



**Instituto Superior de Gestão**

**Desafios Estratégicos em Eco-inovação  
Projeto Aplicado: O Caso Filkemp**

**Maria de Fátima Freire Lopes**

Dissertação de Mestrado para Obtenção de Grau de Mestre em Estratégias e  
Investimento e Internacionalização

Orientador:

Professor Doutor Álvaro Lopes Dias

**Dezembro 2019**

**Instituto Superior de Gestão**

**Desafios Estratégicos em Eco-inovação**  
**Projeto Aplicado: O Caso Filkemp - Projeto Aplicado**

**Maria de Fátima Freire Lopes**

Dissertação de Mestrado para Obtenção de Grau de Mestre em Estratégias e  
Investimento e Internacionalização

Orientador:

Professor Doutor Álvaro Lopes Dias

**Dezembro 2019**

## Resumo

O estudo analisa o desempenho da empresa FILKEMP - Indústria de Filamentos SA, no seu processo de Inovação através da elaboração de um Projeto de ID&T em co-promoção com uma entidade da comunidade científica, para desenvolver um novo polímero principalmente linear a partir de resíduos de madeira (incorporados quimicamente). O resultado é um produto diferenciado num mercado em crescimento exponencial para aplicações técnicas industriais específicas, como tooling, engenharia e robótica, e para aplicações menos técnicas, como arquitetura, design e educação. O polímero sintetizado será utilizado diretamente, mas também quando misturado com PLA. A estratégia de inovação e desenvolvimento consiste na redução da funcionalidade média da madeira liquefeita com recurso a acetilações e poliesterificações com matérias primas de origem natural. O processo experimental consistirá num processo iterativo em que se pretende que determinadas propriedades do polímero a desenvolver sejam próximas da do PLA e/ou dos restantes polímeros utilizados nas impressoras 3D.

O sucesso final do projeto, abrirá as portas a um nicho de mercado para um produtor de polímeros que, em parceria com este projeto entrará na produção do produto a criar.

Podemos inferir, através deste estudo, que esta empresa tem preocupações ambientais e ecológicas que se consubstanciaram em projetos de promoção, do qual este é um dos vários projetos em curso e que se seguirão, tendo optado pela via da inovação, qualidade e diferenciação. Uma crescente dinâmica de investimentos em I&DT em novos produtos e processos. Tem também a preocupação de procedimentos organizacionais inovadores, suportados pelas novas tendências mundiais a par da Teoria da Inovação. Foi possível identificar um modelo de trabalho onde as parcerias consubstanciam o objetivo de criação de valor e economias de escala ao longo da cadeia de valor. O estudo de teor qualitativo, pretende observar igualmente aspetos relevantes para o desempenho ao nível da competitividade e excelência de produtos altamente inovadores e internacionalizáveis. Num primeiro momento, foi realizada uma análise dos investimentos em I&D capazes de potenciar a inovação tecnológica e de processo. Simultaneamente procedeu-se à análise das parcerias estratégicas da empresa e das suas contribuições, através de entrevistas (reuniões de trabalho) com a Administração da empresa, Direcção de Inovação conjuntamente com a Universidade e visitas de observação ao “chão de fábrica” acompanhados pela Direcção fabril e Financeira, aquando das visitas às instalações.

**Palavras-chave:** Competitividade, Inovação, Polímeros, Eco-inovação, Estratégia, Competitividade, Monofilamentos, Polímeros, Projeto.

## Abstract

The study analyzes the performance of Filkemp - indústria de filamentos sa, in its innovation process through the elaboration of an r&d project in co-promotion with an entity of the scientific community, to develop a new polymer mainly from linear waste. Wood (chemically incorporated). The result is a differentiated product in an exponentially growing market for specific industrial technical applications such as tooling, engineering and robotics, and for less technical applications such as architecture, design and education. The synthesized polymer will be used directly, but also when mixed with pla. The innovation and development strategy is to reduce the average functionality of liquefied wood through acetylation and polyesterification with raw materials of natural origin. The experimental process will consist of an iterative process in which it is intended that certain properties of the polymer to be developed are close to that of the pla and / or the other polymers used in 3d printers.

the ultimate success of the project will open the door to a niche market for a polymer producer who, in partnership with this project will enter into the production of the product to be created.

We can infer from this study that this company has environmental and ecological concerns that were substantiated in promotion projects, of which this is one of several ongoing projects that will follow, having chosen the path of innovation, quality and differentiation. A growing dynamic of r&d investment in new products and processes. It is also concerned with innovative organizational procedures, supported by new global trends alongside innovation theory. It was possible to identify a working model where partnerships embody the goal of value creation and economies of scale along the value chain. The qualitative study also aims to observe aspects relevant to the competitiveness and excellence performance of highly innovative and internationalized products. Initially, an analysis of r&d investments capable of enhancing technological and process innovation was carried out. At the same time, the company's strategic partnerships and their contributions were analyzed through interviews (working meetings) with the company's administration, innovation directorate together with the university and observation visits to the “shop floor” accompanied by the management. And financial, during the visits to the facilities.

**Keywords:** Competitiveness, Innovation, Copolymers, Eco-innovation, Strategy, Competitiveness, Monofilaments, Polymers, Design.

## **Agradecimentos**

A realização deste trabalho de projeto só foi possível pelo facto de me ter sido facilitada a entrada como Consultora, nesta empresa - FILKEMP SA, empresa de filamentos e cuja estratégia me permitiu integrar um projeto de Investigação e Desenvolvimento. Não fora o empenho e determinação por parte da Administração da Filkemp nomeadamente da Enga Sofia Teles, Dr. Vitor Roquete e Dr. José Inglês, pois deram-me a possibilidade de poder fazer parte desta excelente equipa, tendo como pano de fundo a Filkemp, empresa que nasceu em 1998 de um *spin-off* do departamento de monofilamentos da subsidiária portuguesa da multinacional Hoechst.

Depois, mercê do trabalho inextinguível efetuado pela equipa de Investigação composta pelos Srs. Professores Doutores Eng<sup>os</sup> Joao Moura Bordado e José Condesso do Instituto Superior Técnico e por parte da equipa de laboratório da Filkemp, Eng<sup>a</sup> Marlene Ribeiro que me autorizaram a partilhar este projeto. Claro que não poderia esquecer o Sr. Eng<sup>o</sup> Luis Romaneiro com quem faço equipa que, não sendo ele a proporcionar-me a entrada neste projeto por parte da Romeobra Consultoria de Projetos, nada disto faria sentido. Um grande bem-haja também para si.

Esta extraordinária experiência só fez sentido pelo apoio entreadada desta equipa pluridisciplinar, composta por este extraordinário conjunto de pessoas, pelo qual este percurso se tornou possível, mais fácil, divertido e sobretudo menos solitário.

Ao Professor Doutor David Rosado, deixo um agradecimento do coração, pois foi a pessoa que mais me incentivou e ajudou de forma inextinguível, por forma a que este projeto não tivesse ficado pela intenção. Quero aqui agradecer de forma muito sincera e humilde todo o seu acompanhamento e palavras de grande apoio e motivação.

Depois, não menos importante, ao Professor Doutor Álvaro Lopes Dias que foi estando presente, sempre que solicitado e me foi orientou e motivou para seguir com este trabalho. obrigada pela ajuda, compreensão e estímulo!

A alguns dos meus amigos, nomeadamente à grande “culpada” desta minha etapa de vida, a Ana Nabeto, colega desta saga e não fora ela, nunca ousaria fazer um Mestrado nesta fase da vida. Fico-lhe assim muito grata mesmo sabendo que não lhe passa pela cabeça o tão bom incentivo e força de vida que me transmitiu pela sua coragem e força. Obrigada Ana!

Aos meus pais que são a razão da minha existência e responsáveis pelo que sou hoje. Sobretudo à minha mãe que estando ainda presente, sempre me motivou e motiva e tudo faz para que eu vá um passo mais longe. São a minha fonte de determinação e orgulho! obrigada por tudo e isso é pouco!

Um grande bem-haja a todos!

## **Tabela de abreviaturas**

NPD	-	Despoletadores de Inovação
EU	-	União Europeia
€	-	Euro
USD	-	Dolar Americano
EACI	-	Agência de Execução para a Competitividade e a Inovação
EUA	-	Estados Unidos da América
PDMA	-	Product Development and Management Association
IST	-	Instituto Superior Técnico
ID&T	-	Investigação e Desenvolvimento Tecnológico
IC&DT	-	Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico
PLA	-	Polímero
PIB	-	Produto Interno Bruto
GERD	-	Gross Expenditure on Research and Development
ID	-	Despesas de Investigação
INE	-	Instituto Nacional de Estatística
EACI	-	Agência de Execução para a Competitividade e a Inovação
SWOT	-	Strengths, Weaknesses, Opportunities Threats
PET	-	Polietileno tereftalato
3D	-	3 Dimensões
R&D	-	Research & Development
B2B	-	Business to Business
B2C	-	Business to Consumer
PLA	-	Poliácido láctico
SDG	-	Sustainable Development Goals
FDM	-	Fused Deposition Modeling

## Índice geral

Epígrafe	9
1. Introdução	8
1.1. Temática	9
1.2. Descrição do Problema ou Questão de Partida	11
1.3. Objetivos	11
1.4. Estrutura do trabalho	11
2. Revisão de Literatura, Enquadramento Teórico e Quadro de Referência	13
2.1. Inovação	13
2.2. Eco Inovação	14
2.3. Processos de Desenvolvimento de Novos Produtos (NPD)	17
2.4. Despoletadores de Inovação / NPD	18
3. Metodologia	20
3.1. Recolha de Informação e Pergunta de Partida	20
3.2. Questões Derivadas	20
3.3. Objetivo Geral e Específico	21
3.4. Tópicos Principais do Guião - Instrumento	21
4. Projeto	23
4.1. Caracterização da empresa	23
4.2. Aspetos a Implementar e ou melhorar	24
4.3. Análise SWOT e aferição da concorrência: Objectivos, processo a implementar e a melhorar	25
4.4. Processo a Implementar	29
4.5. Recursos necessários e constrangimentos	31
5. Análise e Discussão dos Resultados	32
5.1. Resultados Esperados	33
5.2. Respostas à Pergunta de Partida e às Perguntas Derivadas	34
6. Conclusões e Recomendações	37
6.1. Implicações para a Gestão	38
6.2. Limitações e sugestões para investigações futuras	39
7. Referencias Bibliográficas	41
8. Anexos	47

## **Epígrafe**

*“Escolha uma ideia. Faça dessa ideia a sua vida. Pense nela, sonhe com ela, viva pensando nela. Deixe cérebro, músculos, nervos, todas as partes do seu corpo serem preenchidas com essa ideia. Esse é o caminho para o sucesso”*

Swami Vivekananda, pensador hindu

## **1. Introdução**

### **1.1. Temática**

O tema do trabalho desta investigação é a análise da contribuição da empresa Filkemp para uma melhor utilização de recursos para a produção de Monofilamentos utilizando uma nova tecnologia inovadora e ecologicamente sustentável de acordo com as teorias da Eco-inovação. A Filkemp é uma empresa que está associada à indústria de filamentos, sendo reconhecida pela sua notória exigência em termos de qualidade.

Este estudo vai incidir sobretudo na contribuição dada através de um Investimento em Investigação e Desenvolvimento Tecnológico- ID&T em co-promoção num contexto de competitividade ao nível mundial. Pretende-se analisar a Estratégia de Inovação da Empresa, quando comparada com o conceito de Shumpeter, que nos diz que a Inovação é o resultado de todo um conjunto que envolve empresas privadas, universidades e governo.

Ao longo dos tempos, a Filkemp tem demonstrado grandes preocupações no elevado consumo de energia elétrica que é necessária para a produção do seu portefólio de fios, em processos de fabrico não menos exigentes e não menos criteriosos.

Tratando-se de processos de produção de longa duração, a Filkemp tem desenvolvido esforços continuados no sentido de mitigar desperdícios de energia, entre outros desaproveitamentos, com resultados que são importantes e que merecem ser destacados num trabalho de investigação, nomeadamente a substituição de matérias primas poluentes em matérias primas sustentáveis cujo valor acrescentado será uma das suas preocupações. Este procedimento vi ao encontro do que ficou referido pelo teórico Diaz Garcia, Gonzales-Moreno & Saez- Martinez, 2015).

Mas nem tudo está feito e existem várias estratégias de desenvolvimento quer de produto quer de processo que podem ser acalentadas em ordem a se atingir melhores níveis de eficiência operacional e organizacional.

Ao nível da gestão estratégica (ver por exemplo Stacey, 2010), a eficiência é sempre uma preocupação permanente dos gestores de topo ao nível organizacional. É crescente a procura de soluções estratégicas de investimento e de internacionalização que, concomitantemente, associem dinâmicas de inovação que permitam ou no mínimo visem progressos significativos que sejam materializadores na prossecução de objetivos de desenvolvimento sustentável. E estes, designadamente, através da atenuação de impactos ambientais e do aumento, em paralelo, da resiliência às pressões ambientais, onde a eco-inovação se liga com uma utilização mais eficiente e também mais responsável dos recursos naturais.

Notemos que “*investigar, etimologicamente, significa procurar e investigação, procura*” (Coutinho, 2011, p. 5). A nossa investigação pretende identificar, em termos de vertente interna, aquilo que são os pontos fortes e os pontos fracos adstritos à Filkemp em termos de eco-inovação de processos organizacionais e resultados consequentes, bem assim como elencar as oportunidades e ameaças que, a título de vertente externa, podem ser relevantes para a Filkemp. Nesse compasso, será possível, então, trabalhar aquelas que serão as Estratégias de Desenvolvimento possíveis que, ao nível de eco-inovação, serão possíveis de alinhar em ordem a atingir níveis de eficiência superiores, materializados numa perspectiva simétrica de relações, onde a proficiência empresarial também contribui para o equilíbrio ambiental e social na magistratura de influência atinente ao contexto em causa.

