

desagro<sup>4.0</sup>



DOSSIER DE INOVAÇÃO DO  
MODELO TÉCNICO-ECONÓMICO

**ENTREPOSTOS  
FRUTÍCOLAS**

**Título:** Dossiês de Inovação do Modelo Técnico-Económico

**Autor:** DOLMEN – Cooperativa de Desenvolvimento Local e Regional, CRL

**Design:** Mediamarco Comunicação

**Editora:** DOLMEN – Cooperativa de Desenvolvimento Local e Regional, CRL

**1ª Edição:** junho de 2022

**ISBN:** 978-989-53563-1-7

**Tiragem:** 200 Exemplares

**Nota Explicativa:** Este dossier foi desenvolvido no âmbito do Projeto DesAgro 4.0, que resulta de uma parceria entre a DOLMEN – Cooperativa de Desenvolvimento Local e Regional, a RUDE – Associação de Desenvolvimento Rural, a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e o Instituto Politécnico de Castelo Branco

**Financiamento:** O Projeto DesAgro 4.0, operação POCI-02-0853-FEDER-036265, é cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, no âmbito do Sistema de Apoio a Ações Coletivas do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização.

# ÍNDICE

<b>1. Enquadramento</b>	4
<b>2. Objetivo Geral e Específicos</b>	5
<b>3. Caracterização da Empresa-Tipo</b>	5
a) Gestão da Comercialização	5
b) Principais Receitas Anuais	6
c) Principais Custos Anuais	7
<b>4. Tecnologias de Precisão Aplicáveis ao Setor</b>	9
<b>4.1 Software de Gestão do Entreposto Frutícola</b>	9
a) Descrição	9
b) Empresas Identificadas	11
c) Viabilidade Económico-Financeira	11
<b>4.2 Scanner Multissensorial de deteção de defeitos externos no fruto</b>	16
a) Descrição	16
b) Empresas Identificadas	17
c) Viabilidade Económico-Financeira	17
<b>4.3 Scanner de qualidade interna do fruto</b>	22
a) Descrição	22
b) Empresas Identificadas	23
c) Viabilidade Económico-Financeira	24
<b>4.4 Espectrómetro</b>	28
a) Descrição	28
b) Empresas Identificadas	29
c) Viabilidade Económico-Financeira	30
<b>5. Conclusão</b>	34

## 1. ENQUADRAMENTO

O projeto Des Agro 4.0, cofinanciado através do FEDER e promovido pela DOLMEN, RUDE, UTAD e IPCB, tem como principal propósito dotar as empresas do setor agroalimentar e agroindustrial do território do Douro Verde com competências e conhecimentos que as tornem aptas a adotar e incorporar na sua atividade modelos de negócio inteligentes, ou seja, baseados e sustentados na designada Internet of Things (IoT) ou, de uma forma mais geral, na Indústria 4.0.

A Atividade 1 - Diagnóstico e mapeamento de inovações tecnológicas, pela qual se iniciou o projeto, teve como objetivo a realização de várias visitas a PME de referência dos setores agroalimentar e agroindustrial, no território referido anteriormente, por forma a caracterizar o atual modelo técnico-económico desses setores. Nesta mesma atividade foi realizado o mapeamento de inovações tecnológicas, identificando empresas portuguesas e estrangeiras aplicáveis, a todas as áreas dos setores agroalimentar e agroindustrial visadas pelo projeto.

Por conseguinte, na Atividade 2 - Realização de visitas de estudo e recolha de boas práticas, foram efetuadas reuniões técnicas com as empresas tecnológicas mapeadas na Atividade 1, e outras identificadas à posteriori durante a execução dos trabalhos. Através das reuniões técnicas, foram executados relatórios com a informação relativa às tecnologias fornecidas pelas diversas empresas auscultadas.

O presente documento insere-se na Atividade 3 - Elaboração e produção de dossiers de inovação do modelo técnico-económico, a qual tem como principal objetivo a estruturação de um modelo técnico-económico, que apoie o empresário na integração de sistemas inteligentes de gestão baseados em IoT nas suas atividades económicas, respondendo às debilidades identificadas no setor agroalimentar e agroindustrial, na região do Douro Verde. Posto isto, ao longo deste documento serão apresentadas, as informações mais relevantes das tecnologias passíveis de serem aplicadas/utilizadas por empresas do setor agroalimentar e agroindustrial do território do Douro Verde.

O dossier de inovação do modelo técnico-económico é constituído pela descrição da Empresa-tipo, de acordo com as visitas realizadas aos empresários do território-alvo, e posteriormente, pela descrição por-menorizada de tecnologias desenvolvidas por empresas nacionais e internacionais, a identificação de empresas fornecedoras das mesmas, os valores de investimento, os custos operacionais gerados pelas tecnologias, o impacto na realidade económica da empresa, a viabilidade do investimento das mesmas e por fim, uma análise geral de sensibilidade de diversos indicadores económicos.



## 2. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Conforme referido anteriormente, o dossier de inovação do modelo técnico-económico tem como objetivo geral sensibilizar e capacitar os empresários do setor agroalimentar e agroindustrial da sub-região do Douro Verde, para a incorporação de metodologias tecnológicas e inteligentes nos seus negócios.

Em termos de objetivos específicos, destacam-se:

- **Capacitar o tecido empresarial sobre as soluções tecnológicas atualmente disponíveis no mercado, os requisitos necessários para a implementação dessas nas suas atividades económicas, e o seu modo de aplicação e funcionamento;**
- **Disponibilizar aos empresários o mercado de oferta atual de cada solução tecnológica visada;**
- **Permitir aos empresários verificarem a viabilidade económica e financeira da aquisição de cada solução tecnológica, de acordo com a caracterização da empresa-tipo do território.**

## 3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA-TIPO

Tendo em conta as visitas de caracterização realizadas a alguns Entrepostos Frutícolas, no Douro Verde, foi possível caracterizar as empresas deste setor de atividade pertencentes à região mencionada anteriormente. Esta caracterização da empresa-tipo assenta sobretudo na descrição dos principais pontos fulcrais, características sobre as quais as implementações das soluções tecnológicas nesta atividade têm impacto. Pretende-se, portanto, descrever a gestão da comercialização, as principais receitas anuais e, por fim, os principais custos anuais.

O objetivo da realização da caracterização da empresa-tipo passa por ter uma referência das pequenas e médias empresas da região do Douro Verde, pertencentes a esta atividade, de modo a proceder no capítulo 4 do presente documento, ao cálculo da viabilidade económico-financeira de implementação das diversas soluções tecnológicas aplicáveis a este setor de atividade, os entrepostos frutícolas.

### a) Gestão da Comercialização

Na região do Douro Verde, os entrepostos frutícolas visitados comercializam principalmente Kiwis, mas também comercializam Pêssegos, Nectarinas, Cerejas e Ameixas, como é possível observar na seguinte tabela. A comercialização de Kiwis representa cerca de 78% do total da comercialização dos frutos.

Frutos	Quantidade média anual comercializada (toneladas)
<b>Kiwi</b>	2000
<b>Pêssego</b>	250
<b>Nectarina</b>	250
<b>Ameixa</b>	31
<b>Cereja</b>	19
<b>Total</b>	2550

**Tabela 1** - Quantidade de frutos comercializados, em média, pelos entrepostos frutícolas da região do Douro Verde (toneladas).

Os entrepostos frutícolas da região possuem câmaras de frio que permitem conservar os seus produtos durante mais tempo, e alguns também dispõem de câmaras de maturação, principalmente quando conservam e comercializam Kiwis. Estas empresas apresentam uma zona de pesagem que permite efetuar uma pesagem individual dos frutos e uma zona ótica de rastreamento e categorização dos frutos por calibres, que permite encaminhar automaticamente os frutos para diferentes saídas de acordo com o calibre e também possibilita detetar e retirar manualmente os frutos com defeitos. Relativamente à comercialização dos seus produtos, os entrepostos frutícolas da região recorrem a cestas de 1 Kg, cuvetes ou alvéolos, mas também vendem a granel, em caixas de 10 Kg.

Os produtos comercializados pelos entrepostos frutícolas visitados são, predominantemente, comprados a agricultores do Douro Verde, devido à proximidade dos mesmos a estes entrepostos. A maioria dos produtos comercializados pelos entrepostos frutícolas do Douro Verde têm como destino o mercado nacional, mas também a exportação para países como Espanha ou França. Estas empresas normalmente não possuem transporte próprio tanto para as entregas como para as expedições, sendo que estes transportes são assegurados por empresas subcontratadas externamente para o efeito.

## **b) Principais Receitas Anuais**

Neste setor de atividade, a comercialização dos frutos é a única fonte de rendimento das empresas da região do Douro Verde. Como referido anteriormente, os produtos habitualmente comercializados nesta região são os Kiwis, os Pêssegos, as Nectarinas, as Ameixas e as Cerejas. Dos entrepostos frutícolas visitados, o Kiwi é o produto mais comercializado na região, em termos de toneladas, sendo que o produto menos comercializado é a Cereja. Na seguinte tabela é possível verificar as quantidades comercializadas de cada produto, em Kg, bem como o preço (€) a que saem dos entrepostos para o mercado.



Tipo de Frutos	Quantidade (Kg)	Preço (€/Kg)	Valor Total (€)
<b>Kiwi</b>	2.000.000	1,50€	3.000.000€
<b>Pêssego</b>	250.000	0,70€	175.000€
<b>Nectarina</b>	250.000	0,70€	175.000€
<b>Ameixa</b>	31.000	0,80€	24.800€
<b>Cereja</b>	19.000	2,70€	51.300€
<b>Total</b>	2.550.000		3.426.100€

**Tabela 2** - Quantidade de cada produto comercializado na região do Douro Verde, assim como o preço médio por Kg e o valor total de saída dos entrepostos frutícolas.

