



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

# **O impacto da transformação digital nas exportações de PMEs da indústria metalomecânica portuguesa**

Trabalho Final na modalidade de Dissertação  
apresentado a Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de mestre em Business Economics

por

**João Godinho Sousa Reis**

Sob orientação de  
**Professor Doutor Leonardo Costa**

Catolica Porto Business School

Julho de 2023



# Agradecimentos

Desejo exprimir os meus agradecimentos a todos os intervenientes que me incentivaram e apoiaram neste Trabalho Final de Mestrado.

Em primeiro lugar, não posso deixar de agradecer ao Professor Doutor Leonardo Costa, por me ter orientado da melhor forma possível, com a sua sabedoria e com o seu apoio incansável, mesmo quando as dificuldades surgiram, e ao Doutor Nuno Araújo, Diretor Geral do CATIM - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica, pelos contactos facultados das três PMEs entrevistadas.

Em segundo lugar, deixo um agradecimento enorme aos meus pais, que me apoiaram em toda a etapa académica, fazendo com que hoje tenha atingido uma carreira académica e também uma carreira profissional de sucesso. Sem o apoio constante da parte deles não seria possível atingir os meus objetivos.

Não menos importante, quero agradecer a todos os meus amigos que intervieram de forma direta ou indireta nesta fase da minha vida, que partilharam comigo todas as suas experiências de vida e conhecimentos que foram essenciais para a conclusão deste capítulo.

Por fim, gostaria de deixar uma palavra de apreço por todas as outras pessoas e colegas com quem eu trabalhei e estudei ao longo desta jornada, sendo assim possível tornar realidade um dos meus grandes objetivos.



# Resumo

Esta dissertação teve como objetivo fazer uma análise exploratória sobre qual o impacto da adoção de tecnologias digitais na vertente exportadora de Pequenas e Médias Empresas (PMEs) portuguesas do setor da metalomecânica. O método utilizado foi o Estudo de Caso. Foram analisadas três empresas da indústria metalomecânica portuguesa, que atuam em subsectores variados da referida indústria, com dimensões diferentes e que investiram em tecnologias digitais. Os resultados mostram que as três PMEs analisadas beneficiaram da utilização das tecnologias digitais e que estas têm um papel relevante na vertente exportadora e/ou de internacionalização das mesmas, proporcionando-lhes vantagens competitivas sobre os concorrentes.

Palavras-chave: PMEs; Indústria metalomecânica portuguesa; Tecnologias digitais; Exportações; Vantagens competitivas.

Número de palavras: 9636

# Abstract

This dissertation aimed to make an exploratory analysis on the impact of the adoption of digital technologies in the export side of Portuguese Small and Medium Enterprises (SMEs) in the metalworking industry. The method used was the Case Study Research method. Three companies of the Portuguese metalworking industry were analyzed, operating in various subsectors of this industry, with different dimensions and that invested in digital technologies. The results show that the three SMEs analyzed benefited from the use of digital technologies and that these have a relevant role in their exports and/or internationalization, providing them with competitive advantages over competitors.

Keywords: SMEs; Metalworking industry; Digital technologies; Exports; Competitive advantages.

Number of words: 9636

# Índice

Agradecimentos .....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vi
Índice .....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas .....	x
Capítulo 1 – Introdução .....	11
Capítulo 2 - Revisão de Literatura .....	13
2.1 A quarta revolução industrial e a Indústria 4.0 .....	13
2.1.1 Sobre a quarta revolução industrial.....	13
2.1.2 Indústria 4.0 nas Pequenas e Médias Empresas.....	14
2.2. Tecnologias Digitais.....	16
2.2.1 Internet das Coisas .....	16
2.2.2 Inteligência Artificial.....	17
2.2.3 Sistemas Ciber Físicos .....	18
2.2.4 Impressão 3D.....	20
2.2.5 Softwares de gestão (ERP, CRM, MES) .....	20
2.3. Internacionalização das empresas .....	21
2.3.1 Conceito .....	21
2.3.2 Barreiras e oportunidades .....	21
2.3.3 Processos de internacionalização .....	22
2.3.3.1 Modelo de Uppsala .....	22
2.3.3.2 Teoria da internacionalização em rede.....	25
2.3.3.3 Cadeias de valor global.....	26
2.4. Relação entre tecnologias digitais e exportações das PMEs .....	27
Capítulo 3 - Estudo de Caso .....	30
3.1 A justificação do estudo de caso e o seu desenho .....	30
3.2 Resultados e discussão .....	32
3.2.1 Características das empresas analisadas no estudo de caso.....	32
3.2.2 Processos de internacionalização .....	34
3.2.2.1 Tomada de decisão .....	34
3.2.2.2 Seleção de mercado a exportar e modo de entrada utilizado ..	35
3.2.2.3 Barreiras encontradas às exportações e ao fabrico.....	37

3.2.3 Adoção de tecnologias digitais.....	38
3.2.3.1 Tecnologias digitais adotadas pelas três PMEs.....	38
3.2.3.2 Adoção de novas tecnologias digitais pelas três PMEs.....	41
3.2.3.3 Mudanças exigidas pela adoção de tecnologias digitais às três PMEs.....	42
3.2.3.4 Oportunidades geradas às PME pela adoção de tecnologias digitais.....	43
3.3 Discussão dos resultados e resposta à pergunta de investigação.....	45
Capítulo 4 - Conclusão.....	46
Bibliografia.....	49
Anexo - Guião de perguntas.....	53

# Índice de Figuras

Figura 1 - Arquitetura 5C para a implementação de um CPS;.....	19
Figura 2 - Mecanismo básico de internacionalização; .....	24
Figura 3 - Alternativas para o desenho do Estudo de caso .....	31

# Índice de Tabelas

Tabela 1 - Indicadores de caracterização das PMEs entrevistadas.....	33
--	----

# Capítulo 1 – Introdução

O principal objetivo desta dissertação é responder à seguinte questão de investigação:

- Qual o impacto da transformação digital na internacionalização das PME's da indústria metalomecânica portuguesa, em particular, nas exportações das referidas empresas?

Para responder à pergunta de investigação foi realizado um estudo de caso a três Pequenas e Médias Empresas (PME's) do setor metalomecânico português associadas do Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica (CATIM).

De acordo com o Banco de Portugal (2022), em 2021, 98% das empresas da indústria metalomecânica portuguesa eram PME's, isto é, empresas com um volume de negócios não superior a 50 milhões de euros e com menos de 250 funcionários.

Em 2021, 62% das empresas do setor atuavam no segmento dos produtos metálicos e elétricos, segmento em que o peso das exportações era cerca de 62% e com uma tendência crescente nos últimos anos (Banco de Portugal, 2022). No ano de 2020, devido à pandemia Covid-19, as empresas do setor metalomecânico tiveram uma enorme quebra nos volumes de negócio e no seu lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização (EBITDA). Esta quebra foi, em parte, compensada com o crescimento extraordinário que o setor teve no ano de 2021, sendo que ainda hoje se encontra a recuperar as perdas que teve em 2020.

Segundo Schwertner (2017), a digitalização dos processos de produção abre muitas oportunidades para a expansão dos negócios das empresas e para a sua internacionalização em sectores económicos tradicionais como o da metalomecânica. Segundo o autor, a sua implementação no mercado requer uma

estratégia clara por parte das empresas e uma definição de prioridades suportadas por recursos financeiros, liderança e participação ativa de todos os trabalhadores da organização.

A dissertação desenvolve-se do seguinte modo. Após este Capítulo 1 introdutório, o Capítulo 2 contém a revisão de literatura, em que se aborda a quarta revolução industrial nas PME, as tecnologias digitais, o conceito de internacionalização, as barreiras à internacionalização e as oportunidades, os processos de internacionalização, as teorias de internacionalização e a relação estabelecida na literatura entre as tecnologias digitais e as exportações das PME. Segue-se o Capítulo 3 em que é apresentado o estudo de caso, onde se justifica o desenho do caso e se apresentam os principais resultados obtidos com a informação documental recolhida e as entrevistas conduzidas, procedendo-se à sua discussão. Por último, o Capítulo 4 conclui a dissertação, relembrando o leitor do objetivo da dissertação e do método utilizado para lhe responder, sumariando os principais resultados obtidos, apontando limitações da dissertação e sugerindo investigações futuras.

# Capítulo 2 - Revisão de Literatura

## 2.1 A quarta revolução industrial e a Indústria 4.0

### 2.1.1 Sobre a quarta revolução industrial

Segundo Xu et al. (2018) a indústria está numa constante evolução, caracterizada por inovações e revoluções industriais que levam a diferentes fases industriais. A 1ª revolução industrial origina a fase que se designa de Indústria 1.0 e corresponde ao aparecimento da máquina a vapor no final do século XVII e ao seu uso nos processos industriais. Segue-se a 2ª revolução industrial e a fase designada de Indústria 2.0, no final do século XIX, que se caracteriza pela produção e uso da eletricidade em massa. Depois, a 3ª revolução industrial e a fase da Indústria 3.0, no pós segunda guerra mundial do século XX, correspondente à era da informação e aos desenvolvimentos nas áreas da robótica, genética, informática, telecomunicações e eletrónica e dos sistemas de automação. Segue-se a 4ª revolução industrial correspondente à fase da Indústria 4.0 e/ou da transformação digital dos sistemas produtivos, em que nos encontramos atualmente. Esta foi anunciada como uma iniciativa estratégica pela Alemanha, em 2013, com o objetivo do referido país ter um papel de liderança na revolução da manufatura. A 4ª revolução está-se a espalhar por todo o mundo, facilitada que é pela internet sem fios.

Segundo Dalenogare et al. (2018), a Indústria 4.0 é conhecida como uma nova fase industrial onde há uma integração vertical e horizontal de processos de manufatura e entre os sistemas de operações de fabrico e as tecnologias de informação e comunicação (TIC) - especialmente a Internet das Coisas (IoT) - constituindo os designados Sistemas Ciber-Físicos (CPS). Um dos grandes

objetivos da indústria 4.0 é tornar a produção em massa mais customizada e eficiente, aumentando a qualidade dos produtos e reduzindo os respectivos custos de produção.