## **1.2. Descrição do Problema ou Questão de Partida**

Para desenvolvermos este projeto alicerçamos os conteúdos teóricos na metodologia de investigação em Ciências Sociais, com prevalência para o domínio empresarial e económico. Neste contexto, seguimos o posicionamento axiológico, pois que tivemos considerações ao nível ético, não só em termos de forma e de conteúdo, atendemos ao posicionamento ontológico, pois que o nosso trabalho se situou entre uma vertente realista e relativista, apoiámo-nos ainda no posicionamento epistemológico, pois que respeitámos a componente positivista e também interpretativista/construcionista e, finalmente, em termos de metodologia e métodos, considerámos uma abordagem qualitativa e quantitativa (Rosado, 2017, pp. 117-118).

No que concerne à estratégia de investigação, seguimos uma estratégia mista e adotámos o raciocínio dedutivo. Em termos de tipos de observação, utilizámos a observação direta, observação indireta, acompanhando as várias linhas do processo produtivo, assim como acompanhando e aconselhando a estratégia global da empresa. Respeitámos as diferentes fases e etapas do processo de investigação, sendo que inferimos dos dados que a empresa nos foi cedendo.

### **Questão de Partida**

De acordo com Rosado (2017, p. 122), uma Pergunta de Partida “*deve ser clara, unívoca, concisa, direta, precisa, restrita, relevante, inovadora, exequível e, finalmente, compreensiva ou explicativa*”. Tendo em linha de conta estes pressupostos, a nossa Pergunta de Partida foi a seguinte:

- Consegue a Filkemp encontrar uma solução sustentável ambientalmente por forma a reduzir os resíduos os custos das matérias primas?

### **Questões Derivadas**

Conforme refere David Rosado (2017, p. 122), “*as perguntas derivadas são, por seu turno, questões de cariz mais limitado, dispostas em setores de análise que estão circunscritos no domínio*

da área da pergunta de partida e que atendem, conseqüentemente, aos objetivos específicos da investigação”. As nossas perguntas derivadas foram as seguintes:

- Questão Derivada 1: Qual é o produto a ser desenvolvido?
- Questão Derivada 2: O produto a ser desenvolvido responde às exigências ambientais, sustentáveis e ecoinovadoras?

Estas questões assentam em alguns pressupostos que passarei a destacar: (i) Vontade inequívoca da empresa em prosseguir uma política de investimentos em estudos e ensaios com vista a encontrar um produto de excelência através da cooperação entre empresas suas parceiras e comunidade científica; (ii) Capacidade financeira da empresa demonstrada pela sua estratégia de investimento e atuação no mercado nacional e sobretudo internacional em produtos sustentáveis de acordo com as “novas” preocupações ambientais, ecológicos e de elevado valor acrescentado; (iii) capacidade de desenvolvimento de políticas de produção assentes em princípios de Economias de escala e políticas de reciclagem e aproveitamento de resíduos

### **1.3. Objetivos**

#### **Objetivo Geral e Objetivos Específicos**

Os Objetivos Geral e Objetivos Específicos ligam-se diretamente com as questões de investigação pelo que, assim sendo, enunciam-se os objetivos em causa:

- Objetivo Geral: Indagar se a Filkemp conseguirá encontrar uma solução sustentável ambientalmente por forma a reduzir os resíduos os custos das matérias primas;
- Objetivo Específico 1: Identificar qual será o produto a ser desenvolvido;
- Objetivo Específico 2: Perceber se o produto a ser desenvolvido responde às exigências ambientais, sustentáveis e ecoinovadoras.

### **1.4 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho de investigação está organizado em cinco capítulos. No primeiro capítulo são apresentados o sumário executivo, a identificação do problema de partida e as questões definidas e ainda o modelo de investigação adotado para o estudo. O segundo capítulo aborda a revisão da literatura onde são referenciados os principais conceitos de interesse para este trabalho, sendo estes: (i) Inovação (ii) Processo de desenvolvimento de Novos Produtos (PDNP) (iii) Despoletadores de Inovação / NPD. No terceiro capítulo é realizado um breve enquadramento e caracterização da empresa e sua atividade em termos globais. O quarto capítulo é composto pela definição do modelo de estudo adaptado ao projeto de Investimento a efetuar pela empresa e cujo nome é “ 3D GREEN” - No capítulo cinco foram apresentadas as conclusões principais de um estudo estratégico e de

marketing , bem como as conclusões acerca das questões de partida, as limitações de estudo e as sugestões para futuras investigações.

## **2. Revisão da literatura, enquadramento teórico e quadro de referência**

Temos noção de que *“a investigação científica deve caracterizar-se por ser sistemática, metódica, replicável, racional, empírica, objetiva, comunicável e cumulativa”* (Rosado, 2017, p. 118). Para definirmos uma abordagem à temática em estudo, utilizámos os artigos científicos e outras selecionadas, de acordo com a sua importância para a temática.

Defende Fortin (2009, p. 100) que os objetivos de uma investigação constituem *“um enunciado declarativo que precisa a orientação da investigação segundo o nível dos conhecimentos estabelecidos no domínio em questão”*. E a verdade é que os objetivos apontam sempre a meta a alcançar. Assim sendo, para elencar as estratégias de desenvolvimento para a Filkemp em termos de eco-inovação e de ecoeficiência, materializadas em propostas de melhoria de eficiência de processos e de eficácia nos resultados alcançados, a nossa investigação será alicerçada numa Pergunta de Partida e em três Perguntas Derivadas. Ao Objetivo Geral da nossa investigação acometeremos a nossa Pergunta de Partida, sendo que aos Objetivos Específicos acometeremos, por seu turno, os nossos Objetivos Específicos.

Para melhor alicerçarmos toda a nossa investigação, começamos por identificar literatura relevante que consubstancia a nossa Revisão da Literatura adstrita à área de investigação em causa e aos tópicos aludidos. Recordemos que *“uma revisão da literatura é um sumário analítico de um corpo de pesquisa existente em matéria de um assunto específico de investigação”* (Easterby-Smith, Thorpe, Jackson & Jaspersen, 2018, p. 20). Será com base nesse mapeamento em termos de fontes bibliográficas que será possível identificar um Quadro de Referência conceptual que nos ajudará na circunscrição do estudo e na escolha natural ao nível de delimitação de espaço e de tempo, mas que ao mesmo tempo nos possibilite o alinhamento com as mais emergentes perspetivas estratégicas contemporâneas (ver por exemplo Grant, 2013) em termos de codesenvolvimento.

Para a elaboração do nosso Projeto Aplicado tomamos em linha de conta os posicionamentos axiológico, ontológico, epistemológico e metodológico e respeitamos os três atos do procedimento científico: rutura, construção e verificação (Quivy & Campenhoudt, 1998, p. 26). Seguimos o raciocínio e o método indutivo, alicerçados no paradigma sociocrítico. Cumpriremos com as fases e etapas do processo de investigação, prevendo-se eventuais *“circuitos de retroação, sempre que necessário”* (Rosado, 2017, p. 120) e apoiar-nos-emos, neste estudo de caso (ver por exemplo Yin, 2018) em fontes bibliográficas primárias, secundárias e terciárias, muitas delas obtidas através de bases de dados científicas e bases de dados estatísticas. Ao nível de técnicas de recolha de dados, utilizaremos técnicas documentais e não documentais, estando prevista a realização de entrevistas

exploratórias, inquéritos por entrevista, inquéritos por questionário e a utilização de observação participante e não participante.

## 2.1. Inovação

Ao falarmos de inovação é importante demonstrar que é necessário fazer algumas pesquisas e comparações às diferentes acepções sobre o tema. Para Schumpeter, no amadurecer de suas ideias, passa a afirmar que a inovação é o resultado de todo um conjunto que envolve as empresas privadas, as universidades e o governo, denominando de: Sistema Nacional de Inovações. Países como Portugal, estão a dar os primeiros passos para conseguir construir um Sistema Nacional de Inovações, já que as empresas e o governo começam a dedicar parte dos seus orçamentos em pesquisa e desenvolvimento, além do ainda distanciamento entre as Universidades e o setor produtivo 1,29% Despesa em I&D no PIB em 2016 Po e *GERD as percentage of GDP in 2016 Po* 2 388 milhões / *million €* do PIB em despesas de ID (INE, 2018).

É claro que ao dizer que para se conseguir implementar uma política de inovação e tecnologia é preciso ter-se em conta diversas variáveis económicas. Para Albagli & Maciel (2004), até a mão de obra qualificada se torna uma variável dentro da política de inovação, já que os setores industriais precisam se adequar a um conjunto de previsões e acordos institucionais, uma vez que é necessário transformar conhecimento em riqueza e através disso ser notado no cenário mundial. Staub (2002) afirma que os países que tem o domínio sobre o conhecimento trabalham com altos índices de produtividade, o que significa altos níveis de rendimento, permitindo que a condição de vida da população melhore e seja condizente com o século XXI.

Diante do exposto acima, é que surgiu a necessidade de se aprofundar e discorrer sobre o tema proposto nesse trabalho, tentando encontrar compreensão de como se aplicam as experiências de inovação e quais as consequências que elas trazem. A metodologia utilizada trata-se de um estudo de um caso prático e compará-lo com a teoria, buscando através de bibliografias o que vem sendo discutido referente a inovação.

Contextualizando a Inovação e partindo de um dos conceitos de inovação, inovar é *explorar o novo*. Para Lastres, Cassiolato e Arroio (2005, p. 19) é necessário ter-se alguns conceitos presentes ao nível da ecónomia, onde não há restrições à capacidade de utilizar novos equipamentos e tecnologias. Já para Schumpeter inovação é a introdução comercial de um novo produto ou “uma nova combinação de algo já existente criados a partir de uma invenção que por sua vez pertence ao campo da ciência e tecnologia (Varella et al., 2012, p. 3). Baldwin et al. (2008), assim como outros autores, consideram que pode ser acrescentado ao conceito de “*processos de inovação com melhorias contínuas*”, em cujo impacto no mercado a montante e jusante há criação de valor não só na empresa como para o produto como para o mercado.

Atenda-se a que, as melhorias contínuas no processo de inovação podem não criar vantagens competitivas de longo prazo, antes conseguem sim manter vantagens competitivas dos produtos em termos de custo, o que considero redutor. Quijano (2007, p. 177), seguidor de Schumpeter, afirma que a inovação engloba a mudança de um produto que já existe, o surgimento de um novo, a introdução de um processo novo e ou desconhecido no setor industrial, mudanças significativas na organização industrial, além de novas fontes de matéria prima. O autor defende que a inovação tem obrigatoriamente de ter um aproveitamento e acumular de conhecimentos e assim implicar um novo produto no mercado. Já Andrade (2007), afirma que cada país pode ter seu próprio sistema de inovação, com base na sua evolução histórica, para além dos investimentos efetuados com esse propósito.

Estas definições entre si poderão ser complementares e de alguma forma muito ilustradoras de um conceito alargado de inovação. Eu acrescentaria que, tendo presente estas linhas de raciocínio, pode-se-à considerar que a inovação é o resultado de diversos estudos académicos ou não, estudos de opinião recolhidos aos fornecedores, aos concorrentes e clientes, em que, ao longo do tempo pode implicar, motivar ou condicionar decisões políticas, em articulações com o mercado, a sociedade e o Estado.

Podemos ainda classificar a inovação quanto à sua forma. E aqui temos vários tipos inovação: pequenas mudanças incrementais contínuas; grandes mudanças generalizadas ou estruturais, em novas utilizações de tecnologias existentes e inovações radicais em processos descontínuos. As inovações são novas criações de importância económica normalmente realizadas por departamentos de inovação nas empresas, (ou por “spinoof’s” criadas dentro das empresas mãe), inovações criadas por particulares, que poderão ou não se constituírem em “start-ups”. Podem criar-se produtos, mas ao contrário do que tradicionalmente é defendido podem ser novas combinações de elementos existentes.

Para Kim (2005) nos seus estudos sobre a capacidade tecnológica, existem três fatores relacionados a este conceito: a capacidade de produção; capacidade de inovação e capacidade de investimento. Argumenta que a capacidade tecnológica é a capacidade de usar o conhecimento tecnológico para adaptar, e/ou mudar as tecnologias existentes em prol da inovação. Não poderia estar mais de acordo pois quanto maior é a capacidade e a predisposição para a inovação de cada ator económico maior é o impacto gerado no seu todo.

## **2.2. Eco-inovação**

Sabemos que é necessário um maior conhecimento sobre o que caracteriza e separa a inovação ecológica incremental, até porque para começar a avaliar os desafios futuros, e criar uma visão realista

de como inovar ecologicamente, importa tecer considerações a vários níveis (Hellström, 2007, p. 158).

Talvez seja importante salientar que ao nível macro, além de diferentes instrumentos de política, a literatura destaca a importância relativa de fatores regionais como as chamadas “*regiões de transição*” com governança descentralizada em questões de desenvolvimento económico e inovação e “distritos industriais” onde a densidade de inovação, o conhecimento transborda e as externalidades estão concentradas. Estes contextos particulares promovem o desenvolvimento, implementação e difusão de eco-inovações. Estes contextos específicos e os seus elementos integradores devem ser observados pelos decisores políticos e outros agentes interessados dispostos a aprender como o sucesso no desenvolvimento de eco-inovações pode ser alcançado. Já no nível médio, a dinâmica de mercado, os grupos de pressão e as redes são elementos-chave na promoção de inovações que visam reduzir o impacto negativo da atividade económica sobre o meio ambiente. Finalmente, ao nível micro, uma gestão visionária e preocupação de gestão são considerados dois dos fatores mais importantes no desenvolvimento de inovações ecológicas, juntamente com os principais recursos e capacidades, como pessoal qualificado, rede e capacidade de absorção e identidade organizacional verde (Díaz-García, González-Moreno & Sáez-Martínez, 2015).

Definir a eco-inovação não tem sido fácil, segundo Carrillo-Hermosilla et al. (2010) a eco-inovação é a inovação que resulta numa redução do impacto ambiental das atividades de consumo e de produção (OECD 2010). O foco no impacto ambiental real de eco-inovações tem prós e contras. Um inconveniente é decidir quais inovações na prática realmente reduzem impacto ambiental dos produtos e processos produtivos. Desde que as preocupações com impacto ambiental se tornaram preocupações reais, as eco-inovações foram discutidas para desempenhar um papel muito relevante na busca para sociedades mais competitivas e ambientalmente sustentáveis na literatura (Machiba, 2010; Carrillo-Hermosilla et al., 2010), identificando os principais determinantes, as empresas que as desenvolvem ou adoptam (i.e., “eco-inovadores”) podem ajudar os decisores políticos implementar instrumentos eficazes e eficientes para promover a eco-inovação.