### c) Principais Custos Anuais

Nos entrepostos frutícolas da região do Douro Verde, a aquisição dos frutos diretamente aos agricultores revela-se como o maior custo por parte das empresas deste setor. Como é possível verificar na seguinte tabela, o kiwi também é o produto com um custo total maior, devido à grande quantidade de fruta adquirida, mas a cereja é a fruta com maior custo por tonelada, sendo este um produto mais valorizado.

Tipo de Frutos	Quantidade (Kg)	Valor (€/ tonelada)	Valor Total (€)
<b>Kiwi</b>	2.000.000	950€	1.900.000€
<b>Pêssego</b>	250.000	550€	137.500€
<b>Nectarina</b>	250.000	550€	137.500€
<b>Ameixa</b>	31.000	500€	15.500€
<b>Cereja</b>	19.000	1.500€	28.500€
<b>Total</b>	2.550.000 Kg	870,20€	2.219.000€

**Tabela 3** - Custo da compra dos produtos, por parte dos entrepostos frutícolas, aos agricultores da região (valores médios expressos em € na totalidade da empresa e por tonelada).

Relativamente aos principais custos anuais em entrepostos frutícolas, realizaram-se estimativas médias de custos, tendo em conta as visitas realizadas às empresas da região do Douro Verde, durante a Atividade 1 do projeto. Na tabela 4 é possível verificar os vários tipos de custos da exploração, bem como a média de custo por tonelada. Foram contabilizados apenas os custos que são impactados pela utilização de possíveis tecnologias de precisão, sendo que custos como os serviços de transporte e a aquisição de caixas ou embalagens não foram referenciados. Os custos com a água também não foram contabilizados, visto que, são pouco expressivos, tendo em conta que os frutos mais comercializados nesta região não são lavados.

Custos	Valor (€)	Valor (€/tonelada)
<b>Eletricidade</b>	175.000€	68,63€
<b>Frutos</b>	2.219.000€	870,20€
<b>Total</b>	2.394.000€	938,83€

**Tabela 4** - Principais custos de exploração gerados pela comercialização de frutos (valores médios expressos em € na totalidade da empresa e por tonelada).

No que toca à mão de obra, foi possível observar que todos os entrepostos frutícolas da região apresentam maioritariamente mão de obra permanente, mas também recorrem a mão de obra sazonal, sobretudo no pico de receção das principais frutas comercializadas. O valor total de despesas com a mão de obra ronda em média os 332.640€ por ano, que significa uma despesa aproximada de 130,45€ por tonelada, derivado das 24 Unidades de Trabalho Ano ( 46.080 horas de carga laboral).

Em seguida, apresenta-se uma tabela síntese da Empresa-tipo na região do Douro Verde.

<b>Comercialização anual</b>	2550 toneladas
<b>Principais receitas anuais</b>	Venda de kiwis: 3.000.000€
	Venda de pêsegos: 175.000€
	Venda de nectarinas: 175.000€
	Venda de ameixas: 24.800€
	Venda de cerejas: 51.300€
	Total: 3.426.100€
<b>Principais custos de exploração anuais</b>	Total: 2.394.000€
<b>Mão de obra anual</b>	24 UTA (Unidade de Trabalho Ano)
	46080 horas anuais de carga laboral total
	Custo anual de mão de obra: 332.640€

**Tabela 5** - Empresa-tipo no setor dos Entrepostos Frutícolas na região do Douro Verde.

Foi possível observar durante as visitas realizadas aos entrepostos frutícolas da região do Douro Verde, no âmbito da Atividade 1 do projeto, que os empresários revelaram conhecimentos e já começaram a adotar algumas tecnologias de precisão nas suas empresas. Ainda assim, é necessário proceder a um estudo de viabilidade económico-financeira que permita aos empresários ficar a perceber se algumas tecnologias de precisão como os softwares de gestão, os scanners multissensoriais de deteção de defeitos externos no fruto, os scanners de qualidade interna do fruto e até os espectrómetros, melhoram o rendimento das suas empresas.





## 4. TECNOLOGIAS DE PRECISÃO APLICÁVEIS AO SETOR

A incorporação de tecnologias de precisão no método produtivo dos entrepostos frutícolas poderá permitir aos empresários desta atividade, elevar a capacidade de progressão dos seus negócios. Tecnologias como os Softwares de Gestão dos Entrepostos Frutícolas, os Scanners e os Espectrómetros, são algumas das opções que um empresário pode implementar no seu entreposto de forma a melhorar o rendimento do mesmo.

O intuito do presente capítulo consiste em efetuar uma breve apresentação de cada uma das tecnologias mencionadas, complementando essa informação com um estudo de natureza económico-financeira visando o impacto que a introdução das mesmas terá na realidade da empresa. Pretende-se, portanto, analisar qual o investimento exigido ao empresário, os custos anuais gerados pela utilização da tecnologia, os benefícios económicos da mesma e, por fim, determinar a viabilidade desse investimento. De modo a tornar esta tarefa possível, o estudo em questão terá como alvo a empresa-tipo com as características descritas no capítulo 3 do presente documento.

### 4.1 SOFTWARE DE GESTÃO DO ENTREPOSTO FRUTÍCOLA

#### a) Descrição

Os Softwares de Gestão dos Entrepostos Frutícolas consistem numa das inovações tecnológicas mais comumente aplicadas nos entrepostos do território nacional nos últimos tempos. Face à sua versatilidade e transversalidade às várias etapas de compra, armazenamento e expedição da fruta, este tipo de softwares tem-se revelado como uma ferramenta indispensável a muitos empresários do ramo que pretendam sistematizar toda a informação relativa ao seu entreposto frutícola numa única plataforma que consiga transmitir de forma elucidativa o que realmente importa na gestão do negócio.

Os Softwares de Gestão dos Entrepostos Frutícolas permitem ao empresário aumentar o controlo de todas as operações que ocorrem dentro do entreposto e ainda ter acesso à rastreabilidade dos produtos, desde o pomar até à central. Dentro do leque de funcionalidades apresentadas por estas plataformas, pode-se destacar as seguintes:

- **Controlo técnico das operações agronómicas dos pomares;**
- **Recolha sistemática de informação necessária para os diferentes tipos de cadernos de campo;**
- **Registo de análises de solo, foliares, da fruta e de produtos derivados para controlo da qualidade de processos;**
- **Lançamento simplificado de operações de transformação complexas (calibração, embalamento, lavagem, armazenamento e outras);**
- **Rastreabilidade desde o pomar ao consumidor;**
- **Gestão analítica da empresa na sua globalidade;**
- **Determinação de resultados e custos por unidade de análise;**

- **Gestão financeira e de tesouraria, faturação e contas correntes de clientes e fornecedores;**
- **CRM – Módulo de gestão de contactos, apoio na edição de mailings;**
- **Apoio na elaboração dos relatórios do Ponto Verde;**
- **Emissão de etiquetas de identificação de paletes (e outras) segundo as normas EAN 128;**
- **Comparação com os dados obtidos em anos anteriores;**
- **Consulta remota da informação constante na plataforma e transmissão de ordens de trabalhos aos restantes trabalhadores.**

Como referido anteriormente, vários softwares possuem módulos que permitem registar dados relevantes acerca dos pomares de onde tem origem a fruta recebida no entreposto. Estes módulos, ao facilitarem o rastreamento dos produtos com inclusão de informação relativa a questões técnicas como tratamentos fitossanitários ou análises foliares, são particularmente importantes no caso de o empresário prestar aconselhamento técnico a agricultores ou produzir a sua própria fruta. É, aliás, frequente a disponibilização de funcionalidades de acordo com os módulos pretendidos, podendo o utilizador seleccionar apenas as que são do seu interesse. Refira-se, ainda, que estas plataformas permitem a ligação a softwares de Enterprise Resource Planning (Planeamento de Recursos Empresariais).

De forma a aumentar o controlo de todos os processos de um entreposto frutícola, o empresário tem a possibilidade de sincronizar vários equipamentos ou máquinas com o Software de Gestão da sua empresa, desde que os protocolos de comunicação destes equipamentos possibilitem essa ligação. O empresário poderá, por exemplo, registar automaticamente o peso da fruta aquando da sua receção (sincronização com balança digital), saber que quantidade de fruta está presente em cada câmara de frio e ler códigos de barras, reduzindo a intervenção humana, consecutivamente reduzindo a possibilidade de erro. Tal como referido, a informação alusiva a todas as etapas do processo produtivo fica registada e detalhada, o que também permite ao utilizador comparar as várias etapas ao longo dos anos. Geralmente, a implementação deste tipo de softwares num entreposto frutícola é realizada de forma personalizada segundo as funcionalidades desejadas pelo empresário e de acordo com os equipamentos passíveis de serem conectados ao software. No entanto, apesar de a comunicação entre o software e o hardware ser importante e potenciar o grau de controlo exercido sobre a produção, tal não é fundamental para o uso desta tecnologia, uma vez que a mesma apresenta funcionalidades relevantes de forma autónoma.

As empresas fornecedoras destas soluções prestam serviços de formação ao empresário aquando da sua implementação, garantindo também apoio na sua manutenção. Apesar disso, as mesmas garantem que os empresários conseguem, de forma relativamente fácil e autónoma, tirar partido das potencialidades inerentes a esta tecnologia.

A plataforma pode, usualmente, ser acedida através do browser ou de uma app específica. O software é regularmente atualizado de forma gratuita, sendo assegurado que não se tornará obsoleto em poucos anos. Recomenda-se que o entreposto frutícola possua cobertura com rede wireless ou dados móveis de modo a garantir uma sincronização constante de dados.

