



# **Retorno do Investimento na Indústria 4.0 e Sistemas MES – Casos de Estudo**

Mestrado em Controlo de Gestão

Bruno Miguel Antunes dos Santos

2160051

Leiria, setembro de 2019

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*



# **Retorno do Investimento na Indústria 4.0 e Sistemas MES – Casos de Estudo**

Mestrado em Controlo de Gestão

Bruno Miguel Antunes dos Santos

2160051

Dissertação realizada sob a orientação do Professor Doutor Henrique Carvalho e do  
Professor Doutor Vítor Ferreira

Leiria, setembro de 2019

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

# **Originalidade e Direitos de Autor**

A presente dissertação de projeto é original, elaborada unicamente para este fim, tendo sido devidamente citados todos os autores cujos estudos e publicações contribuíram para a elaborar.

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição de que seja mencionado o Autor e feita referência ao ciclo de estudos no âmbito do qual o mesmo foi realizado, a saber, Curso de Mestrado em Controlo de Gestão, no ano letivo 2017/2018, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria, Portugal, e, bem assim, à data das provas públicas que visaram a avaliação destes trabalhos.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

*“In any given moment we have to options: to step forward into growth or to step back into safety”*

Abraham Maslow

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*



# Agradecimentos

Aos meus orientadores, Doutor Vitor Hugo Ferreira e ao Dr. Henrique Carvalho pela disponibilidade demonstrada e forma como me auxiliaram a superar as dificuldades encontradas.

A todos os elementos da Prodsmart, pela dinâmica, profissionalismo e cooperação. Desejo um enorme sucesso para o futuro!

A todos os elementos das empresas contactadas pela abertura e disponibilidade em partilhar as suas experiências.

À minha família, em especial a minha mãe, por todo o suporte e exemplo de superação com que me motiva a continuar em frente.

À Vanessa, por estar sempre ao meu lado e compreensão nos meus momentos de ausência. Todo o teu suporte e apoio incondicional foi imprescindível para vencer este desafio. Muito obrigado.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

# Resumo

O principal objetivo deste trabalho é contribuir para a percepção dos benefícios de que as empresas podem usufruir ao adotarem tecnologias referentes à indústria 4.0.

O mundo tem presenciado diferentes eras de inovação proporcionadas pela indústria. Desde a utilização das máquinas a vapor que a sociedade evolui juntamente com a indústria, registrando alterações quer ao nível da empregabilidade, quer ao nível de elevar a facilidade de acesso aos bens de consumo. A quarta revolução industrial promete igualmente um elevado nível de mudança.

A I4.0 é conduzida pela conectividade, materiais avançados, processos tecnológicos mais capazes e fábricas inteligentes à distância de uma aplicação em dispositivos móveis. Estas tecnologias suportam todas as etapas na cadeia de valor, desde a matéria prima não processada até à expedição do produto para o cliente final. Tecnologias como a IoT (“Internet das coisas”) e sistemas MES (*Manufacturing Execution Systems*) proporcionam oportunidades de melhoria na gestão e controlo de processos.

Este trabalho incide na análise de duas empresas Portuguesas na área têxtil que trabalham com tecnologias 4.0, nomeadamente IoT e sistema MES. De modo a caracterizar melhor a situação, o estudo incluiu a análise tanto de dados financeiros como operacionais.

A investigação mostra que as empresas que inovaram e adaptaram os seus processos produtivos com tecnologias 4.0 estão a sentir os seus benefícios. De um modo geral, as empresas melhoraram na gestão das suas operações em chão de fábrica pois instalaram ferramentas que possibilitam visualizar em direto o estado das suas produções criando uma dinâmica diferente no controlo dos processos. No entanto, os benefícios ao nível financeiro não são evidentes. As empresas em questão utilizam tecnologias 4.0 aproximadamente há dois anos, o que poderá explicar a melhoria na gestão das operações não ter um reflexo claro nos indicadores económico-financeiros. Contudo, é expectável que com a melhoria no controlo dos processos produtivos e uma boa definição de metas operacionais, as empresas evidenciem num futuro próximo efeitos positivos ao nível financeiro, beneficiando com a implementação de tecnologias 4.0.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0, IoT, Sistema MES, Revolução Industrial, Processos

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

# Abstract

The main objective of this paper is to try to contribute in the perception of the benefits for companies when adopting technologies related with industry 4.0.

The world has witnessed different eras of innovation provided by the industry. Since the steam engine, society has developed along with industry experiencing changes both in employability and the in the ease of access to consumer goods. The fourth industrial revolution promises an equal degree of change

I4.0 is driven by connectivity, advanced materials, more capable technological processes and smart factories at a distance from an application on mobile devices. These technologies support all stages in the supply chain, from raw materials to the final product that is shipped to the final costumer. Technologies such as IoT (Internet of Things) and MES systems (Manufacturing Execution Systems) provide opportunities for improvement in process management and control.

This work focuses on the analysis of two Portuguese companies in the textile area that work with 4.0 technologies, namely IoT and MES. To be better characterized these companies both financial and operational data is crossed with data from I4.0 investments

Research shows that companies that have innovated and adapted their production processes with 4.0 technologies are feeling the benefits. In general, companies have improved the management of their operations on the shop floor because they have installed tools that allow the direct visualization of the state of their productions, creating a different dynamic in the control of the processes. However, the financial benefits are not obvious. The companies in question have been using technology 4.0 approximately for two years, which is why the gain from improvement in operations management in economic and financial indicators is not evident. Although, it is expected that with the improvement in the control of the production processes and a good definition of operational goals, the companies will show positive effects in the financial level, benefiting from the implementation of 4.0 technologies.

**Keywords:** Industry 4.0, IoT, MES system, Industrial Revolution, Processes

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

# Índice

<b>Originalidade e Direitos de Autor .....</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimentos .....</b>	<b>vii</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>ix</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>xvi</b>
<b>Lista de Tabelas .....</b>	<b>xix</b>
<b>Lista de siglas e acrónimos.....</b>	<b>xx</b>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Tema de investigação .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Enquadramento .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Objetivos.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Estrutura .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Revisão de literatura .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Indústria .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Revolução industrial.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3. Indústria 4.0 .....</b>	<b>8</b>
2.3.1. Introdução .....	8
2.3.2. Sistemas <i>Cyber</i> físicos.....	9
2.3.3. Inteligência artificial.....	10
2.3.4. Internet das coisas.....	10
2.3.5. MES – Manufacturing Execution System (MES) .....	12
<b>2.4. Qual o impacto da indústria 4.0? .....</b>	<b>14</b>
<b>2.5. Performance e Controlo de Gestão .....</b>	<b>16</b>
<b>2.6. Rácios e Indicadores financeiros .....</b>	<b>18</b>
2.6.1. Retorno sobre o Património - ROE.....	18
2.6.2. Retorno sobre o Investimento - ROI .....	19
2.6.3. EBITDA .....	19
2.6.4. Valor atualizado líquido - VAL.....	20
2.6.5. Valor Acrescentado Bruto - VAB .....	20

2.6.6.	Valor económico acrescentado - EVA .....	21
2.6.7.	Taxa Interna de Rendibilidade - TIR.....	21
2.6.8.	Autonomia financeira .....	22
2.6.9.	Rendibilidade líquida das vendas .....	22
2.6.10.	Rendibilidade dos Capitais Próprios .....	22
2.6.11.	Prazo médio de recebimentos.....	23
2.6.12.	Fundo de Maneio.....	23
2.6.13.	Necessidade de Fundo de Maneio .....	23
2.6.14.	Tesouraria Líquida .....	23
<b>2.7.</b>	<b>Indicadores de produtividade .....</b>	<b>24</b>
2.7.1.	Eficiência Global do Equipamento - OEE .....	24
2.7.2.	Peças produzidas por unidade de tempo .....	25
2.7.3.	Produtividade por trabalhador.....	25
2.7.4.	Custo de Produção.....	26
2.7.5.	Margem .....	26
<b>3.</b>	<b>Metodologia.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.</b>	<b>Tipo de investigação .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.</b>	<b>Obtenção de dados .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3.</b>	<b>Tipo de entrevista .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.</b>	<b>Processo de investigação .....</b>	<b>28</b>
<b>4.</b>	<b>A Prodsmart.....</b>	<b>31</b>
<b>5.</b>	<b>Casos de estudo.....</b>	<b>34</b>
<b>5.1.</b>	<b>Empresa X.....</b>	<b>34</b>
<b>5.2.</b>	<b>Empresa Z.....</b>	<b>35</b>
<b>5.3.</b>	<b>Análise do Setor têxtil .....</b>	<b>37</b>
5.3.1.	Contexto Europeu.....	37
5.3.2.	Contexto Nacional.....	38
<b>6.</b>	<b>Discussão de resultados.....</b>	<b>41</b>
<b>6.1.</b>	<b>Empresa X.....</b>	<b>41</b>
6.1.1.	Dados Operacionais.....	41
6.1.2.	Equilíbrio Financeiro.....	46
6.1.3.	Análise de Rentabilidade.....	55
<b>6.2.</b>	<b>Empresa Z.....</b>	<b>65</b>
6.2.1.	Dados Operacionais.....	65
6.2.2.	Equilíbrio Financeiro.....	71



6.2.3.	Análise de Rentabilidade .....	78
<b>6.3.</b>	<b>Análise de Resultados.....</b>	<b>90</b>
<b>7.</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>93</b>
<b>7.1.</b>	<b>Limitações e sugestões para estudos no futuro .....</b>	<b>94</b>
<b>8.</b>	<b>Bibliografia.....</b>	<b>95</b>