Existem assim vários artigos, em que tentam encontrar os determinantes de nível eco-inovação. O nosso objetivo final é fornecer as principais noções e sugerir as principais vias de investigação para os praticantes de eco-inovação. Trata-se de uma literatura volumosa. Gostaria aqui, de uma forma mais restrita encontrar algumas contribuições que analisam os condutores de nível firme com métodos econométricos. O objetivo é mostrar o tipo de análise e as conclusões que podem ser extraídas da utilização destes métodos, assim como seus preconceitos e limitações. Os métodos econométricos são gerais e geralmente usados por economistas. Uma vantagem principal de tais métodos sobre outras alternativas (por exemplo, estudos de caso) é que eles nos permitem obter algumas conclusões gerais sobre o grau de relação (e causalidade) entre diferentes variáveis. Não

cabendo neste estudo avaliar as correlações e os impactos das diferentes variáveis, ainda que seja reconhecida a sua utilidade em termos de estudos académicos não deixamos de fazê-lo e a sua devida alusão.

Não podemos dizer que a eco-inovação tem usufruído de caminhos sem vicissitudes. A literatura existente pede estudos empíricos para explorar como tornar os produtos mais verdes mais bem-sucedidos no mercado. Novas atividades, como design para análise do ciclo de vida / ambiente e envolvimento do fornecedor para a capacidade de resposta ambiental, são identificadas, de quando em quando, mas muito ainda há a fazer (De Groot, 2006), e daí também a importância e o contributo deste Projeto.

A eco-inovação pode ser definida como a inovação cujos benefícios têm impactos no ambiente e na sustentabilidade ambiental (Rennings, 2000). Temos noção que existe uma correlação entre eco-inovação e competitividade, de acordo com pressupostos que variam de caso para caso, mas que não impedem esta ligação que é premente (Daddi, Tessitore & Frey, 2012, p. 49). Também é verdade que existem autores que identificam algumas das principais dimensões da eco-inovação (design, usuário, serviço de produto e governança), desenvolvendo até um quadro para explorar aquelas dimensões chave, identificando as características específicas das diferentes eco-inovações e analisando sua variedade (Carrillo-Hermosilla, Javier, Rfo, Pablo del & Könnölä, 2010, p. 1082)

Na verdade, em relação aos motivadores e à motivação para a adoção da eco-inovação, a regulação é o fator mais citado, juntamente com as pressões normativas e a necessidade de eficiência (economia de custos, por exemplo). Ou seja, por outras palavras, embora as empresas estejam começando a desenvolver inovações ecológicas, a motivação ainda é muito orientada para o cumprimento de padrões, muito mais do que por metas verdadeiramente sustentáveis. Se houver um incentivo governamental e de mercado para as empresas criarem e desenvolverem mais produtos eco-inovadores, como o mercado verde, pode ser uma alternativa muito atraente para muitas empresas (Bossle, Barcellos, Vieira & Sauvée, 2016).

Em termos de regulação, importa também dizer que são requeridos instrumentos com rigor, flexibilidade e prazos adequados que, além de fornecer incentivos económicos, que atuando em conjunto, são baseados no planeamento estratégico e na formulação de objetivos, apoiando a eco-inovação como um processo e levando assim em consideração as diferentes fases do processo (Ryszko, 2017). Recordemos que a ligação entre a eco-inovação e a performance empresarial, com destaque para a eficiência é, de facto, salientada por vários autores, como são os casos, por exemplo, de Cheng, Yang e Sheu (2014) que destacam três tipos principais de eco-inovação (eco-processo, eco-produto e eco-organizacionais), sugerindo que as inovações de eco-processo e de produtos ecológicos medeiam parcialmente os efeitos da inovação eco-organizacional, e a inovação de produtos ecológicos medeia os efeitos das inovações dos processos ecológicos no desempenho dos

negócios. Assim sendo, o desempenho dos negócios é direta e indiretamente afetado por inovações eco-organizacionais, de eco-processo e de produtos ecológicos.

### **2.3. Processos de Desenvolvimento de Novos Produtos (PDNP)**

Não é surpresa que o crescimento verde e a mitigação do clima vêm rapidamente apresentar um dos principais desafios societais, esperando-se que haja impactos generalizados sobre a economia global. No entanto, é verdade que os impactos teóricos e empíricos sobre “o verde” da economia são pobres. A pesquisa económica neoclássica não conseguiu relevar que os mercados estão a ficar “verdes”, e como se não bastasse, também a economia evolucionista negligenciou o papel das questões ambientais na evolução económica. O novo conceito de eco-inovação está cada vez mais ligado ao “crescimento verde”, mas precisa de mais abordagens (Andersen, 2010).

Aliás, torna-se relevante afirmar que o modo de inovação aberta no domínio ambiental e que investiga os efeitos que o conhecimento tem sobre as inovações ambientais, tende a conduzir-nos para o impacto da profundidade e da amplitude da terceirização do conhecimento, o que nos remete para o papel moderador da capacidade de absorção das empresas. Assim sendo, o conhecimento tem um impacto positivo nos tipos de desempenho de inovação ambiental. Ainda assim, existem restrições cognitivas no processamento de entradas de conhecimento que são muito diversas e também é verdade que a capacidade de absorção geralmente ajuda as empresas a transformar o conhecimento externo de fonte ampla em inovação ambiental. No entanto, importa sublinhar que as capacidades internas de inovação e os mecanismos de socialização do conhecimento parecem diminuir o impacto do conhecimento proveniente da inovação ambiental em interações externas profundas. Ou seja, a possibilidade de desencontros entre a gestão do conhecimento interno e externo, e de problemas na distribuição da atenção dos tomadores de decisão entre os dois, pode explicar este cenário (Ghisetti, Claudia, Marzucchi, Alberto & Montresor, 2015, p. 1080).

Existem estudos, ao nível europeu, em que foram explorados os impulsionadores de diferentes tipos de eco-inovação nas PME europeias. Baseando-se numa base de 27 países europeus, evidências empíricas foram encontradas para os diferentes papéis do lado da oferta, e fatores regulatórios no incentivo à adoção de diferentes tipos de eco-inovação. A estratégia empírica dos autores consistiu na estimativa de um modelo proibitivo e os resultados mostraram que os empreendedores que dão importância à colaboração com institutos de pesquisa, agências e universidades, e ao aumento da procura do mercado por produtos verdes são mais ativos em todos os tipos de inovações ecológicas. Os fatores do lado da oferta parecem ser mais importantes, em termos de *driver* para processos ambientais e inovações organizacionais do que para inovações ambientais de produtos. De referir, ainda, que os resultados também mostram que a participação de mercado só tem uma influência positiva significativa sobre o produto ecológico e eco-organizacional, pelo que, é certo, a economia

de custos é apenas significativa para as inovações de eco-processo. Finalmente, é sabido que priorizando as regulamentações existentes moldam-se as inovações eco-organizacionais, enquanto os regulamentos e subsídios e incentivos fiscais não têm qualquer efeito significativo na decisão de inovar ecologicamente na Europa ao nível da empresa (Triguero, Moreno-Mondéjar & Davia, 2013).

#### **2.4. Despoletadores de Inovação / NPD**

Sem surpresa, cada vez mais o termo tecnologia ambiental é superado pelo conceito mais amplo de eco-inovação, em reconhecimento da mudança de atenção para as mudanças nas características do produto, cadeias de produtos e processos. De forma transversal, questões de eficiência de recursos, o fechamento de *loops* de material e sistemas alternativos de consumo e de provisão são discutidos sob o novo rótulo de eco-inovação. A eco-inovação é também o objetivo declarado das políticas nacionais e da UE. Faz parte da estratégia de desenvolvimento sustentável e a estratégia de crescimento económico da Comissão acontece por causa do pressuposto de oferecer uma “dupla vitória”. Recordemos que em 2008, a Agência de Execução para a Competitividade e a Inovação (EACI) da Comissão Europeia lançou um programa dedicado à eco-inovação com o objetivo de apoiar produtos, serviços e tecnologias que pudessem fazer melhor uso de nossos recursos naturais e reduzir a pegada ecológica da Europa (Kemp & Oltra, 2011, p. 249).

Notemos que a literatura sobre economia ambiental enfatiza o papel fundamental que os regulamentos ambientais desempenham na estimulação de eco-inovações. Por outro lado, sublinha outras determinantes das eco-inovações, principalmente os fatores do lado da oferta, tais como as capacidades organizacionais das empresas e mecanismos do lado da procura como os requisitos do cliente e os requisitos sociais em responsabilidade social (Kesidou & Pelin, 2012, p. 862).

Estamos conscientes que a inovação ecológica do produto, a inovação ecológica do processo, a inovação ecológica organizacional e os investimentos ambientais em R&D parecem ser impulsionados por factores comuns - incluindo regulamentações, fatores de atração de mercado, EMS e redução de custos - bem como associados positivos ao tamanho da empresa (Hojnik & Ruzzier, 2016).

É frequente fazer-se uma distinção entre fatores internos e externos à ecoinovação, onde importa destacar que os primeiros se referem a recursos internos, pré-condições e características das empresas que facilitam uma atitude eco-inovadora. Em particular, o comprometimento do gerente de alto nível com as questões ambientais, a competência tecnológica e os recursos financeiros são altamente relevantes nesse sentido. Outras variáveis importantes podem incluir a propriedade da empresa, a orientação à exportação da produção e as características dos setores aos quais a empresa pertence (Del Río, Peñasco & Romero-Jordán, 2016).

Em termos de teoria do capital social, é reconhecido que a abordagem baseada no conhecimento e a perspectiva para estudar os antecedentes da eco-inovação nas empresas, é crucial. A literatura recente mostra que a atenção dada à sustentabilidade ambiental por parte de empresas localizadas em aglomerados de turismo estão a crescer. Especificamente, revelam heterogeneidade significativa na eco-inovação. Existem estudos que permitem contrastar o efeito mediador da estratégia de exploração do conhecimento sobre a relação entre o capital de transição e a eco-inovação das empresas. Existe uma relação entre capital de ligação e eco-inovação e o outro resultado interessante é que empresas com um maior grau de capital de ligação tendem a desenvolver uma exploração do conhecimento ao nível da estratégia, o que, por sua vez, leva ao aumento da eco-inovação, pelo que o papel da estratégia do conhecimento como variável que impulsiona a relação entre capital de transição e eco-inovações (Martínez-Pérez, García-Villaverde, & Elche, 2015, p. 51).

Estas regras de jogo em desenvolvimento de novos produtos tendem a alterar. Muitas empresas descobriram que é preciso mais do que os princípios aceites de alta qualidade, e elevado custo na diferenciação no mercado competitivo. A velocidade e a flexibilidade são alavancas que têm um efeito diferenciador. Esta mudança é refletida nas empresas que dão ênfase aos novos produtos como uma fonte de novas vendas e lucros pois sendo inovadores podem ter um valor económico altamente diferenciado. Esta nova ênfase na velocidade e flexibilidade exige uma abordagem diferente e sobretudo mais inteligente na gestão do portefólio novos produtos. A abordagem tradicional sequencial ou “Relay Race” para o desenvolvimento de produtos exemplificada pelo sistema de planeamento faseado (PPP) essencialmente utilizada na administração aeronáutica e espacial pode estar em conflito com os objetivos de velocidade máxima e flexibilidade. Em vez disso, em estudos a empresas no Japão e nos EUA, tomaram uma nova abordagem na gestão do processo de desenvolvimento de produtos.

Estes produtos foram selecionados com base em seu impacto, sua visibilidade dentro da empresa como parte de um “Breakthrough” processo de desenvolvimento, a novidade das características do produto na época, o sucesso do mercado do produto, e o acesso e disponibilidade de dados sobre cada produto.

Os Profissionais de desenvolvimento de produtos estão sempre atentos a novas tendências e novas formas de organização do processo de desenvolvimento de produtos. No entanto, pesquisadores têm dedicado esforço considerável para ajudar e desenvolver quais ferramentas, técnicas e métodos que oferecem vantagens competitivas. Desde há 30 anos atrás, os esforços de pesquisa têm como objetivo compreender as práticas de NPD e identificar aqueles que são considerados “melhores práticas”. Durante os últimos cinco anos, a busca deste objetivo produziu inúmeros relatórios disponíveis em particular e várias pesquisas patrocinados pelo Product Development and Management Association (PDMA), donde poderemos intuir que consoante as equipas, produtos

empresas e mercados poder-se-ao utilizar um conjunto de técnicas e ferramentas já testadas e estudadas que concomitantemente poderão ser adaptadas a cada realidade.

### **3. Metodologia**

Para desenvolvermos este projeto alicerçamos os conteúdos teóricos na metodologia de investigação em Ciências Sociais, com prevalência para o domínio empresarial e económico. Neste contexto, seguimos o posicionamento axiológico, pois que tivemos considerações ao nível ético, não só em termos de forma e de conteúdo, atendemos ao posicionamento ontológico, pois que o nosso trabalho se situou entre uma vertente realista e relativista, apoiámo-nos ainda no posicionamento epistemológico, pois que respeitámos a componente positivista e também interpretativista/construcionista e, finalmente, em termos de metodologia e métodos, considerámos uma abordagem qualitativa e quantitativa (Rosado, 2017, pp. 117-118)

No que concerne à estratégia de investigação, seguimos uma estratégia mista e adotámos raciocínio dedutivo. Em termos de tipos de observação, utilizámos a observação direta, observação indireta, acompanhando as várias linhas do processo produtivo, assim como acompanhando e aconselhando a estratégia global da empresa. Respeitámos as diferentes fases e etapas do processo de investigação, sendo que inferimos dos dados que a empresa nos foi cedendo.