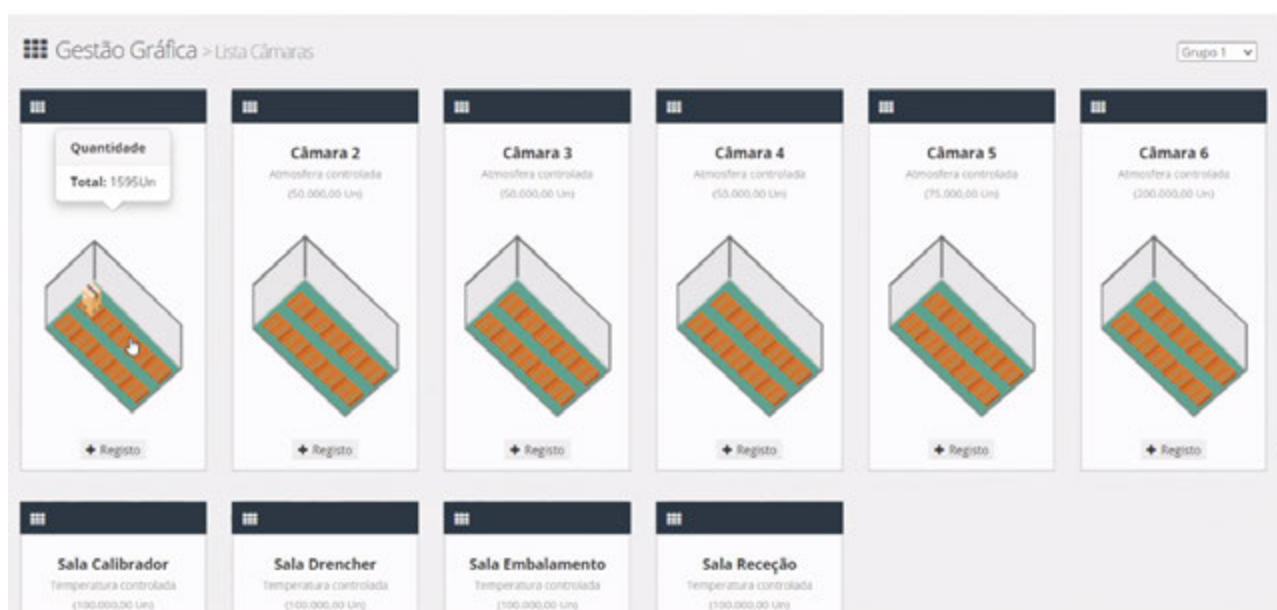


Figura 1 - Exemplo de um Software de Gestão para Entrepostos Frutícolas.

## b) Empresas Identificadas

Apresenta-se na tabela infra algumas empresas que desenvolvem e comercializam soluções informáticas para a gestão de entrepostos frutícolas.

Empresa	Sede	Website	Contacto Telefónico
Agrogestão	Av. República 412 – 2750-475 Cascais, Portugal	<a href="https://agrogestao.com/">https://agrogestao.com/</a>	214 847 450
Flow Technology	Polo Mar do Uptec, Sala E1, Av. Liberdade, 4450-718 Leça da Palmeira, Portugal	<a href="https://flowtech.pt/">https://flowtech.pt/</a>	220 500 541
Phosphorland	Largo da Serradoura, 6 4720-103 Amares, Portugal	<a href="https://phorland.pt/">https://phorland.pt/</a>	966 586 020

Tabela 6 - Empresas fornecedoras de Softwares de Gestão de Entrepostos Frutícolas.

## c) Viabilidade Económico-Financeira

### • Valores de Investimento

A aquisição do software pode exigir um investimento inicial mais elevado, sendo a sua utilização ainda sujeita, nos anos subsequentes, ao pagamento anual de uma quantia inferior respeitante à licença de utilização. Apesar de o preço do software apresentar grandes disparidades de acordo com a empresa fornecedora, as funcionalidades pretendidas e o seu grau de interação com as máquinas e equipamentos do entreposto frutícola, considera-se que um investimento de 3.885 € será suficiente para adquirir um software com a generalidade das características apresentadas anteriormente para esta tecnologia. Este preço já contempla a licença de utilização para o primeiro ano de utilização e cinco licenças extras, permitindo que o software seja usufruído em simultâneo por esse mesmo número de operadores distintos. Como num entreposto frutícola ocorrem várias etapas em simultâneo, alguns operadores devem estar capazes de utilizar o software de gestão de forma a tornar tudo mais prático e automático.

Posto isto, será necessário que dois operadores que controlem o rececionamento da fruta, um operador que controle a calibragem da fruta, um operador que controle a conservação e armazenamento e outro operador que controle a expedição da fruta, estejam familiarizados com o software, de forma a que esta tecnologia seja utilizada em todas as etapas. Os serviços administrativos também deverão ter uma licença de utilização do software, controlando assim tudo o que é executado na empresa.

Em virtude da multidimensionalidade e ampla aplicabilidade do software nas várias etapas do processo produtivo, recomenda-se a aquisição de serviços de formação presencial. Deste modo, capacitar-se-á a equipa responsável, mencionada anteriormente, pela gestão do entreposto, tornando-a apta o mais rapidamente possível a aproveitar ao máximo as potencialidades oferecidas pelo software.

Rubrica	Investimento Total (€) s/ IVA
Software	3.885€
Formação Presencial	280€
TOTAL	4.165€

**Tabela 7** - Investimento a realizar para a implementação de um Software de Gestão de Entreposto Frutícola.

Algumas empresas permitem que o software seja “alugado”, atenuando o preço inicial de implementação da tecnologia, mas incrementando o custo da licença anual de utilização. Esta opção apenas poderá fazer sentido no caso de o empresário pretender usar o software durante um período máximo de 2 anos, caso contrário os custos de aluguer acabam por superar os custos associados à aquisição do software.

#### • Custos Operacionais Gerados pela Tecnologia

Como custos operacionais, será expectável o pagamento de uma licença anual de utilização do software. Este custo pode variar consoante a solução informática em questão, nomeadamente as funcionalidades, o grau de interação com máquinas e o número de utilizadores do software. Para as características descritas previamente, estima-se um custo médio de renovação da licença de 866,25€ por ano, sendo que esta quantia apenas será paga a partir do segundo ano de utilização (o investimento apresentado já contempla a licença de utilização para o primeiro ano).

Tipo de Custo	Custo Anual Total (€) s/ IVA
Licença de utilização do software	866,25€

**Tabela 8** – Custos operacionais anuais gerados pela utilização de um Software de Gestão do Entreposto Frutícola.

Frisa-se, novamente, que as atualizações do software são gratuitas. O custo apresentado não contempla qualquer acompanhamento ou aconselhamento relativo ao uso do software ou apoio à tomada de decisão, após a fase inicial de implementação e formação da equipa técnica.

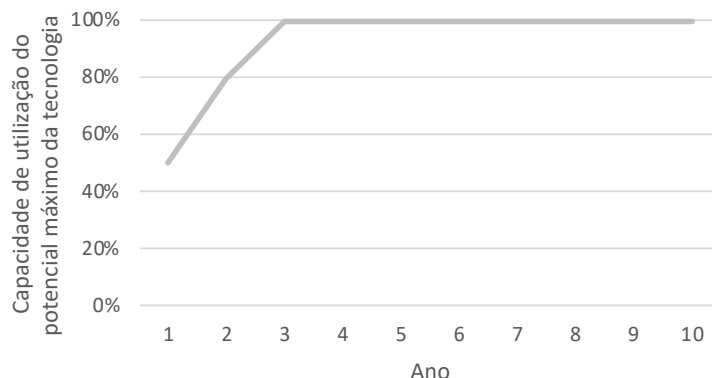
- **Impacto na Realidade Económica da Empresa**

A capacidade de otimização da gestão da empresa ocorre nas mais diversas frentes, podendo praticamente todos os processos ser registados e integrados na plataforma. Deste modo, as vantagens propiciadas pelo software podem ser manifestadas nas várias etapas da cadeia de produção.

De um modo geral, pode-se afirmar que a implementação desta tecnologia na gestão do Entreposto Frutícola permitirá uma monitorização constante de todos os eventos ocorridos na empresa, incluindo o desempenho de máquinas e equipamentos usados, bem como o desempenho dos colaboradores. Este fenómeno tornará possível a redução da carga horária da mão de obra, sobretudo no caso de máquinas (balanças digitais, câmaras de frio, leitores de códigos de barras, entre outros) estarem em sincronização automática com o software. Ademais, a digitalização de toda a informação facilita e torna mais célere a interpretação dos dados e a tomada de decisão. Embora seja difícil determinar qual o impacto que o software terá na massa salarial, sendo bastante variável consoante o entreposto frutícola, estima-se que a empresa-tipo do Douro Verde possa poupar cerca de 1% em necessidades de mão de obra, o que significa uma redução de 461 horas anuais, ou seja, uma poupança aproximada de 3.326,40€ por ano em mão de obra.

Crê-se, contudo, que os benefícios de maior envergadura se verificarão no aumento das receitas da atividade. O maior controlo e automatização de quase todas as tarefas desempenhadas no entreposto frutícola reduzirá os erros inerentes ao registo manual das principais etapas, como a receção da fruta, calibragem, armazenamento e expedição, tornando menos provável as perdas de fruta ocasionadas por um método de controlo menos cuidadoso e menos abrangente. A gestão dos vários equipamentos através de representações gráficas dos mesmos com toda a informação relevante acessível em qualquer instante, ajudará o empresário a tomar as melhores decisões nos momentos mais oportunos, evitando perdas de fruta comercializável. Assume-se, portanto, a obtenção de um incremento de 0,5% nas receitas da empresa, que advém da diminuição de perdas de fruta, em virtude da gestão do entreposto com este software. Tal significa que a empresa-tipo, assim que conseguir aproveitar ao máximo as potencialidades do software, poderá alcançar uma receita extra de 17.130,50€ por ano. O controlo e a gestão de todos os equipamentos utilizados no Entreposto Frutícola, permite que haja uma poupança de cerca de 2% na eletricidade, alcançando uma poupança extra de 3.500€ por ano.

Quanto à curva de aprendizagem, será provavelmente necessário, no primeiro ano de utilização, que os vários utilizadores demorem algum tempo a aperfeiçoar o uso desta tecnologia, não conseguindo alcançar a totalidade dos benefícios expectáveis. Assim sendo, assumiu-se que nesse ano não superarão os 50% da capacidade de utilização do potencial máximo do software. No segundo ano já poderão atingir os 80% e nos anos seguintes poderão usufruir das suas potencialidades máximas.