Ainda de acordo com Kagermann et al. (2013), a Indústria 4.0 dá soluções a alguns dos desafios da atualidade, como a eficiência da utilização de energia, os ganhos contínuos com a produtividade e com a eficiência dos recursos utilizados. O autor refere que os sistemas inteligentes irão substituir os colaboradores de funções rotineiras, originando assim um foco mais elevado em atividades que criem valor acrescentado à empresa e também a título individual, flexibilizando um melhor equilíbrio entre a vida profissional e a vida privada dos colaboradores.

### 2.1.2 Indústria 4.0 nas Pequenas e Médias Empresas

Mittal et al. (2018) conduziram um estudo onde identificaram as PMEs como a força motriz de muitas economias de fabrico industrial. Estas empresas enfrentam desafios e barreiras à sua implementação no mercado. Os autores descrevem que uma das principais barreiras das PMEs é a falta de recursos financeiros, num contexto em que os negócios dependem fortemente do acesso a investimento e do consequente retorno. Devido a essa característica, a Investigação e Desenvolvimento (I&D) é limitada e pouco avançada nas PMEs. No entanto, com a especialização em produtos mais específicos, as PMEs podem conseguir obter uma vantagem competitiva relativamente aos concorrentes.

Segundo os mesmos autores, a estrutura organizacional das PMEs é outro aspeto a ter em conta, sendo que nem sempre estas têm a flexibilidade que precisam para se adaptarem ao crescimento e desenvolvimento dos setores de atividade económica em que operam. A falta de mentoria, workshops, formações

de trabalho faz com que haja uma limitação ao nível de valências e competências por parte dos colaboradores.

Outro défice das PME's apontado por Mittal et al. (2018) é o respetivo *networking*. A sua dimensão torna mais difícil o contacto com o exterior e possíveis colaborações e aprendizagens com outras empresas já estabelecidas nos mercados onde operam. Por último, os autores referem que o *outsourcing* é procurado pelas PME's. Isto é, as PME's dependem de outras entidades para a sua continuidade e evolução.

O estudo de Moeuf et al. (2020) refere quatro riscos associados à exploração da Indústria 4.0 nas PME's: i) a falta de competência e de valências destas empresas em funções de suporte a novas tecnologias e produtos; ii) a carência de uma estratégia no curto prazo, isto é, a estratégia não é bem definida logo desde o seu início, originando erros e desvios no seu percurso, desviando-se assim do objetivo principal; iii) a velocidade a que a tecnologia evolui e se implementa nas empresas; e iv) o receio dos trabalhadores, que podem entender a Indústria 4.0 como um meio para o seu trabalho ser vigiado e controlado ou até eliminado. Em relação a iii), os autores referem que no tempo que demora a implementar uma certa tecnologia numa PME pode originar uma outra tecnologia, mais eficiente, começando a ser utilizada pelos concorrentes. No que refere a iv), os autores propõem a constante comunicação e transparência dos resultados aos trabalhadores.

O estudo de Moeuf et al. (2020) identificou fatores onde as PME's podem progredir: i) a extrema importância da formação dos colaboradores; ii) a necessidade de avaliações prévias de mercado e a definição de objetivos a curto e longo prazo; iii) a importância de equipas de trabalho que consigam comunicar e obter boas relações no seu seio, fomentando assim o trabalho em equipa; iv) a adoção de uma infraestrutura informática que lhes permita gerar, captar, armazenar e analisar dados, com o objetivo final de reduzir os custos de

produção. Segundo os autores, todos estes fatores irão criar oportunidades de negócio para as PMEs.

## 2.2. Tecnologias Digitais

### 2.2.1 Internet das Coisas

A Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT) é uma tecnologia emergente que permite a comunicação e a partilha de dados entre dispositivos e objetos através da Internet. Esta tecnologia é caracterizada pela sua conectividade, heterogeneidade e capacidade de processamento de dados em tempo real e reduzido.

Xu et al. (2014) abordam a crescente utilização da IoT em diversos setores, como a monitorização ambiental, a saúde, a produção, as cadeias de abastecimento alimentar (*Food Supply Chain*, FSC), os transportes, o apoio no local de trabalho, a segurança e a vigilância. No setor da saúde, a IoT oferece diversos mecanismos que são utilizados para o acompanhamento em tempo real do estado dos pacientes, reduzindo os custos e as margens para qualquer tipo de erro ou percalço que possa existir. As principais preocupações no processo são a segurança e a privacidade de todos os envolvidos.

Nas FSC, sendo uma área muito complexa e distribuída, a IoT oferece a possibilidade de deteção e monitorização do processo de produção alimentar, com sistemas de serviço de base de dados, infraestruturas de comunicação, telemóveis, internet, que facilitam a gestão, eficiência, qualidade e segurança alimentar, em todas as fases das referidas cadeias.

Na produção agrícola, em particular, a IoT é usada no controlo dos efeitos do clima, do solo, das colheitas, etc., tendo como principais objetivos a otimização da produção e a segurança no trabalho.

No setor de transportes, a IoT é empregue na localização e monitorização das condições reais dos veículos, tendo em vista os melhoramentos das rotas e as condições em tempo real das matérias que são transportadas, precavendo assim, acidentes nos percursos realizados.

A IoT veio revolucionar e destacar o enorme potencial de crescimento que as indústrias podem obter com o seu uso, expandindo os seu negócios e respetivos volumes, melhorando a qualidade dos produtos, reduzindo os custos, aumentando a eficiência.

### 2.2.2 Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (*Artificial intelligence*, AI) diz respeito a máquinas ou sistemas programados para desempenharem funções semelhantes às dos seres humanos, como é o caso do raciocínio, da aprendizagem, do planeamento e da criatividade, da tomada de decisão.

Para Gawer (2014) as plataformas digitais são sistemas complexos que exigem abordagens passíveis de diferentes interpretações e opiniões. As mesmas podem ser analisadas e comparadas à luz de diferentes perspetivas, como a económica, a tecnológica, a sociológica e a estratégica. Cada uma destas perspetivas fornece uma visão distinta sobre a AI e o papel a desempenhar por esta nos diversos mercados e setores.

Peres et al. (2020) afirmam que, atualmente, existem inúmeras aplicações da AI na indústria, que pretendem alcançar a otimização dos processos de produção, a sua manutenção e, conseqüentemente, a maior qualidade dos produtos. Todavia, a implementação da AI também traz desafios para as empresas, nomeadamente ao nível de custos com técnicos credenciados e certificados necessários à sua implementação. A segurança cibernética e a privacidade dos dados são outras limitações que os autores mencionam, visto que o avanço destas tecnologias nas empresas coloca-lhes desafios a este nível.

Perante estas limitações, Peres et al. (2020) propõem diversas medidas para prevenir e excluir acontecimentos indesejáveis, como a criação de programas de treino em AI para colaboradores inexperientes, a adoção de procedimentos comuns à empresa, a implementação de sistemas de segurança robustos e intransponíveis. São medidas que limitam a partilha de dados e fomentam a segurança e a privacidade. Para que as medidas tenham sucesso, os autores sugerem a criação de fábricas inteligentes, que permitam a implementação de sistemas de produção descentralizados, a criação de unidades de produção de menor dimensão, distribuídas por diversas localizações, não perdendo o foco no *core business*, reduzindo os custos de transporte e armazenamento, aumentando a flexibilidade e diminuindo a pegada ambiental.

### 2.2.3 Sistemas Ciber Físicos

Battistoni et al. (2023) referem que a transformação digital das empresas proporciona a implementação dos Sistemas Ciber Físicos (*Cyber Physical Systems*, CPS), que consistem em entidades de sistemas de colaboração computacional em que os objetos físicos da empresa e todo o valor de *network* (todos os processos a decorrer) estão integrados com tecnologias de informação e conhecimento e são controlados com algoritmos computacionais.

Segundo Xu et al. (2018) a introdução dos CPS faz com que as máquinas passem a ter a possibilidade de comunicar umas com as outras e também permite a introdução de sistemas de controlo descentralizados de otimização da produção.

Lee et al. (2015) propõem um novo modelo de sistemas de informação e comunicação avançados para o suporte da Indústria 4.0 em todos os seus processos de fabricação. O modelo denomina-se *CPS 5C level architecture*, é dividido em 5 níveis e fornece uma orientação passo a passo para o desenvolvimento e a implementação de um CPS no fabrico. O primeiro nível,

*smart connection level*, consiste na aquisição de dados fiáveis e precisos, necessitando de um método contínuo. O segundo nível converte os dados em informação útil e interpretável, utilizando algoritmos especializados. O terceiro nível, *cyber*, compara e avalia as informações provenientes da rede de máquinas, permitindo tirar conclusões sobre o desempenho das mesmas. O quarto nível, do conhecimento, sucede ao da recolha e comparação de informação das diversas máquinas e consiste na tomada de decisão, priorizando a otimização das tarefas das máquinas. Por último, o quinto nível, da configuração, corresponde à configuração de todas estas medidas de controlo e monitorização, para que as máquinas se tornem autónomas e se consigam adaptar a novas situações. “Este modelo fornece uma orientação viável e prática para a indústria da manufatura implementar as CPS, para uma melhor qualidade dos produtos e fiabilidade do sistema, com fabrico mais inteligente e resistente” (Lee *et al.*, 2015, p. 22). A Figura 1 ilustra o modelo:

