplots referentes ao perímetro transversal (**Figura 38**) e longitudinal (**Figura 39**), apontando novamente para dimensões mais reduzidas e homogêneas na modalidade NU, com maior interesse comercial.



**Figura 38**-Boxplot «Perímetro transversal~Categoria das abóboras» NU (1), ND (2), AU (3), AD (4)

A modalidade AD (4) não é uma abóbora idealmente comerciável, ao invés da NU (1).



**Figura 39**- Boxplot «Perímetro longitudinal~Categoria das abóboras» NU (1), ND (2), AU (3), AD (4)

Para se concluir a análise, pode-se afirmar que globalmente as NU possuem um intervalo relativamente pequeno, correspondendo a maior homogeneidade e interesse comercial.

## 5. Conclusão

Após se concluir esta breve abordagem relativa à implantação da cultura de abóbora “*Spaghetti*” no Ribatejo, os resultados obtidos comprovam que os aspetos externos do fruto são a maior diferença presente na cultura, tendo como principal termo de comparação a idade das sementes (novas e de origem comercial vs antigas e de origem na exploração). Na Chamusca, as condições foram bastantes boas dado que o solo mostrou ter grande parte dos nutrientes necessários ao desenvolvimento da cultura, era facilmente trabalhado e tinha uma boa drenagem. A temperatura, humidade e precipitação estiveram em valores considerados ótimos para o desenvolvimento ideal da cultura, pelo que as condições edafoclimáticas foram consideradas apropriadas e não limitantes.

Tomando em atenção as variáveis de estudo como a morfologia, o °Brix e o teor de amido, na sua maioria, observou-se o expectável. Os frutos provenientes de plantas oriundas de sementes comerciais mostraram resultados mais apropriados e homogéneos a nível de massa e morfologia, enquanto as sementes de origem doméstica produziram abóboras mais heterogéneas. O facto de os valores nutricionais serem semelhantes não interfere com a importância para venda.

Em suma, a variabilidade das sementes não interferiu com as capacidades nutricionais presentes nos diferentes frutos, mas o oposto ocorreu com a morfologia (perímetro transversal e longitudinal). Do ponto de vista comercial, os perímetros têm de ser homogéneos, ou seja, é necessário existir homogeneidade no aspeto visual da abóbora. Assim sendo, assume-se as sementes novas (híbridas), mais especificamente as NU, como ideais para sementeira e, futuramente, comercialização.

## Referências bibliográficas

- Almeida, D. (2014). *Manual de Culturas*. 2(2), 179-194.
- Bailey, L. H. (1976). *Hortus Third: A Concise Dictionary of Plants Cultivated in the United States and Canada*.
- Bailey, R. W. (1958). *The Reaction of Pentoses with Anthrone*. *Biochemical Journal*, 68(4), 669–672.
- Beany, A. H.; Stoffella, P. J.; Roe, N.; Picha, D. H. (2002). *Production, fruit quality, and nutritional value of “Spaghetti” squash*. In A. Janick, Jules; Whipkey. Trends in new crops and new uses. ASHS Press. (no information)
- Berdiales, B.; Bernal, J. J.; Sñez, E.; Woudt, B.; Beitia, F.; Rodríguez-Cerezo, E. (1999). *Occurrence of cucurbit yellow stunting disorder virus (CYSDV) and beet pseudo. Yellows virus in Cucurbit crops in Spain and transmission of CYSDV by two biotypes of Bemisia tabaci*. *European Journal of Plant Pathology*, 105 (2), 211-215.
- Bruyn, J. W.; Van Keulen, H. A.; Ferguson, J. H. A. (1968). *Rapid method for the simultaneous determination of glucose and fructose using anthrone reagent*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 19 (10), 597–601.
- Campos, L. da S. (1979). *Manual de bioquímica* (34th ed.). Publicações Europa America. 34 (no information)
- Castagnino, A. M. (2008). *Manual de cultivos hortícolas inovadores*. Hemisferio Sur. (no information)
- Célix, A.; López-Sesé, A.; Almarza, N.; Gómez- Guillamón, M. L.; Rodríguez- Cerezo, E. (1996). *Characterization of cucurbit yellow stunting disorder virus, a Bemisia tabaci- transmitted Closterovirus*. *Phytopathology*, 86 (12): 1370-1376.
- Conde, M.; Quedas, M. F.; Lima, M. G. B. de. (2003). *Caracterização de cucurbitáceas (melancia e abóbora): estudo preliminar da caracterização física e reológica (textura)*. In M. L. Nunes (Ed.), *Actas do 6º Encontro de Química de Alimentos- IPIMAR; SPQ*. 6, 839–843.
- Desai, U. T.; Musmade, A. M. (1998). *Pumpkins, squashes, and gourds*. In S. S. Salunkhe, D. K.; Kadam (Ed.), *Handbook of vegetable science and technology. Production, composition, storage, and processing*. (no information), 273–297.