**Gráfico 1** - Curva de aprendizagem associada ao uso de um Software de Gestão do Entreposto Frutícola.

Os benefícios económicos derivados da utilização desta tecnologia podem ser observados na seguinte tabela para um período de 10 anos (vida útil assumida para o software, tendo contribuído para a determinação deste período relativamente longo o facto de o software sofrer atualizações constantes, adiando a sua obsolescência).

Benefícios Económicos		Ano 1	Ano 2	Ano 3	...	Ano 10
<b>Acréscimo de Receitas</b>	<b>Fruta</b>	8.565,25€	13.704,40€	17.130,50€	...	17.130,50€
<b>Decréscimo de Custos</b>	<b>Eletricidade</b>	1.750,00€	2.800,00€	3.500,00€	...	3.500,00€
	<b>Mão de Obra</b>	1.663,20€	2.661,12€	3.326,40€	...	3.326,40€
<b>TOTAL</b>		11.978,45€	19.165,52€	23.956,90€	...	23.956,90€

**Tabela 9** - Benefícios económicos anuais provenientes da utilização de um Software de Gestão do Entreposto Frutícola.

### • Viabilidade do Investimento

Perante o exposto, apresenta-se de seguida uma tabela contendo os dados apurados até ao momento e expondo qual o balanço anual e incremental expectável durante o período de estudo no caso de esta tecnologia ser implementada na gestão da empresa-tipo do Douro Verde (o ano 0 diz respeito unicamente ao momento de aquisição da tecnologia).

Rubrica	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Benefícios</b>	- €	11.978,45€	19.165,52€	23.956,90€	23.956,90€	23.956,90€	23.956,90€	23.956,90€	23.956,90€	23.956,90€	23.956,90€
<b>Despesa Adicional</b>	- €	- €	866,25€	866,25€	866,25€	866,25€	866,25€	866,25€	866,25€	866,25€	866,25€
<b>Investimento</b>	4.165,00€	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Balanço Anual</b>	-4.165,00€	11.978,45€	18.299,45€	23.090,65€	23.090,65€	23.090,65€	23.090,65€	23.090,65€	23.090,65€	23.090,65€	23.090,65€
<b>Balanço Incremental</b>	-4.165,00€	7.813,45€	26.112,72€	49.203,37€	72.294,02€	95.384,67€	118.475,32€	141.565,97€	164.656,62€	187.747,27€	210.837,92€

**Tabela 10** - Balanço dos benefícios e desvantagens económicas da utilização de um Software de Gestão do Entreposto Frutícola, segundo as características delineadas para a empresa-tipo.

Perante os resultados apresentados, pode-se concluir que a operação é viável, sendo esta constatação evidenciada pelo payback logo no primeiro ano. O balanço incremental no final do período de vida útil do software é bastante positivo, situando-se aproximadamente em 210.838€, mostrando que a utilização desta tecnologia gera na empresa-tipo do Douro Verde um rendimento muito satisfatório.

Salienta-se que nesta análise não foi incorporada a taxa de inflação, assumindo-se que a mesma será constante ao longo do período de estudo. Uma vez que não existe um real investimento para a implementação desta solução (apenas gerará custos operacionais anuais), não foi simulado qualquer cenário contemplando a obtenção de apoios ao investimento.

## • Análise de Sensibilidade

Os registos apresentados cingem-se unicamente à realidade assumida para a empresa-tipo do Douro Verde. Com o intuito de demonstrar qual o impacto que diferentes parâmetros terão na viabilidade do investimento, procedeu-se à elaboração de uma análise de sensibilidade, focado na variação dos índices de rentabilidade alcançados através da implementação do Software de Gestão para Entrepostos Frutícolas.

### a) Variação dos benefícios económicos da tecnologia no entreposto frutícola

A análise de sensibilidade realizada para determinar qual o limiar de rentabilidade correspondente aos benefícios derivados da utilização do Software de Gestão para Entrepostos Frutícolas, indica que bastará ao empresário garantir um benefício económico anual de 1.286,16€, de forma a obter um balanço incremental nulo ao fim do período de vida útil da tecnologia, sendo este o registo correspondente ao ponto de sensibilidade. Posto isto, será suficiente garantir, em simultâneo, um aumento da comercialização da fruta de 684 Kg, uma diminuição do consumo de eletricidade em cerca de 187,90€ e uma redução de 25 horas anuais de mão de obra. Todos os registos superiores a estes representarão níveis mais favoráveis quanto à rentabilidade do investimento.

Ponto de Sensibilidade		Variação mínima exigível (%)	Unidades/ano	Quantia anual (€)
<b>Acréscimo de Receitas</b>	<b>Fruta</b>	0,03%	684 Kg	919,67€
<b>Decréscimo de Custos</b>	<b>Eletricidade</b>	0,1%	-	187,90€
	<b>Mão de Obra</b>	0,1%	25 horas	178,58€
<b>TOTAL</b>		-	-	1286,16€

Tabela 11- Quadro-resumo do ponto de sensibilidade respeitante aos benefícios económicos obtidos.

## 4.2 SCANNER MULTISENSORIAL DE DETEÇÃO DE DEFEITOS EXTERNOS NO FRUTO

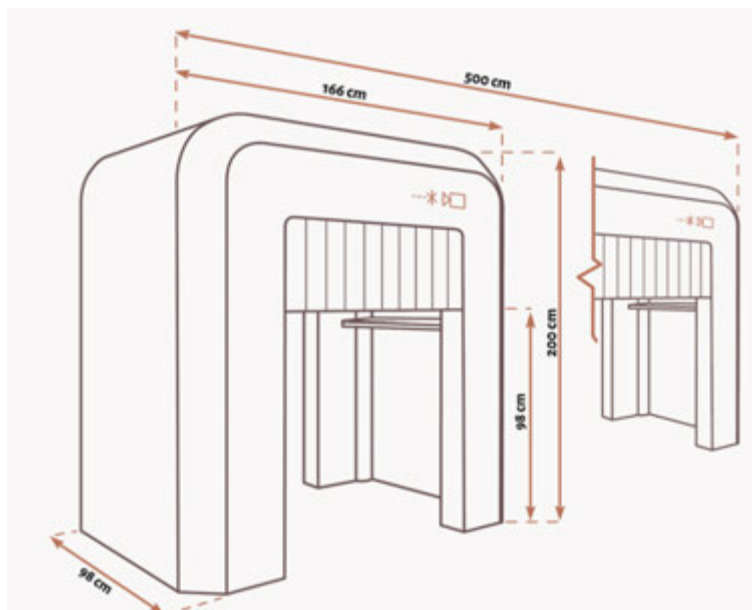
### a) Descrição

Nos últimos tempos surgiram no mercado várias tecnologias de precisão baseadas em scanners, capazes de proceder a uma análise externa de frutas e vegetais, identificando até os menores defeitos externos dos frutos, como por exemplo, cortes no caule da maçã ou queimaduras do sol em citrinos. Estes scanners são colocados habitualmente nas linhas de calibragem, procedendo a uma classificação otimizada da fruta graças à sua precisa digitalização baseada na cor, tamanho e volume dos produtos e à criação de modelos reais dos produtos (mapeamento de superfície de 360 graus permitindo reconstruções em 3D), possibilitando localizar com precisão defeitos superficiais e verificar se os produtos estão com defeito, danificados ou deformados. Para além de retirar frutos com defeitos e selecionar a fruta por vários parâmetros como o tamanho, a cor ou o volume, estes scanners também elaboram relatórios dos dados de toda a fruta calibrada. Estes relatórios apresentam a quantidade de fruta que o scanner calibrou, informações sobre a qualidade e a cor do produto e a percentagem de frutos com defeito, sendo estes dados exportados para o computador do utilizador. Estes scanners são compostos por várias câmaras, permitindo ao utilizador aumentar o número de saídas das linhas, separando a fruta consoante a sua qualidade externa. Todos os parâmetros são controlados através de uma plataforma informática, uma aplicação adquirida pelo utilizador aquando da compra dos scanners, que permite verificar tudo o que está a ser analisado, bem como alterar algum parâmetro que o utilizador deseje ver analisado por parte do scanner.

Esta tecnologia possibilita que os entrepostos frutícolas calibrem a sua fruta de uma forma mais diferenciada, valorizando assim o preço a receber pelos seus produtos, aumentando conseqüentemente as suas receitas. A utilização destes scanners multissensoriais também permite ao entreposto frutícola uma poupança em mão de obra, visto já não serem necessários colaboradores a selecionar a fruta com defeito quando chega ao entreposto, antes de ser armazenada.







**Figura 2** - Exemplos de Scanners Multissensoriais de deteção de defeitos externos no fruto.

## b) Empresas Identificadas

As seguintes empresas dedicam-se ao desenvolvimento de Scanners Multissensoriais, bem como de outras tecnologias de precisão para os Entrepósitos Frutícolas.

Empresa	Sede	Website	Contacto Telefónico
Biometric	Itália	<a href="https://www.biometric.com/">https://www.biometric.com/</a>	+39 0472 273760
Maf Roda Agrobotic	Apartado 248 – Estrada de Minde Boleiros, 2495-326 Fátima, Portugal	<a href="https://www.maf-roda.com">https://www.maf-roda.com</a>	249 533 553

**Tabela 12** – Empresas fornecedoras de Scanners Multissensoriais.

## c) Viabilidade Económico-Financeira

### • Valores de Investimento

De modo a controlar a qualidade externa da fruta, ou seja, a detetar se existem defeitos externos em todas as frutas que entram num entreposto frutícola, é necessário instalar um scanner no início da linha de calibragem da mesma. A empresa-tipo do Douro Verde apresenta apenas um calibrador e o mesmo tem 6 linhas de calibragem, sendo que um scanner deste tipo para 6 linha tem um custo de cerca de 265.000€, variando o preço consoante o número de linhas.