# Lista de Figuras

Figura 1 - Visão das diferentes revoluções industriais, adaptado de (Deloitte, 2015) .....	6
Figura 2 - Rendimento per capita ao longo do tempo (Clark, 2016).....	7
Figura 3 - O ambiente da Indústria 4.0 (Deloitte, 2015) .....	9
Figura 4 - Rede da IoT, adaptado de (Evans, 2011).....	12
Figura 5 – Localização do MES numa organização fonte site: <a href="https://www.operames.it/en/industry/chemical-pharmaceutical-cosmetics.html">https://www.operames.it/en/industry/chemical-pharmaceutical-cosmetics.html</a> .....	13
Figura 6 – Classificações/Reviews da empresa Prodsmart em websites de recomendações. Via: <a href="https://prodsmart.com">https://prodsmart.com</a> .....	33
Figura 7 - Lista Principais exportadores e importadores a nível europeu de produtos têxteis (CENIT, 2017).....	37
Figura 8 - Volume de negócios da empresa X face ao setor .....	42
Figura 9 - Número de trabalhadores da empresa X.....	42
Figura 10 - Produção peças por ano da Empresa X .....	43
Figura 11 - Produtividade em percentagem da Empresa X.....	44
Figura 12 - Relação média entre peças produzidas por hora, real e estimado pela empresa X, face ao número de trabalhadores ao longo dos anos.....	45
Figura 13 – Média de peças produzidas por hora em função do número de operações da Empresa X.....	46
Figura 14 - Autonomia financeira da empresa X face ao setor .....	47
Figura 15 - Capital próprio da empresa X face ao setor.....	48
Figura 16 – Ativo da empresa X .....	48
Figura 17 – Passivo da empresa X .....	49
Figura 18 - Financiamentos obtidos da empresa X .....	50
Figura 19 - Fundo de maneo da empresa X face ao setor .....	51
Figura 20 - Necessidades de fundo de maneo da empresa X .....	51
Figura 21 - Fluxos de caixa da empresa X face ao setor .....	52
Figura 22 - Tesouraria líquida da empresa X.....	53
Figura 23- Prazo Médio de Recebimentos (dias) da empresa X .....	54
Figura 24 - Custo de Produção da empresa X .....	55
Figura 25 - Gastos fixos operacionais face ao volume de vendas da empresa X .....	56
Figura 26 - Gastos variáveis operacionais face ao volume de vendas da empresa X .....	56

Figura 27 - Gastos com pessoal da empresa X .....	57
Figura 28 – Margem da empresa X .....	57
Figura 29 - EBITDA da empresa X face ao setor .....	58
Figura 30 - Resultado líquido do período da empresa X face ao setor .....	59
Figura 31 – ROE da empresa X.....	59
Figura 32- Rendibilidade dos Capitais Próprios da empresa X .....	60
Figura 33 – EVA da empresa X.....	61
Figura 34 - Rendibilidade líquida das vendas (%) da empresa X face ao setor .....	61
Figura 35 - VAB da empresa X.....	62
Figura 36 - VAB por trabalhador da empresa X face ao setor.....	63
Figura 37 - VAB em % da Produção da empresa X face ao setor .....	63
Figura 38 - Volume de negócios da empresa Z face ao setor .....	66
Figura 39 - Número de trabalhadores da empresa Z.....	67
Figura 40 - Produção peças por ano da Empresa Z .....	67
Figura 41 - Produtividade em percentagem da Empresa Z.....	68
Figura 42 - Relação média entre peças produzidas por hora, real e estimado pela empresa Z, face ao número de trabalhadores ao longo dos anos .....	69
Figura 43 - Média peças produzidas por hora em função do número de operações da empresa Z.....	70
Figura 44 - Autonomia financeira (%) da empresa Z face ao setor .....	71
Figura 45 - Capital próprio da empresa Z face ao setor.....	72
Figura 46 – Ativo da empresa Z .....	72
Figura 47 – Passivo da empresa Z .....	73
Figura 48 - Financiamentos obtidos da empresa Z.....	74
Figura 49 - Fundo de maneo da empresa Z face ao setor .....	75
Figura 50 - Necessidades de fundo de maneo da empresa Z.....	75
Figura 51 - Fluxos de caixa da empresa Z face ao setor.....	76
Figura 52 - Tesouraria líquida da empresa Z.....	77
Figura 53 - Prazo Médio de Recebimentos (dias) da empresa Z .....	78
Figura 54 - Custo de Produção da empresa Z.....	79
Figura 55 - Gastos fixos operacionais face ao volume de vendas da empresa Ponto Treze .....	80

Figura 56 - Gastos variáveis operacionais face ao volume de vendas da empresa Z .....	80
Figura 57 - Gastos com pessoal da empresa Z.....	81
Figura 58 - Margem da empresa Z.....	81
Figura 59 - EBITDA da empresa Z face ao setor.....	82
Figura 60 - Resultado líquido do período da empresa Z face ao setor .....	83
Figura 61 – ROE da empresa Z.....	83
Figura 62- Rendibilidade dos Capitais Próprios da empresa Z .....	84
Figura 63 – EVA da empresa Z.....	85
Figura 64 - Rendibilidade líquida das vendas (%) da empresa Z face ao setor.....	85
Figura 65 - VAB da empresa Z face ao setor .....	86
Figura 66 - VAB por trabalhador da empresa Z face ao setor.....	87
Figura 67 - VAB em % da Produção da empresa Z face ao setor .....	87

# Lista de Tabelas

Tabela 1 - Evolução dos dispositivos conectados, adaptado de (Evans, 2011) .....	11
Tabela 2 - Impactos da Indústria 4.0, adaptado de (Cotteleer & Sniderman, 2017) .....	15
Tabela 3 - Princípios do Controlo de Gestão, adaptado de (Jordan et al., 2008) .....	17
Tabela 4 - Funcionalidades da plataforma Prodsmart, adaptado de <a href="https://prodsmart.com">https://prodsmart.com</a> .....	32
Tabela 5 - Distinções à Prodsmart .....	32
Tabela 6 - Venda e prestação de serviços por setor de atividade entre 2016 e 2017, adaptado de (INE, 2017) .....	39
Tabela 7 - Valor da produção vendida por Portugal por mercado de destino entre 2016 e 2017, adaptado de (INE, 2017) .....	39
Tabela 8 - Período de tempo disponibilizado dos dados operacionais, empresa X .....	41
Tabela 9 - Demonstração da relação média entre total de operações por ordem de produção na Empresa X .	45
Tabela 10 - Resumo das perspetivas operacionais e financeiras da empresa X .....	65
Tabela 11 - Período de tempo disponibilizado dos dados operacionais, empresa Z .....	65
Tabela 12 - Demonstração da relação média entre total de operações por ordem de produção na Empresa Z	69
Tabela 13 - Resumo das perspetivas operacionais e financeiras da empresa Z .....	89

# Lista de siglas e acrónimos

ESTG	Escola Superior de Tecnologia e Gestão
ATP	Associação Têxtil e Vestuário de Portugal
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CEO	Diretor Executivo
CPS	<i>Cyber-Físicos</i>
ERP	Sistema Integrado de Gestão Empresarial
EU	União Europeia
EUA	Estados Unidos da América
I 4.0	Indústria 4.0
IA	Inteligência Artificial
INE	Instituto Nacional de Estatística
IoT	Internet das coisas
IP	Endereço de Protocolo da Internet
MES	<i>Manufacturing Execution System</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

# 1. Introdução

Neste capítulo pretende-se dar uma perspetiva do tema deste estudo, efetuar o seu enquadramento, os objetivos a alcançar e a metodologia seguida.

## 1.1. Tema de investigação

Pode-se afirmar que ao longo da história, a sociedade, tal como a conhecemos, foi protagonista de inúmeras mudanças de paradigma. Algumas das mais marcantes estão vinculadas a revoluções industriais. As revoluções industriais indiscutivelmente alteraram os panoramas económicos. No momento da primeira revolução industrial a sociedade presenciou um aumento súbito nos seus rendimentos e um acesso a bens de consumo como nunca antes testemunhado (Clark, 2016).

Este estudo incidiu na atual revolução, denominada como “quarta revolução industrial” ou “Indústria 4.0”. Este conceito de revolução industrial na era tecnológica, assenta na conectividade e interação de equipamentos e pessoas (Cotteleer & Sniderman, 2017). Com as tecnologias que incorporam e constituem a I4.0, a comunicação e troca de informações entre equipamentos, físicos e digitais, possibilitam que as denominadas “fábricas inteligentes” sejam autónomas e promovam a substituição de tarefas de menor valor acrescentado, utilizando plataformas tecnológicas e robôs colaborativos (Sniderman, 2016). Estes desenvolvimentos tecnológicos permitem que os produtos tenham “inteligência” e sejam rastreáveis ao longo de toda a cadeia de valor (McFarlane, Sarma, Chirn, Wong, & Ashton, 2003).

A raiz da I4.0 assenta sobretudo na criação de novas tecnologias informáticas, tais como IoT, AI, *Cloud*, e sistemas *Cyber* físicos. Estas tecnologias têm a capacidade de auxiliar as indústrias e os gestores de forma a conhecerem e melhorarem os seus processos (Renjen, 2018). Como forma de resposta aos mercados competitivos, as empresas devem trabalhar continuamente na otimização dos seus processos e serviços, na gestão dos seus recursos e nas performances operacionais (Lamouri, Tamayo-Giraldo, Moeuf, Pellerin, & Barbaray, 2017).

Ao nível da estratégia, a integração de tecnologias 4.0 nas empresas tem um papel importante pois os sistemas informáticos que fundamentam a I4.0 asseguram a contínua recolha de dados em tempo real. Como resultado, essa informação demonstra-se crucial na



tomada de decisões por parte dos gestores das empresas, que encontram na I4.0 uma notável rapidez na forma de gerir e ultrapassar obstáculos.