Através do acompanhamento do projeto de desenvolvimento consubstanciado num projeto de Investimento de cariz tecnológico e de desenvolvimento científico, a relevância que estes fatores conjugados com a elaboração de parcerias não só ao nível de empresas da fileira como da comunidade científica, do Estado e Fundos Comunitários na Inovação /Eco-inovação enquanto processo.

O presente trabalho de investigação, enquadra-se mais no processo Holístico, sendo este caracterizado por uma única unidade de análise, caso simples.

#### **3.1. Recolha de Informação e Pergunta de Partida**

De acordo com Rosado (2017, p. 122), uma Pergunta de Partida *“deve ser clara, unívoca, concisa, direta, precisa, restrita, relevante, inovadora, exequível e, finalmente, compreensiva ou explicativa”*. Tendo em linha de conta estes pressupostos, a nossa Pergunta de Partida foi a seguinte:

- Consegue a Filkemp encontrar uma solução sustentável ambientalmente por forma a reduzir os resíduos ambientais e os custos das matérias primas?

#### **3.2. Questões Derivadas**

Conforme refere David Rosado (2017, p. 122), *“as perguntas derivadas são, por seu turno, questões de cariz mais limitado, dispostas em setores de análise que estão circunscritos no domínio*

*da área da pergunta de partida e que atendem, conseqüentemente, aos objetivos específicos da investigação*”. As nossas perguntas derivadas foram as seguintes:

- Questão Derivada 1: Qual é o produto a ser desenvolvido?
- Questão Derivada 2: O produto a ser desenvolvido responde às exigências ambientais, sustentáveis e eco-inovadoras?

### **3.3. Objetivo Geral e Objetivos Específicos**

O Objetivo Geral e Objetivos Específicos ligam-se diretamente com as questões de investigação pelo que, assim sendo, enunciam-se os objetivos em causa:

- Objetivo Geral: Indagar se a Filkemp conseguirá encontrar uma solução sustentável ambientalmente por forma a reduzir os resíduos os custos das matérias primas;
- Objetivo Específico 1: Identificar qual será o produto a ser desenvolvido;
- Objetivo Específico 2: Perceber se o produto a ser desenvolvido responde às exigências ambientais, sustentáveis e eco-inovadoras.

Estando concluída a etapa das questões de pesquisa, definidos os objetivos gerais e específicos das questões de pesquisa, poderemos então referenciar os tópicos do guião de entrevista que serviram de apoio para alcançar a compreensão dos assuntos aqui abordados e tal como aconselhado pelas opiniões do autor (Park&Park,2016).

### **3.4. Tópicos Principais do Guião – Instrumento**

O Instrumento utilizado para recolha de informação foi um guião de entrevista e análise documental. A técnica de entrevista utilizada foi entrevista exploratória, que se considera essencial para estudar um caso tão específico como o presente. Considerou-se o discurso enquanto fonte de informação para além das peças contabilistas e planos estratégicos da empresa.

Aqui não houve lugar a abrir hipóteses nem recolher ou analisar dados específicos, mas sim abrir hipóteses para reflexão por forma a alargar horizontes de consciência de dados de problemas. Segundo Yin (2015), os estudos de caso devem basear-se em seis fontes principais, como sejam documentação, registos de arquivo, entrevista, observações diretas, observações participantes e factos físicos.

A metodologia seguida na obtenção de informação teve três momentos distintos, dos quais salientamos a utilização do guião como peça de orientação ainda que com utilização da técnica de perguntas abertas e diálogo livre por forma a facilitar a recolha de informação qualitativa. Este

procedimento, essencialmente dedicado ao conhecimento da empresa através dos seus administradores, análise de documentos relevantes como sejam relatórios de gestão entre outros, proporcionou um conhecimento vasto conhecimento da empresa e sua história e evolução recente.

Neste primeiro momento, a reunião teve como participantes, o Sr. Kampel, Presidente do Conselho de Administração, o Administrador Financeiro, Dr. Victor Roquete, a Administradora Operacional e de Investigação e Desenvolvimento Eng<sup>a</sup> Sofia Teles acompanhada da Diretora de Investigação e Novos Projetos Eng<sup>o</sup> Marlene Ribeiro. Da parte da equipa de Gestão de Projeto, O Eng<sup>o</sup> Luis Romaneiro e por parte do Instituto Superior Técnico, O Professor Doutor Eng<sup>o</sup> João Bordado. Para além de tomarmos consciência da história da empresa, foi-nos dada uma panorâmica da evolução desde a sua génese até ao presente, assim como a estratégia a ser seguida para o presente projeto.

Num segundo momento, para além da visita a chão de fábrica e laboratório, participamos na primeira reunião de projeto, com equipas de marketing e vendas e o parceiro da Comunidade Científica, Professor Doutor Eng<sup>o</sup> João Bordado. Foram utilizados igualmente perguntas abertas, mas já com utilização da técnica de perguntas fechadas e confrontadas com relatórios das equipas de projeto junto da equipa técnica científica com base em autorizações dos chefes de projeto científico. Utilizou-se também informação externa recolhida por diversas fontes entre as quais o site da empresa no que toca ao mercado e prospetivas futuras.

Nos momentos subsequentes houve reuniões de equipas de projeto, com um dos Investigadores Professor Doutor Eng<sup>o</sup> José Condesso, do IST e por parte da empresa a Administradora Operacional Eng<sup>a</sup> Sofia Teles e a Diretora de Investigação Eng<sup>a</sup> Marlene Guimarães.

As Questões de base para o desenvolvimento de atividades de inovação iniciam-se com a determinação de qual o tipo de inovação: produto, processo ou mercado ou ambas.

Foi utilizado um guião aberto adaptado, com a seguinte estrutura: (1) identificação da empresa; (2) Evolução, análise e caracterização dos stakeholders, (3) bases para o desenvolvimento de atividades de inovação; (3) objetivos e resultados da inovação; (4) Análise previsional; (5) Valor do Investimento e Origem e aplicação de Fundos; (6) Divulgação ao Mercado; (7) Prospetivas futuras.

Na Identificação da empresa, damos uma panorâmica global, onde se aborda as várias fases da empresa. Caracterizamos a sua atividade no último triénio e perspectivas para os próximos cinco anos incluindo as conclusões do pós-projeto. Na abordagem aos stakeholders salientamos as vantagens competitivas e comparativas relativamente aos parceiros a montante e a jusante deste processo. Quanto ao tema Inovação/Ecoinovação, tentamos abranger e caracterizar toda a cadeia de valor que tal sendo uma preocupação estratégica da empresa, indo assim ao encontro da teoria defendida por

Statcey, 2019. No que toca a inovações de produto, são consideradas as melhorias dos produtos e, no que diz respeito às inovações de processo, foram considerada e refletidas no projeto as novas técnicas de fabricação ou de transformação ou ainda a melhoria substancial das técnicas existentes através de automatização de novas estruturas organizacionais, utilização de novos recursos sustentáveis como sejam resíduos florestais e com recurso a utilização dos princípios da Economia Circular. Também aqui foi verificado o que se defende sobre Eco-inovação, segundo Quijano (2007).

Ao nível da gestão da qualidade foi abordado todo o processo da cadeia de valor do produto. Uma vez que estamos perante um projeto de ID&T, está inequivocamente comprovada utilização das premissas de um processo de Inovação tal como defendido por Kim, (2005). Pois utiliza não só o conhecimento interno da empresa, como utiliza as parcerias tecnológicas e científicas para o desenvolvimento das suas atividades de inovação. Finalmente, foram elaboradas questões que permitissem identificar barreiras à inovação, quer de natureza económica, quer inerentes à própria empresa. Os resultados da inovação foram elaborados através de questões referentes ao impacto das atividades de inovação na empresa numa análise do tipo prospetivo. Incluímos na aplicação de fundos não só os custos com desenvolvimento e estudos como formação e avaliação de desempenho dos Recursos humanos afetos ao projeto e indicamos as origens dos fundos.

Relativamente aos itens referidos foram recolhidos não havendo lugar ao tratamento especial na informação obtida. Parte da informação produzida foi retirada de processo de Candidatura a Fundos Comunitários ao abrigo do Programa Comunitário Portugal 2020, “Aviso N.º02/SAICT/2016 - Projetos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico (IC&DT) |PROJETOS EM COPROMOÇÃO”.

## **4. Projeto**

### **4.1 Caraterização da empresa**

A Filkemp nasceu em 1998 no seguimento de um spin off da fábrica de fios de pesca da Hoechst Portuguesa, instalada em Portugal desde 1969. Os seus 3 únicos accionistas são originários da Hoechst Portuguesa, apesar do maioritário se apresentar na qualidade de pessoa coletiva, ele foi o seu Presidente. São pessoas profundamente conhecedoras da atividade e com amplas qualificações que atestam a sua idoneidade.

Com base em informação apresentada em Candidatura para apoio comunitário ao abrigo do Programa do Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico - Projetos de I&D em Co-promoção, em 1998, a Filkemp faturou 5,3M€. Em 2000 começou a fornecer fios em PET-politereftalato de etileno) para filtração industrial e bandas transportadoras aumentando as vendas para 9,9M€. O sucesso comercial levou à aposta em 2002 no mercado mais sensível e sofisticado do mundo: os fios para máquinas de papel de alta velocidade. A Filkemp, graças à tecnologia herdada

da Hoechst, desenvolveu monofilamentos com propriedades e dimensões aerodinâmicas e em poucos anos, assumiu-se como líder mundial na produção de fio para a parte de secagem das máquinas de papel. No final de 5 anos, as vendas atingiram 16,6 M€ (elevados investimentos em I&DT) permitiram triplicar as vendas em 8 anos.

Entre 2008 e 2009 a Filkemp decidiu procurar produtos alternativos, decidindo investir em monofilamentos abrasivos para polimentos muito especiais - produção de escovas dedicadas à indústria automóvel e aeroespacial. Neste nicho de mercado havia apenas 1 produtor na Europa, outro nos EUA e poucos de menor dimensão na China.

Em 2015 a Filkemp entra no negócio completamente, é no fio para impressoras 3D, numa indústria disruptiva e de elevado potencial tecnológico que tem apostado até agora. Em 2016 atinge-se um novo recorde de vendas com 18,7M€ logo superado em 2017 com 19,9M€. Com níveis de exportação na ordem dos 97%, dos quais mais de 40% fora da UE.

Ao longo de 20 anos de vida, tem já 167 trabalhadores. Em 2018, vão ser construídos 2 novos armazéns e no pavilhão principal uma nova linha de produção implicando aumento de trabalhadores e de negócio.

#### **4.2. Aspetos a Implementar e/ou Melhorar**

A FILKEMP relativamente a filamentos técnicos de polímeros, combina a recente aposta na tecnologia de impressão 3D com uma consciência ambiental de sustentabilidade, e pretende desenvolver um novo polímero principalmente linear a partir de resíduos de madeira (incorporados quimicamente). O resultado é um produto diferenciado num mercado em crescimento exponencial para aplicações técnicas industriais específicas, como tooling, engenharia e robótica, e para aplicações menos técnicas, como arquitetura, design e educação. O polímero sintetizado será utilizado diretamente, mas também quando misturado com PLA. As formulações serão otimizadas para fornecerem propriedades específicas de acordo com os diferentes usos a que se destinam.

A estratégia de inovação e desenvolvimento consiste na redução da funcionalidade média da madeira liquefeita com recurso a acetilações e poliesterificações com matérias primas de origem natural. O processo experimental consistirá num processo iterativo em que se pretende que determinadas propriedades do polímero a desenvolver sejam próximas do PLA (polímero poliácido láctico) e/ou dos restantes polímeros utilizados nas impressoras 3D.

A Qualidade dos produtos e do serviço assim como a satisfação das exigências específicas dos clientes são os fatores fundamentais para o sucesso internacional da Filkemp. Estes objetivos são atingidos através do empenhamento global da equipa, competência / responsabilidade da equipa, respeitando e aplicando as diretrizes e procedimentos dos Manuais. Em todas as áreas, os diversos trabalhos são executados por pessoal qualificado, alvo de formação contínua.

A qualidade dos produtos e serviços, é assegurada por planeamento e controlo sistemáticos em todo o processo, desde as compras à assistência após venda, sempre atentos às questões ambientais e otimização dos recursos naturais. Os conhecimentos e experiência de cerca de 40 anos, permitem um aperfeiçoamento sistemático do produto e serviço. A conquista do mercado assenta também na cooperação com o cliente no recurso a ferramentas Lean, melhorando níveis de competitividade global.

A Administração da Filkemp lidera as atividades necessárias à implementação e melhoria do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), tomando as decisões necessárias ao cumprimento dos Processos e Requisitos da Norma NP ISO 9001 e a legislação aplicável. A missão é assegurar a satisfação total do cliente (100%). Para isso será assegurado uma melhoria contínua de qualidade do produto e serviço; uma cooperação de longo prazo com cada cliente com vista a desenvolver o produto e elevada produtividade de modo a oferecer uma competitividade elevada (melhor rácio preço/qualidade). A estratégia delineada passa assim por realizar um projeto absolutamente determinante para entrar numa área de negócio totalmente nova, dos monofilamentos para impressão 3D e a nova abordagem de venda desses mesmos monofilamentos, que será feita diretamente para o consumidor final através de e-commerce.

#### **4.3. Análise SWOT e aferição da concorrência: Objetivos, processo a implementar e a melhorar**

Quanto aos objetivos SMART salienta-se: os 21M€ de vendas globais e atingir 500.000€ de vendas de fio para impressoras 3 D em 2019.