Estes scanners não necessitam de estar constantemente ligados à Internet, sendo apenas obrigatório o equipamento estar conectado com a Internet quando for necessário proceder a alguma atualização, ocorrendo esta de forma gratuita para o utilizador. De igual modo, quando o utilizador necessita de alterar alguma calibração do scanner, essa tarefa não apresenta qualquer custo para o mesmo.

Sempre que o cliente adquirir um scanner deste tipo, tem direito a formação gratuita, facultada por um técnico da marca. Ainda assim, se surgirem dúvidas posteriores à utilização dos scanners, as empresas encontram-se disponíveis para ajudar os utilizadores, tanto em formato presencial como em formato online.

O investimento total necessário encontra-se sintetizado na seguinte tabela.

Equipamento	Quantidade	Investimento Total (€) s/ IVA
Scanner Multissensorial	1	265.000€

**Tabela 13** – Investimento a realizar para a implementação de Scanner Multissensorial para deteção de defeitos externos.

#### • Custos Operacionais Gerados pela Tecnologia

Após a realização do investimento inicial, prevê-se que exista um tipo de custo operacional anual gerado pela utilização do scanner multissensorial de deteção de defeitos externos no fruto, que passa pela manutenção/reparação do equipamento. Tendo em conta as entrevistas realizadas às empresas fornecedoras desta tecnologia de precisão, foi possível verificar, que em média, o custo de manutenção e reparação destes equipamentos tem um custo de 500€ por dia, resultando numa despesa anual de aproximadamente 1.000€, considerando uma média de dois dias de manutenção por ano.

Tipo de Custo	Custo Anual Total (€) s/ IVA
Manutenção e Reparação do Equipamento	1.000€

**Tabela 14** – Custos operacionais anuais gerados pela utilização de Scanners Multissensoriais.

#### • Impacto na Realidade Económica da Empresa

Como foi referenciado anteriormente, a utilização dos Scanners Multissensoriais de deteção de defeitos externos nos frutos permite ao empresário aumentar as receitas do seu entreposto frutícola e poupar em mão de obra na época de receção da fruta.

O impacto da utilização dos Scanners Multissensoriais relativamente à produtividade do entreposto frutícola, está relacionado com uma calibragem da fruta de forma mais diferenciada e, portanto, uma maior valorização do preço da fruta comercializada. É de ter em atenção, o facto de não ser possível utilizar esta tecnologia em frutos como a Cereja porque estas são embaladas em caixas de forma irregular, o que impossibilita que estes Scanners analisem os defeitos fruto a fruto. De um modo geral, não será exagerado assumir que, devido a uma maior valorização da fruta vendida, o empresário consiga garantir um aumento mínimo de 2% nas receitas da sua empresa, o que equivale a 67.496,00€ anuais.

Relativamente à mão de obra, estima-se uma redução de 3%, equivalente a 1.382 horas anuais de trabalho, ou seja, 9.980€ anuais. Esta redução na mão de obra corresponde à quantidade de colaboradores necessários na seleção da fruta. Com a implementação de scanners multissensoriais, existe uma diminuição do número de colaboradores nas etapas de seleção e calibragem da fruta, antes do armazenamento.

Sendo previsível um período de aprendizagem de dificuldade moderada no início da utilização dos Scanners Multissensoriais, é possível que no primeiro ano o empresário apenas consiga alcançar 65% dos registos mencionados. Com a experiência que vai adquirindo ao longo do tempo este registo poderá chegar aos 80% no segundo ano e ao potencial máximo a partir do terceiro ano.

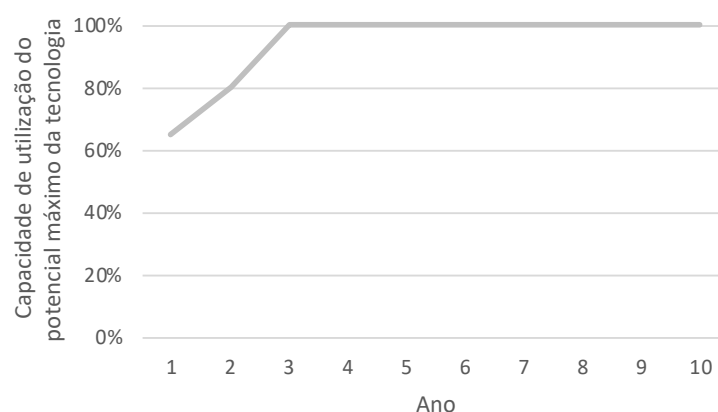


Gráfico 2 - Curva de aprendizagem associada ao uso do Scanner Multissensorial.

Considerando que estes Scanners Multissensoriais terão uma vida útil de 10 anos, o empresário poderá contar com os seguintes benefícios económicos ao longo deste período.

Benefícios Económicos		Ano 1	Ano 2	Ano 3	...	Ano 10
<b>Acréscimo de Receitas</b>	<b>Fruta</b>	43.872,40€	53.996,80€	67.496,00€	...	67.496,00€
<b>Decréscimo de Custos</b>	<b>Mão de Obra</b>	6.486,48€	7.983,36€	9.979,20€	...	9.979,20€
<b>TOTAL</b>		50.358,88€	61.980,16€	77.475,20€	...	77.475,20€

Tabela 15 - Benefícios económicos anuais provenientes da utilização do Scanner Multissensorial.

Atente-se, ainda, que os dispositivos consumirão alguma eletricidade, gerando uma despesa anual adicional de cerca de 2.625€, ou seja, um aumento de 1,5% nas despesas totais de eletricidade por ano.

Desvantagens Económicas		Ano 1	...	Ano 10
<b>Acréscimo de Custos</b>	<b>Eletricidade</b>	2.625,00€	...	2.625,00€

Tabela 16 – Desvantagens económicas anuais provenientes da utilização do Scanner Multissensorial.

### • Viabilidade do Investimento

Tendo em consideração a informação apresentada até ao momento, foi possível determinar a viabilidade económica deste investimento. A tabela 17 ilustra a rentabilidade desta tecnologia, quando implementada num entreposto frutícola com as características da empresa-tipo no Douro Verde.

Rubrica	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Benefícios</b>	- €	50.358,88€	61.980,16€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€
<b>Despesa Adicional<sup>1</sup></b>	- €	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€
<b>Investimento</b>	265.000,00€	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Balanço Anual</b>	-265.000,00€	46.733,88€	58.355,16€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€
<b>Balanço Incremental</b>	-265.000,00€	-218.266,12€	-159.910,96€	-86.060,76€	-12.210,56€	61.639,64€	135.489,84€	209.340,04€	283.190,24€	357.040,44€	430.890,64€

Tabela 17 – Balanço dos benefícios e desvantagens económicas da utilização de Scanners Multissensoriais, segundo as características delineadas para a empresa-tipo.

É notório que a empresa-tipo consegue rentabilizar o investimento em Scanners Multissensoriais de deteção de defeitos externos nos frutos. O retorno do investimento é alcançado no ano 5, através de um balanço anual de aproximadamente 77.425€ a partir do terceiro ano, prevendo um balanço incremental de cerca de 430.900€ no final do período de vida útil definido para esta tecnologia. Estes dados são indicativos que a aquisição destes scanners se trata de um investimento seguro, capaz de constituir uma mais-valia para a realidade económica do entreposto frutícola.

Frisa-se que estes registos foram obtidos supondo-se que o empresário efetuará o investimento em questão a partir de capitais próprios. No entanto, uma vez que o investimento em questão possui condições de elegibilidade para a obtenção de apoios na aquisição dos equipamentos em questão através da Operação 3.3.1 do PDR 2020 – “Pequenos investimentos na transformação e comercialização de produtos agrícolas” – efetuou-se uma simulação da viabilidade económica do caso em estudo, considerando-se uma taxa de apoio ao investimento na ordem dos 35% do investimento a realizar (taxa aplicável a regiões menos desenvolvidas e zonas com condicionantes naturais, condições estas que se verificam na generalidade do território do Douro Verde). Segundo estas condições, será possível abater um valor bastante elevado, de cerca de 92.750€ ao investimento apurado e o payback será alcançado logo ao terceiro ano, como é possível observar na seguinte tabela.

1. A rubrica “Despesa Adicional” apresentada nas tabelas 17 e 18 contempla não só o incremento da despesa com eletricidade como também os custos com manutenção e reparação dos equipamentos.

Rubrica	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Benefícios</b>	- €	50.358,88€	61.980,16€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€	77.475,20€
<b>Despesa Adicional</b>	- €	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€	3.625,00€
<b>Investimento</b>	265.000,00€	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Apoio ao Investimento</b>	92.750,00€	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Balanço Anual</b>	-172.250,00€	46.733,88€	58.355,16€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€	73.850,20€
<b>Balanço Incremental</b>	-172.250,00€	-125.516,12€	-67.160,96€	6.689,24€	80.539,44€	154.389,64€	228.239,84€	302.090,04€	375.940,24€	449.790,44€	523.640,64€

**Tabela 18** – Balanço dos benefícios e desvantagens económicas da utilização de Scanners Multissensoriais segundo as características delineadas para a empresa-tipo, assumindo que o empresário obtém apoio ao investimento.

## • Análise de Sensibilidade

### a) Variação dos benefícios económicos da tecnologia no entreposto frutícola

De modo a acautelar possíveis oscilações nos índices de variação das receitas e despesas implícitas à utilização dos Scanners Multissensoriais, efetuou-se uma análise de sensibilidade a estes parâmetros, ou seja, determinou-se quais serão os registos mínimos de incremento de rentabilidade que o empresário deverá garantir para que este investimento seja viável.

Constata-se, portanto, que sem obtenção de apoio ao investimento, o limiar de rentabilidade situa-se num benefício económico anual de 31.878,31€, como é possível ver na tabela 19. Esta quantia permitirá obter um balanço incremental nulo ao fim do período de vida útil da tecnologia, igualando totalmente o investimento inicial realizado, assim como os custos operacionais anuais. Posto isto, será suficiente garantir, em simultâneo, um aumento da comercialização da fruta no seu entreposto em 0,8% a e uma redução de 1,2% em mão de obra correspondente a 569 horas anuais. Estes registos serão relativamente fáceis de alcançar por parte do utilizador desde que a tecnologia seja empregue de forma competente.