## **1.2.Enquadramento**

No desenrolar da contínua procura de resposta sobre este tema, no qual a atenção incidiu em torno de literatura de relevo e cujo conteúdo expõe o conhecimento desenvolvido no âmbito da I4.0, fomentou-se a necessidade de contribuir com um estudo assente em dados reais. Na revisão bibliográfica concretizada, não identificamos uma investigação que incida sobre um estudo real da implementação de tecnologias da I4.0 em contexto industrial.

## **1.3.Objetivos**

A finalidade desta dissertação fundamenta-se em caracterizar os benefícios da I4.0 num contexto real.

Após seleção destacaram-se três empresas, uma das quais parceiro tecnológico e as restantes representando os casos de estudo. Os dois casos de estudo são empresas portuguesas que modernizaram os seus processos implementando ferramentas tecnológicas que suportam a base da I4.0, fornecidas pelo mesmo parceiro tecnológico.

O objetivo ao qual esta dissertação se propõe consiste em analisar duas empresas que tenham implementado nos seus processos produtivos soluções tecnológicas alusivas à indústria 4.0, explorar com detalhe os benefícios das tecnologias ao nível dos processos e relacionar com os possíveis resultados financeiros da sua implementação.

## **1.4.Estrutura**

O trabalho realizado está estruturado em 8 capítulos.

No primeiro capítulo, Introdução, encontra-se o tema e o seu enquadramento, a apresentação dos objetivos que se pretende alcançar assim como a estrutura e metodologia adotada no desenvolvimento do trabalho.

No capítulo 2, Revisão de literatura, apresenta-se a análise e recolha de informação de referência, são evidenciados estudos e conceitos relacionados com os temas assim como a apresentação dos rácios e indicadores de referência.

No capítulo 3, Metodologia, identifica-se a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho, assim como os argumentos que suportam as diferentes tomadas de decisão.

No capítulo 4, Prodsmart, apresenta-se a empresa fornecedora de soluções tecnológicas alusivas à indústria 4.0.

No capítulo 5, Casos de estudo, apresentam-se as empresas que foram alvo de estudo e a caracterização do setor industrial onde estão inseridas ao nível nacional e europeu.

No capítulo 6, Discussão dos resultados, são analisados os resultados com suporte de ferramentas de análise disponibilizadas e referidas conclusões.

No capítulo 7, Conclusão, apresenta-se o desenlace do caso de estudo realizado face ao que foi colocado como objetivo assim como limitações e sugestões para investigações futuras.

## 2. Revisão de literatura

### 2.1. Indústria

A indústria traduz-se no princípio de transformar uma determinada matéria prima num produto que seja possível de comercializar, utilizando para isso recursos como mão de obra humana, energia e maquinaria. Através do seu desenvolvimento ao longo dos anos, a indústria tem moldado a forma como a nossa sociedade evolui (Grinin, 2007).

A evolução da indústria ao longo da história teve um impacto profundo nas sociedades. A indústria é um motor económico dos países e tem, através dos progressos de que tem sido protagonista, aumentado o rendimento *per capita* da população e tornado mais fácil o acesso a bens de consumo (Kapás, 2010).

O avanço da indústria não tem sido possível sem a grande ligação com a engenharia e as novas tecnologias (Deloitte, 2015). Com uma visão ambiciosa e com as inovações tecnológicas que ao longo dos anos foram ocorrendo, a indústria abraçou novos desafios e etapas que marcaram a história e que têm a enorme capacidade de alterar o rumo da nossa sociedade. Estas etapas marcantes na evolução do mundo denominam-se de revoluções industriais.

Uma revolução industrial é um acontecimento histórico, em que num determinado momento, a tecnologia existente na época proporcionou um ponto de viragem ao nível das indústrias que permite um avanço significativo das economias. Todas as revoluções industriais que ocorreram na nossa história estão fortemente ligadas ao surgimento de novas tecnologias no mercado (Clark, 2016).

### 2.2. Revolução industrial

Até aos dias de hoje o mundo presenciou quatro revoluções industriais (Deloitte, 2015). Cada uma, em diferentes momentos no tempo, proporcionaram alterações para o mundo que determinaram a nossa evolução enquanto sociedade. A figura 1 ilustra as quatro revoluções industriais e o momento da sua ocorrência.

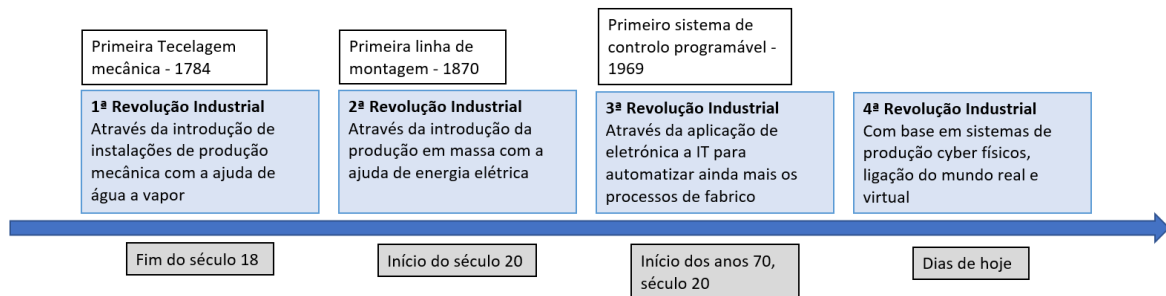


Figura 1 - Visão das diferentes revoluções industriais, adaptado de (Deloitte, 2015)

A primeira revolução industrial surgiu no final do século XVIII com a criação da máquina movida a vapor. Estas máquinas tinham como princípio a geração de vapor através do aquecimento de água, tendo o seu aparecimento permitido a substituição de tarefas que anteriormente eram executadas com uso de força dos trabalhadores por máquinas a vapor. Na época, esta melhoria trouxe aos fabricantes a possibilidade de redução no tempo de laboração representando um aumento do volume de artigos produzidos no mesmo período de tempo, proporcionando uma redução do custo de produção e um aumento da qualidade dos produtos (Grinin, 2007). As melhorias que ocorreram nas indústrias tiveram repercussões na vida dos operários e da sociedade em geral. Foi possível para os empresários aumentar o vencimento aos trabalhadores, como ilustra a figura 2.

Com um aumento do rendimento *per capita* e uma redução dos custos de produção a sociedade adquiriu um maior acesso a bens de consumo. A adaptação desta nova tecnologia do vapor à indústria proporcionou um crescimento do potencial industrial da época (Kapás, 2010), sendo o setor têxtil o mais beneficiado (Mokyr, 2006).

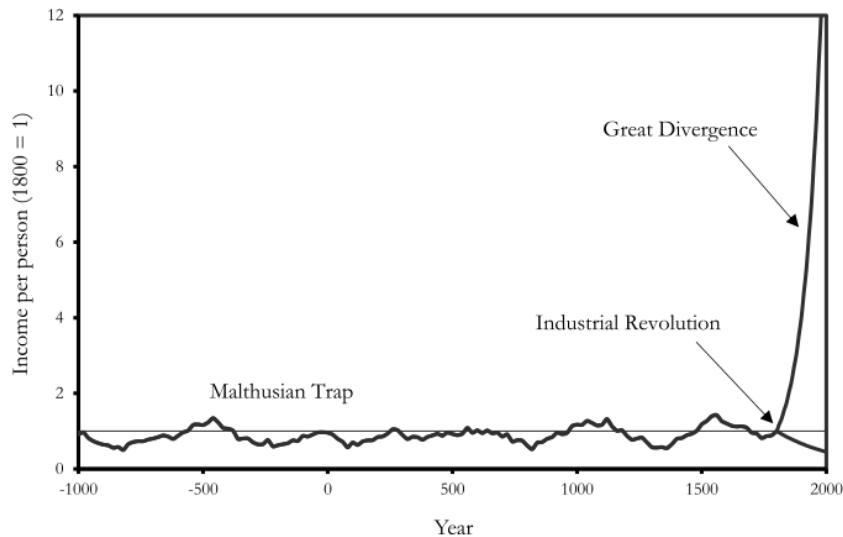


Figura 2 - Rendimento per capita ao longo do tempo (Clark, 2016)

No final do século XIX, surge a segunda revolução industrial. Esta nova etapa engloba a introdução da eletricidade e o início da produção em massa. Ficou também conhecida como a revolução tecnológica. Com a segunda revolução industrial inicia-se o conceito de automatização dos processos. O aumento da produção em massa e as novas tecnologias de produção, assim como o aumento da automatização dos processos na época, fazem com que as necessidades de mão de obra humana voltassem a diminuir (Mokyr, 2006).

À semelhança da primeira revolução industrial, a segunda fez com que a produção de bens se tornasse mais rápida e o produto final tivesse uma qualidade superior. Com a utilização da eletricidade e melhoria dos processos, novas indústrias como a petrolífera, a química e a automóvel começam a surgir (Sentryo, 2017). A indústria do aço teve uma grande evolução neste ciclo, o que resultou na expansão dos caminhos de ferro (Mokyr, 2006).

A terceira revolução industrial surgiu no início dos anos 70, também conhecida como a revolução digital. Como o termo sugere, a implementação de tecnologias digitais nos processos produtivos como computadores e internet ocorreram. As integrações destas tecnologias proporcionaram uma rapidez na execução de tarefas e melhorias na qualidade dos produtos finais. Com a utilização dos computadores, a informação dos processos tornou-se acessível, possibilitando a sua análise e conduzindo a ações de melhoria (Renjen, 2018).