DGAV. Produtos fitofarmacêuticos. Direção Geral de Alimentação e Veterinária. <https://www.dgav.pt/medicamentos/conteudo/produtos-fitofarmacêuticos/> [Access: July 2022]

DRAP (2012). *Principais doenças e pragas da melancia *Citrillus vulgaris* L. Ficha técnica. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.* 3 (6), 1-4.

Edelstein, M., Paris, H. S., & Nerson, H. (1989). *Dominance of bush growth habit in “Spaghetti” squash (*Cucurbita pepo*).* *Euphytica*, 43 (3), 253–257.

Fernandes, S. (2017). *Implementação e validação de um novo método para determinação de dextrose equivalente em cereais hidrolisados enzimaticamente.* Universidade de Aveiro- Departamento de Química.

Ferreira, A. H. F. (2021). *Máquinas e equipamentos: O subsolador.* Voz Do Campo. <https://vozdocampo.pt/2021/08/15/o-subsolador/>. [Access: July 2021]

Ferriol, M.; Picó, B.; Nuez, F. (2004). *Morphological and molecular diversity of a collection of *Cucurbita maxima* landraces.* *Journal of the American Society for Horticultural Science.* 129 (1), 60–69.

Freire, E. (2015). *Abóbora conquista região Oeste.* Vida Rural. <https://www.vidarural.pt/sem-categoria/abobora-conquista-regiao-oeste/> . [Access: October 2022]

Fletcher J.D., Wallace A.R., Rogers B.T. (2000). *Potviruses in New Zealand butternut squash (*Cucurbita maxima* Duch.): Yield and quality effects of ZYMV and WMV2 virus infections.* *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science.* 28, 17–26.

Gardé, A.; Gardé, N. (1976). *Cucurbitaceas. Culturas hortícolas.* 6, 221-231

GPP- Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral. (2020). *Análise Setorial Frutas & Hortícolas.* 13-14.

Hamner, A. M.; Stoffella, P. J. (1996). *Production and consumer acceptance of an “orange type” “Spaghetti” squash in Florida.* *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 109, 291–293.

Helden, G; Barbieir, R. L.; Neitzke, R. S. (2007). *Chave para a identificação das espécies de abóboras (*Cucurbita*, *Cucurbitaceae*) cultivadas no Brasil.* *Embrapa Clima Temperado*, 1 (1), 29-31.

Hourani, H.; Abou- Jawdah, Y. (2003). *Immunodiagnosis of Cucurbita Yellow stunting disorder virus Immunodiagnosis of Cucurbit yellow stunting disorder virus using polyclonal antibodies developed against recombinant coat protein.* *Journal of Plant Pathology.* 85 (3), 197-204.

Hunter, R. S. (No date). *Espaço de cor L\*C\*h*. Konica Minolta- Sensing Americas. <http://labgraos.com.br/manager/uploads/arquivo/material-4---prof--jorge.pdf> [Access: October 2022]

Idouraine, A.; Kohllepp, E. A.; Weber, C. W. (1996). *Nutrient Constituents from Eight Lines of Naked Seed Squash (Cucurbita pepo L.)*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 44 (3), 721–724.

IPMA. (2021). *Boletim Climatológico, Maio - Portugal Continental*. Instituto Português do Mar e Atmosfera.

IPMA. (2021). *Boletim Climatológico, Junho - Portugal Continental*. Instituto Português do Mar e Atmosfera.

IPMA. (2021). *Boletim Climatológico, Julho - Portugal Continental*. Instituto Português do Mar e Atmosfera.

IPMA. (2021). *Valores diários da temperatura máxima e mínima, por concelho*. Instituto Português do Mar e Atmosfera. <https://www.ipma.pt/pt/agrometeorologia/temperatura/>. [Access: July 2022]

Jermyn, M. A. (1975). *Increasing the Sensitivity of the Anthrone Method for Carbohydrate*. *Analytical Biochemistry*. 68 (1), 332–335.