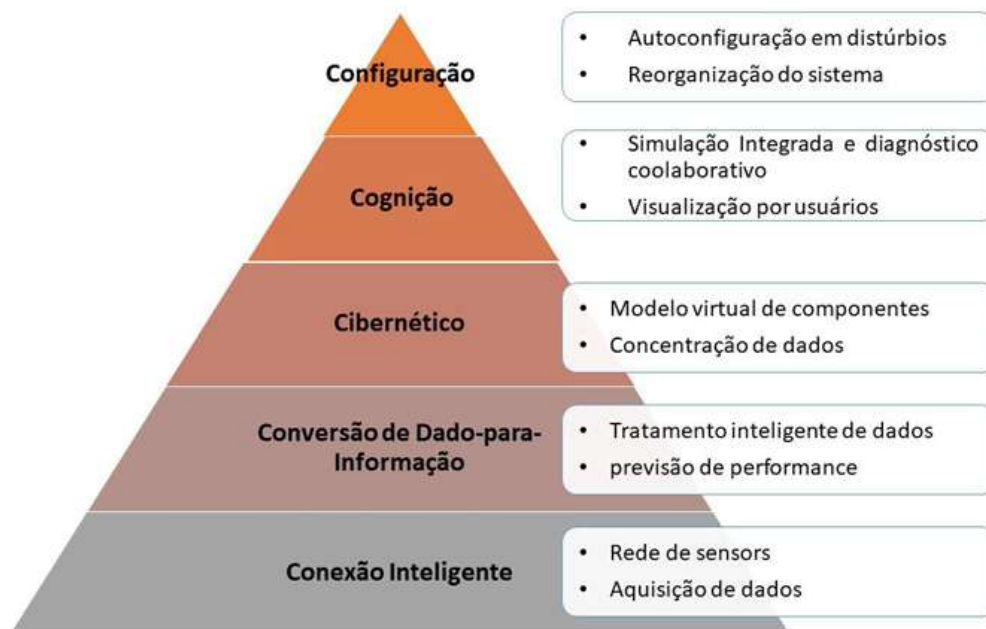


Figura 1 - Arquitetura 5C para a implementação de um CPS;  
 Fonte: Adaptado de Lee *et al.* (2015)

## 2.2.4 Impressão 3D

De acordo com Araújo *et al.* (2021), a impressão 3D é uma tecnologia digital que constrói geometrias físicas 3D através da adição sucessiva de materiais. Esta tecnologia revolucionou a forma como os produtos são concebidos, fabricados e fornecidos ao consumidor final.

Ainda segundo os mesmos autores, a impressão 3D é essencial para a evolução do fabrico inteligente, isto é, origina uma elevada capacidade de customização da produção em massa, redução de custos, produção descentralizada e com elevada eficiência, com a possibilidade de ser gerida através de um único computador. Todos estes fatores são observados como vantagens competitivas para as empresas.

No entanto, Araújo *et al.* (2021) assinalam como preocupações associadas à progressão desta tecnologia digital a necessidade de regulamentar o seu uso, as questões de saúde e segurança que a produção não controlada pode originar e, por último, o investimento avultado que é necessário. Este último constitui uma barreira para muitas empresas que tentam adotar esta tecnologia digital.

## 2.2.5 Softwares de gestão (ERP, CRM, MES)

Segundo o relatório European Commission, (2022), o ERP (*Enterprise Resource Planning*), o CRM (*Customer Relationship Management*) e o MES (*Manufacturing execution system*) são tecnologias digitais que permitem às empresas obter vantagens competitivas, através da modernização dos seus serviços e produtos e da expansão do seu mercado a nível internacional.

O ERP permite a monitorização do volume de negócios e o desempenho financeiro de uma empresa.

O CRM facilita a gestão dos clientes, isto é, antecipa necessidades de mercado, o que permite, posteriormente, um aumento das vendas e rentabilidade da empresa.

O MES permite a recolha de dados em tempo real da produção da fábrica, o que permite, entre outros, guiar os operadores, detetar problemas e reduzir erros.

## 2.3. Internacionalização das empresas

### 2.3.1 Conceito

Para Matlay et al. (2006) a internacionalização refere-se a um sinónimo de extensão geográfica das atividades económicas para além das fronteiras de um país. O autor refere que vários países, em resposta aos défices da sua balança de pagamentos, têm impulsionado as suas atividades económicas internacionais, com o propósito de gerar crescimento económico, aumentar o emprego e até poder vir a criar empresas multinacionais no futuro.

Segundo Casillas et al. (2015), a internacionalização refere-se a um processo onde as empresas procuram expandir o seu volume de negócios em mercados externos, através da aquisição de conhecimentos. O processo traduz-se na aquisição de uma vantagem competitiva pelas referidas empresas. O modo e o ritmo com que as empresas atingem o conhecimento que precisam para se internacionalizarem constitui um dos indicadores do rumo a tomar para o seu futuro e sucesso.

### 2.3.2 Barreiras e oportunidades

Para Leonidou (2000), a falta do conhecimento necessário à internacionalização das empresas pode constituir uma barreira à sua entrada nos mercados externos. Nomeadamente, a falta de informação atual sobre potenciais oportunidades existentes nos referidos mercados, a dificuldade que existe em

encontrar parceiros no estrangeiro que possam desempenhar um papel fundamental para expansão para o mercado externo em vista, a inexistência de conhecimento técnico sobre as práticas dos mercados em questão e sobre todas as políticas governamentais e regulamentação locais. Ainda segundo Leonidou (2000), acrescem à limitação do conhecimento dos mercados externos outras barreiras como a concorrência, a escassez de recursos laborais, a cultura de negócio e a possível necessidade de ter de fazer um grande investimento.

Todavia, Rugman & Verbeke (2001) defendem que, apesar de ser um processo elaborado e trabalhoso, a internacionalização cria também diversas oportunidades de diversificação e crescimento de negócio para as empresas. A criação de uma empresa subsidiária no mercado externo em questão pode dar vantagens competitivas em relação a outras empresas que estejam a explorar a entrada no referido mercado. A empresa subsidiária permite à empresa mãe tirar partido do conhecimento e recursos humanos locais e facilitar a relação com clientes e fornecedores.

### 2.3.3 Processos de internacionalização

#### 2.3.3.1 Modelo de Uppsala

Johanson & Vahlne (1977), investigadores de um departamento de estudos empresariais da Universidade de Uppsala, concluíram que as empresas suecas usavam como método de internacionalização a exportação, através de acordos com intermediários nos mercados externos. À medida que o volume de negócios fosse crescendo, os intermediários eram substituídos por empresas de vendas subsidiárias, tendo como objetivos principais o estabelecimento nesse mercado e depois o início da produção no mesmo. Trata-se de um processo de internacionalização através da procura de conhecimento, que numa fase inicial

procura mercados externos mais próximos e conhecidos, passando depois para os mais distantes e complexos.

Johanson & Wiedersheim-Paul (1975) contribuíram também para o referido modelo de Uppsala proposto por Johanson & Vahlne, (1977), onde o processo de internacionalização das empresas é tratado como um processo gradual de comprometimento internacional que resulta de uma aprendizagem e de uma série de decisões inerentes. O modelo identifica quatro fases no processo de internacionalização:

1. Nenhuma atividade de exportação regular;
2. Exportações através de representantes independentes (agentes);
3. Subsidiárias de vendas no estrangeiro;
4. Subsidiárias de produção no estrangeiro.

Estas quatro fases estão relacionadas com o grau de envolvimento da empresa e dos seus recursos, sendo que este aumenta da primeira para a quarta fase, com o acumular de experiências com o mercado externo, levando a uma diferenciação e aprendizagem constante no referido mercado.

No modelo de Johanson & Mattsson (1988) são propostas quatro categorias diferentes de empresas: i) “The early starter”, ii) “The lonely international”, iii) “The late starter” e iv) “International among others”. É apresentada em seguida uma breve descrição das mesmas.

A categoria “Early starter” é constituída por empresas que têm poucas relações internacionais com outras empresas, sendo que os concorrentes e os fornecedores se encontram na mesma posição. O conhecimento do mercado externo é mínimo e há diminutas oportunidades para adquirir conhecimento através do mercado doméstico.

A “Lonely international” é caracterizada por ter empresas com um elevado grau de internacionalização, no entanto com um nível de internacionalização em rede mais inexperiente. Com um elevado grau de internacionalização, a empresa

consegue aceder a redes com mais capacidade e mais estruturadas podendo mesmo criar alianças com outras empresas mais facilmente, não sendo necessário um investimento avultado. Pode, também, monitorizar os seus potenciais concorrentes que ambicionam a internacionalização.

A categoria “Late starter” é constituída por empresas que operam num mercado que já se encontra internacionalizado, em que já estão estabelecidas relações com os mercados externos através dos clientes, dos fornecedores e dos concorrentes. Porém, o mercado externo afigura-se desvantajoso para novas entradas, uma vez que já existe uma concorrência elevada pelas internacionalizações em rede já existentes.

A “International among others” é constituída por empresas que operam num mercado altamente internacionalizado, em que as empresas que no mesmo atuam também já se encontram internacionalizadas.

A escolha dos mercados externos por parte da empresa que tinha como objetivo iniciar o seu processo de internacionalização assentava nas semelhanças entre as características específicas dos referidos mercados e do mercado doméstico, procurando os mercados domésticos culturalmente mais próximos, com uma menor distância psíquica (Johanson & Vahlne, 2009).

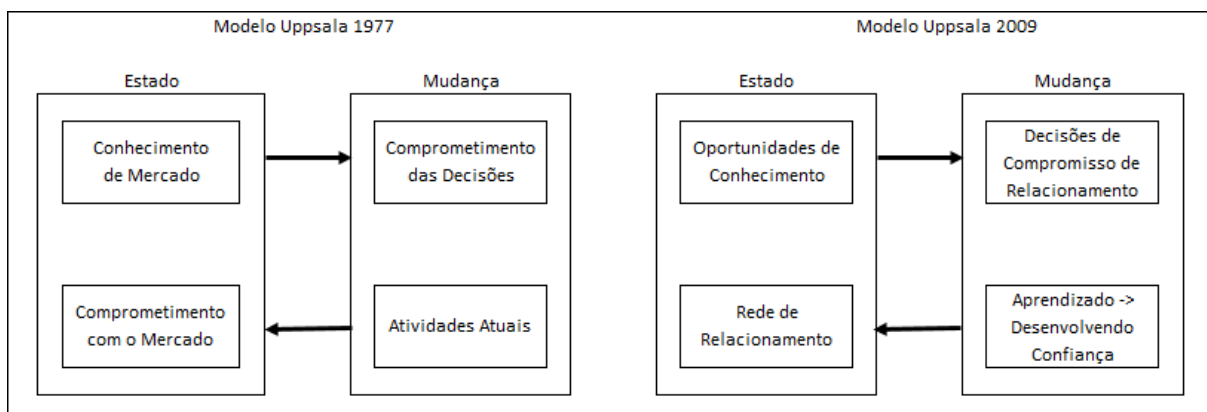


Figura 2 - Mecanismo básico de internacionalização;  
 Fonte: Adaptado de Johanson & Vahlne (2009)

Johanson & Vahlne (2009) propuseram uma modificação ao modelo de Uppsala, adaptando-o para a abordagem mais atualizada das redes de relacionamento. Uma das alterações ao modelo original é o reconhecimento de oportunidades para o conhecimento dadas pelas competências, necessidades, estratégias e relações de rede. O grau de comprometimento no mercado foi substituído pela rede de relacionamento, redes de relacionamento que condicionam o processo de internacionalização.