Quando comparada com as duas revoluções industriais anteriores, a terceira revolução tem uma incidência diferente na nossa sociedade. Para além da melhoria na qualidade dos processos produtivos e no acesso a bens de consumo, este período proporciona o acesso à informação e conhecimento de uma forma totalmente diferente. A colocação de computadores e de novas tecnologias desenvolveram diferentes capacidades na indústria. Estreia-se o aparecimento da energia nuclear e iniciam-se as primeiras investigações em biotecnologia. Numa fase madura desta revolução surgem soluções de automação e robótica (Sentryo, 2017).

## **2.3. Indústria 4.0**

### **2.3.1. Introdução**

A quarta revolução industrial consiste na integração dos meios físicos com os digitais. Nesta nova conceção da indústria, os equipamentos e máquinas que constituem as unidades produtivas comunicam entre si e, trabalhando com todo o seu potencial, os sistemas são capazes de tomar decisões autónomas de forma a otimizarem os processos produtivos (Reinhard, Jesper, & Stefan, 2016).

O termo indústria 4.0 foi introduzido pelo governo alemão na feira de Hannover em 2011. Sendo a Alemanha um país de referência a nível de industrial, tentou impulsionar esta evolução tecnológica com base em todo o conhecimento e tecnologia que disponibiliza no seu território (Sniderman, 2016).

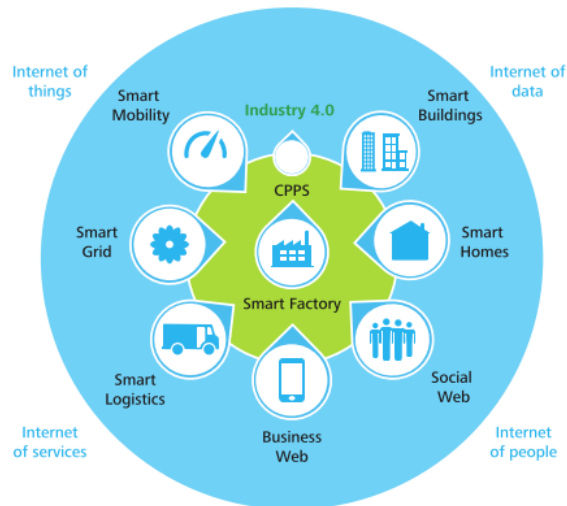


Figura 3 - O ambiente da Indústria 4.0 (Deloitte, 2015)

A essência da I4.0 assenta num conjunto de tecnologias da qual fazem parte os sistemas *Cyber-Físicos* (CPS), computação em *Cloud*, Inteligência Artificial (AI) e a Internet das Coisas (IoT). A interligação entre estes sistemas tecnológicos gera um mundo de possibilidades de automação nas indústrias, sendo mesmo denominadas de indústrias “inteligentes”. O propósito da interação entre as tecnologias 4.0, maquinaria e computadores, sensores e inteligência artificial, é proporcionar processos industriais, redução de desperdícios, diminuição quer de tempos de paragem quer de resposta e a maximização das produções. A rede de comunicação criada permite que os sistemas tenham a possibilidade de tomar decisões rápidas e assertivas quanto à eficiência dos processos, baseada num método sustentado por dados recolhidos. Originando as chamadas “fábricas inteligentes” (Cotteleer & Sniderman, 2017). De modo a explorar todo o potencial da I4.0 procede-se à descrição dos sistemas que a compõem.

### 2.3.2. Sistemas Cyber físicos

Um importante componente na indústria 4.0 é a comunicação entre o mundo digital e o mundo físico. Esta ligação torna-se possível através da utilização de tecnologias *cyber* físicas. Estes sistemas permitem a conexão entre máquinas e equipamentos físicos com a rede virtual, desta forma através de sensores e atuadores os equipamentos podem ser programados para serem operados quer remotamente quer de forma autónoma. Os sistemas

*Cyber* físicos promovem ao nível industrial a transição de tecnologias de produção para produções inteligentes (Sniderman, 2016).

Numa fase inicial esta tecnologia incorporou sistemas RFID, uma tecnologia que apenas permitia a comunicação entre equipamentos via rádio frequência (Huang, 2009). Atualmente existem sistemas *cyber* físicos mais evoluídos que para além de armazenarem e analisarem dados de operação, estão equipados com sensores e atuadores compatíveis com redes de comunicação (Du, Luo, Huang, & Su, 2018). Desta forma, a tecnologia existente nos processos produtivos torna realidade o conceito de produtos inteligentes e processos adaptativos autónomos (Davies, 2015).

### **2.3.3. Inteligência artificial**

O conceito de inteligência artificial (IA) reside na capacidade dos computadores em assimilar informação de modo a encontrar problemas e soluções. A capacidade que estes sistemas têm de aprender com o acumular de informação foca-se na recolha e processamento de dados. Este tipo de tecnologia quando desenvolvida, tem a capacidade de se tornar autossuficiente na tomada de decisões (Huang, 2009).

A aplicação da IA na I4.0 tem um impacto na resolução de problemas e maximização da qualidade dos produtos. Com a adaptação destes sistemas inteligentes as indústrias obtêm uma redução do potencial de falha dos equipamentos e melhoram o controlo de qualidade, consequentemente melhoram a sua produtividade e reduzem os custos de operação. Um exemplo no qual a IA auxilia uma empresa a aumentar as receitas, é alimentando algoritmos que procurem novas fontes de rendimento, ou através de como otimizar um canal de distribuição para determinado mercado. As ligações com inteligência artificial representam um desafio, mas um desafio que trará valor às organizações pois o potencial de suportar decisões fomenta-se em dados e em análises reais de mercados e padrões de consumo (Cotteleer & Sniderman, 2017).

### **2.3.4. Internet das coisas**

A internet das coisas (IoT) é uma tecnologia associada à I4.0 e que tem como função conectar as diferentes partes de ligação neste processo, de forma a proporcionar a conexão e



comunicação entre equipamentos. O princípio que define a rede da IoT é que cada equipamento ou objeto tenha um endereço IP associado (Kundhavi & Sridevi, 2016). Ao pensarmos neste princípio levado a milhões de equipamentos imaginamos o volume de informação que estas ligações geram, daí a IoT e o conceito de *BigData* estarem interligados (Kundhavi & Sridevi, 2016).

Como menciona Eloff et al. (2009) , o futuro da internet vai consistir na união de pessoas, objetos e serviços, proporcionando a interação entre si (Renjen, 2018) A capacidade de controlar os meios físicos remotamente é uma vantagem que a IoT oferece. Graças a esta tecnologia as indústrias tornam-se mais competitivas canalizando os recursos humanos para tarefas de valor acrescentado (McFarlane et al., 2003).

Com referência na Cisco IBSQ, mesmo com dados de 2011, existem mais equipamentos conectados à internet do que pessoas, como podemos verificar na tabela que se segue (Evans, 2011).

Tabela 1 - Evolução dos dispositivos conectados, adaptado de (Evans, 2011)

<b>Ano</b>	<b>2003</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
<b>População Mundial (Biliões)</b>	6.3	6.8	7.2	7.6
<b>Dispositivos Conectados (Biliões)</b>	0.5	12.5	25	50
<b>Dispositivos Conectados por pessoa</b>	0.08	1.84	3.47	6.58

A IoT na sua rede, disponibiliza uma série de informações que vão de encontro às necessidades quer do comum operador fabril até ao CEO. Estes mesmo dados permitem o controlo à distancia de operações singulares como de toda a cadeia de valor (Rüßmann et al., 2015).

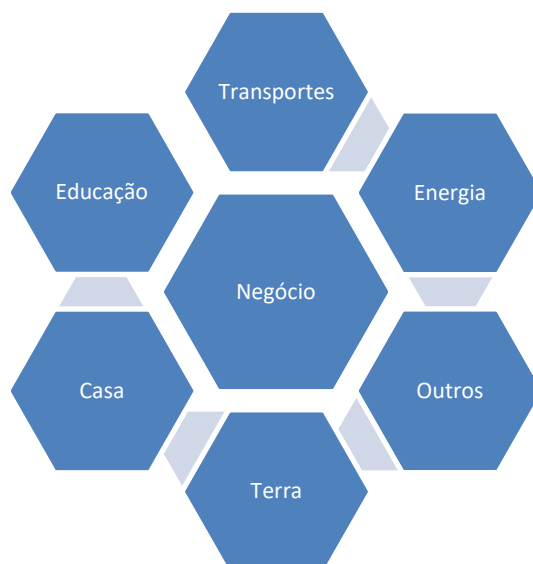


Figura 4 - Rede da IoT, adaptado de (Evans, 2011)

### 2.3.5. MES – Manufacturing Execution System (MES)

Um sistema de MES é uma ferramenta de IT que fornece informações sobre as condições de produção. A necessidade de ter um sistema que revele com detalhe o estado dos processos, surge das falhas que os ERP's apresentam relativamente ao contacto com o chão de fábrica. Sendo o ERP vocacionado para a área administrativa e financeira, o MES vem interligar a parte administrativa com o chão de fábrica, os dois são sistemas que se complementam (De Ugarte, Artiba, & Pellerin, 2009).

Esta ferramenta auxilia as empresas a passarem de um sistema tradicional de controlo de operações para um moderno e atual, alusivo à indústria 4.0 e que permite ter uma visão detalhada, em direto e clara sobre o que deve ser otimizado nos processos a fim de reduzir custos de operação e maximizar lucros (De Ugarte et al., 2009).