Em contexto de Análise SWOT, há a salientar, em termos genéricos, o seguinte:

- Forte estrutura de capitais próprios da Filkemp: A Filkemp dispõe de uma situação financeira extremamente sólida, fruto de uma política de distribuição de dividendos muito modesta, no seguimento da aposta que os accionistas têm efeito no futuro da empresa. Assim conseguiu investir mais de 20M€ nos últimos 20 anos e atingir quase 70% de capitais próprios, e um EBITDA de cerca de 16%;
- Custo do pessoal mais competitivo em Portugal: A concorrência do Centro da Europa, é forte e principalmente na\*- Alemanha, mas em caso de disputa de preços, a Filkemp tem margens sustentáveis dado o custo de mão-de-obra mais competitivo, que permitem continuar a conquistar quota de mercado, investir, e ter níveis de rentabilidade bastante razoáveis, em relação à nossa concorrência dentro e fora da EU;
- Estrutura técnica jovem e dinâmica: A Filkemp tem uma idade média de cerca de 40 anos e um tempo médio de permanência na empresa de 14 anos o que permite o desenvolvimento de know how específico a par de uma estrutura ainda relativamente jovem e dinâmica com muito potencial de crescimento. Os concorrentes têm estruturas

muito mais pesadas em termos de custo e de idade. Com esta equipa foi possível entrar em várias áreas de negócio completamente novas para a empresa, sempre com grande espírito de inovação a preços competitivos, e mais do que quadruplicar as vendas nos últimos 20 anos;

- Empresa pequena e dinâmica: os accionistas têm um elevado grau de envolvimento na empresa, desempenhando funções de Gestão Geral e também operacional. As decisões estratégicas e operacionais, são rápidas e oportunas. A relação com o cliente, parceiros e trabalhadores é de grande proximidade, o que faz com que os parceiros e clientes se sintam confortáveis a trabalhar com a Filkemp e tenhamos um nível de cooperação que permite uma importante estabilidade do negócio. A empresa é familiar, muito lean e a decisão rápida faz a diferença entre assumir a liderança, ou perder a oportunidade;
- Customer focus/product oriented: A Filkemp, é uma empresa portuguesa que soube alicerçar uma política de grande flexibilidade e simpatia ao cliente, num produto de forte tecnologia alemã. A pouca flexibilidade dos maiores concorrentes, aliada à atitude transparente e flexível da Filkemp com o cliente final, têm permitido conquistar quotas adicionais de mercado, desde que os pressupostos de qualidade estejam assegurados e os preços sejam competitivos;
- Posicionamento Geográfico: Portugal dista 2 dias dos mercados Europeus. A competitividade de custos internos permite compensar o acréscimo de custos de transporte e a maior produtividade dos concorrentes de Europa. A posição geográfica de Portugal e em particular da Filkemp, faz com que não existam praticamente custos de transporte terrestre nas nossas exportações via marítima para fora da Europa. A posição de líder no mercado chinês e o objetivo de querer aumentar a quota de mercado nos EUA não será penalizada com o fator distância já que o custo de transporte por kg por frete marítimo é bem inferior ao transporte terrestre;
- A Filkemp é desde a sua origem uma empresa B2B a produzir e vender bens industriais, ou no caso da pesca industrial, bens finais, mas sempre a distribuidores e retalho e nunca a cliente final. Este é o posicionamento atual na cadeia de valor para a quase totalidade do negócio. Adquiriu com o passar dos anos algumas marcas, mas essas marcas são exploradas por terceiros e não diretamente pela Filkemp. A ideia com a entrada no mercado 3D com marca própria registada nos principais mercados do mundo, é inaugurar uma nova era no posicionamento da Filkemp na cadeia de valor, passando a vender por e-commerce diretamente ao cliente final. O novo conceito B2C pretende ser também uma rampa de lançamento para outros produtos de que a Filkemp dispõe, mas que não é possível vender B2B pela concorrência de preços e ausência de margens;

- Com a experiência do fio para 3D, é objetivo da Filkemp desmultiplicar esta experiência para esses outros produtos, como por exemplo, cordas de ténis, AgroPet para estufas secagem e fio de cortar relva. São produtos sem margem para vender na distribuição ou mesmo no retalho, mas com margem para vender diretamente ao cliente final.

Em termos de análise Swot temos:

- Pontos Fortes:
  - Custos de produção mais baixos essencialmente pelo fator mão-de-obra competitiva;
  - Equipa técnica jovem e muito experiente que possibilitou mais do que triplicar as vendas nos últimos 20 anos;
  - Competência técnica extraordinária;
  - Forte comprometimento dos accionistas na Gestão e tomada de decisões fácil e tempo útil;
  - Empresa extremamente focalizada nos clientes e nas suas necessidades específicas, com excelente combinação;
  - entre a melhor tecnologia alemã e flexibilidade de serviço e boa comunicação portugueses;
  - Estrutura de capital mais sólida, cobrindo os Capitais Próprios o Ativo Total Líquido em 69%.
- Pontos Fracos:
  - Tecnologia necessitando de um update para alguns produtos específicos como o mercado de espirais e forming para indústria do papel;
  - Pouca ou nenhuma experiência a nível de Marketing para vendas ao consumidor final a nível de design, imagem, embalagem, etiquetas, presença em feiras como expositor, etc.;
  - Nenhuma experiência a nível de Marketing Digital, Vendas online e ferramentas respetivas.
- Oportunidades:
  - Contacto privilegiado com os maiores clientes globais, que em condições de igualdade de qualidade e preço preferem trabalhar com Filkemp;
  - Vendas da 1ª linha para “Albany” Cliente referencia e a 2ª linha de “duplo sem-fim” tipo de produto especial para Heimbach e Voith.
  - A 3ª linha seria ocupada por fios de teia de alta resistência à Hidrólise para máquinas High Speed.

- A parceria sólida nos EUA (WCS) permite o acesso ao centro de distribuição para as Américas (Filadélfia).
- O negócio por recurso ao e-commerce (essencialmente fios PET para impressão 3 D) garantirá a venda ao cliente final directo, com margens bem mais elevadas.

#### Ameaças:

- Perigo da revalorização do € em relação ao USD pode afetar vendas extracomunitárias;
- Medidas protecionistas americanas podem afetar as vendas nos EUA;
- Num contexto de decréscimo global do consumo de papel e margens, a componente preço e de proximidade logística pode levar a que os chineses conquistem quota de mercado das empresas ocidentais, quer a nível dos fabricantes de telas quer de fios;
- Forte concorrência de fabricantes de pequena dimensão, que sendo também flexíveis, podem constituir uma vantagem concorrencial forte para a Filkemp nesta fase start up.

Abordando agora a concorrência, é preciso dizer que os atuais clientes da empresa estão distribuídos entre grandes grupos industriais de tecelagem industrial para telas para indústria de papel e filtração no caso do PET, lojas de aprestos navais no caso da Pesca Industrial, bobinadores com a sua marca no caso da Pesca Desportiva e especialidades FL/SP, empresas fabricantes de escovas industriais no caso das cerdas, e fabricantes de máquinas no caso da impressão 3D. No futuro os clientes serão os mesmos exceto no caso do 3D em que vamos ter clientes finais por meio da nossa loja on-line.

As vendas atuais são feitas na União Europeia (55% - Portugal é apenas 2,7%), Ásia (30%); América do Norte (15%); América do Sul e África (5%). Em 2018 espera-se recuperar vendas na China em especialidade de fios técnicos, aumentar as vendas na Alemanha, México, Canadá, Índia e Malásia.

No 3D, espera-se aumentar as vendas nos EUA, Europa em geral e mais para o final do projeto China. Os clientes 3D são beneficiados com as tecnologias existentes, como a utilização de lubrificação, que permite diminuir o atrito e fricção durante a impressão, com menos aquecimento do fio e menos ruturas. Permite também uma melhor inserção do filamento na extrusora com consequente aumento da sua vida útil. Em consequência é conseguido um aumento da velocidade de impressão, que é hoje uma das grandes restrições das máquinas 3D.

No futuro, a Filkemp quer desenvolver materiais especiais para aplicações essencialmente industriais e não apenas tipo gadget e design como hoje. Principal foco de R&D no futuro por parte da Filkemp: tooling, engenharia, robótica, arquitetura, design e educação. Com especial enfoque na indústria de moldes e injeção, automóvel e aeroespacial.

No âmbito da impressão 3D vamos usar a tecnologia tradicional, para aplicação num mercado completamente novo, pois podemos incorporar tecnologia da produção industrial de que dispomos com grande vantagem e valor acrescentado para a qualidade e velocidade de impressão na indústria. Desta forma, vamos estabelecer vendas B2C através de e-commerce e parcerias com empresa de fulfilment, no 1º approach B2C de sempre na Filkemp. A ideia é pela primeira vez avançar para um mercado altamente promissor com marca própria em vez de oferecer a margem aos canais de distribuição, por isso é mais complicado conseguir estimar um mercado potencial da Filkemp.

O mercado do 3D a nível mundial estima-se que venha a ser de 4 triliões de USD, mas engloba toda a indústria. A Filkemp quer focar-se no desenvolvimento de filamentos para aplicações industriais porque é onde existe mais consumo de bobines grandes e possibilita maior escala na produção. As vendas deveriam ser repartidas de igual forma entre cliente final, retalho e grandes clientes.

No 3D o ciclo de vida dos early adopters acabou e a indústria está agora em maturação, até entrada na rampa de lançamento do ciclo de vida do consumo em massa, que dever estar perto do auge em 2020.

#### **4.4. Processo a implementar**

Com este projeto a FILKEMP comprova, evidencia e dissemina a sua preocupação pela sustentabilidade através do desenvolvimento dum filamento de impressão 3D, de origem maioritariamente natural. Vão ao encontro de noutras indústrias com a mesma política de preocupação ambiental. Graças a este projeto consegue entrar num nicho de mercado completamente novo para a FILKEMP B to C, constituído maioritariamente pelos chamados Millenials, que também reconhecerão as vantagens da aplicação de um material sustentável.

No âmbito da investigação e desenvolvimento, a Filkemp tem projetos internos que implicam a realização de diversos estudos, pesquisas e ensaios. Uns surgem a pedido de clientes individuais e outros de carácter mais geral, de modo a ir ao encontro das necessidades de vários clientes. O impacto deste projeto, com os respetivos resultados pretendidos, vem realçar a importância da inovação para a empresa, numa área distinta e de elevado valor. Os recursos alocados a este projeto são os necessários e imprescindíveis, apresentando a equipa uma larga experiência em processos industriais e de engenharia, que são a garantia de que no tempo de vigência do projeto será possível desenvolver as tarefas previstas e atingir os objetivos a que a equipa se propõe.



#### 4.5. Recursos necessários e constrangimentos

Como já referenciado, o presente Projeto visa a aquisição de conhecimentos e competências técnicas de modo a desenvolver novos compostos poliméricos lineares, de base sustentável, com vista à sua aplicação em filamentos para impressoras 3D, misturado ou não com um dos polímeros atualmente utilizado, o PLA.

Deste modo, e para que este projeto seja concretizado serão necessários recursos financeiros, humanos e materiais que passaremos a indicar.

Atentos às competências e ao know-how da FILKEMP, foi efetuado um planeamento das atividades, tarefas subjacentes ao Projeto tendo em conta os timings perspetivados para o desenvolvimento do mesmo. Assim temos como principais etapas do Projeto.

1. Avaliação do Estado da Arte (atualização);
2. Identificação dos Componentes da Madeira Liquefeita & Escolha dos elementos Sustentáveis Adequados;
3. Síntese de Novos Polímeros Lineares -NPL;
4. Produção de *Pellets*, de *Compounds*, Extrusões e Redesign;
5. Ensaios de Validação do Produto Final;
6. Avaliação técnico-económica-ambiental;
7. Promoção e divulgação (Atividades de pré-Marketing);
8. Gestão do Projeto.

As atividades e tarefas supra definidas traduzem o ciclo normal de desenvolvimento do novo produto, segundo informação do IST abrangem inicialmente a atualização de desenvolvimentos recentes e análise decisiva sobre quais as opções em que se irão concentrar esforços, e a esta fase centra-se na avaliação do “Estado de Arte”.

Segue-se uma fase experimental do “processo separativo dos compostos de interesse da madeira liquefeita”. Sendo esta atividade finalizada com a caracterização química dos reagentes.

Posteriormente inicia-se um “trabalho laboratorial iterativo, em que o design da estrutura macromolecular interatua com ensaios de síntese (preliminares ou repetitivos) e com a caracterização reológica, térmica e mecânica dos produtos obtidos”.

A fase seguinte envolve um conjunto de ensaios que serão finalizados com testes preliminares de extrusão. Ao acompanhar e conhecer o processo de fabricação entendemos que processo de extrusão é um processo mecânico em que a matéria prima entra no processo produtivo em forma de “pellets” e são sob a forma de fios, chamados filamentos com características e espessuras definidas no processo.

Na fase 4 desenvolvem-se as tarefas em ambiente industrial, realizando-se extrusão de *pellets* de NPL e formulações de *compounds* de PLA/NPL, numa extrusora piloto, coincidindo estas tarefas iterativas com uma tarefa de re-design após uma avaliação rigorosa das propriedades obtidas, que consiste na seleção dos sistemas que melhores resultados demonstraram à escala laboratorial.

Após uma validação da produção à escala piloto, a empresa poderá implementar a produção a uma escala superior em que a viabilidade da aplicação dos novos polímeros sustentáveis é avaliada, podendo dessa forma estabelecer um contacto mais direto com potenciais utilizadores e clientes, e mediante o seu feedback estabelecer métodos e critérios para posteriores melhorias futuras.

As atividades 6, 7 e 8 são atividades essenciais para o sucesso do projeto. A 6 é direcionada na junção da tecnologia, sustentabilidade e economia de mercado. A 7 consiste em tarefas de pré-comercialização.

Na tarefa 8, vai-se efetuar pela supervisão da Romeobra, através da minha participação, por quem este projeto foi conduzido, será acompanhado, apresentado e submetido aos órgãos oficiais para avaliação do mesmo até à entrega do último documento comprovante deste projeto.

Os objetivos definidos para este projeto são realistas tendo em conta a duração do projeto e a dimensão, meios e know-how das equipas FILKEMP e IST sob a Gestão e acompanhamento de Projeto da Romeobra. Com o sucesso de todas ou mesmo que somente com o sucesso parcial de algumas das tarefas, a FILKEMP estará em condições de oferecer aos seus clientes nacionais e internacionais uma alternativa claramente inovadora.