Relativamente aos aspetos de estado, são consideradas as informações dos outros mercados, a capacidade, a estratégia e o conhecimento das operações do mesmo pela empresa. O comprometimento com o mercado desconhecido tem como objetivo reconhecer as oportunidades e os riscos desse mesmo.

Nos aspetos de mudança são consideradas as atividades e as decisões que são comprometidas nas operações de transição.

#### 2.3.3.2 Teoria da internacionalização em rede

Johanson & Mattsson (2015) fazem uma nova atualização do modelo de Uppsala das redes de relacionamento, em que consideram que a internacionalização em rede está relacionada com as relações que a empresa tem com os seus clientes, fornecedores, distribuidores, competidores e com o governo. As relações são desenvolvidas entre as empresas através de acordos económicos, legais, de conhecimento e de outros tipos.

De acordo com Chetty & Blankenburg Holm (2000), a teoria de internacionalização em rede é definida como as relações que se estabelecem entre a empresa e outras partes das redes que esta integra tendo como objetivo principal a sua internacionalização. As outras partes intervenientes nestas relações com a empresa podem ser os clientes, os fornecedores, os distribuidores e outros.

Segundo Hadley & Wilson (2003, p. 713) “*In terms of the industry effect for foreign institutional knowledge, it is likely that industries that are more highly internationalised have specialist export management information services as part of an industry association structure, or they attract increased government attention in the form of export information support.*”

### 2.3.3.3 Cadeias de valor global

De acordo com Cuervo-Cazurra & Pananond (2023) as cadeias de valor global correspondem a redes de diversas atividades de empresas em diferentes pontos do mundo, que englobam a produção e o fornecimento de produtos finais, desde a sua criação, fabrico e distribuição dos produtos e serviços, sendo cruciais para a coordenação dos fluxos de comércio e dos investimentos empresariais.

Em concordância com Cuervo-Cazurra & Pananond, (2023), Gereffi & Fernandez-Stark, (2016) definem a cadeias de valor global como o agrupamento de tarefas que as empresas de diversos locais de todo mundo e os seus colaboradores desempenham para levar um produto ao consumidor final, desde a sua fase inicial de produção até ao produto final, sendo um processo à escala global, onde qualquer empresa pode adquirir conhecimentos e métodos.

A globalização motiva a que as empresas reestruem as suas operações internacionalmente através atividades de *outsourcing* e *offshoring* (Leshner, 2017)

Ainda segundo Gereffi & Fernandez-Stark (2016) existem 6 dimensões que a Cadeias de Valor Global (CVG) exploram com o objetivo de uma maior eficiência e redução de custos. Três dessas dimensões são globais, sendo determinadas numa indústria ao nível global. As restantes três dimensões são locais e explicam como é que os diferentes países intervêm nesse conjunto de atividades. Relativamente às dimensões globais temos:

a) - Estrutura *input-output*. Esta dimensão descreve o processo de transformação das matérias-primas num produto acabado;

b) – Âmbito geográfico. Esta dimensão explica como é que uma indústria é globalmente dispersa e em que países as atividades da CVG são conduzidas;

c) – Estrutura de governança. Esta dimensão explicita a forma pela qual a CVG é mais ou menos controlada pelas empresas que participam na mesma;

No que diz respeito às dimensões locais temos:

a) – Modernização. Esta dimensão descreve o constante movimento dentro da CVG, examinando como as empresas e as regiões evoluem para atividades com maior valor acrescentado tendo em vista o aumento dos seus benefícios, entre eles, a segurança, os seus lucros, o seu valor e capacidades. Para isso são associados diversos tipos de estratégias, tais como estratégias empresariais, governamentais, a nível de tecnologias e à competência dos seus colaboradores;

b) - Contexto institucional. Esta dimensão indica a influência das condições políticas locais, nacionais e internacionais na utilização por cada país das CVG;

c) - Acionistas na indústria. Esta dimensão explica como os diferentes pontos da cadeia de valor interagem para atingirem melhorias na indústria.

De acordo com Gereffi & Fernandez-Stark (2016), a globalização deu origem a uma nova era de competição internacional que deve ser interpretada através da organização global das indústrias e como os países ascendem e terminam dentro das referidas indústrias.

## 2.4. Relação entre tecnologias digitais e exportações das PMEs

De acordo com Leonidou, (2000), as exportações têm sido tradicionalmente uma atividade económica muito procurada pelas empresas em todo o mundo, PMEs em particular, visto que melhoram a eficiência de produção, elevam os padrões tecnológicos, de qualidade e do trabalho, levam ao crescimento do seu volume de negócios e a uma reputação conceituada, o que ajuda a fazer face a

possíveis competidores que as empresas possam encontrar ao longo do seu percurso.

Apesar da imensidade de benefícios, a exportação não é acessível a todas as empresas. Existem muitas barreiras à entrada em mercados externos e estes são por vezes desconhecidos das PME's. Entre estas barreiras, os recursos organizacionais e de gestão, que são limitados, a estratégia de marketing adotada, os regulamentos restritivos, as práticas comerciais e hábitos de clientes que não coincidem com os do mercado original. Outro dos grandes obstáculos é os riscos e os custos avultados que as empresas poderão enfrentar devido às elevadas distâncias geográficas e psicológicas que separam o país de origem do país de destino. Todos estes fatores limitam, na prática, o proveito potencial que as empresas possam obter no processo, enfraquecendo o seu desempenho financeiro, atrasando o seu progresso na internacionalização, podendo até causar a sua saída do mercado externo.

Cassetta et al. (2020) conduziram um estudo a diversas empresas de diversos setores da indústria italiana. Os autores conduziram um inquérito a 2516 empresas, nomeadamente a PME's da agricultura, da indústria da manufatura e dos serviços. No estudo, os autores concluíram que as tecnologias digitais utilizadas nos seus processos de internacionalização influenciam positivamente o desempenho das empresas nas exportações e a sua presença nos mercados externos, nomeadamente no que diz respeito às atividades de marketing internacional, promovendo os seus produtos e serviços nesses mesmos mercados. Para os autores, as tecnologias digitais são também importantes na inovação e criação de novos produtos e na melhoria de processos na cadeia de abastecimento. Em relação a esta última, as tecnologias digitais melhoram a coordenação e troca de informações e a capacidade de resposta das empresas. Todos estes fatores têm um impacto positivo sobre o desempenho das empresas nos mercados externos, permitindo-lhes adquirir uma vantagem competitiva

perante os concorrentes e capacidade para uma progressiva modernização tecnológica.

Martínez-Román et al. (2019) elaboraram um estudo para examinar as relações entre a inovação das empresas e a sua internacionalização. Inicialmente, os autores elaboraram um modelo de inovação dos produtos que permitiu concluir que a capacidade de inovação dos produtos é fundamental ao posicionamento no mercado. Numa fase seguinte, desenvolveram um modelo cujos resultados relacionam o facto de as empresas conseguirem inovar e utilizar novas tecnologias (o que fomenta, à partida, a inserção das empresas nos mercados locais ou nacionais) com a sua posterior expansão ao nível internacional. Numa terceira fase, os autores concluíram que nas empresas da indústria manufatureira, como é o caso da indústria metalomecânica, o efeito da inovação na internacionalização é mais acentuado e visível, o que significa que as empresas deste setor são as mais propícias à internacionalização ao contrário das empresas dos setores da construção e comércio, que apresentam um menor efeito em termos de inovação de novos produtos.

Por fim, Martínez-Román et al. (2019) compararam o nível de inovação entre países com maior e menor Produto Interno Bruto (PIB) e verificaram que países em que o PIB é mais elevado têm uma maior competência tecnológica e uma maior propensão para introduzir inovações, o que faz com que as empresas destes países sejam mais propícias à internacionalização. Os autores concluíram que existe uma forte conexão entre inovação e exportação ou internacionalização das PMEs europeias, o que leva a que as empresas mais inovadoras tendam a ser as mais exportadoras e/ou as que mais se internacionalizam.

# Capítulo 3 - Estudo de Caso

## 3.1 A justificação do estudo de caso e o seu desenho

O método de investigação utilizado nesta dissertação foi o estudo de caso. Segundo Yin (2012), o estudo de caso é um método adequado para estudar fenómenos contemporâneos no contexto real em que se inserem, em particular quando os ditos fenómenos podem depender dos referidos contextos.

O estudo de caso desta dissertação é exploratório. O mesmo visa entender de que forma as tecnologias digitais de PMEs portuguesas do setor da metalomecânica, um setor exportador, fomentam as respetivas exportações e o seu desempenho no processo de internacionalização. Para o efeito, foram escolhidas três PMEs da indústria metalomecânica portuguesa associadas do Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica (CATIM), exportadoras, que adotaram tecnologias digitais, com dimensões variadas e que operam em subsectores diferentes da referida indústria.

Para o desenho do estudo de caso, Yin (2012) identifica várias possibilidades para a concretização do mesmo, tal como é possível observar na Figura 3.