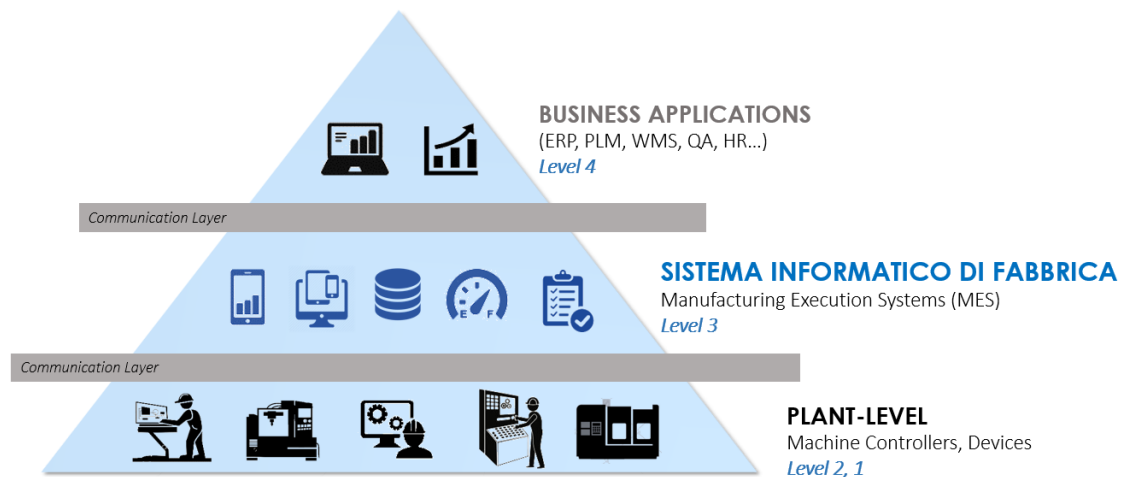


Figura 5 – Localização do MES numa organização fonte site:  
<https://www.operames.it/en/industry/chemical-pharmaceutical-cosmetics.html>

Os sistemas MES baseiam-se em duas funcionalidades principais. A primeira funcionalidade é criar uma perçetibilidade dos recursos, máquinas, materiais e inventários, tendo como base os constrangimentos de processo, capacidade produtiva e tempos de processamento. A segunda funcionalidade de um sistema MES é gerir o fluxo de informação (D’Antonio, Bedolla, & Chiabert, 2017). O sistema recolhe e processa dados com base em fundamentos matemáticos e disponibiliza uma análise resumida, capaz de dotar os gestores de produção de conhecimento para a tomada de decisões, com base nessa mesma informação de uma forma acessível e transparente sobre os processos. Os dados que um gestor obtém de um MES são sobre a eficiência dos processos, a qualidade do produto e a disponibilidade de máquinas. Estes sistemas possibilitam uma análise dos tempos reais o que encurta o tempo de resposta na melhoria e correção de defeitos nos processos (De Ugarte et al., 2009).

A tecnologia MES tem duas componentes principais, a de *core* e a de suporte. Um componente de *core* engloba o planeamento de produção, controlo de inventários e de movimentação de matérias primas. A segunda componente MES é de suporte e acolhe a manutenção, o controlo estatístico, o controlo de processos, a qualidade dos produtos e processos, o processamento de dados e a gestão documental (Lee et al., 1995).

Quantificar a estabilidade e desempenho dos processos existentes constitui um benefício a curto prazo de um sistema MES. Da mesma forma, quando surge instabilidade, o sistema consegue determinar o porquê dessa inconsistência. Este vai correlacionar

diferentes variáveis de modo a encontrar a causa raiz do problema. O compreender dessa instabilidade, dá a possibilidade aos gestores de serem preventivos e de entender padrões que conduzem à eliminação de problemas (D'Antonio et al., 2017).

A integração dos sistemas MES com os ERP's proporciona um enquadramento em diferentes situações. Ao conseguir visualizar e documentar todos os processos no chão de fábrica é possível detetar onde estão as limitações dos processos, permitindo aos gestores fazerem os ajustes necessários para melhorar a produção. Quando estes sistemas trabalham em conjunto permitem que a unidade fabril se adapte às necessidades dos clientes, fornecedores e do próprio mercado visto que toda a produção se torna flexível com a conexão da informação. Há uma ligação direta entre o planeamento e o chão de fábrica. A utilização do sistema MES preenche a falha de ligação entre o ERP e as linhas de produção. O sistema tem a capacidade de importar os dados das linhas e de os colocar disponíveis no ERP, e vice-versa, tornando os processos de trabalho mais dinâmicos. Assim sendo, os benefícios da integração entre ERP e MES são vários, nomeadamente a facilidade com que se consegue reduzir os tempos de indisponibilidade de máquinas devido à integração dos dados em tempo real (Luthra & Mangla, 2018).

A longo prazo, o sistema MES permite ter históricos de tendências e resumos de eventos que ocorrem com maior frequência. Ao criar estes padrões, as equipas focadas na melhoria contínua tem uma base sólida de conhecimentos para tornar a sua indústria mais Lean, mais eficiente e proporcionar o aumento de lucros à organização (D'Antonio et al., 2017). Sistemas como o MES são muito populares na I4.0. Eles permitem a partilha dos dados de operação em tempo útil a quem necessitar. A partilha destes é feita através de internet, garantindo acesso através de computadores, tablets e telefones móveis. Esta facilidade de partilha e consulta de informação, torna o MES um sistema muito poderoso na gestão de operações (Arab-Mansour, Millet, & Botta-Genoulaz, 2017).



## **2.4.Qual o impacto da indústria 4.0?**

No momento de implementação da I4.0, os processos de fabrico e de gestão de produção passam a estar conectados, refletindo-se num elevado leque de oportunidades de melhoria. As empresas e os operadores têm a vantagem de monitorizar os processos de uma forma não convencional, tal como existe a possibilidade de gerir em tempo real. Ainda é prática comum

as empresas analisarem resultados de produções que já ocorreram, criando uma ineficiência dos processos, portanto, existe a necessidade de implementar um sistema que permita às indústrias um menor tempo de resposta (Cotteleer & Sniderman, 2017).

Na quarta revolução industrial (é importante destacar que se trata de um período que não vai afetar apenas as indústrias), toda a sociedade vai sentir estas alterações. O modo como os produtos são produzidos, os materiais de que são constituídos e a forma como são expedidos até ao consumidor final (Cotteleer & Sniderman, 2017).

Tabela 2 - Impactos da Indústria 4.0, adaptado de (Cotteleer & Sniderman, 2017)

<b>Categoria</b>	<b>Objetivos Chave</b>	<b>Proveito para a Organização</b>
 <b>Operações de Negócio</b>	Melhoria de produtividade	Maximiza a utilização de ativos e minimizar o tempo de inatividade
		Impulsiona a eficiência da mão de obra direta e indireta
		Gestão da cadeia de abastecimento e sua sincronização
		Garantia de sincronização do plano
	Redução do Risco	Assegura preço e disponibilidade das matérias primas
		Gestão de segurança e reincidências
		Reduz riscos geográficos
 <b>Crescimento do Negócio</b>	Aumento da Receita	Destaca pontos de crescimento para o negócio
		Crescimento do fluxo de receita pós-venda
		Entende o cliente e suas introspeções
		Fortalece a integração do cliente
	Novas Receitas	Criação de novos produtos e serviços
		Expansão internacional para mercados emergentes
		Identifica oportunidades de fusão e aquisição atrativas

O impacto da indústria 4.0 é elevado e as empresas estão a começar a investir nas tecnologias de ponta para revolucionar a forma como trabalham. São estas mudanças no circuito da história que fazem a evolução ocorrer e a superação dos desafios uma conquista importante no nosso percurso.

## **2.5. Performance e Controlo de Gestão**

A performance e o controlo da gestão são dois componentes diferentes da gestão, porém, complementam-se. Os sistemas de controlo de gestão fornecem informação através de indicadores financeiros e não financeiros, sendo uma ferramenta essencial para os gestores adquirirem controlo sobre as atividades e processos nas organizações (Kaplan & Norton, 1996). Este nível de informação é o padrão base para um gestor conseguir ter um suporte das suas decisões a curto, médio e a longo prazo assegurando o sucesso da empresa. A medição da performance, por outro lado, assume um papel reputado na definição da estratégia. A avaliação da performance no decorrer do tempo assegura a criação de valor na empresa associada aos objetivos estratégicos, permitindo ajustar a mesma de forma a atingir os resultados pretendidos (Godinho Antunes, Texeira Quiros, & Justino, 2018). Com a interiorização da importância do controlo por parte das equipas, as empresas sentem necessidade de materializar e expor os conceitos estratégicos através de ferramentas ou métodos (Kaplan & Norton, 1996).

Com a necessidade de materializar o controlo da estratégia, surge no ano de 1996 a metodologia do *Balanced Scorecard* (BSC). Esta metodologia consiste num conjunto de princípios de medição e gestão do desempenho e foi desenvolvida por Robert Kaplan e David Norton. Segundo os autores, as empresas que tencionam prosperar numa era competitiva devem medir e monitorizar os seus sistemas de gestão derivados da estratégia (Kaplan & Norton, 1996). As empresas têm por prática monitorizar as suas competências organizacionais através dos indicadores financeiros, o BSC sugere que de modo a obter um bom controlo da gestão, as empresas devem supervisionar para além dos indicadores financeiros. Tendo estes como valores críticos, as empresas necessitam de dar ênfase a um conjunto de critérios que monitorize os clientes, processos internos, recursos humanos e sistemas de performance a longo prazo, de modo a alcançarem o sucesso financeiro (Kaplan & Norton, 1996). O BSC confere aos gestores um olhar compreensivo da visão e estratégia

da empresa com um coerente conjunto de indicadores de performance. Desta forma, o controlo de gestão deve fornecer a todos os responsáveis os instrumentos necessários para que consigam tomar as decisões adequadas para o sucesso das empresas (Jordan, Neves, & Rodrigues, 2008).