Para que este projeto seja factível, vão ser necessários recursos financeiros, humanos e materiais. A Filkemp vai envolver 28 pessoas das quais 3 são do IST, os restantes são quadros da Filkemp, que terão uma intervenção parcial, salvo 1 técnico de laboratório que acompanhará o projeto a 100%. Irá ser necessário recrutar 1 técnico estagiário. O Investimento global rondará os 916 289€, a ser aplicados ao longo dos 2 anos. Como Origens dos Fundos, teremos duas proveniências, das quais destacamos cerca de 366.515,49 provenientes de Fundos Comunitários sob a forma de Incentivo não reembolsável e o restante será financiado por Capitais Próprios e Autofinanciamento da empresa.

## **5. Análise e discussão de resultados**

No que concerne ao impacto do projeto na competitividade das empresas, o sucesso deste projeto, trará grandes benefícios para a empresa aumentando o seu know-how e o seu desenvolvimento na área de investigação, potenciando a conquista duma maior percentagem no mercado nacional, mas principalmente do mercado internacional, com a criação de um “filamento” sustentável que poderá ser comercializado globalmente. A competitividade da empresa assente em

fatores críticos que envolvem a fiabilidade da oferta, a qualidade do serviço, a inovação e a internacionalização.

O plano estratégico da empresa definiu os seguintes objetivos centrais para o médio prazo:

- Aumentar a rendibilidade das vendas;
- Alargar áreas de intervenção comercial para crescer nas vendas.

Para os atingir, foram selecionados os seguintes objetivos secundários:

- Promover a inovação pela subida do valor acrescentado da oferta;
- Promover a inovação organizacional para aumentar a eficiência dos processos internos;
- Melhorar o desempenho comercial com aumento da internacionalização.

Assim, o projeto enquadra-se claramente nos objetivos estratégicos da empresa considerando que combina a inovação, valor acrescentado e internacionalização pelos seguintes impactos:

- Promove nova gama na família de polímeros de impressão 3D de elevado valor acrescentado pelo know how que incorpora, que pela especificidade, se enquadra na oferta na gama técnica especializada;
- Promove a inovação organizacional de terceiros devido à introdução de novas potencialidades nos processos criativos de objetos tridimensionais;
- Permite alargar áreas de intervenção comercial na internacionalização e captar novos clientes em segmentos de mercado de grande importância económica e que potenciam notoriedade para a marca FILKEMP junto dos mercados;
- Potencia, em simultâneo, a especialização, e a diversificação da oferta para melhorar posicionamentos estratégicos junto dos clientes atuais e na captação de novos clientes.

## **5.1. Resultados Esperados**

O principal resultado do projeto consiste num bem material transacionável e internacionalizável, inserido na área dos polímeros técnico especializados, que verifica um crescimento exponencial e aplicações emergentes a nível mundial quer nos países desenvolvidos, mas também nos países em desenvolvimento.

O projeto prevê o uso de tecnologia avançada nos processos para produção do produto que promovem a inovação com base no conhecimento. O sistema sofisticado de produção de produtos técnicos especializados combina complementarmente engenharia química com engenharia dos materiais.

Finalmente, este projeto pode ser integrado no âmbito dos Sustainable Development Goals (SDGs) das Nações Unidas, pois tem como base a redução de resíduos de biomassa florestal, como

descrito nos objetivos de I&D deste projeto, proporciona um crescimento de produtividade sustentado, inclusivo e sustentável, uma vez que reduz substancialmente a produção de resíduos através da prevenção, redução, reciclagem e reutilização, e permite uma gestão sustentável e um aumento da eficiência no uso de recursos naturais globais.

A produção de novos materiais terá em conta tecnologias e processos industriais limpos e ambientais, nomeadamente com a possibilidade de produzir localmente peças sobressalentes especificamente produzidas em 3D. Em termos meramente académicos e ainda não partilhado com a empresa, mas avaliados ao longo a execução deste trabalho poderíamos ainda acrescentar algumas considerações:

Analisada a política estratégia desta empresa poder-se-ia ir um pouco mais longe em termos de sustentabilidade, e entenda-se o sentido lato do termo envolvendo a jusante da fileira o aproveitamento mais inteligente de resíduos e eventualmente novas utilizações destes e a montante novos projetos, estes sim já pensados, mas ainda não concretizados, a utilizando fontes de energia sustentáveis.

Em termos da sua contribuição na fileira, a Filkemp tem dado e continua a dar passos largos ao nível da igualdade de género, melhoria de condições de trabalho e na sustentabilidade, estando a terminar um novo armazém que visa um aumento substancial da capacidade produtiva, mas essencialmente é caracterizado por novo e mais sofisticado equipamento que cabe apenas a título informativo no âmbito deste trabalho. Terá também, no ano que entra e após terminado este último projeto de aumento da capacidade instalada, que acabamos de referir, um projeto altamente inovador ao nível da Gestão e Avaliação de Pessoas enquadrado também na sua estratégia de Inovação.

## **5.2. Resposta à Pergunta de Partida e às Perguntas Derivadas**

A nossa Pergunta de Partida foi a seguinte:

- Consegue a Filkemp encontrar uma solução sustentável ambientalmente por forma a reduzir os resíduos os custos das matérias primas?

Pelo que ficou explicado de forma sucinta neste projeto, a ser possível encontrar a fórmula certa com as especificidades que se encontram no produto que se pretende, a Filkemp não só encontra uma solução ambiental e economicamente sustentável, como vai contribuir significativamente para um ambiente económico social mais “limpo”. Com este projeto e segundo informação da empresa o seu custo de produção poderá ter decréscimos assinaláveis, pois para além ao resolver o problema da origem das matérias primas utilizadas até aqui (derivados do petróleo), encontra um “amigo do ambiente” e com um valor económico até aqui não valorizado e a ser utilizado em várias indústrias. O que vai implicar à partida economias de escala assinaláveis. Depois tal como definido no âmbito

deste projeto desenvolve-se um processo de produção que não é de capital intensivo. A matéria prima consiste no maior gasto (45%), e pelo que fica demonstrado com um valor económico muito mais baixo, depois com redução de custos de energia, com um peso de (17%) e que implicará um ainda menor peso pela procura de utilização de energias alternativas e sustentáveis. O impacto estrutural do projeto é significativo e abrangente a utilizadores dum produto de alto valor acrescentado. A indústria de tooling que serve a indústria de moldes e injeção de polímeros, indústria automóvel e indústria aeroespacial, encontra benefícios económicos na impressão 3D por diversas razões: por um lado, o custo elevado de produção de moldes, fica com este processo altamente beneficiado, pois implicará uma certeza absoluta do *design* que se produz, possibilidade de produção de ferramentas personalizadas para determinadas operações industriais, o que até aqui é mais dispendioso e com menor grau de certeza; utilização da impressão 3D nas diversas engenharias com inúmeras possibilidades de exploração como seja na robótica, na construção de componentes, na arquitetura e no design, para produção de protótipos; e na educação, para aproveitamento e desenvolvimento de mentes não formatadas e criativas. Por sustentabilidade entende-se, neste projeto, que será efetuada uma seleção do maior número possível de matérias primas proveniente da natureza para transformação num polímero, mas também que os processos de transformação têm que obedecer a critérios de sustentabilidade: não originar materiais tóxicos, desperdícios de energia, etc. A nível de desenvolvimento de produtos, a Filkemp efetua regularmente, com a colaboração de clientes, parceiros tecnológicos e fabricantes de máquinas de extrusão, um desenvolvimento centrado com base nas necessidades do cliente, o que lhe confere vantagem competitiva. Ou seja, já se encontra na empresa uma mentalidade de desenvolvimento e inovação/eco-inovação constante. Em termos económicos, estamos a falar duma tecnologia que, segundo o IST começou em 1988 com o fabrico da primeira impressora 3D, em 1997 atingiu o bilião dólares, em 2015 passa os dois biliões dólares segundo informação da] [Global Engineering and Additive Manufacturing, Amit Bandyopadhyay, Thomas PL. Gualtieri, and Susmita Bose, in Additive manufacturing, edited by Amit Bandyopadhyay and Susmita Bose, CRC Press 2016, apresenta um crescimento previsto acima dos 20% ao ano, e é expectável alcançar um volume de negócios da ordem dos 30 biliões dólares em 2020 [FILKEMP info].

**As perguntas derivadas foram as seguintes:**

- Questão Derivada 1: Qual o produto a ser desenvolvido?

O produto a ser desenvolvido, ou melhor, A Produção de Monofilamentos para Impressão 3D é inovador a nível mundial, tendo a Filkemp beneficiado de uma parceria com uma "Startup" localizada no Polo de Incubação da Universidade de Aveiro. Trata-se de um produto cujo mercado a

nível mundial está estimado, segundo a Filkemp, em 4 triliões de USD, podendo esta retirar partido com vantagens competitivas acrescidas pelo facto do vasto conhecimento tecnológico para a sua produção. Este projeto concentra os seus esforços no **desenvolvimento de materiais de construção (polímeros sustentáveis)** a serem utilizados pela tecnologia de Fused Deposition Modeling- FDM, para produção de objetos tridimensionais. No processo de construção é utilizado um material termoplástico, isto é um polímero que adquire fluidez suficiente ao ser aquecido para ser estrategicamente colocado por agulhas de injeção numa plataforma, camada por camada, consoante o desenho técnico, verificando-se o endurecimento do termoplástico antes da colocação da camada seguinte. O processo de *impressão* por camadas é repetido, sob controlo computadorizado, até o objeto estar completo.

Grande parte dos materiais que são utilizados nas impressoras 3D ainda provêm do petróleo, com todas as desvantagens conhecidas. Estamos assim perante a necessidade de desenvolver materiais sustentáveis que substituam os polímeros utilizados hoje em dia. A substituição tem que garantir que a funcionalidade, propriedades físicas e químicas dos objetos produzidos são conforme o pretendido.

- questão Derivada 2: O produto a ser desenvolvido responde às exigências ambientais, sustentáveis e eco-inovadoras?

A Filkemp comprova, evidencia e dissemina a sua preocupação pela sustentabilidade através do desenvolvimento dum filamento de impressão 3D de origem maioritariamente natural, encontrando aliados comerciais noutras indústrias com a mesma política de preocupação ambiental. Os clientes privados, constituídos maioritariamente por pessoas relativamente jovens ou os chamados de “Geração Milleniers”, também reconhecerão as vantagens da aplicação dum material sustentável.

O interesse neste tipo de processo é crescente advém do reconhecimento e do desenvolvimento das potencialidades oferecidas por este conjunto de tecnologias: capacidade de produção de peças complexas a um custo reduzido, e por vezes com geometrias que, utilizando as técnicas tradicionais seriam mais difíceis de executar, senão mesmo impensáveis de produzir.

Com estas características está justificada a utilização para inúmeras indústrias a montante e jusante, direta e indiretamente ligadas, que até aqui era impensável. O impacto ambiental e de sustentabilidade irão traduzir-se num valor acrescentado, com valor económico que até aqui era inexistente, não só pela ausência de conhecimentos científicos aportados pelo consórcio, mas também e sobretudo pela necessidade de fundos que possam garantir esta atividade.

A Produção de Monofilamentos para Impressão 3D é inovador a nível mundial, tendo a Filkemp beneficiado de uma parceria com uma "Startup" localizada no Polo de Incubação da Universidade de Aveiro.

Está em avaliação a nível da Administração da Filkemp o desenvolvimento de um cluster nacional com vista a melhorar a ligação fabricante do equipamento-produtor do consumível (fio PET para impressão 3 D) para uma abordagem mais segura e sistemática para o negócio.

## **6. Conclusões e Recomendações**

Com este trabalho de investigação pretendia analisar as medidas estratégicas no desempenho da empresa Filkem relativamente ao Projeto de desenvolvimento de Polímeros Sustentáveis para Substituição do Ácido PoliLáctico em Impressão 3D.

Observou-se que a FILKEMP pode aumentar a sua área de negócio com desenvolvimento de novos produtos, crescimento esse que proporcionará um aumento da equipa técnica e da equipa de operacionais da empresa, para além dos vários projetos em carteira dos quais já demos alguma nota.

Estes factos aliados à estratégia e interesse em acompanhar as novas tecnologias sempre com uma preocupação social, ambiental e ecológicas, coloca esta empresa num domínio Eco-inovador ao nível da fileira.

Ao aumentar do número de postos de trabalho especializados encontra alinhamento com duas das quatro áreas focais, e que funcionarão como Plataformas de Inovação da RIS3 do Centro de Portugal e tal como defendido por Staub (2002) os países que tem domínio sobre o conhecimento trabalham com altos índices de produtividade, o que significa altos níveis de rendimento, permitindo assim igualmente um melhor nível de vida.

Observou-se que o projeto 3D GREEN tem enquadramento nos temas de “Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente” a que estes Programas do Portugal2020 estão enquadrados e donde partem estratégias de índole nacional e europeia, indo assim ao encontro das teorias da Inovação onde tal com definido por Albagi & Maciel (2004) transformando o conhecimento em riqueza a mão de obra qualificada.

Ao observar-se ainda como vantagem competitiva a eficiente exploração e uso das matérias-primas com recurso a novos processos eco-eficientes e de re-engenharia de processos produtivos, tal como defendido por Carrillo-Hermolilla (2010) vai contribuir para o conceito de “Eco-inovação” que é a que resulta de uma redução do impacto ambiental das atividades de consumo e produção (OCDE 2010).

Por outro lado, tendo a Filkemp preocupações com o impacto ambiental tornando-as reais, como o demonstra neste projeto, podem ajudar os decisores políticos a implementar instrumentos eficazes e eficientes para promover a eco-inovação tal como defende o mesmo Autor em 2010.

Ao observarmos como potencial de inovação, o potencial de exploração do vasto conhecimento científico e tecnológico de materiais para o desenvolvimento de novos produtos, a Filkemp demonstra uma preocupação ambiental no projeto 3D GREEN, a saber:

- Produção Sustentável de Matérias-primas e Materiais Derivados da Floresta (Pasta de Papel; Madeira; Cortiça; Redução de Resíduos e Aproveitamento de Biomassa; Monitorização Ambiental; Reutilização de Resíduos);
- Aplicação de Novos Materiais às Indústrias Tradicionais;
- Uso Eficiente, Seguro e Sustentável da Produção Industrial de Recursos (Alternativas para Matérias-primas Críticas; Eficiência na Exploração e Uso de matérias-primas; Exploração de Matérias-primas na Terra e no Mar; Exploração de Terras Raras).