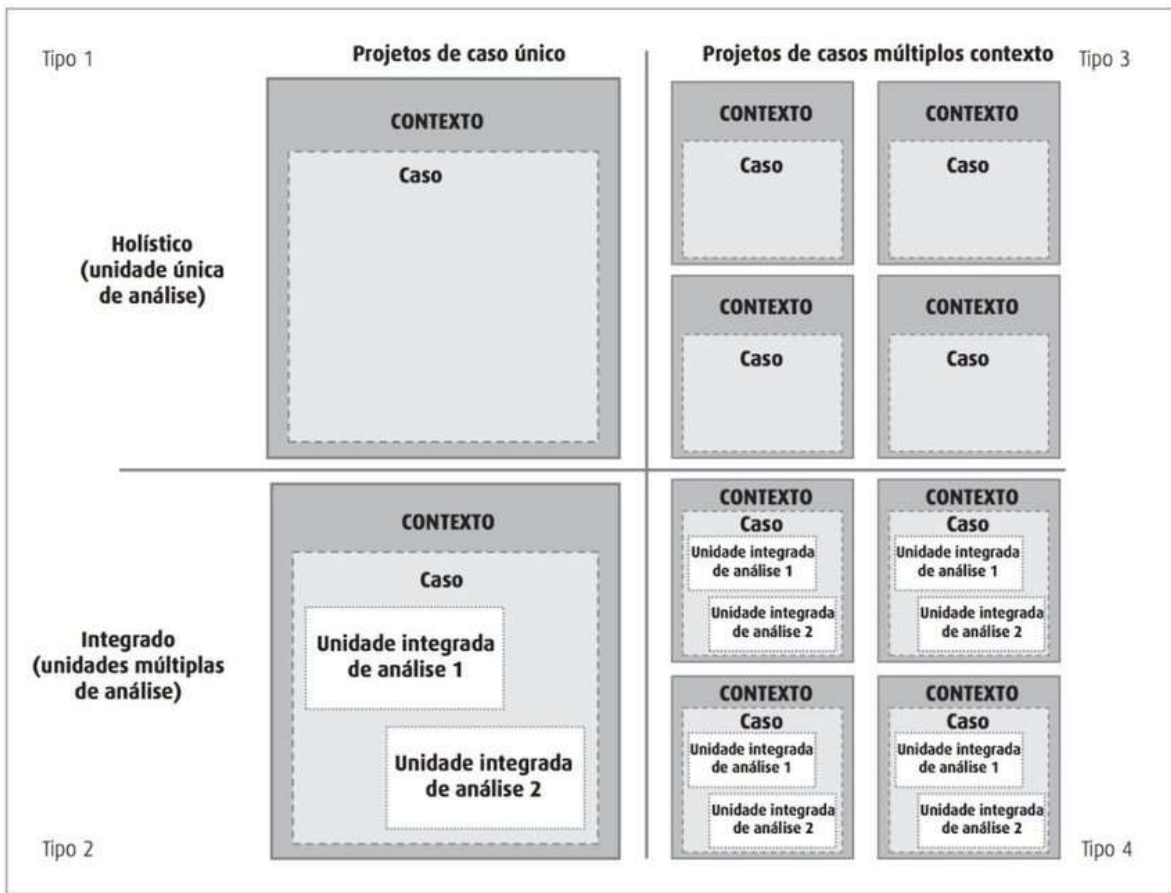


Figura 3 - Alternativas para o desenho do Estudo de caso  
 Fonte: Adaptado de Yin (2012)

O estudo de caso desta dissertação contempla três PMEs. Estas operam em contextos que são específicos do subsetor a que pertencem. Assim sendo, trata-se de um estudo de caso holístico, com múltiplos casos e em que cada caso contempla apenas uma unidade de análise ou PME.

A recolha de dados teve como suporte a informação documental disponível sobre as referidas três PMEs na base de dados “Sabi” e a realização de entrevistas semiestruturadas a responsáveis das referidas três PMEs. Os dados recolhidos na “Sabi” permitiram uma caracterização prévia do perfil económico e financeiro das PMEs a entrevistar.

No que refere às entrevistas semiestruturadas, foi elaborado um guião de perguntas de suporte (disponível em Anexo) com cinco secções: i) Caracterização

geral da PME; ii) Processo de internacionalização; iii) Adoção de tecnologias digitais; iv) Relação entre tecnologias digitais adotadas e exportações; e v) Outras questões que os entrevistados quisessem abordar.

As entrevistas foram realizadas remotamente, através de plataformas digitais (Teams e Zoom). Com o devido consentimento dos entrevistados, foram gravadas e, posteriormente à sua análise, as gravações foram destruídas. A este nível, foram seguidas as normas previstas no Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD). As entrevistas tiveram lugar entre dia 13 de janeiro de 2023 e o dia 10 de fevereiro de 2023 e a duração de cada uma foi cerca de uma hora. As transcrições das entrevistas serão disponibilizadas ao leitor mediante pedido.

## 3.2 Resultados e discussão

### 3.2.1 Características das empresas analisadas no estudo de caso

A Tabela 1 apresenta algumas características das empresas entrevistadas.

PME	Subsetor, CAE	Motivações à internacionalização	Modo de entrada	Anos de experiência no setor	Nº funcionários	Volume de negócios	Foco em termos de mercado	% das exportações
1	Eletrrodomésticos e louças metálicas; CAE 27510 - Fabricação de eletrodomésticos	Ambições de crescimento	Exportação	42	121	34M€	Externo	80%
2	Produtos plásticos para automóveis; CAE 22292 – Fabricação de outros artigos de plástico	Limitações no mercado doméstico	Presença em feiras internacionais	34	232	31M€	Externo	70%
3	Máquinas de serração de madeira; CAE 28490 - Fabricação de outras máquinas-ferramentas	Reconhecimento a nível mundial	Exportação	63	62	2.8M€	Externo	90%

Tabela 1 - Indicadores de caracterização das PMEs entrevistadas

Fonte: Sabi e entrevistas

As três empresas são PMEs, duas médias (PMEs 1 e 2) e uma pequena (PME 3), pertencem à indústria metalomecânica portuguesa e operam no mercado *Business to Business* (B2B).

As três PMEs focam-se em produtos diferentes. A PME 1 caracteriza-se pela produção e comercialização de eletrodomésticos e louças metálicas. A PME 2 tem como atividade borrachas e matérias metálicas e plásticas, fabricando componentes para a indústria automóvel. A PME 3 fabrica equipamentos para usar na floresta e/ou na serração de madeira.

Os resultados das entrevistas mostram que, desde o seu início, as três PMEs tinham a intenção de se expandirem para o mercado externo, muito por via das

exportações. Estas últimas são vistas como uma forma das empresas serem reconhecidas por outras empresas. O mercado doméstico é percecionado pelas PMEs entrevistadas como tendo imensas limitações. Todas referem, em particular, a falta de infraestruturas e de margem de progressão empresarial do referido mercado.

A PME 1 iniciou o seu processo de internacionalização através de feiras internacionais, com o objetivo de se dar a conhecer no mercado externo e a potenciais investidores que pudessem surgir. A PME 2 é uma empresa de capital francês. A razão para se constituir em Portugal prende-se com a mão de obra mais barata do país e também com a competência, o *know how*, da mesma. A PME 3 é uma empresa portuguesa já com muitos anos de experiência no ramo da construção e desenvolvimento de equipamentos e maquinarias para o setor agroflorestal, nomeadamente equipamentos para tratamento da madeira (que vão desde o corte ao produto final), madeira de construção, paletes, vedações e outros produtos.

### 3.2.2 Processos de internacionalização

#### 3.2.2.1 Tomada de decisão

Como foi possível constatar através das entrevistas, todas as empresas realçaram como principal necessidade da internacionalização o facto de Portugal não oferecer as devidas condições para que o crescimento empresarial fosse possível apenas através do mercado doméstico.

A PME 1 demonstrou o interesse no mercado externo também como forma de obter uma imagem de marca conceituada e bem posicionada, nos mercados externos, de forma a criar oportunidades para o seu negócio, aumentando o seu volume de negócios e as suas margens de lucro.

A PME 2, sendo já uma empresa de capital externo do segmento automóvel francês, tinha um modelo de negócio bem estabelecido. Constitui-se em Portugal com o objetivo de tirar proveito da mão de obra mais barata do país, mão de obra que reconhece ter uma competência superior à de outros mercados.

Como a PME1, a PME 3 tinha, desde a sua fundação, como principal objetivo o reconhecimento e crescimento do seu negócio e da sua imagem de marca nos mercados externos. Iniciou o seu negócio a partir da construção elétrica e mecânica, fabricando aparelhos de soldadura e máquinas tendo em vista o setor agrícola. Com o aumento do volume de negócios e do sucesso dos seus produtos, a empresa começou o fabrico de novas ferramentas e máquinas mais elaboradas e completas e outros produtos. Consequentemente, o crescimento do volume de negócios permitiu-lhe procurar novos mercados em todos os cantos do mundo, sendo hoje uma das empresas mais conceituadas no mundo inteiro na área em que atua.

#### 3.2.2.2 Seleção de mercado a exportar e modo de entrada utilizado

A PME 1, sendo uma empresa que exporta substancialmente para outras marcas do mesmo ramo, refere que não existe um mercado em específico para onde exportar. A empresa tem principalmente em consideração as propostas dos potenciais clientes que a abordam ou procuram os seus serviços nas feiras internacionais, onde participa regularmente. Relativamente ao modo de entrada utilizado pela PME 1, é possível verificar que apresenta semelhanças com a Teoria da internacionalização em rede proposta por Johanson & Mattsson (2015), visto que a internacionalização desta empresa é baseada na criação de laços com os seus potenciais clientes e posteriormente na aquisição de conhecimento sobre os seus mercados, podendo-se caracterizar o seu nível de internacionalização como “International Among Others”. Isto é, a PME 1 é já muito especializada no seu setor e opera num mercado constituído por empresas já muito

internacionalizadas, com uma concorrência muito elevada. A PME 1 produz para inúmeras marcas do subsetor onde opera, produtos finais e intermédios. Sendo assim, as suas exportações variam com as necessidades dos clientes. A faturação da empresa é feita ao cliente. Os envios são feitos para onde o cliente necessita, tendo sempre em conta os custos com os envios e as devidas facilidades de envio. Sendo uma empresa com uma vertente fortemente exportadora, os países de exportação mais relevantes são os europeus. Nestes, destacam-se os Países Baixos, a França e a Alemanha. Todavia, a PME 1 tem também uma forte presença em países fora da Europa, como a China, a Austrália, os Estados Unidos da América e o Dubai. A empresa possui ainda a sua marca nacional, cujo destino é o mercado português e o mercado espanhol.