Usualmente as empresas utilizam os sistemas de medição como uma ferramenta para monitorizar comportamentos e avaliar os desempenhos passados. O BSC desenvolve uma perspetiva diferente, utilizando sistemas de medição da performance para articular a estratégia do negócio, comunicar a estratégia e auxiliar o alinhamento dos objetivos a alcançar ao nível individual, organizacional e entre departamentos. Desta forma as empresas garantem que os objetivos estão alinhados com a estratégia (Kaplan & Norton, 1996).

A equipa de gestão deve ser cautelosa na seleção dos indicadores a monitorizar. A análise de muitos indicadores pode ser uma tarefa prolongada e por vezes, obtêm-se dados que geram ambiguidade, dificultando a análise dos resultados. Deste modo gestores e departamentos envolvidos devem precisar quais os indicadores chave que requerem a sua atenção e melhor fornecem a informação necessária (Eccles, 1991).

A título de resumo, adaptado do livro “O controlo de gestão“, (Jordan et al., 2008), expõe-se na tabela que se segue, os oito princípios do controlo de gestão.

Tabela 3 - Princípios do Controlo de Gestão, adaptado de (Jordan et al., 2008)

<b>Princípios do Controlo de Gestão</b>	
<b>1º</b>	Os instrumentos de CG não se referem apenas à dimensão financeira
<b>2º</b>	São condições do CG que a autoridade das decisões seja descentralizada de forma a atribuir responsabilidade aos gestores
<b>3º</b>	O CG gere a convergência de interesses entre diferentes áreas
<b>4º</b>	Foco na ação e não apenas à documentação burocrática
<b>5º</b>	O Horizonte do CG é o futuro e não o passado
<b>6º</b>	Atua mais sobre o capital humano do que sobre números
<b>7º</b>	O CG integra um sistema de sanções e recompensas
<b>8º</b>	Dá mais ênfase aos responsáveis operacionais do que aos controladores de gestão

O desafio que a indústria 4.0 traz ao controlo de gestão é a disponibilização de ferramentas digitais permitindo uma análise dinâmica e automatizada de uma quantidade considerável de dados operacionais e financeiros. A digitalização do negócio é um passo a dar pela organização de forma a potencializar um melhor nível de ferramentas de gestão. Desta forma toda a informação necessária passa a estar disponível em *cloud*, graças às tecnologias 4.0 e permite uma eficácia nas tomadas de decisão fundamentadas em dados (Telukdarie & Sishi, 2018).

De modo a quantificar melhorias na gestão e a determinar as ações futuras, é importante deter um conjunto de indicadores que suportem e orientem a estratégia da gestão. O ponto seguinte determina o método mais assertivo de caracterizar as empresas a nível financeiro. Apresenta-se de seguida os indicadores financeiros que auxiliam na avaliação da performance das empresas.

## **2.6. Rácios e Indicadores financeiros**

Uma análise financeira assenta em avaliar as condições de um negócio de modo a caracterizar a sua viabilidade e estado económico. De forma a proceder a uma análise financeira, recorre-se a um conjunto de técnicas que auxiliam a interpretação das demonstrações financeiras das empresas. O cálculo e interpretação de indicadores e rácios são as técnicas mais comuns, na medida que viabilizam a obtenção de dados relevantes comparativamente à leitura dos valores das demonstrações financeiras (Fernandes, Peguinho, Vieira, & Neiva, 2013). Assim, os indicadores financeiros são obtidos através da combinação de variáveis, enquanto que os rácios financeiros são quocientes determinados entre duas variáveis.

Os analistas necessitam de recorrer a indicadores que os ajudem a entender qual a situação das empresas, sendo instrumentos de avaliação importantes no momento de comparação de empresas (Fernandes et al., 2013).

### **2.6.1. Retorno sobre o Património - ROE**

O ROE, é um indicador financeiro que avalia a capacidade que a empresa tem em gerar valor sobre o seu património. Representa o quanto a empresa consegue crescer



utilizando os meios já existentes. Este indicador é utilizado por investidores e acionistas (Encarnação, 2009). Pode ser calculado pela expressão que se segue.

$$ROE = \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Capital Próprio}}$$

### 2.6.2. Retorno sobre o Investimento - ROI

O retorno sobre o investimento demonstra se a empresa está a perder ou ganhar dinheiro com determinado investimento. Acompanhar o ROI é importante pois, através dele, é possível determinar se os investimentos realizados estão a gerar o retorno pretendido. O ROI tem a capacidade de avaliar o retorno do investimento sobre um total de capital investido, ou mesmo um investimento em específico (Encarnação, 2009). A expressão que permite calcular o ROI, é dada pela expressão que se segue.

$$ROI = \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Total de ativos}}$$

$$ROI = \frac{\text{Investimento}}{\text{Lucro líquido}}$$

### 2.6.3. EBITDA

O EBITDA (Lucros antes de juros, impostos, depreciações e amortizações) apresenta-se como indicador operacional. Este revela a capacidade que a empresa detém de gerar fluxos de caixa, permitindo assim acompanhar as necessidades de investimento da empresa, dívidas e impostos. Trata-se de um indicador muito utilizado para comparar empresas. No entanto, para uma correta avaliação financeira, o analista deve se suportar em outros indicadores visto que o EBITDA pode dar uma perspetiva errada sobre a liquidez da empresa. Como a expressão de cálculo em baixo expõe, ao lucro líquido da empresa subtrai-se os juros, os impostos, as depreciações e amortizações. Neste cálculo retira-se qualquer ganho financeiro. O EBITDA não deixa de ser um indicador relevante, no entanto, é importante estar consciente das suas limitações (Luciano, 2012).

Apesar da rubrica do EBITDA estar incluída no balanço, a sua expressão de cálculo é revista através da seguinte expressão:

$$EBITDA = \text{Lucro operacional} - \text{Despesa de amortização} \\ - \text{Despesa de depreciação}$$

$$EBITDA = \text{Lucro líquido} - \text{Juros} - \text{Impostos} - \text{Depreciação} - \text{Amortização}$$

#### 2.6.4. Valor atualizado líquido - VAL

O valor atualizado líquido utiliza-se na avaliação da rentabilidade de projetos de investimento, avaliação de empresas ou de outros ativos. Este indicador tem a capacidade de determinar o valor presente de pagamentos futuros a uma determinada taxa de juro. Quando calculado, é possível determinar quanto os futuros pagamentos somados valeriam no presente. A título de exemplo, se o valor do VAL for superior a zero, o investimento em questão cobre o valor de investimento inicial e o que é exigido pelo investidor, capaz ainda de gerar um extra financeiro positivo. No caso de o VAL ser inferior ou igual a zero, existe uma probabilidade de o investimento não avançar pois não é economicamente atrativo. A expressão que se segue permite a determinação do valor atualizado líquido (Brealey, Myers, & Allen, 2011).

$$VAL = \sum_{i=0}^n \frac{Cash\ flow_i}{(1+t)^i}, \text{ sendo } t \text{ a taxa de desconto}$$

#### 2.6.5. Valor Acrescentado Bruto - VAB

O VAB transmite o resultado da atividade produtiva no fim de um determinado período de tempo. Este é determinado pela diferença entre o valor da produção e os consumos intermédios, revelando quanto a empresa tem capacidade para gerar riqueza (Carmo, 2013).

A expressão de cálculo que permite determinar o VAB é apresentada de seguida.

$$VAB = (\text{Vendas} + \text{Prestação serviços} + \text{Variação inventários de produção} \\ + \text{Trabalhos para a própria entidade} \\ + \text{Rendimentos suplementares} + \text{Subsídios à exploração}) \\ - (\text{CMVMC} + \text{Fornecimentos e serviços externos} \\ + \text{Impostos indiretos})$$

O VAB por trabalhador permite compreender o valor acrescentado por trabalhador no mesmo período de tempo para o qual se calculou. De forma a possibilitar esta determinação, utiliza-se o método da divisão entre o VAB e o número de trabalhadores (Brealey et al., 2011).

$$VAB \text{ por trabalhador} = \frac{VAB}{\text{Número de trabalhadores}}$$

#### 2.6.6. Valor económico acrescentado - EVA

O EVA permite ao analista quantificar o valor criado pela empresa no seu processo normal de laboração para o acionista. Este indicador determina o valor adicional que se proporciona aos bens. A título de exemplo, o EVA numa indústria transformadora, reflete qual o valor acrescentado no processo de transformação das matérias primas em produto final, tendo em conta o custo de oportunidade de capital (Jordan et al., 2008).

O EVA é determinado pela expressão que se segue.

$$EVA = \text{Margem de contribuição residual} - \text{Imposto sobre o rendimento}$$

#### 2.6.7. Taxa Interna de Rendibilidade - TIR

A TIR demonstra qual a rendibilidade que a empresa está a gerar por via de um investimento. Este indicador serve de suporte à decisão quando se está perante uma análise de investimento financeiro. Quanto maior for o TIR, maior a probabilidade de este ser selecionado e aprovado pelos investidores. Nesta situação, o investimento apresenta uma maior rendibilidade associada a ele, traduzindo-se numa condição favorável para a empresa. Com base na expressão de cálculo consegue-se perceber que se o TIR for maior que a taxa de custo de capital o investimento é viável (Fernandes et al., 2013).

De modo a alcançar TIR, igualamos a expressão do VAL a zero e resolve-se matematicamente em ordem a  $t$ , à taxa de desconto. A expressão que permite calcular o TIR é apresentada de seguida (Brealey et al., 2011).

$$VAL = \sum_{i=0}^n \frac{Cash\ flow_i}{(1 + t)^t}$$

### **2.6.8. Autonomia financeira**

A autonomia financeira demonstra o que é utilizado entre os patrimónios da empresa. O rácio ideal de autonomia financeira depende do setor industrial no qual a empresa está inserida, pelo facto de o nível de produtividade ser um dos fatores de relevo para este indicador (Fernandes et al., 2013).