Esta preocupações estratégicas e de política ambiental, visam “reduzir a pegada ecológica da Europa” tal como d (Kemp& Oltra, 2011, p249).

Com base no que observamos na descrição apresentada torna-se evidente que o projeto 3D GREEN apresenta externalidades positivas, quer a montante quer a jusante do seu negócio. A montante, dado o desenvolvimento dum novo polímero linear, o projeto cria um nicho de negócio para uma empresa produtora de polímero; e a jusante, o projeto oferece a potencialidade, aos clientes dos filamentos de impressão 3D, de criação de valor acrescentado por permitir o desenvolvimento de novos produtos.

A FILKEMP comprova, evidencia e dissemina a sua preocupação pela sustentabilidade através do desenvolvimento dum filamento de impressão 3D de origem maioritariamente natural, encontrando aliados comerciais noutras indústrias ao nível mundial com a mesma política de preocupação ambiental. Industrialmente, a empresa FILKEMP já se encontra presentemente a produzir os filamentos convencionais e possui canais de distribuição adequados, se bem que em constante crescimento. A nível de desenvolvimento de produtos, a Filkemp efetua regularmente, com a colaboração de clientes, parceiros tecnológicos e fabricantes de máquinas de extrusão, um desenvolvimento centrado com base nas necessidades do cliente, o que lhe confere vantagem competitiva. Ou seja, já se encontra na empresa uma mentalidade de desenvolvimento e inovação constante.

Em termos de recomendações, e dado o acompanhamento tão próximo deste projeto cumpre-me enaltecer todas as partes envolvidas e a constante entrega e preocupações quer ambientais quer de impacto na fileira. Ainda assim, seria muito importante consolidar a estratégia de inovação através da implementação de processos de aferição e controlo dos vários estádios dos projetos em curso por forma a aferir a predisposição da empresa à Inovação enquanto Processo por forma a que a empresa se possa focar nas prioridades que potenciam um aumento drástico de uma cultura de inovação; Medir o progresso da sua empresa quanto à existência e desenvolvimento de uma cultura de inovação e antecipar-se à concorrência na perceção de novas oportunidades da indústria e sua gestão eficiente.

### **6.1. Implicações para a Gestão**

Ao Continuar na execução de políticas de desenvolvimento sustentado, a Gestão da Filkemp terá obrigatoriamente de continuar a contar cada vez mais com os seus parceiros, comunidade científica, fornecedores, Clientes e sobretudo com a sua força de trabalho motivada por forma a ser o barómetro e fonte de novos contributos para encontrar soluções para um melhor reaproveitamento de resíduos indo ao encontro de uma Economia Circular. Esta facto implicará também a continuação de novos investimentos nomeadamente na gestão e avaliação do desempenho com ferramenta sofisticadas que possam permitir a interatividade entre a gestão das encomendas com a gestão comercial, assim como a gestão da produção com a logística.

### **6.2. Limitações e sugestões para investigações futuras**

Tendo presente as implicações na Gestão da continuidade dos objetivos preconizados neste projeto, 3D GREEN, o resultado da própria investigação como também na escolha do parceiro que irá produzir o mesmo, em nossa opinião deveria fazer desde já parte deste consórcio por forma a evitar constrangimentos futuros. Relativamente a externalidades positivas, quer a montante quer a jusante do seu negócio, constitui igualmente um desafio e por outro lado grandes oportunidades. A montante, dado o desenvolvimento dum novo polímero vai criar um nicho de negócio para uma empresa produtora de polímero; e a jusante, o projeto oferece a potencialidade, aos clientes dos filamentos de impressão 3D, de criação de valor acrescentado por permitir o desenvolvimento de novos produtos. Assim a nossa sugestão vai no sentido de, como foi referido anteriormente continuar numa política de Investigação e Desenvolvimento de Processo e de Produto, em consórcios internacionais, não ficando confinados ao produto as indo um pouco mais além na cadeia de valor nomeadamente na Logística onde poderão coexistir ganhos de eficiência assinaláveis.

A FILKEMP comprova, evidencia e dissemina a sua preocupação pela sustentabilidade através do desenvolvimento dum filamento de impressão 3D de origem maioritariamente natural, ao encontrar

aliados comerciais noutras indústrias ao nível mundial com a mesma política de preocupação ambiental. Industrialmente, a empresa FILKEMP já se encontra presentemente a produzir os filamentos convencionais e possui canais de distribuição adequados, se bem que em constante crescimento e evolução. Há agora que convidar estes stakeholders para se estudarem outras formas Inovadoras e “qui çá” disruptivas por forma a encontra um novo mercado ou outro processo.

A nível de desenvolvimento de produtos, a Filkemp efetua regularmente, com a colaboração de clientes, parceiros tecnológicos e fabricantes de máquinas de extrusão, um desenvolvimento centrado com base nas necessidades do cliente, o que lhe confere vantagem competitiva. Ou seja, já se encontra na empresa uma mentalidade de desenvolvimento e inovação incremental, porque não partir para uma “Inovação Disruptiva”?

Deixa-se assim mais um desafio, para juntar ao interessante trabalho de poder ter tido a possibilidade de entrar no cerne de um tema tão atual e urgente, que nos possibilita, em termos de conhecimento prático, embora numa aceção académica, ir um pouco mais além, com uma visão esclarecida e consciente, do que são preocupações efetivas num mundo real, tendo com base uma Estratégia Investimento e Internacionalização, para um crescimento e desenvolvimento sustentado.

## 8. Referências Biográficas e Anexos

- Andersen, M. M. (2010). On the Faces and Phases of Eco-innovation - on the Dynamics of the Greening of the Economy. In Druid Summer Conference 2010 London Business School.
- Bossle, M. B., de Barcellos, M. D., Vieira, L. M., & Sauvée, L. (2016). The drivers for adoption of eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, *113*, pp. 861-872.
- Carrillo-Hermosilla, Javier, Río, Pablo del & Könnölä, Totti (2010). *Journal of Cleaner Production*, *18*: pp. 1073-1083
- Cheng, C. C., Yang, C. L., & Sheu, C. (2014). The link between eco-innovation and business performance: a Taiwanese industry context. *Journal of Cleaner Production*, *64*, pp. 81-90.
- Daddi, T., Tessitore, S. and Frey, M. (2012) 'Eco-innovation and competitiveness in industrial clusters', *Int. J. Technology Management*, Vol. 58, Nos. 1-2: pp. 49–63.
- Del Río, P., Peñasco, C., & Romero-Jordán, D. (2016). What drives eco-innovators? A critical review of the empirical literature based on econometric methods. *Journal of Cleaner Production*, *112*, 2158-2170.
- Díaz-García, C., González-Moreno, Á., & Sáez-Martínez, F. J. (2015). Eco-innovation: insights from a literature review. *Innovation*, *17*(1), pp. 6-23.
- Fortin, M. F. (2009). *O Processo de investigação: Da concepção à realização* (5ª Edição). Loures, Lusociência-Edições Técnicas e Científicas.
- Ghisetti, Claudia, Marzucchi, Alberto & Montresor, Sandro (2015). The open eco-innovation mode. An empirical investigation of eleven European countries. *Research Policy* *44*, pp. 1080–1093
- Grant, R. M. (2013). *Contemporary Strategy Analysis*, 8th Edition. Chichester: John Wiley & Sons
- Hellström, Tomas (2007). Dimensions of Environmentally Sustainable Innovation: the Structure of Eco-Innovation Concepts. *Sustainable Development*, *15*, pp. 148–159
- Hojnik, J., & Ruzzier, M. (2016). What drives eco-innovation? A review of an emerging literature. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, *19*, pp. 31-41.
- Innovation Dynamics. *Industry and Innovation*, *18*, 03, pp. 249-253
- Kemp, René & Oltra, Vanessa (2011). Research Insights and Challenges on Eco-
- Kesidou, Effie & Demirel, Pelin (2012). On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK. *Research Policy*, *41*, pp. 862– 870
- Martínez-Pérez, Ángela, García-Villaverde, Pedro M. & Elche, Dioni (2015). Eco-innovation antecedents in cultural tourism clusters: External relationships and explorative knowledge. *Innovation: Management, Policy & Practice*, Vol. 17, No. 1, pp. 41–57
- Michael G. DeGroot (2006). Eco-innovation and new product development: understanding the influences on market. *Performance Technovation*, *26*, 76–85

- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (2008). *Manual de Investigações em Ciências Sociais* (5ª Edição). Lisboa: Gradiva.
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics* 32, pp. 319–332.
- Rosado, D. P. (2017). *Elementos Essenciais de Sociologia Geral*. Lisboa: Gradiva
- Ryszko, A. (2017). Eco-Innovation Performance and Selected Competitiveness Issues Perceived by Managers in the EU Member States—a Cross Country Analysis. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 65(5), pp. 1751-1760.
- Smith-Easterby, M.; Thorpe, R.; Jackson, P. R. & Jaspersen, L. J. (2018). *Management & Business Research*, 6th Edition. London: SAGE
- Stacey, R. D. (2010). *Strategic Management and Organisational Dynamics: the challenge of complexity*, 6th Edition. London: Financial Times Prentice Hall
- Triguero, Angela, Moreno-Mondéjar, Lourdes, Davia, María A. (2013). *Ecological Economics*, 92, pp. 25–33
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*, 6th Edition. Los Angeles: SAGE

### **Referências a aferir...**

1. Development Trends in Additive Manufacturing and 3D Printing. Bingheng Lu, Dichen Li, Xiaoyong Tian. 2015, Engineering, Vol. 1, pp. 85-89.
2. Amit Bandyopadhyay, Thomas PL. Gualtieri, Susmita Bose. Global Engineering and Additive Manufacturing. [autor do livro] Susmita Bose Amit Bandyopadhyay. Additive Manufacturing. s.l. : CRC Press, 2016.
3. Scrivano, Roberta. Indústria recorre mais à impressão 3D, e uso da tecnologia cresce 30%. O Globo, Secção de economia: Negócios e Finanças. [Online] 26 de 02 de 2017. <https://oglobo.globo.com/economia/negocios/industria-recorre-mais-impressao-3d-uso-da-tecnologia-cresce-30-1-20983811>.
4. IAPMEI, FCT, ANI, COMPETE. Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente 2014-2020. 2014.
5. Anexo B: Prioridades Extratégicas Inteligentes. Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente 2014-2020. 2014.
6. Langefeld, Bernhard. Additive Manufacturing 2013 - A game changer for the manufacturing industry? [Online] 2013. [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/roland\\_berger\\_additive\\_manufacturing\\_1.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_additive_manufacturing_1.pdf).

7. CECIMO, Special Edition Magazine. Additive manufacturing on its way to industrialization - A game changer? [Online] 2015. [http://www.cecimo.eu/site/uploads/media/CECIMO\\_magazine\\_AM\\_edition\\_2015.pdf](http://www.cecimo.eu/site/uploads/media/CECIMO_magazine_AM_edition_2015.pdf).
8. T. Campbell, C. Williams, O. Ivanova, B. Garrett. Could 3D printing change the world? Technologies, potential and implications of additive manufacturing. [Online] 2012. [https://info.aiaa.org/SC/ETC/MS\\_SubCommittee/Alice\\_Chow\\_3D\\_Printing\\_Change\\_the\\_World\\_April\\_2012.pdf](https://info.aiaa.org/SC/ETC/MS_SubCommittee/Alice_Chow_3D_Printing_Change_the_World_April_2012.pdf).
9. Economic implications of 3D printing: Market structure models in light of additive manufacturing revisited. Christian Weller, Robin Kleer, Frank T. Piller. 2015, *International Journal of Production Economics*, Vol. 164, pp. 43-56.
10. 3-D printing: The new industrial revolution. Berman, Barry. 2012, *Business Horizons*, Vol. 55, pp. 155-162.
11. Hod Lipson, Melba Kurman. *Fabricated: The New World of 3D Printing*. s.l. : John Wiley & Sons, Inc., 2013. 978-1-118-35063-8.
12. An Overview on Additive Manufacturing of Polymers. Iwona Jasiuk, Diab W. Abueidda, Christopher Kozuch, Siyuan Pang, Frances Y. Su, Joanna McKittrick. 2018, *JOM - The Journal of The Minerals, Metals & Materials Society (TMS)*, Vol. 70, pp. 275–283.
13. Making sense of 3-D printing: Creating a map of additive manufacturing products and services. Brett P. Conner, Guha P. Manogharan, Ashley N. Martof, Lauren M. Rodomsky, Caitlyn M. Rodomsky, Dakesha C. Jordan, James W. Limperos. 2014, *Additive Manufacturing*, Vols. 1-4, pp. 64-76.
14. Applications of additive manufacturing in dentistry: A review. A. Bhargav, V. Sanjairaj, V. Rosa, L.W. Feng, J. Fuh Yh. 2017, *Journal of Biomedical Materials Research. Part B Applied Biomaterials*, Vol. 00B, pp. 000–000.
15. Tools for Sustainable Product Design: Additive Manufacturing. Olaf Diegel, Sarat Singamneni, Stephen Reay, Andrew Withell. 2010, *Journal of Sustainable Development*, Vol. 3, pp. 68-75.
16. The status, challenges, and future of additive manufacturing in engineering. W. Gao, Y. Zhang, D. Ramanujan, K. Ramani, Y. Chen, C. B. Williams, C. C. L. Wang, Y. C. Shin, S. Zhang, P. D. Zavattieri. 2015, *Computer-Aided Design*, Vol. 69, pp. 65-89.
17. Intellectual Property and Product Liability Challenges in Three-Dimensional Printing. V. Niess, S. Wende. 2017, *IEEE Consum. Electron. Mag.*, Vol. 6, pp. 128-163.
18. Emission of particulate matter from a desktop three-dimensional (3D) printer. J. Yi, R. F. LeBouf, M. G. Duling, T. Nurkiewicz, B. T. Chen, D. Schwegler-Berry, M. A. Virji, A. B. Stefaniak. 2016, *Journal of Toxicology and Environmental Health. Part A.*, Vol. 79, pp. 453-465.