Malviya, R.; Sharma, P.; Bansal, V. (2010). *High performance liquid chromatography: a short review*. *Journal of Global Pharma Technology*. 2 (5), 22–26.

Marinho, A. R.; Ramos, E.; Torres, D.; Lopes, C. (2019). *Added and free sugars: review in the literature of estimated intakes and its main food sources*. *Acta Portuguesa De Nutrição*. 19, 60-63.

Maroto, J.V. *Horticultura herbacea especial (4.ª ed)*: Ediciones Mundi-Prensa, 1995, Madrid

Megazyme (2017). *Manual técnico do kit «D-Glucose Assay Kit (GOPOD Format)»*.

Nascimento, M. (2020). *Mercade*. 1.

Oliveira, J. M.; Esteller, M. S.; Borges, R. A.; Alves, R. F. (2016). *Método para deteção de  $\alpha$ -amilase em açúcares ou intermediários*. (no information)

Passos, L. M. L.; Park, Y. K. (2003). *Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos*. *Ciência Rural*. 33 (2), 385-390.

- Paris, H. S. (2001). *History of the Cultivar-Groups of Cucurbita pepo*. Horticultural Reviews. 25, 71-80
- Park, H. S. (1993). *Orangetti 'Squash in Field, Market, and Kitchen*. HortTechnology, 3 (1), 95–97.
- Robinson, R. W.; Decker-Walters, D. S. (1996). *Cucurbits. Crop production science in horticulture*, 6. 1 (3), 315-329.
- Santos, A. A.; Deoti, J. R.; Müller, G.; Dário, M.G., Stambuk, B. U.; Junior, S. L. A. (2017). *Dosagem de açúcares redutores com o reagente DNS em microplaca*. Brazilian Journal of Food Technology. 20, 1-7.
- Saraiva, M. T. (2015). *Boas Práticas para a Cultura da Macieira em Modo de Produção Biológico na região do Minho*. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Sarkar, S. & Guha, D. (2008). *Effect of ripe fruit pulp extract of Cucurbita pepo Linn. in aspirin induced gastric and duodenal ulcer in rats*. Indian Journal of Experimental Biology, 46 (9), 639–645.
- Schoenfel, R. G. & Lewellan, C. J. (1964). *A colorimetric method for determination of serum chloride*. Clinical Chemistry. 10 (6), 533-539.
- Tarhan, L.; Kayalli, H. A.; Urek, R. O. (2007). *In Vitro Antioxidant Properties of Cucurbita Pepo L. Male and Female Flowers Extracts*. Plant Foods for Human Nutrition, 62 (2), 49–51.
- Tiwari, S. P.; Srivastava, R.; Singh, C. S.; Shukla, K.; Singh, R. K.; Singh, P.; Singh, R.; Singh, N. L.; Sharma, R. (2015). *Amylases: An overview with special reference to alpha amylase*. Journal of Global Biosciences, 4 (1), 1886–1901.
- Wadas, W.; Kalinowski, K. (2010). *The effect of selected agricultural factors on the yielding of "Spaghetti" squash (Cucurbita pepo L.)*. Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus, 9 (2), 93–101.
- Wadas, W.; Mioduszezewska, H.; Kalinowski, K. (2012). *Effects of selected agronomical factors on the content of health-promoting compounds in "Spaghetti" squash (Cucurbita pepo L. subsp. pepo)*. Polish Society for Horticultural Science, 24 (1), 33–39.
- Wadas, W.; Borysiak- Marciniak, I. (2016). *Selected bionutrient contentes in "Spaghetti" squash dependig on sowing date and plant spacing*. Acta Scientiarum Polonorum, 15 (1), 55-64.
- Wisler, G. C.; Duffus, J. E.; Liu, H. Y.; Li, R. H. (1998). *Ecology and epidemiology of whitefly-transmitted closteroviruses*. Plant Disease, 82 (3), 270-280.

Yemm, E. W.; Willis, A. J. (1954). *The Estimation of Carbohydrates in Plant Extracts by Anthrone*. *Biochemical Journal*, 57 (3), 508–514.

Zitter, T. A.; Hopkins, Donald L.; Thomas, C. E. (1996). *Compendium of cucurbit diseases*. 2, 50-59.