No caso de conseguir obter financiamento comunitário na implementação da tecnologia, já bastará um benefício económico total de 22.063,49€ por ano para rentabilizar o investimento ao final de 10 anos, como é possível observar na tabela 20.

Ponto de Sensibilidade		Variação mínima exigível (%)	Unidades/ano	Quantia anual (€)
<b>Acréscimo de Receitas</b>	<b>Fruta</b>	0,8%	-	27.772,22€
<b>Decréscimo de Custos</b>	<b>Mão de Obra</b>	1,2%	569 horas	4.106,09€
<b>TOTAL</b>		-	-	31.878,31€

**Tabela 19** – Quadro-resumo do ponto de sensibilidade respeitante aos benefícios económicos obtidos (sem apoio ao investimento).

Ponto de Sensibilidade		Varição mínima exigível (%)	Unidades/ano	Quantia anual (€)
Acréscimo de Receitas	Fruta	0,6%	-	19.221,60€
Decréscimo de Custos	Mão de Obra	0,9%	394 horas	2.841,89€
<b>TOTAL</b>		-	-	22 063,49€

**Tabela 20** – Quadro-resumo do ponto de sensibilidade respeitante aos benefícios económicos obtidos (com apoio ao investimento).

### 4.3 SCANNER DE QUALIDADE INTERNA DO FRUTO

#### a) Descrição

Para além dos scanners multissensoriais descritos anteriormente no ponto 4.2, também surgiram no mercado nos últimos tempos, scanners que permitem verificar a qualidade interna de frutas e vegetais, com extrema precisão. Estes scanners analisam e identificam possíveis defeitos internos nos produtos, como por exemplo o pedrado da maçã ou podridões. Estes scanners também elaboram relatórios dos dados de toda a fruta que passa nos mesmos. Os relatórios apresentam a quantidade de fruta que o scanner monitorizou, informações sobre a qualidade e a cor do produto e a percentagem de frutos com defeito, sendo estes dados exportados para o computador do utilizador. Todos os parâmetros são controlados através de uma plataforma informática, uma aplicação adquirida pelo utilizador aquando da compra dos scanners, que permite verificar tudo o que está a ser analisado, bem como alterar algum parâmetro que o utilizador deseje ver analisado por parte do scanner.

Estes novos scanners realizam esta inspeção com o auxílio a uma fonte de raios-X de baixa potência e câmaras RGB, sendo esta uma tecnologia segura e não destrutiva, que não altera a qualidade dos alimentos nem tem efeitos nocivos sobre os mesmos. Os scanners podem ser utilizados para analisar a qualidade de diversos tipos de fruta, tais como a maçã, o kiwi, a pera, o pêsego, entre outros, desde que a fruta se encontre exposta numa só camada. Se a fruta apresentar algum tipo de problema, o scanner emite um aviso através de um monitor localizado no mesmo.

Esta tecnologia possibilita que os entrepostos frutícolas façam uma verificação de qualidade antes do produto chegar ao consumidor final, levando assim a que haja menos rejeições e reclamações, garantindo um aumento do seu valor final, logo, um aumento das receitas da empresa.

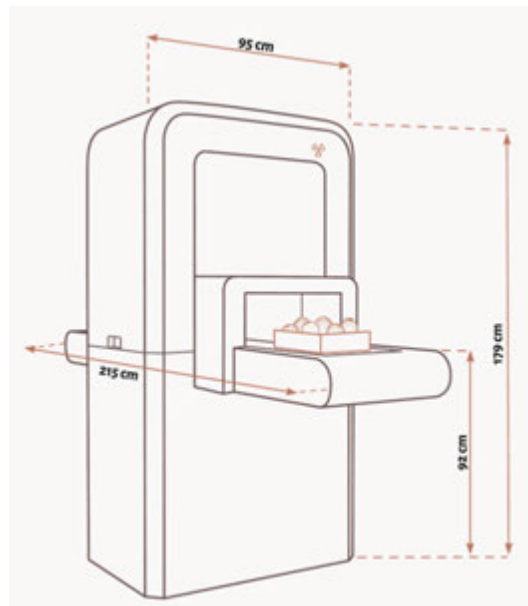


Figura 3 - Exemplos de Scanners de qualidade interna dos frutos.

### b) Empresas Identificadas

As seguintes empresas dedicam-se ao desenvolvimento de Scanners de qualidade interna dos frutos, bem como de outras tecnologias de precisão para os Entrepósitos Frutícolas.

Empresa	Sede	Website	Contacto Telefónico
Biometric	Itália	<a href="https://www.biometric.com/">https://www.biometric.com/</a>	+39 0472 273760
Maf Roda Agrobotic	Apartado 248 – Estrada de Minde Boleiros, 2495-326 Fátma, Portugal	<a href="https://www.maf-roda.com">https://www.maf-roda.com</a>	249 533 553

**Tabela 21** - Empresas fornecedoras de Scanners de qualidade interna.

### c) Viabilidade Económico-Financeira

#### • Valores de Investimento

De modo a controlar a qualidade interna da fruta, ou seja, a detetar se existem defeitos internos em todas as frutas que são expedidas num entreposto frutícola, é necessário instalar um scanner onde essa fruta passe antes de ser expedida/comercializada. Estes Scanners de qualidade interna dos frutos têm um custo aproximado de 119.800€.

Estes scanners não necessitam de estar constantemente ligados à Internet, sendo apenas obrigatório o equipamento estar conectado com a Internet quando for necessário proceder a alguma atualização, ocorrendo esta de forma gratuita para o utilizador. De igual modo, quando o utilizador necessita de alterar alguma calibração do scanner, essa tarefa não apresenta qualquer custo para o mesmo.

Sempre que o cliente adquirir um scanner deste tipo, tem direito a formação gratuita, facultada por um técnico da marca. Ainda assim, se surgirem dúvidas posteriores à utilização dos scanners, as empresas encontram-se disponíveis para ajudar os utilizadores, tanto em formato presencial como em formato online.

O investimento total necessário encontra-se sintetizado na seguinte tabela.

Equipamento	Quantidade	Investimento Total (€) s/ IVA
Scanner de qualidade interna	1	119.800€

**Tabela 22** - Investimento a realizar para a implementação de Scanner de qualidade interna dos frutos.

#### • Custos Operacionais Gerados pela Tecnologia

Depois da realização do investimento inicial, antecipa-se que exista um tipo de custo operacional anual gerado pela utilização do scanner de qualidade interna dos frutos, que é a manutenção/reparação do equipamento. Atendendo às entrevistas realizadas com as empresas fornecedoras desta tecnologia de precisão, foi possível verificar, que em média, o custo de manutenção e reparação destes equipamentos tem um custo de 500€ por dia, resultando numa despesa anual de sensivelmente 1.000€, visto que é considerado uma média de dois dias de manutenção por ano.



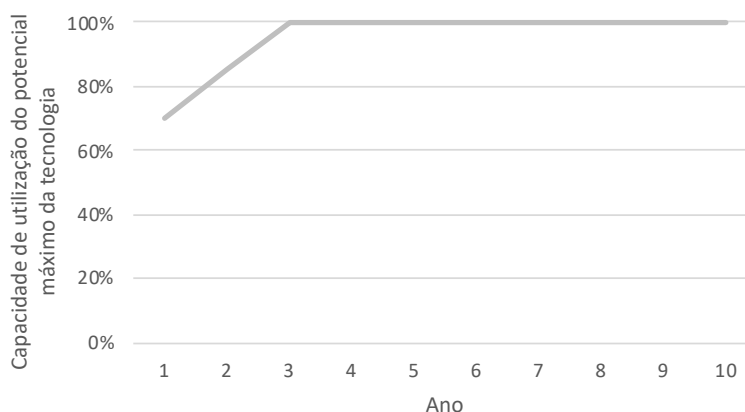
Tipo de Custo	Custo Anual Total (€) s/ IVA
Manutenção e Reparação do Equipamento	1.000€

**Tabela 23** – Custos operacionais anuais gerados pela utilização de Scanners de qualidade interna.

### • Impacto na Realidade Económica da Empresa

Como foi referido anteriormente, a utilização dos Scanners de qualidade interna dos frutos permite ao empresário aumentar as receitas do seu entreposto frutícola. Isto é conseguido porque existe uma verificação da qualidade interna dos frutos antes de chegarem ao consumidor final, garantindo que os mesmos não possuem defeitos internos, levando a que haja menos rejeições e reclamações por parte dos clientes e não exista um corte nos seus pagamentos. De um modo geral, não será exagerado assumir que, devido a uma diminuição das rejeições e reclamações, o empresário consiga garantir um aumento mínimo de 1% nas receitas da sua empresa, o que equivale a 33.748€ anuais.

Sendo previsível um período de aprendizagem de dificuldade moderada no início da utilização dos Scanners de qualidade interna, é possível que no primeiro ano o empresário consiga alcançar 70% dos registos mencionados. Com a experiência que vai adquirindo ao longo do tempo este registo poderá chegar aos 85% no segundo ano e ao potencial máximo apartir do terceiro ano.



**Gráfico 3** - Curva de aprendizagem associada ao uso do Scanner de qualidade interna dos frutos.

Considerando que estes Scanners de qualidade interna terão uma vida útil de 10 anos, o empresário poderá contar com os seguintes benefícios económicos ao longo deste período.

Benefícios Económicos		Ano 1	Ano 2	Ano 3	...	Ano 10
<b>Acréscimo de Receitas</b>	<b>Fruta</b>	23.623,60€	28.685,80€	33.748,00€	...	33.748,00€

**Tabela 24** - Benefícios económicos anuais provenientes da utilização do Scanner de qualidade interna dos frutos.

Atente-se, ainda, que os dispositivos consumirão alguma eletricidade, gerando uma despesa anual adicional de cerca de 1.750,00€, ou seja, um aumento de 1% nas despesas totais de eletricidade por ano.