A expressão que se segue permite determinar a autonomia financeira de uma empresa.

$$\textit{Autonomia Financeira} = \frac{\textit{Capital Próprio}}{\textit{Ativo}}$$

### **2.6.9. Rendibilidade líquida das vendas**

A rendibilidade líquida das vendas, destaca a rentabilidade de uma empresa através da relação entre o resultado líquido do período e as vendas. O indicador determina quanto lucro a empresa gera por cada venda. Este representa a margem líquida da empresa (Fernandes et al., 2013).

A expressão que se apresenta de seguida permite calcular a rendibilidade líquida das vendas.

$$\textit{Rendibilidade Líquida das Vendas} = \frac{\textit{Resultado Líquido do Período}}{\textit{Vendas}}$$

### **2.6.10. Rendibilidade dos Capitais Próprios**

A Rendibilidade dos capitais próprios está categorizada como um rácio económico-financeiro, que relaciona rubricas do balanço e da demonstração de resultados. Assim, associando as grandezas económicas da demonstração de resultados com as financeiras do balanço (Brealey et al., 2011).

A rendibilidade dos capitais próprios é calculada pela seguinte expressão:

$$\textit{Rendibilidade dos Capitais Próprios} = \frac{\textit{Resultado Líquido do Período}}{\textit{Capital Próprio}}$$

### **2.6.11. Prazo médio de recebimentos**

O prazo médio de recebimentos está categorizado com um rácio de atividade e revela o quão bem estão a ser geridos os ativos que constituem a empresa.

O prazo médio de recebimentos é calculado com base na expressão que se apresenta de seguida.

$$\text{Prazo médio de recebimentos} = \frac{\text{Clientes}}{\text{Vendas} + \text{IVA}} * 365 \text{ dias}$$

### **2.6.12. Fundo de Maneio**

O Fundo de maneio (FM) determina a quantidade de recursos estáveis comparativamente às aplicações fixas líquidas. De forma a empresa apresentar segurança, este indicador deverá ser positivo (Fernandes et al., 2013). Este indicador financeiro é calculado pela expressão que se segue.

$$FM = \text{Recursos estáveis} - \text{Aplicações fixas líquidas}$$

### **2.6.13. Necessidade de Fundo de Maneio**

As necessidades de fundo de maneio (NFM) representam as necessidades que a empresa tem de financiamento durante o seu ciclo de exploração. Se este indicador financeiro apresentar um valor positivo, significa que a empresa tem necessidade de financiar o seu ciclo de exploração, numa situação contrária, em que a NFM apresenta um valor negativo, pode-se afirmar que a empresa financia-se a si própria (Fernandes et al., 2013). A NFM é calculada pela seguinte expressão:

$$NFM = \text{Necessidades cíclicas} - \text{Recursos cíclicos}$$

### **2.6.14. Tesouraria Líquida**

A tesouraria líquida (TL) é um conceito relacionado com o ciclo de financiamento de curto prazo. Quando a tesouraria líquida é superior a zero, o FM é capaz de cobrir todas as necessidades considerando assim que há um equilíbrio na tesouraria. Se a TL for inferior

a zero, ou seja, o FM não ser suficientes para cobrir as NFM a empresa encontra-se numa situação em que tem de recorrer a financiamentos para fazer face às suas dívidas de exploração (Fernandes et al., 2013). A TL é calculada pela expressão que se segue.

$$TL = FM - NFM$$

## **2.7. Indicadores de produtividade**

A análise de produtividade assenta na aferição das condições de uma empresa ao nível da eficácia dos seus processos. Para tal ser alcançado, as empresas recorrem a um conjunto de indicadores que refletem as condições dos seus processos produtivos, permitindo aferir os objetivos definidos. Usualmente, as metas e indicadores de produtividade são definidos após os objetivos financeiros estarem claramente definidos. Esta sequência de acontecimentos proporciona aos gestores a possibilidade de melhor selecionarem as metas e indicadores de produtividade a monitorizar, conseguindo assim trabalhar para atingir os objetivos financeiros (Kaplan & Norton, 1996).

### **2.7.1. Eficiência Global do Equipamento - OEE**

O OEE é um indicador de produtividade essencial para qualquer tipo de indústria. Este tem a capacidade de identificar a percentagem de tempo em que a fábrica é realmente eficiente. O indicador é composto por três partes principais, a disponibilidade, a performance e a qualidade. A disponibilidade demonstra a percentagem de tempo em que os processos estão a decorrer. Uma disponibilidade de 100% demonstra que os processos decorrem totalmente de acordo com o planeado para a produção. A performance, por sua vez, revela se os processos estão a trabalhar o mais rapidamente possível. Uma performance de 100% indica que os processos decorrem à velocidade máxima possível. A qualidade tem em conta os defeitos que ocorrem nos produtos e atrasam o desfecho de tarefas e lotes de produção. Ao obter-se uma qualidade de 100%, significa que a indústria está a produzir peças com qualidade total. Posto isto, um OEE de 100% revela que estamos a produzir apenas peças com qualidade, o mais rapidamente possível e nenhum tempo de paragem fora do planeado (Kletti, 2007).

$$OEE = Disponibilidade * Performance * Qualidade$$

$$sendo\ que,\ Disponibilidade = \frac{Tempo\ de\ produção}{Tempo\ de\ produção\ planeado}$$

$$Performance = \frac{Tempo\ à\ capacidade\ nominal\ da\ máquina}{Tempo\ total\ de\ produção}$$

$$Qualidade = \frac{Quantidade\ de\ peças\ aprovadas}{Quantidade\ de\ peças\ produzidas}$$

### **2.7.2. Peças produzidas por unidade de tempo**

Este indicador de performance mostra a quantidade de peças produzidas por unidade de tempo, evidenciando a produtividade da empresa. O denominador determina qual a função de tempo a analisar. Este indicador é relevante pois possibilita a visão macro da produção e com este ser possível obter diferentes enlaces sobre a produção ao longo do tempo (Kletti, 2007).

### **2.7.3. Produtividade por trabalhador**

Na produtividade por trabalhador é possível relacionar a área produtiva com a atividade geral da empresa. Quando este indicador aumenta revela que, com os mesmos recursos humanos, a empresa aumentou a produtividade em função do número de trabalhadores (Kletti, 2007).

O rácio de produtividade por trabalhador é apresentado pela expressão que se segue.

$$Produtividade\ por\ trabalhador = \frac{Quantidade\ produzida}{N^o\ de\ trabalhadores}$$

#### **2.7.4. Custo de Produção**

O custo de produção é avaliado pelas empresas por ter um importante caracter operacional (Nabais, Carlos; Nabais, 2004). O indicador de custo de produção é determinado pela seguinte expressão:

$$\begin{aligned} \text{Custo de produção} \\ &= \text{Gastos fixos operacionais} + \text{Gastos variáveis operacionais} \\ &+ \text{Energia} + \text{Combustíveis} + \text{Água} \end{aligned}$$

#### **2.7.5. Margem**

A margem de negócios representa a parte que a empresa retém da receita total obtida (Nabais, Carlos; Nabais, 2004). A obtenção deste indicador é obtida pela expressão que se segue.

$$\text{Margem} = \frac{\text{Custos de produção}}{\text{Volume de negócios}}$$



### **3. Metodologia**

O presente estudo tem um carácter qualitativo, e assenta na metodologia de casos de estudo comparados. Deste modo, com base na perspetiva qualitativa, o conhecimento é gerado numa perspetiva construtiva e interpretativa orientada para os processos (Meirinhos & Osório, 2010). As orientações de processo tendem a observar o mundo em termos de pessoas e eventos e a forma como se conectam, desempenhando o papel de ligar o processo x a y (Bartlett & Vavrus, 2017). Deste modo, pretendeu-se pesquisar e estabelecer a ligação entre as melhorias operacionais de empresas com os seus resultados ao nível financeiro.

#### **3.1. Tipo de investigação**

O objetivo principal de uma pesquisa é auxiliar e compreender o desafio que o investigador tem para solucionar. As pesquisas são utilizadas para definir problemas rigorosos e com base nisso permitem estabelecer um conjunto de ações em prol de uma linha de raciocínio que se mostra capaz de ajudar a superar o desafio do pesquisador (Malhotra, N., Hall, John, Shaw, 2006).

O desenvolvimento deste trabalho é de carácter “caso de estudo”. Quando complementado com a pesquisa bibliográfica tem como objetivo retirar conclusões sobre o tema abordado. A conjugação entre as perspetivas de avaliação quantitativas e qualitativas, podem proporcionar uma melhor compreensão e a uma profunda explicação de um determinado tema (Craveiro, 2006). Para tal, baseámo-nos na utilização de dados quantitativos de duas empresas ao nível operacional e financeiro e conduziu-se uma entrevista semiestruturada, como forma de informação qualitativa. A popularidade do método de estudos de caso tem aumentado devido à boa visão que proporciona da realidade (Yin, 1994). O estudo de caso consiste em abordar um caso singular com toda a sua particularidade de modo a desdobrar toda a sua complexidade. Deste modo, um caso de estudo implica conhecimento no tema de investigação e completa-se com o recurso a métodos distintos que vão ao encontro do paradigma da investigação qualitativa (Craveiro, 2006). Os casos de estudo diferenciam-se de outros tipos de estudos na medida em que as análises ocorrem sobre períodos de tempo definidos no tempo e espaço, proporcionando um

entendimento e uma visão completa sobre o tema tornando possível adquirir conhecimento sobre um determinado assunto (Algozzine, 2015).