A PME 2, à semelhança da PME 1, também se foca na relação com os seus clientes e nos laços criados, para que exista uma simbiose entre a empresa e os clientes, favorável ao crescimento de todos. A PME 2 exporta um pouco para todo o mundo, em particular para a Inglaterra, a Alemanha, a Itália e a França, países com uma forte presença da indústria automóvel. O principal objetivo da empresa no presente é iniciar transações com os mercados do continente americano.

A PME 3 também se foca na relação obtida com os potenciais clientes do setor agroflorestal. Essas relações têm proporcionado à empresa um crescimento saudável e sustentável, permitindo-lhe criar uma reputação positiva no setor, fazendo com que atualmente a empresa exporte para todos os cantos de mundo, sendo o único produtor no mundo capaz de equipar linhas automatizadas de transformação de biomassa florestal e serrações. A empresa exporta principalmente para países europeus. No entanto, as suas exportações para os continentes americano e asiático têm crescido fortemente.

### 3.2.2.3 Barreiras encontradas às exportações e ao fabrico

Relativamente às barreiras encontradas às exportações, todas as empresas referem que não existem grandes obstáculos. No entanto, as empresas salientam todos os custos associados à produção do produto e os fatores que influenciam a rentabilidade no negócio. Para que o seu negócio seja rentável, as empresas têm de fazer com que os clientes entendam que há um enorme investimento por detrás do preço pago pelo cliente, bem como a necessidade de venderem quantidades elevadas para justificarem o investimento. Caso contrário, o negócio deixa de ser interessante. Outro dos fatores que tem provocado mais inquietação às empresas são os custos acrescidos que têm enfrentado devido à guerra Rússia-Ucrânia, em termos de energia e de matérias primas.

A PME 1 tem no seu portefólio de clientes um com localização na Ucrânia. O negócio com este cliente não foi terminado nem suspenso. Todavia, as dificuldades nos transportes e os perigos que estes apresentam têm sido um dos principais obstáculos à manutenção deste cliente. Por outro lado, todos estes acontecimentos associados à guerra Rússia-Ucrânia originaram impactos desfavoráveis à empresa, nomeadamente nos preços da energia e do gás, na falta de matéria-prima, no caso em particular, nos chips que são essenciais para a atividade da empresa. A alternativa de compra destes materiais a revendedores tem a si associada um preço muito superior ao praticado previamente.

À semelhança da PME 1, a PME 2 enfrenta novos desafios com os aumentos exponenciais dos preços das matérias-primas e dos custos do processo de fabrico. O entrevistado refere que uma das imagens de marca da empresa é o facto de nunca ter perdido um projeto para o qual tenha recebido uma proposta, demonstrando assim que o posicionamento de uma empresa é muito importante para a sua manutenção e crescimento. “Estar à frente vale sempre a pena”. Esta afirmação é referida pelo entrevistado a propósito de um dos clientes que

enfrentava uma crise com componentes oriundos da Rússia, que eram prejudiciais para a saúde. Foi necessário à empresa criar um componente novo, que tivesse a mesma função e que não fosse prejudicial à saúde. E a empresa foi desde logo contactada para solucionar o problema, visto que a empresa já tinha produzido componentes alternativos para aquela mesma situação. Este acontecimento veio elevar a reputação da empresa no mercado mundial, abrindo portas para novas oportunidades de negócio e gerando o seu reconhecimento face aos competidores.

De acordo com o entrevistado da PME 3, o maior obstáculo encontrado é a velocidade com que a indústria agrícola evolui, isto é, a mão de obra humana é cada vez menor neste setor, sendo que um dos principais motivos é o desinteresse por parte dos trabalhadores, visto ser um trabalho cansativo e trabalhoso e que por vezes não tem os retornos devidos. Sendo assim, a empresa ao longo de todos os anos de existência sentiu a necessidade constante de criar equipamentos e máquinas que substituíssem a mão de obra humana para colmatar o desinteresse da mão de obra existente pelo setor. Dada esta constante capacidade de investigação e desenvolvimento, o entrevistado refere que a PME 3 se encontra num conceituado lugar perante todos os produtores de equipamentos agrícolas.

### 3.2.3 Adoção de tecnologias digitais

#### 3.2.3.1 Tecnologias digitais adotadas pelas três PMEs

De acordo com o entrevistado da PME 1, no que toca a todas as tecnologias digitais utilizadas e adotadas pela empresa, refere que utilizam uma vasta quantidade e diversidade de diferentes instrumentos que apoiam substancialmente o seu negócio e o seu crescimento como entidade, tornando-se assim uma referência no setor onde se inserem. O entrevistado, quando é abordado o tema da utilização e adoção de novas tecnologias digitais, refere:

“Temos de nos antecipar às necessidades do mercado para nos ser possível ser competitivos com a possibilidade de liderança no mercado atual”. Sendo assim, a PME em questão é já uma empresa onde utiliza várias tecnologias diferentes, entre elas o *Customer Relationship Management* (CRM), que se trata de um software já desenvolvido que lhe permite gerir e analisar todas as suas relações com os clientes, antecipando, conseqüentemente, todas as necessidades e desejos do mercado, aumentando a sua rentabilidade e as vendas. Utilizam também o *Manufacturing Execution System* (MES), que permite a recolha de dados em tempo real do chão de fábrica, isto é, de toda a sua produção, para efeitos da sua parametrização, planeamento e execução. O seu principal foco é na automação e na impressão 3D, onde são bastante desenvolvidos e competitivos no mercado. O entrevistado refere que o corte e gravação a laser, bem como a soldadura a laser são já tecnologias utilizadas pela empresa há diversos anos. No entanto, para a impressão digital recorrem a uma empresa subcontratada, visto que os custos envolvidos no investimento e na formação dos colaboradores para a utilizarem acabam por ser proibitivos e a subcontratação é a solução mais em conta. O grande objetivo da empresa é a implementação da robótica colaborativa, tratando-se de um processo onde os robôs trabalham lado a lado com os operadores, auxiliando-se, mutuamente, em todas as tarefas. O entrevistado refere que este será um grande passo para o desenvolvimento e posicionamento da empresa. Esta tecnologia, aquando do momento da sua implementação, será relacionada com os *Cyber Physical Systems* (CPS), fazendo com que as máquinas passem a ter a possibilidade de comunicar umas com as outras, permitindo a introdução de sistemas para o controlo e otimização da produção.

A PME 2, apresenta-se também como uma empresa que tem no seu “DNA” uma forte vertente de investigação e desenvolvimento de todos os seus sistemas e métodos de operação, investindo em tecnologias digitais que irão favorecer o seu posicionamento no mercado face aos seus concorrentes. O entrevistado refere

que na empresa existe uma mentalidade de inovação e, por conseguinte, a mesma possui equipamentos muito avançadas. Para monitorizar todo o seu volume de negócios e o seu desempenho financeiro, a empresa utiliza o *Enterprise Resource Planning* (ERP), *software* que tem tido bastantes atualizações ao longo dos anos, retirando o maior proveito e a maior eficiência possível do uso desta ferramenta, no sentido de ter sempre uma gestão empresarial controlada. Em 2011, a empresa sentiu a necessidade da automatização de inúmeros dos seus processos, visto que a mão de obra necessária para o processo, sendo *outsourcing*, começava a ser demasiada cara, não oferecendo rentabilidade à empresa. Todos os seus sistemas elétricos foram melhorados. Acresce que os trabalhadores tiveram a devida especialização para que conseguissem obter o maior proveito das máquinas. Estes investimentos na automação de processos veio revolucionar o seu método de trabalho bem como todas as suas linhas de montagem. Para além da adoção de algumas das tecnologias descritas acima, a empresa foca-se no desenvolvimento e aperfeiçoamento da impressão 3D, visto que é uma das ferramentas essenciais para o seu dia a dia.

A PME 3 apresenta uma vertente altamente tecnológica, devido também às necessidades do setor onde opera. O setor da agricultura e da floresta tem sido, ao longo dos anos, marcado pela falta de mão de obra humana. Em todo mundo, as pessoas optam por trabalhar noutros setores, setores onde o trabalho exija menos esforço e seja mais bem remunerado. Para colmatar a falta crónica de mão de obra humana, o setor da agricultura e da floresta sente a necessidade de evoluir e encontrar substitutos da mão de obra no mercado. Isto é, adotar novas tecnologias, novos tipos de maquinaria e ferramentas que reduzam as necessidades de mão de obra. Para o efeito, as empresas que desenvolvem este tipo de equipamentos, como a PME 3, têm de estar na linha da frente no que toca às inovações tecnológicas. A empresa refere que tem uma equipa de engenharia muito especializada, em que a procura pela inovação é constante. A empresa tem

de investir grandes quantidade de recursos financeiros em Investigação e Desenvolvimento (I&D).