Desvantagens Económicas		Ano 1	...	Ano 10
Acréscimo de Custos	Manutenção do Equipamento	1.000,00€	...	1.000,00€
	Eletricidade	1.750,00€	...	1.750,00€
TOTAL		2.750,00€	...	2.750,00€

Tabela 25 – Desvantagens económicas anuais provenientes da utilização do Scanner de qualidade interna dos frutos.

### • Viabilidade do Investimento

Tendo em consideração a informação apresentada até ao momento, foi possível determinar a viabilidade económica deste investimento. A tabela 26 ilustra a rentabilidade desta tecnologia, quando implementada num entreposto frutícola com as características da empresa-tipo no Douro Verde.

Rubrica	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Benefícios</b>	- €	23.623,60€	28.685,80€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€
<b>Despesa Adicional<sup>2</sup></b>	- €	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€
<b>Investimento</b>	119.800,00€	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Balanço Anual</b>	-119.800,00€	20.873,60€	25.935,80€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€
<b>Balanço Incremental</b>	-119.800,00€	-98.926,40€	-72.990,60€	-41.992,60€	-10.994,60€	20.003,40€	51.001,40€	81.999,40€	112.997,40€	143.995,40€	174.993,40€

Tabela 26 – Balanço dos benefícios e desvantagens económicas da utilização de Scanners de qualidade interna, segundo as características delineadas para a empresa-tipo.

Através da análise da tabela anterior é facilmente perceptível que a empresa-tipo consegue rentabilizar o investimento nos Scanners de qualidade interna dos frutos. O retorno do investimento é atingido no ano 5, através de um balanço anual de aproximadamente 30.998€ a partir do terceiro ano, contabilizando um balanço incremental de cerca de 174.993€ no final do período de vida útil definido para os Scanners de qualidade interna. Posto isto, é possível indicar que a aquisição destes scanners é um investimento bastante seguro, sendo uma mais-valia para a realidade económica da empresa.

Frisa-se que estes registos foram obtidos supondo-se que o empresário efetuará o investimento em questão a partir de capitais próprios. No entanto, uma vez que o investimento em questão possui condições de elegibilidade para a obtenção de apoios na aquisição dos equipamentos em questão através da Operação 3.3.1 do PDR 2020 – “Pequenos investimentos na transformação e comercialização de produtos agrícolas” – efetuou-se uma simulação da viabilidade económica do caso em estudo, considerando-se uma taxa de apoio ao investimento na ordem dos 35% do investimento a realizar (taxa aplicável a regiões menos desenvolvidas e zonas com condicionantes naturais, condições estas que se verificam na generalidade do território do Douro Verde).

2. A rubrica “Despesa Adicional” apresentada nas tabelas 26 e 27 contempla as despesas com eletricidade, com a mão de obra e também com os custos com manutenção e reparação dos equipamentos.

Segundo estas condições, será possível abater um valor bastante elevado, de cerca de 41.930 € ao investimento apurado e o payback será alcançado logo ao quarto ano, como é possível observar na seguinte tabela.

Rubrica	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Benefícios</b>	- €	23.623,60€	28.685,80€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€	33.748,00€
<b>Despesa Adicional</b>	- €	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€	2.750,00€
<b>Investimento</b>	119.800,00€	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Apoio ao Investimento</b>	41.930,00€	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Balanço Anual</b>	-77.870,00€	20.873,60€	25.935,80€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€	30.998,00€
<b>Balanço Incremental</b>	-77.870,00€	-56.996,40€	-31.060,60€	-62,60€	30.935,40€	61.933,40€	92.931,40€	123.929,40€	154.927,40€	185.925,40€	216.923,40€

**Tabela 27** – Balanço dos benefícios e desvantagens económicas da utilização de Scanners de qualidade interna segundo as características delineadas para a empresa-tipo, assumindo que o empresário obtém apoio ao investimento.

## • Análise de Sensibilidade

### a) Variação dos benefícios económicos da tecnologia no entreposto frutícola

De maneira a prevenir possíveis oscilações nos índices de variação das receitas e despesas implícitas à utilização dos Scanners de qualidade interna do fruto, efetuou-se uma análise de sensibilidade a estes parâmetros. Sendo assim, determinou-se quais serão os registos mínimos de incremento de rentabilidade que o empresário deverá garantir para que este investimento seja exequível.

A análise de sensibilidade realizada para determinar qual o limiar de rentabilidade correspondente aos benefícios derivados da utilização do Scanner de qualidade interna dos frutos, indica que bastará ao empresário garantir um benefício económico anual de 15.424€, de forma a obter um balanço incremental nulo ao fim do período de vida útil da tecnologia, sendo este o registo correspondente ao ponto de sensibilidade. Posto isto, será suficiente garantir um aumento da comercialização da fruta no seu entreposto em 0,5%. Todos os registos superiores a este representarão níveis mais favoráveis quanto à rentabilidade do investimento.

No caso de conseguir obter financiamento comunitário na implementação da tecnologia, já bastará um benefício económico total de 11.033 € por ano para rentabilizar o investimento ao final de 10 anos.

Ponto de Sensibilidade		Variação mínima exigível (%)	Unidades/ano	Quantia anual (€)
<b>Acréscimo de Receitas</b>	<b>Fruta</b>	0,5%	-	15 424,08€

**Tabela 28** – Quadro-resumo do ponto de sensibilidade respeitante aos benefícios económicos obtidos (sem apoio ao investimento).

Ponto de Sensibilidade		Varição mínima exigível (%)	Unidades/ano	Quantia anual (€)
<b>Acréscimo de Receitas</b>	<b>Fruta</b>	0,3%	-	11 033,51€

**Tabela 29** – Quadro-resumo do ponto de sensibilidade respeitante aos benefícios económicos obtidos (com apoio ao investimento).

## 4.4 ESPECTRÓMETRO

### a) Descrição

Os Espectrómetros são uma tecnologia de precisão que possibilita ao entreposto frutícola efetuar uma monitorização do amolecimento dos frutos durante o armazenamento no frio, de uma forma não destrutiva. Estes aparelhos também podem ser utilizados para determinar a data ideal de colheita dos frutos de uma forma não destrutiva, com a medição da maturação dos frutos a ser feita ainda nas árvores. O empresário, com a utilização destes espectrómetros, também deixará de destruir fruta com as análises de dureza e do grau brix.

Alguns Espectrómetros disponíveis no mercado armazenam os dados registados ao longo do tempo, permitindo determinar médias e gerar dados estatísticos úteis, de maneira a poderem ser feitas comparações que ajudem nas análises dos dados por parte do empresário. Para além disto, estes aparelhos também possibilitam a leitura de códigos de barras, associando vários tipos de referências.

Esta tecnologia de precisão possibilita que os entrepostos frutícolas selecionem mais eficientemente diferentes lotes de

fruta para diferentes mercados, visto que o mercado de exportação requer um grau de maturação dos frutos inferior ao dos frutos destinados ao mercado nacional. A medição do grau de maturação dos frutos, de forma a determinar a data ideal de colheita, torna-se um aspeto fulcral pois permite garantir uma maior longevidade e qualidade dos frutos no pós-colheita. A leitura dos códigos de barras permite associar automaticamente algumas referências como a variedade, lote, produtor, etc., simplificando assim a rastreabilidade dos dados.

Todas as funcionalidades dos Espectrómetros, mencionadas anteriormente, fazem com o entreposto frutícola consiga aumentar as suas receitas, visto que já não ocorre destruição dos frutos quando se procede às análises do seu grau de maturação, tanto na receção da fruta como na expedição. A utilização desta tecnologia também permite que haja uma poupança de mão de obra, pois a medição do grau de maturação dos frutos ocorre de uma forma bastante mais facilitada.



**Figura 4** - Exemplos de alguns Espectrómetros disponíveis no mercado.

### b) Empresas Identificadas

As seguintes empresas dedicam-se ao desenvolvimento de Espectrómetros, bem como de outras tecnologias de precisão para os Entrepostos Frutícolas.

Empresa	Sede	Website	Contacto Telefónico
Calibra Fruta	Rua Principal nº1979, Chã da Laranjeira, 2425-821 Leiria, Portugal	<a href="https://calibrafruta.pt/">https://calibrafruta.pt/</a>	244 613 869
Nutea	E.N. 8, km 80.3 – Armazém 3, São Mamede, 2540-673 Roliça, Portugal	<a href="http://www.nutea.pt/">http://www.nutea.pt/</a>	917 215 706

**Tabela 30** – Empresas fornecedoras de Espectrómetros para Entrepostos Frutícolas.

**c) Viabilidade Económico-Financeira****• Valores de Investimento**

De maneira a controlar o grau de maturação dos frutos, sem que haja destruição dos mesmos, é necessário que o entreposto frutícola proceda à aquisição de espectrómetros. Existem espectrómetros que medem a clorofila na polpa da fruta, usando esse parâmetro como indicador de maturação de alguns frutos como as maçãs ou pêsegos, mas também existem outros espectrómetros mais específicos para frutos em que a clorofila não é um indicador de maturação tal como a cereja ou o kiwi. Posto isto, é previsto que a empresa-tipo adquira 3 tipos diferentes de espectrómetros. Um dos espectrómetros servirá para medir o grau de maturação dos pêsegos, das nectarinas e das ameixas, enquanto que outro servirá para medir o grau de maturação dos kiwis e o restante das cerejas. Sendo assim, como cada um tem um custo médio de 3.200€, o investimento total em espectrómetros por parte da empresa-tipo do Douro Verde, será de 9.600€.

Estes equipamentos são de fácil utilização e possuem uma garantia de 2 anos. Os mesmos permitem o armazenamento de dados num cartão de memória SD, podendo serem transferidos para o computador, dando a possibilidade de tratar os dados de uma forma mais facilitada. Esses dados vão diretamente para um software, fornecido pela empresa aquando da compra destes equipamentos, permitindo ao empresário visualizar os dados num computador, tablet ou telemóvel.

O investimento total necessário encontra-se sintetizado na seguinte tabela.