19. Scott S. Crump, Stratasys, Inc. Apparatus and Method for Creating Three-Dimensional Objects. US5121329 U.S., 1992.
20. Wohlers, Terry. Popularity of FDM. [Online] 2016. <https://wohlersassociates.com/blog/2016/01/popularity-of-fdm/>.
21. Representation of Surface Roughness in Fused Deposition Modeling. D. Ahn, J.H. Kweon, S. Kwon, J. Song, S. Lee. 2009, J. Mater. Process. Technol., Vol. 209, pp. 5593-5600.
22. Parametric Appraisal of Mechanical Property of Fused Deposition Modelling Processed Parts. A. K. Sood, R. K. Ohdar, S. S. Mahapatra. 2009, Mater. Eng., Vol. 31, pp. 287-295.
23. Optimum Part Deposition Orientation in Fused Deposition Modeling. K. Thrimurthulu, P. M. Pandey, N. V. Reddy. 2003, Int. J. Mach. Tool Manu., Vol. 44, pp. 585-594.
24. Controlling Parameters for Polymer Melting and Extrusion in FDM. K. Y. Jiang, Y. H. Gu. 2004, Key Eng. Mater., Vols. 259-260, pp. 667-671.
25. Measurement of Anisotropic Compressive Strength of Rapid Prototyping Parts. C. S. Lee, S. G. Kim, H. J. Kim, S. H. Ahn. 2007, J. Mater. Process. Technol., Vols. 187-188, pp. 627-630.
26. Anisotropic Material Properties of Fused Deposition Modeling ABS. S.-H. Ahn, M. Montero, D. Odell, S. Roundy, P. K. Wright. 2002, Rapid Prototyp. J., Vol. 8, pp. 248-257.
27. 3D printing of polymer matrix composites: A review and prospective. X. Wang, M. Jiang, Z. Zhou, J. Gou, D. Hui. 2017, Composites Part B: Engineering, Vol. 110, pp. 442-458.
28. Anisotropic damage inferred to 3D printed polymers using fused deposition modelling and subject to severe compression. S. Guessasma, S. Belhabib, H. Nouri, O. Ben Hassana. 2016, European Polymer Journal, Vol. 85, pp. 324-340.
29. Ten challenges in 3D printing. W. Oropallo, L. A. Piegl. 2016, Engineering with Computers, Vol. 32, pp. 135-148.
30. Large-scale 3D printing of ultra-high performance concrete – a new processing route for architects and builders. C. Gosselin, R. Duballet, P. Roux, N. Gaudillière, J. Dirrenberger, P. Morel. 2016, Materials & Design, Vol. 100, pp. 102-109.
31. Polymeric Additive Manufacturing: Present Status and Future Trends of Materials and Processes. Paesano, Antonio. 2016, Boeing Technical Journal.
32. Avraham Teken, Boris Belocon, Stratasys, Inc. Method and system for reuse of materials in additive manufacturing system. US9688020B2 U.S., 2010.
33. Functionally Graded Rapid Prototyping. N. Oxman, S. Keating, E. Tsai. [ed.] Taylor & Francis. 2011, Proceedings of VRAP: Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping in: "Innovative Developments in Virtual and Physical Prototyping", P.J. Bártolo et al.

34. Investigating the shape memory properties of 4D printed polylactic acid (PLA) and the concept of 4D printing onto nylon fabrics for the creation of smart textiles. Steven K. Leist, Dajing Gao, Richard Chiou, Jack Zhou. 2017, *Virtual and Physical Prototyp*, Vol. 12, pp. 290-300.
35. Fiber reinforced shape-memory polymer composite and its application in a deployable hinge. Xin Lan, Yanju Liu, Haibao Lv, Xiaohua Wang, Jinsong Leng, Shanyi Du. 2009, *Smart Materials and Structures*, Vol. 18, pp. 024002-024007.
36. Multimaterial 4D Printing with Tailorable Shape Memory Polymers. Qi Ge, Amir Hosein Sakhaei, Howon Lee, Conner K. Dunn, Nicholas X. Fang, Martin L. Dunn. 2016, *Scientific Reports*, Vol. 6, p. 31110.
37. 3D Printing of Shape Memory Polymers for Flexible Electronic Devices. Matt Zarek, Michael Layani, Ido Cooperstein, Ela Sachyani, Daniel Cohn, Shlomo Magdassi. 2016, *Advanced Materials*, Vol. 28, pp. 4449-4454.
38. Preparation of starch/acrylonitrile-butadiene-styrene copolymers (ABS) biomass alloys and their feasible evaluation for 3D printing applications. C.-C. Kuo, L.-C. Liu, W.-F. Teng, H.-Y. Chang, F.-M. Chien, S.-J. Liao, W.-F. Kuo, C.-M. Chen. 2016, *Composites Part B: Engineering*, Vol. 86, pp. 36-39.
39. Measurements of the mechanical response of unidirectional 3D-printed PLA. Y. Song, Y. Li, W. Song, K. Yee, K. Y. Lee, V. L. Tagarielli. 2017, *Materials & Design*, Vol. 123, pp. 154-164.
40. Experimental characterization and micrography of 3D printed PLA and PLA reinforced with short carbon fibers. R. T. L. Ferreira, I. C. Amatte, T. A. Dutra, D. Bürger. 2017, *Composites Part B: Engineering*, Vol. 124, pp. 88-100.
41. Novel biorenewable composite of wood polysaccharide and polylactic acid for three dimensional printing. Wenyang Xu, Andrey Pranovich, Peter Uppstu, Xiaoju Wang, Dennis Kronlund, Jarl Hemming, Heidi Öblom, Niko Moritz, Maren Preis, Niklas Sandler, Stefan Willför, Chunlin Xu. 2018, *Carbohydrate Polymers*, Vol. 187, pp. 51–58.
42. Effect of wood content in FDM filament on properties of 3D printed parts. Mirko Kariz, Milan Sernek, Murčo Obućina, Manja Kitek Kuzman. 2018, *Materials Today Communications*, Vol. 14, pp. 135-140.
43. Development and Application of Wood Flour-Filled Polylactic Acid Composite Filament for 3D Printing. Yubo Tao, Honglei Wang, Zelong Li, Peng Li, Sheldon Q. Shi. 2017, *Materials (Basel)*, Vol. 10, p. 339 (6 pages).
44. Additive manufacturing: scientific and technological challenges, market uptake and opportunities. Syed A.M. Tofail, Elias P. Koumoulos, Amit Bandyopadhyay, Susmita Bose, Lisa O'Donoghue, Costas Charitidis. 2018, *Materials Today*, Vol. 21, pp. 22-37.

45. Considering machine- and process-specific influences to create custom-built specimens for the Fused Deposition Modeling process, Reviewed Paper. Christian Schumacher, Volker Schöppner, Jonas Guntermann. 2017. Solid Freeform Fabrication 2017: Proceedings of the 28th Annual International, Solid Freeform Fabrication Symposium – An Additive Manufacturing Conference. pp. 470-484.
46. Tracie Prater, Quincy Bean, Niki Werkheiser, Frank Ledbetter. NASA's In-Space Manufacturing Project: Materials and Manufacturing Process Development Update. [Online] 2017. <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20170008163.pdf>.
47. Potential biofuel from liquefied cork – Higher heating value comparison. M.M. Mateus, J.C. Bordado, R.G. dos Santos. 2016, Fuel, Vol. 174, pp. 114-117.
48. Lignin Structural Changes During Liquefaction in Acidified Ethylene Glycol. E. Jasiukaitytė-Grojzdekab, M. Kunaverab, C. Crestinic. 2012, Journal of Wood Chemistry and Technology, Vol. 32, pp. 342-360.
49. Review of analytical strategies in the production and upgrading of bio-oils derived from lignocellulosic biomass. Pankaj Kanaujia, Yogendra K. Sharma, Madhukar O. Garg, Deependra Tripathi, Raghuvir Singh. 2014, Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Vol. 105, pp. 55-74.
50. Natural polymeric water-based adhesive from cork liquefaction. Rui Galhano dos Santos, Ricardo Carvalho, Elisabete Ribeiro Silva, João Carlos Bordado, Ana Cristina Cardoso, Maria do Rosário Costa, Maria Margarida Mateus. 2016, Industrial Crops and Products, Vol. 84, pp. 314-319.
51. One-Component Spray Polyurethane Foam from Liquefied Pinewood Polyols: Pursuing Eco-Friendly Materials. Rui Galhano dos Santos, Noemi Acero, Sandro Matos, Ricardo Carvalho, Mário Vale, Ana Clara Marques, João Carlos Bordado, Maria Margarida Mateus. 2018, Journal of Polymers and the Environment, Vol. 26, pp. 91–100.
52. An overview of the recent developments in polylactide (PLA) research. K. M. Nampoothiri, N. R. Nair, R. P. John. 2010, Bioresource Technology, Vol. 101, pp. 8493-8501.
53. Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges. S. J. Ford, M. C. Despeisse. 2016, Journal of Cleaner Production, Vol. 137, pp. 1573-1587.
54. Additive manufacturing: New capabilities for rapid prototypes and production parts. Sherman, L. M. 2009, Plastics Technology, Vol. 55, pp. 35-45.
55. Personal fabrication. Stemp-Morlock, G. 2010, Communications of the ACM, Vol. 53, pp. 14-15.
56. Structural Quality of Parts Processed by Fused Deposition. M. Agarwala, V. Jamalabad, N. Langrana, Safari, P. Whalen, S. C. Danforth. 1996, Rapid Prototyp. J., Vol. 2, pp. 4-19.

## **Anexos:**

### **Questionário 1**

#### **História da Organização:**

Quando foi fundada a sua organização? Alterações

Qual a dimensão da sua Empresa/Setor em termos de número de trabalhadores? E em termos de volume de vendas?

#### **Mercados e Parcerias da organização:**

Em que mercados e setores a sua organização está e quais as quotas?

Tem parceiros estratégicos? noutros países? Pode identificar?

Considera a competitividade de sua Empresa/Setor na atual envolvente nacional forte? E internacional?

Quais os modelos, valor tipo dos investimento de investimento (existência de parcerias)?

Promoveu parcerias? Nacionais e ou internacionais?

Qual foi a forma de entrada nos mercados onde está atualmente?

Considera importante a existência de parceiros nos mercados onde atua? Se sim em que medida?

### **Questionário 2**

#### **Descrição de acordos de Investigação Inovação e Desenvolvimento**

- Quando e como é que houve necessidade de acordos? O que conduziu ao acordo?
- Quais as expectativas iniciais (fundamentos) das várias partes envolvidas no acordo?
- Teve apoios para fazer o Laboratório de Investigação?
- Qual o valor dos Investimentos em ID? Qual das empresas iniciou o acordo?
- Existiam já algumas experiências prévias (exemplo, relações de subcontratação) com Parcerias com fornecedores e com clientes ?
- E com outros parceiros em outros investimentos nomeadamente Comunidade científica?
- Que critérios adotou para a seleção do potencial parceiro? (ex: honestidade, intuição, Conhecimento do mercado, capacidade financeira, nível de conhecimento tecnológico e/ou organizacional.)

### **2: Questionário 3**

#### **Reuniões de Projeto**

(tecnologia e organização) Quem lidera? Quem gere a parte do protótipo?

Quem fornece a informação técnica; e a de produto e a de processo?

Em que áreas funcionais da empresa (domínio) este acordo está inserido? (Numa área ou em várias atividades simultaneamente?)

## **1. Elementos necessários – Portugal 2020**

- IES de 2013 – 2014 – 2015
- Demonstração de Resultados e o Balanço de 2015 – mais recente;
- Conta 62 – Discriminada - Fornecimentos e Serviços Externos a 31 Dezembro de 2015;
- Preparar Faturas Pró-Forma/Orçamentos – caso existam despesas superiores a 20.000 euros (Só co-promoção)
- Mapa de Remunerações salariais e respetivos valores unitários, Dezembro de 2015;
- Níveis de habilitações literárias dos trabalhadores (1-2-3-4-5-6-7-8), Dezembro de 2015;
- N.º de trabalhadores inscritos na Segurança Social no último ano – Folha Segurança Social a 31 Dezembro do último ano (2015);
- Mapa de serviços da Dívida existente – Empréstimos Existentes – Dez 2015
- Mapa de amortizações e reintegrações existente – 31 Dezembro 2015
- Mapa do Imobilizado existente – 31 Dezembro 2015

## **2. Dados para elaboração de estudo de viabilidade Portugal 2020**

- Demonstração de Resultados:  
Evolução das Vendas por ano  
Evolução dos custos por ano  
Evolução dos Resultados Líquidos por ano  
Impacto das Vendas no mercado externo) por ano
- Conta 62. Fornecimentos e Serviços Externos – Discriminação por itens (ver quadro em anexo) – 31 de Dezembro de 2015
- Total do investimento por itens – Detalhado
- Definição dos postos de trabalho durante (a imputar ao projeto) e após o projeto – (Nº de Trabalhadores – Funções – Habilitações/Níveis - Valores salariais – Taxas S Social – Seguros) – A ver convosco.
- Financiamento do Projeto:  
Autofinanciamento  
Capital Próprio – Social, Prestações Suplementares ou Outros;  
Capital Alheio – Banca, Leasing's, Sócios, Outros

- Mapa de serviços da Dívida – (Nº de Anos, Carência, Pagamentos, Taxa de Juro, Início e Fim); Caso exista – a ver convosco.

<i>Fornecimentos e Serviços Externos</i>	<b>Empresa</b>					<b>Unidade: Euros</b>	
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Subcontratos							
Electricidade							
Combustíveis							
Água							
Outros Flúidos							
Ferramentas e utensílios desgate rápido							
Livros e documentação técnica							
Material de escritório							
Artigos para oferta							
Rendas e alugueres							
Despesas de representação							
Comunicação							
Seguros							
Royalties							
Transporte de mercadorias							
Transporte de pessoal							
Deslocações e estadas							
Comissões							
Honorários							
Contencioso e notariado							
Conservação e reparação							
Publicidade e propaganda							
Limpeza, higiene e conforto							
Vigilância e segurança							
Trabalhos especializados							
Outros forn.e serviços externos							
<b>Fornecimentos e Serviços Externos</b>							

**Fim**