### 3.2.3.2 Adoção de novas tecnologias digitais pelas três PMEs

Segundo o entrevistado da PME 1, o Estado português, através do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), oferece diversas oportunidades financeiras para o desenvolvimento das empresas portuguesas no mercado externo, para a adoção de tecnologias digitais, para a melhoria da eficiência produtiva, para a redução da emissão de gases com efeitos de estufa dos processos industriais. O principal obstáculo que a PME 1 encontra à participação nestes projetos e concursos prende-se com os critérios específicos dos mesmos e com o conjunto de burocracias requeridas às empresas no processo de submissão. Os inúmeros documentos e licenças requeridos para a participação tornam as candidaturas menos atrativas ou mesmo inviáveis. O entrevistado refere que o problema se coloca a muitas outras empresas e subsetores do setor metalomecânico português, que acabam por decidir pela não candidatura, prosseguindo a sua evolução individual com recursos próprios. A PME 1 recorreu a um apoio de incentivo à internacionalização, no que toca a investimentos relacionados com a redução das emissões de gases com efeito de estufa e com a aquisição de novos equipamentos capazes de aumentar a eficiência de todos os seus processos produtivos. Porém, esta candidatura não foi bem-sucedida. O insucesso foi devido à elevada burocracia e às medidas exigidas à empresa, com as quais a mesma não conseguia ser competitiva. O apoio “caiu por terra”, uma vez que o incentivo era direcionado a empresas que estavam a iniciar o seu processo de internacionalização no mercado externo, o que não era o caso da PME 1. Por outro lado, a empresa vinha em busca, desde a sua implementação, de uma constante evolução no domínio da internacionalização, melhorando continuamente os seus equipamentos, independentemente dos apoios estatais.

Já a PME 2, nunca recorreu à candidatura a apoios financeiros por parte do Estado português para a sua evolução e crescimento no setor automóvel, sendo que se aproxima da PME 1 nas queixas que apresenta. Refere que os sistemas de apoio às empresas vêm fora do tempo. As medidas que são apresentadas são tardias para as empresas que tenham interesse. A PME 2 instalou uma central fotovoltaica na empresa, há já alguns anos, em resposta à necessidade de reduzir o custo com a eletricidade e também para ser mais favorável ao meio ambiente. Este investimento foi feito com os meios da empresa, pois na altura o apoio era ainda inexistente. É referido também que a empresa se encontra em constante evolução no que refere à digitalização, também dos seus sistemas e equipamentos mais antigos que são alvo de inúmeras intervenções, de forma a torná-los mais evoluídos e eficientes.

À semelhança das outras PMEs em estudo, a PME 3 também não recorre a apoios financeiros do Estado português, devido à inexistência dos mesmos ou aos atrasos que ocorrem nos momentos dos concursos a estes apoios. Todos os seus investimentos são feitos com fundos próprios da empresa.

### 3.2.3.3 Mudanças exigidas pela adoção de tecnologias digitais às três PMEs

De acordo com o entrevistado da PME 1, para fazer face às necessidades de colaboradores especializados para desempenharem as funções mais complexas relacionadas com a utilização das tecnologias digitais adotadas pela empresa, a empresa tomou a decisão de fazer o *outsourcing* de alguns dos seus processos. Isto é, contratar serviços externos à empresa para a manutenção e devida utilização de todas as plataformas digitais adotadas. Outra das abordagens adotadas por esta empresa foi a de dar formação mais específica a alguns dos seus colaboradores, com uma incidência maior nos seus colaboradores mais jovens e com maior capacidade de aprendizagem num curto espaço de tempo, de forma a rentabilizar custos e a conseguir uma maior eficiência nos processos.

Todavia, relativamente à utilização do *Manufacturing Execution System* (MES), a empresa teve necessidade de contratar novos colaboradores especializados no software, de forma a responder às necessidades sentidas.

O entrevistado da PME 2 refere que sendo esta uma empresa regional, a necessidade de mão de obra especializada na região é essencial e um dos principais desafios, dada a carência de técnicos credenciados para a função que é requisitada. No entanto, a empresa tira partido da existência de uma escola profissional na sua área de atuação. A PME 2 é um dos maiores empregadores na região em que se insere. Os alunos que concluem o curso da escola profissional são direcionados para a empresa, podendo usufruir, conseqüentemente, de uma formação de raiz. A empresa evita assim custos avultados na contratação de colaboradores já altamente especializados na área, sendo que o *turnover* do pessoal jovem é relativamente mais alto que o do pessoal já experiente.

Relativamente à PME 3, a necessidade que sente de adoção constante de novas tecnologias faz com que a empresa tenha de oferecer formações aos seus colaboradores ou proceder à contratação de novos colaboradores com especialidade na área ou conhecimentos acerca das máquinas e softwares implementados pela empresa. O fluxo de contratações de novos ativos é relativamente elevado quando comparado ao das outras PMEs em estudo, também devido à maior complexidade do setor e às suas exigências particulares.

#### 3.2.3.4 Oportunidades geradas às PME pela adoção de tecnologias digitais

Aquando da abordagem ao tema do leque de novas oportunidades com a implementação das tecnologias digitais, o entrevistado diz que “ainda não existiu a sabedoria para criar um sistema em que o consumo de energia elétrica fosse mínimo ou quase nulo”. O entrevistado argumenta que dado o nível de industrialização e tecnologia que é constantemente criada e desenvolvida, já deveria existir uma ferramenta que reduzisse ao mínimo a utilização de energia

elétrica. Um dos maiores gastos da indústria em que a empresa se insere tem a ver com o uso da energia elétrica, sendo prejudicial para a empresa e para o meio ambiente. O entrevistado refere que todos os processos de melhoria do sistema de trabalho da empresa foram no sentido de promover a eficiência e a sustentabilidade ambiental, seguindo os princípios da economia circular. Segundo a fundação de Ellen MacArthur, a economia circular é, no que refere aos processos produtivos que fomenta, um sistema “resiliente e positivo para as empresas, para as pessoas e para o meio ambiente” (MacArthur, 2010). Outro aspecto referido pelo entrevistado é a constante evolução da PME 1. A empresa está muito bem estruturada no conjunto de funções e tarefas que realiza como a estampagem, a soldadura, a moldagem e a pintura, entre outras. Durante a entrevista, a eficiência e os custos de mão de obra da empresa foram comparados com a concorrência chinesa. Face à empresa, as empresas chinesas têm um custo de mão de obra mais baixo. Todavia, são menos eficientes. A adoção de diferentes ferramentas e tecnologias favorecem a PME 1 face à concorrência, no que refere eficácia e eficiência dos seus processos produtivos. Esta vantagem competitiva origina, conseqüentemente, oportunidades entre os clientes que estão à procura de um produto com qualidade e não apenas com um custo reduzido. O entrevistado menciona que atualmente os clientes procuram e optam por produtos com alta qualidade, mesmo que os custos sejam mais elevados. Esta é uma das oportunidades que as tecnologias digitais proporcionaram à PME 1.

A PME 2 aponta como oportunidades a maior competitividade que tem relativamente às grandes empresas que atuam no setor e como isso influencia a vertente evolutiva da empresa e conseqüentemente as suas exportações. A empresa começa a ter uma imagem reputada, criando confiança aos potenciais clientes que possam surgir. “Mais tecnologia, mais negócio”, refere o entrevistado. Afirma que com a pandemia, que surgiu em 2020, as margens da empresa retraíram. E também retraíram devido à crescente competitividade do

mercado e à evolução de novos rivais no mesmo subsetor da indústria. No entanto, os volumes de bens requisitados pelos clientes aumentaram muito e a empresa teve capacidade de resposta com a melhoria da sua eficiência, que advém da adoção de novos instrumentos, em constante evolução, pela empresa.

A PME 3 refere que as tecnologias digitais também impulsionaram a sua vertente exportadora de forma exponencial, dando origem a um modelo de negócio em que a exportação corresponde à maioria do seu volume de negócios, dadas as limitações do mercado português.

### 3.3 Discussão dos resultados e resposta à pergunta de investigação

De acordo com todos os dados retirados e expostos das entrevistas, podemos responder à pergunta: Qual o impacto da transformação digital na internacionalização das PME da indústria metalomecânica portuguesa, em particular, nas exportações das referidas empresas? A resposta é clara e comum às três empresas em análise. A adoção de novas tecnologias digitais tem influenciado positivamente a vertente exportadora das três empresas.

As empresas para poderem evoluir e demonstrar todo o seu potencial, necessitam de adotar uma posição no mercado onde consigam desenvolver o seu produto rapidamente, de forma eficiente e com qualidade/excelência. Isto é proporcionado pelo investimento que realizam em torno de novas ferramentas de produção, máquinas, *softwares*. De acordo com os entrevistados, só com esta abordagem investidora e proativa as empresas são capazes de se destacarem nos mercados externos e deixarem de estarem condicionadas pelas limitações do mercado doméstico.

## Capítulo 4 - Conclusão

A presente dissertação teve como objetivo fazer uma avaliação preliminar de como a adoção de novas tecnologias digitais influencia a vertente exportadora das PME's do setor metalomecânico português. A investigação foi exploratória, utilizou o método de estudo de caso e analisou três PME's exportadoras da indústria metalomecânica portuguesa que adotaram tecnologias digitais.

Os resultados mostram que as três PME's analisadas beneficiaram com a introdução de novas tecnologias digitais nos seus processos de fabrico e no contexto empresarial internacional em que se inserem. Foi opinião dos três entrevistados que a adoção das tecnologias digitais e a evolução dos métodos e dinâmicas de produção que as mesmas permitem, constitui uma solução para empresas que procurem prosperidade e reconhecimento nos mercados externos.

Duas das três PME's entrevistadas usaram como modo de entrada nos mercados externos em que operam as exportações, sendo este o modo mais comum usado pelas PME's do setor. Para as três foi estratégico e prioritário entrar nos mercados externos, para conseguir ter uma carteira de clientes mais composta e aumentar o volume de negócios. O facto permitiu-lhes criar uma reputação perante os seus clientes e concorrentes dos mercados externos e identificar potenciais novos clientes nos referidos mercados. Todavia, existem custos associados a esta entrada e expansão, nomeadamente os associados a questões culturais e burocráticas no processo de internacionalização. Entre estas, são de salientar as práticas adotadas no país de destino e o respetivo regime fiscal e de licenciamento. Outra barreira apontada pelos entrevistados prende-se com o enorme investimento de longo prazo que é necessário, quer para a adaptação de todos os processos de fabrico, quer para a aquisição de novos equipamentos e infraestruturas.