Rubrica	Investimento Total (€) s/ IVA
Espectrómetros	9.600,00€

**Tabela 31** – Investimento a realizar para a implementação de Espectrómetros num Entreposto Frutícola no Douro Verde.

**• Custos Operacionais Gerados pela Tecnologia**

Após a realização dos investimentos iniciais nos espectrómetros, prevê-se que não exista mais nenhum tipo de custo operacional anual gerado pela utilização desta tecnologia.

**• Impacto na Realidade Económica da Empresa**

Como foi referido anteriormente, a utilização dos Espectrómetros, permite ao empresário aumentar as receitas do seu entreposto frutícola. Tal é conseguido porque é realizada a análise da maturação dos frutos de uma forma não destrutiva, tanto na receção da fruta como na expedição, sendo possível selecionar mais eficientemente diferentes lotes de fruta para os diferentes mercados, evitando assim reclamações e rejeições. A análise do grau de maturação dos frutos antes da colheita também é muito importante para garantir uma maior longevidade e qualidade dos frutos no pós-colheita, aumentando assim as receitas da empresa. Posto isto, assume-se que o empresário consiga garantir um aumento mínimo de 0,05% nas receitas do seu entreposto frutícola, o que equivale a 1.713€ anuais.

Relativamente à mão de obra, estima-se uma redução de 0,1%, equivalente a 46,1 horas anuais de trabalho, ou seja, 333€ anuais. Esta redução na mão de obra corresponde ao tempo que os colaboradores demoram a realizar as análises de maturação dos frutos, de forma manual e destrutiva. Com os espectrómetros esta análise ocorre em muito menos tempo, poupando tempo e recursos.

Sendo previsível um período de aprendizagem de dificuldade baixa no início da utilização dos Espectrómetros, é possível que no primeiro ano o empresário consiga alcançar 85% do potencial desta tecnologia. Com a experiência que vai adquirindo ao longo do primeiro ano, o registo poderá atingir logo o potencial máximo, imediatamente a partir do segundo ano de utilização da tecnologia.

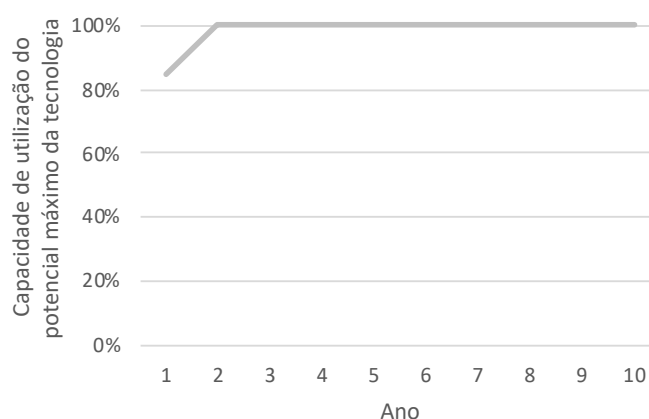


Gráfico 4 - Curva de aprendizagem associada ao uso do Espectrómetro.

Considerando que estes Espectrómetros terão uma vida útil de 10 anos, o empresário poderá contar com os seguintes benefícios económicos ao longo deste período.

Benefícios Económicos		Ano 1	Ano 2	...	Ano 10
<b>Acréscimo de Receitas</b>	<b>Fruta</b>	1.456,09€	1.713,05€	...	1.713,05€
<b>Decréscimo de Custos</b>	<b>Mão de Obra</b>	282,74€	332,64€	...	332,64€
<b>TOTAL</b>		1.738,84€	2.045,69€	...	2.045,69€

Tabela 32 - Benefícios económicos anuais provenientes da utilização dos Espectrómetros.

### • Viabilidade do Investimento

Tendo em consideração a informação apresentada até ao momento, foi possível determinar a viabilidade económica deste investimento. A tabela 33 ilustra a rentabilidade desta tecnologia, quando implementada num entreposto frutícola com as características da empresa-tipo no Douro Verde.

Rubrica	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Benefícios</b>	- €	1.738,84€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€
<b>Investimento</b>	9.600,00€	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Balanço Anual</b>	-9.600,00€	1.738,84€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€	2.045,69€
<b>Balanço Incremental</b>	-9.600,00€	-7.861,16€	-5.815,47€	-3.769,78€	-1.724,09€	321,60€	2.367,29€	4.412,98€	6.458,67€	8.504,36€	10.550,05€

Tabela 33 – Balanço dos benefícios e desvantagens económicas da utilização de Espectrómetros, segundo as características delineadas para a empresa-tipo.

É notório que a empresa-tipo consegue rentabilizar o investimento nos Espectrómetros. O retorno do investimento é alcançado no ano 5, através de um balanço anual de aproximadamente 2.045€ a partir do segundo ano, prevendo um balanço incremental de cerca de 10.550€ no final do período de vida útil definido para esta tecnologia. Estes dados são indicativos, que a aquisição destes espectrómetros se trata de um investimento seguro, capaz de construir uma mais-valia para a realidade económica do entreposto frutícola.

Estes resultados assumem que todo o investimento será efetuado através de capitais próprios, não se recorrendo a apoios ao investimento, uma vez que a quantia a investir será inferior a 10.000€ (montante mínimo a investir para garantir apoios ao investimento na transformação de produtos agrícolas, de acordo com as Operações constantes no PDR2020 ). A análise pressupõe, ainda, que a inflação será nula ao longo do período de 10 anos.



- **Análise de Sensibilidade**

**a) Variação dos benefícios económicos da tecnologia no entreposto frutícola**

Efetuiu-se uma análise de sensibilidade às receitas e despesas implícitas na utilização dos Espectrómetros, de maneira a precaver possíveis oscilações desses parâmetros. Posto isto, delimitou-se quais serão os registos mínimos de incremento de rentabilidade que o empresário terá que garantir para que este investimento seja viável.

Através da análise de sensibilidade, efetuada de forma a determinar o limiar de rentabilidade correspondente aos benefícios originários da utilização dos Espectrómetros, foi possível comprovar que bastará ao empresário garantir um benefício económico anual de 974€, de maneira a alcançar um balanço incremental nulo no fim do período de vida útil da tecnologia. Será, portanto, suficiente garantir, um aumento da comercialização da fruta no entreposto no valor de 816€ e uma redução de 158€ em mão de obra correspondente a 22 horas anuais, em simultâneo. Os registos económicos anuais superiores a estes, representarão níveis mais favoráveis relativos à rentabilidade do investimento.

Ponto de Sensibilidade		Variação mínima exigível (%)	Unidades/ano	Quantia anual (€)
<b>Acréscimo de Receitas</b>	<b>Fruta</b>	0,02%	607 Kg	816,14€
<b>Decréscimo de Custos</b>	<b>Mão de Obra</b>	0,05%	22 horas	158,48€
<b>TOTAL</b>		-	-	974,62€

**Tabela 34** – Quadro-resumo do ponto de sensibilidade respeitante aos benefícios económicos obtidos (sem apoio ao investimento).

## 5. CONCLUSÃO

Ao longo dos últimos tempos, tem-se verificado um grande desenvolvimento ao nível da automação das máquinas e equipamentos utilizados nos Entrepostos Frutícolas. As empresas deste setor na região do Douro Verde já apresentam um grande desenvolvimento no que toca principalmente à conservação dos seus produtos, sendo que existe uma margem de progressão bastante elevada no que diz respeito ao domínio da IoT (Internet of Things). Apesar de certas empresas deste setor já terem adotado algumas destas Tecnologias de Precisão, é possível verificar que as mesmas não se encontram propriamente disseminadas pelo território.

A aplicabilidade de Tecnologias de Precisão numa determinada empresa encontra-se limitada pela dimensão produtiva da mesma, sendo que, no presente documento, é possível averiguar que a empresa-tipo na região do Douro Verde apresenta uma escala produtiva capaz de tirar partido dos tipos de tecnologias de precisão apresentados: os Softwares de Gestão de Entrepostos Frutícolas, os Scanners Multissensoriais de deteção de defeitos externos no fruto, os Scanners de qualidade interna do frutos e os Espectrómetros. As empresas deste setor, mesmo sem qualquer financiamento a fundo perdido, beneficiam economicamente da incorporação destas tecnologias de precisão, tratando-se de um indicador bastante favorável, dando a noção de que os Entrepostos Frutícolas do Douro Verde possuem atributos propícios à implementação de tecnologias da Indústria 4.0.

Foi possível evidenciar, durante a realização deste projeto, que os empresários dos Entrepostos Frutícolas da região do Douro Verde encontram-se sensibilizados para a utilidade das tecnologias de precisão na sua atividade. Ainda assim, o presente documento contribuirá para uma melhor disseminação de algumas Tecnologias de Precisão utilizáveis em Entrepostos Frutícolas da região do Douro Verde, perspetivando um futuro 4.0 para este setor.

É importante evidenciar que os resultados apresentados no presente estudo tomaram como referência a denominada “empresa-tipo”, tendo as características da mesma sido definidas com base nos dados obtidos através das entrevistas realizadas a empresários locais com atividade neste setor. No entanto, cada Entreposto Frutícola representa uma realidade única e irrepetível, pelo que a aplicabilidade de qualquer tecnologia de precisão terá de ser estudada caso a caso, de modo a garantir o sucesso da sua implementação.



#### **Amarante**

Av. General Silveira, 59  
4600-017 Amarante  
GPS: 41°16'04.7"N · 8°04'42.1"W  
T.: +351255 100 025

#### **Baião**

Rua de Camões, 296  
4640-147 Baião  
GPS: 41°09'37.97"N · 8°02'09.61"W  
T.: +351255 542 154

#### **Marco de Canaveses**

Alameda Dr. Miranda da Rocha, 266  
4630-200 Marco de Canaveses  
GPS: 41°11'10.47"N · 8°8'56.75"W  
T.: +351255 521 004

dolmen@sapo.pt

[www.dolmen.pt](http://www.dolmen.pt)

[www.desagro-iot.pt](http://www.desagro-iot.pt)



Cofinanciado por