No seu processo de internacionalização, as três PMEs em análise mostram ter uma permanente procura pela melhoria e automação dos respetivos processos de fabrico, tendo em vista alcançar uma maior eficiência dos mesmos. As três PMEs estão munidas de diversos tipos de tecnologias digitais, como *softwares* de gestão e outras ferramentas, usando sistemas computadorizados na fabricação e na documentação e rastreamento dos processos produtivos, desde a matéria-prima até ao produto acabado.

Todos os entrevistados demonstraram o interesse das PMEs que integram em verem reconhecida ao nível internacional a sua constante evolução. E foi consensual, entre os entrevistados, a ideia de que esta constante evolução obriga as empresas a superarem-se a si próprias, a procurarem, de forma contínua, novos conhecimentos e aquisições, novas tecnologias, cada vez mais digitais, de forma a conseguirem sobreviver e prosperar num mercado externo onde, à partida, existe uma enorme concorrência.

A dissertação tem algumas limitações. A maior limitação prende-se com a dificuldade de os entrevistados abordarem, com detalhe, o tópico das tecnologias digitais na sua ligação com as exportações. Isto é, os entrevistados deram a conhecer quais as tecnologias digitais adotadas pelas respetivas empresas e quais as que seriam interessantes de adotar no futuro. Também transmitiram como é que, em geral, as referidas tecnologias digitais têm afetado positivamente a vertente exportadora das respetivas empresas. No entanto, tiveram por vezes dificuldades em dar os detalhes sobre a adoção de tecnologias digitais específicas e sobre como é que as mesmas afetaram, em si, as exportações das respetivas empresas.

Como sugestões para investigações futuras, seria enriquecedor explorar de forma mais profunda e detalhada um conjunto limitado de tecnologias digitais específicas adotadas pelas PMEs do setor e procurar entender, no caso, as vantagens e desvantagens da referida adoção para as empresas, bem como as

oportunidades despoletadas pelas mesmas no que refere aos respetivos processos de internacionalização e/ou ao crescimento das exportações.

# Bibliografia

Araújo, N., Pacheco, V., & Costa, L. (2021). Smart Additive Manufacturing: The Path to the Digital Value Chain. *Technologies*, 9(88), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/technologies9040088>

Banco de Portugal. (2022). *Análise setorial da indústria metalomecânica*. <https://bpstat.bportugal.pt/conteudos/publicacoes/1313>

Battistoni, E., Gitto, S., Murgia, G., & Campisi, D. (2023). Adoption paths of digital transformation in manufacturing SME. *International Journal of Production Economics*, 255, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108675>

Casillas, J. C., Barbero, J. L., & Sapienza, H. J. (2015). Knowledge acquisition, learning, and the initial pace of internationalization. *International Business Review*, 24(1), 102–114. <https://doi.org/10.1016/J.IBUSREV.2014.06.005>

Cassetta, E., Monarca, U., Dileo, I., Di Berardino, C., & Pini, M. (2020). The relationship between digital technologies and internationalisation. Evidence from Italian SMEs. *Industry and Innovation*, 27(4), 311–339. <https://doi.org/10.1080/13662716.2019.1696182>

Chetty, S., & Blankenburg Holm, D. (2000). Internationalisation of small to medium-sized manufacturing firms: A network approach. *International Business Review*, 9(1), 77–93. [https://doi.org/10.1016/s0969-5931\(99\)00030-x](https://doi.org/10.1016/s0969-5931(99)00030-x)

Cuervo-Cazurra, A., & Pananond, P. (2023). The rise of emerging market lead firms in global value chains. *Journal of Business Research*, 154, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113327>

Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., & Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204, 383–394. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.019>

European Commission. (2022). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022 Integration of digital technology.*  
<https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/80555>

Gawer, A. (2014). Bridging differing perspectives on technological platforms: Toward an integrative framework. *Research Policy*, 43(7), 1239–1249.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.03.006>

Gereffi, G., & Fernandez-Stark, K. (2016). *Global Value Chain Analysis: A Primer, 2nd Edition Chile in the Offshore Services Global Value Chain View project Services in Global Value Chains View project.*  
<https://www.researchgate.net/publication/305719326>

Hadley, R. D., & Wilson, H. I. M. (2003). The network model of internationalisation and experiential knowledge. *International Business Review*, 12(6), 697–717. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2003.01.001>

Johanson, J., & Mattsson, L. G. (2015). Internationalisation in industrial systems - A network approach. In *Knowledge, Networks and Power: The Uppsala School of International Business* (pp. 111–132). Palgrave Macmillan.  
<https://doi.org/10.1057/9781137508829.0011>

Johanson, J., & Vahlne, J. E. (1977). The Internationalization Process of the Firm—A Model of Knowledge Development and Increasing Foreign Market Commitments. *Journal of International Business Studies*, 8(1), 23–32.  
<https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490676>

Johanson, J., & Vahlne, J.-E. (2009). The Uppsala internationalization process model revisited: From liability of foreignness to liability of outsidership. *Journal of International Business Studies*, 40(9), 1411–1431.  
<https://doi.org/10.1057/jibs.2009.24>

Johanson, J., & Wiedersheim-Paul, F. (1975). The internationalization of the firm - four Swedish cases. *Journal of Management Studies*, 12(3), 305–323.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1975.tb00514.x>

Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0.*

Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001>

Leonidou, L. C. (2000). Barriers to export management: an organizational and internationalization analysis. *Journal of International Management*, 6, 121–148.

Leshner, M. (2017). *GOING DIGITAL Trends and Key Policy Issues for Digital Transformation.*

Martínez-Román, J. A., Gamero, J., Delgado-González, M. de L., & Tamayo, J. A. (2019). Innovativeness and internationalization in SMEs: An empirical analysis in European countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 148, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119716>

Matlay, H., Ruzzier, M., Hisrich, R. D., & Antoncic, B. (2006). SME internationalization research: Past, present, and future. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 13(4), 476–497. <https://doi.org/10.1108/14626000610705705>

Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., & Wuest, T. (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). In *Journal of Manufacturing Systems* (Vol. 49, pp. 194–214). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.10.005>

Moeuf, A., Lamouri, S., Pellerin, R., Tamayo-Giraldo, S., Tobon-Valencia, E., & Eburdy, R. (2020). Identification of critical success factors, risks, and opportunities of Industry 4.0 in SMEs. *International Journal of Production Research*, 58(5), 1384–1400. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1636323>

Peres, R. S., Jia, X., Lee, J., Sun, K., Colombo, A. W., & Barata, J. (2020). Industrial Artificial Intelligence in Industry 4.0 -Systematic Review, Challenges and Outlook. *IEEE Access*, 4, 1–21. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042874>

Rugman, A. M., & Verbeke, A. (2001). Subsidiary-specific advantages in multinational enterprises. *Strategic Management Journal*, 22(3), 237–250. <https://doi.org/10.1002/smj.153>

Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. *Trakia Journal of Science*, 15(Suppl.1), 388–393. <https://doi.org/10.15547/tjs.2017.s.01.065>

Xu, L. Da, He, W., & Li, S. (2014). Internet of things in industries: A survey. In *IEEE Transactions on Industrial Informatics* (Vol. 10, Issue 4, pp. 2233–2243). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/TII.2014.2300753>

Xu, L. Da, Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941–2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>

Yin, R. K. (2012). *A (very) brief refresher on the case study method*.

# Anexo - Guião de perguntas

## Secção 1 – Caracterização geral da empresa

Identificação da empresa				
Nome				
Localização				
Ano de constituição				
CAE				
Responsável da empresa entrevistado				
Nome				
Função				
Contacto				
Caracterização geral do empresário e da empresa (2021)				
Idade e género do empresário				
Escolaridade do empresário	Não completou o Ensino Básico	Ensino Básico	Ensino Secundário	Ensino Superior
Número de colaboradores anuais (equivalente a tempo inteiro)	< 10	10 a < 50	50 a < 250	>=250
Colaboradores com 34 anos de idade ou menos				
Colaboradores com o Ensino Superior completo (nível VI ou superior)				
Volume de negócios da empresa (em milhões de euros)	<= 2	> 2 e <= 10	> 10 e <= 50	> 50
Percentagem do valor das exportações em relação ao volume de negócios				
Principais produtos produzidos				
Principais produtos exportados				

## **Secção 2 – Internacionalização da empresa**

2.1 Quais os motivos que levaram a empresa à internacionalização?

2.2 Que modos de entrada nos mercados externos a empresa utilizou e porquê?

2.3 Em que ano iniciou a empresa as suas exportações e quais foram os mercados de destino?

2.4 Para que mercados externos está a empresa a exportar no momento?

2.5 De que forma escolhe a empresa os mercados para as suas exportações e como obtém a informação que precisa?

2.6 Qual o papel das redes que a empresa integra (com outras empresas, incluindo Cadeias de Valor Global, com associações setoriais como a AIMMAP, com centros tecnológicos como o CATIM, com entidades governamentais como a AICEP, com empresas de consultoria e outras entidades) em todo o processo de recolha de informação e escolha dos mercados para as suas as exportações?

2.7 Como decorreu, até ao momento, o processo de entrada da empresa nos mercados externos? Quais as barreiras e obstáculos principais à implementação do processo? Que aprendizagens foram retiradas?

## **Secção 3 – Tecnologias Digitais adotadas e exportações**

3.1 Que tecnologias digitais a empresa já adotou e qual a razão de o ter feito?

3.2 Para a adoção destas tecnologias a empresa recorreu a fundos do PRR ou a outras fontes de financiamento?

3.3 A que mudanças organizacionais e de recursos obrigou a adoção das tecnologias digitais referidas?

3.4 A adoção de tecnologias digitais referidas obrigou a empresa a investir na formação dos recursos humanos que tinha? Ou obrigou a empresa a contratar recursos humanos mais qualificados no mercado?

3.5 Até que ponto as tecnologias digitais adotadas pela empresa facilitaram ou fomentaram as suas exportações?

<b>Secção 4 – Outras questões relacionadas</b>
--

4.1 Outras questões relacionadas que o entrevistado queira abordar.