### **3.2.Obtenção de dados**

Os dados utilizados nesta dissertação foram obtidos com o consentimento de todas as empresas envolvidas. Os elementos envolvidas são, duas empresas portuguesas na indústria do têxtil e a empresa que desenvolve o sistema MES, a Prodsmart. Os dados financeiros foram obtidos através uma base de dados autorizada e a restante informação, dados operacionais, foram disponibilizados pelas empresas. De modo a conseguir relacionar os resultados obtidos das empresas com a sua estratégia, procedeu-se à realização de uma conversa/entrevista semiestruturada com cada CEO das empresas.

### **3.3.Tipo de entrevista**

Uma entrevista é um processo de interação social, no qual o entrevistador tem a finalidade de obter informações do entrevistado, seguindo para isso um mapa de tópicos que vai em torno dos assuntos de interesse (Daniel W. Turner, 2010). As entrevistas que ocorreram foram semiestruturadas, nas quais o entrevistado tem a possibilidade de abordar as suas experiências em torno do tema central, permitindo respostas livres e assim valorizando a qualidade de informação divulgada pelo entrevistador. No caso de estudo, a entrevista não é a fonte de dados mais relevante, embora permita compreender a estratégia das empresas ao longo dos anos e obter uma melhor compreensão dos dados operacionais e financeiros (Yin, 1994).

### **3.4.Processo de investigação**

Principiou-se o trabalho por estabelecer contacto com a Prodsmart, uma empresa que desenvolve e implementa plataformas MES aplicáveis à indústria 4.0. No decorrer deste estudo esclareceu-se qual o propósito da empresa estar no mercado, quais as soluções de que dispõem e os objetivos que movem a Prodsmart nos mercados nacionais e internacionais. Após esta etapa concluída, iniciou-se a análise bibliográfica.

Na análise bibliográfica, averiguou-se que tipo de análises sobre o retorno do investimento na indústria 4.0 têm sido efetivadas. Seguidamente, reuniu-se conhecimentos sobre a Indústria 4.0, nesta etapa avaliou-se o enquadramento entre as diferentes revoluções industriais e as tecnologias que constituem a I4.0. Na mesma etapa aborda-se também as tecnologias da IoT, AI e sistemas MES, na qual servem de base para o raciocínio envolvente da tecnologia Prodsmart. De seguida incide-se na avaliação financeira e operacional.

Nesta etapa procurou-se determinar qual o método mais assertivo de caracterizar as empresas a nível financeiro. A literatura foi revista de modo a compreender quais os indicadores de maior relevância e os mais abrangentes e incisivos sobre a situação financeira das empresas. A nível dos indicadores operacionais, o foco esteve direcionado sobre indicadores chave que permitem a avaliação dos resultados operacionais das empresas. Reunidos os conhecimentos sobre o que se propõe avaliar neste estudo, selecionou-se as empresas para esta dissertação.

Em colaboração com a Prodsmart, alguns critérios foram definidos para auxiliar na seleção das empresas. O primeiro critério definido foi, o processo de produção teria de ser semelhante entre empresas. De seguida, determinou-se que o nível de integração das tecnologias da Prodsmart deveria estar num patamar semelhante e por fim inseridas no mesmo setor industrial. Com os critérios definidos, foram selecionadas duas empresas de produção de artigos têxteis designadas de X e Z.

De forma a obter-se dados financeiros, consultou-se ao base de dados Sabi (<https://sabi.bvdinfo.com>). Trata-se de uma plataforma online que compreende informações financeiras de empresas localizadas na península ibérica. À data da consulta, os últimos dados financeiros disponíveis datavam de 2018. Em paralelo, com a colaboração da Prodsmart obteve-se acesso aos dados de produtividade das empresas selecionadas. Para acesso aos dados, formalizou-se um acordo legal de confidencialidade de modo a reforçar a privacidade dos dados e a utilização indevida dos mesmo.

Seguidamente recorreu-se a uma conversa/entrevista com elementos responsáveis das empresas selecionadas. Esta conversa foi realizada de uma forma não presencial com recurso a perguntas abertas e um questionário semiestruturado. O objetivo desta conversa foi adquirir conhecimento sobre a dinâmica das empresas, as estratégias das mesmas e conjugar o importante papel que a Prodsmart desempenha para alcançar os objetivos das empresas.

Considerando o facto de ambas as empresas estarem inseridas no setor têxtil, impôs-se a necessidade de caracterizar o setor industrial. Este enquadramento foi efetuado quer a nível europeu quer a nível nacional.

Após as avaliações necessárias, procedeu-se à discussão dos resultados e conclusão, onde toma lugar não só a revisão dos resultados, mas também as limitações encontradas no decorrer do trabalho e sugestões para trabalhos futuros nesta temática.

## 4. A Prodsmart

A Prodsmart ® é uma empresa Portuguesa criada em 2013 por Gonçalo Fortes e Samuel Martins, atualmente sediada em San Francisco – EUA.

A empresa conta com a colaboração de 8 colaboradores e apresenta em 2017, um volume de negócios de aproximadamente 170 mil euros.

A visão da Prodsmart é alcançar um mundo onde as indústrias estão conectadas e que consigam controlar a produção dos seus produtos desde a matéria prima até ao consumidor final. De forma a dar o seu contributo na sociedade a Prodsmart desenvolveu o seu sistema MES.

A Prodsmart assenta a sua oferta num sistema de gestão da produção que auxilia as indústrias a digitalizarem os seus processos, promover a recolha e monitorização dos dados de operação em tempo real. De modo a tornar a digitalização possível, a empresa conecta o mundo físico a uma rede digital e a alimentação dos dados é feita automaticamente. Enquanto modelo de negócio, o sistema MES da Prodsmart não funciona na base da aquisição, ao contrário das empresas concorrentes. Os clientes alugam a utilização da plataforma mediante o nível de utilização da empresa. Esta diferença possibilita um processo de modernização mesmo às empresas com menores capacidades financeiras. Uma vantagem que destaca a Prodsmart da concorrência e dá ênfase à visão da empresa.

A carteira de clientes ultrapassa as 50 empresas, localizadas em Portugal, Reino Unido, Brasil e México. Os setores de atividade vão desde a Metalomecânica, Automóvel, Eletrónica, Materiais de construção, Madeira, Calçado, Gráficas, Plásticos, Alimentar, Têxtil, Reciclagem, entre outras.

Na tabela 4, apresenta-se as funcionalidades disponíveis da plataforma Prodsmart.

Tabela 4 - Funcionalidades da plataforma Prodsmart, adaptado de <https://prodsmart.com>

<b>Funcionalidades Prodsmart</b>	
Recolha de Dados	Gestão de Competências
OEE	Gestão de Stocks e Consumos
Relatórios de Produção	Rastreabilidade de Lotes/Produtos
Análise de Produção	Gestão dos Desperdícios
Planeamento de Produção	Acompanhamento de Encomendas
Gestão de Produtos e Operações	Gestão dos Trabalhadores e Equipas
<i>Bill of Materials</i>	Notificações e Alertas

A plataforma MES que a ProdSmart desenvolveu, integra-se nos diferentes softwares de gestão (ERP) entre eles a SAGE, Primavera, Microsoft Dynamics e SAP.

A empresa tem sido premiada e homenageada tanto a nível nacional como internacional pelo seu excelente desempenho. Na tabela e figura que se seguem destacam-se alguns deles.

Tabela 5 - Distinções à Prodsmart

<b>Distinções à Prodsmart</b>	
<b>2018</b>	Distinguida pelo Governo Norte Americano no âmbito do programa <i>Select USA</i>
<b>2017</b>	Referida na revista <i>Manufacturing Technology Insights</i> como um dos 10 melhores fornecedores de sistemas de informação para indústria
<b>2017</b>	Fundo Norte Americano 500 Startups
<b>2016</b>	Prémio Caixa Empreender <i>Award</i>
<b>2016</b>	Integra Incubadora <i>Tech Founders</i>



Figura 6 – Classificações/Reviews da empresa Prodsmart em websites de recomendações. Via:  
<https://prodsmart.com>

## 5. Casos de estudo

Por motivos de confidencialidade e utilização dos dados, o nome verdadeiro das empresas e informações que pudessem conduzir à identificação das mesmas foram omitidas. Para ambas as empresas, toda a informação e dados foram obtidos através de documentação oficial, informação disponibilizada nos seus websites e através de uma conversa/entrevista com os respetivos CEOs.

### 5.1. Empresa X

A empresa X trabalha no ramo das confeções localizada na região norte de Portugal. A empresa conta com 25 anos de história, ao longo dos quais sofreu alterações ao nível da sociedade sendo hoje uma sociedade unipessoal. Ao longo destes anos de atividade, a empresa alterou duas vezes de instalações sendo a última em 2015, na qual, proporcionou à X uma reorganização dos processos produtivos e o aumento da sua capacidade produtiva, permitindo fabricar cerca de 4000 peças/dia e aproximadamente 1 milhão de peças por ano. Em 2018 a empresa apresenta um volume de negócios de cerca de 940 mil euros e conta com a colaboração de 46 trabalhadores.

A empresa X especializou-se na execução de tarefas de corte, confeção, embalamento e aplicação de transferes. A qualidade e rigor que aplicam nas suas operações fazem com que tenham na sua carteira de clientes marcas de renome mundial. Em baixo os valores que caracterizam a empresa são apresentados.

#### Valores da Empresa X:

- Satisfação do cliente e colaboradores
- Qualidade de serviço
- Clarificação dos direitos e deveres dos colaboradores
- Melhoria continua dos processos
- Engenho e criatividade
- Respeito, honra, cooperação e afeto
- Recursos humanos qualificados



A implementação da plataforma da Prodsmart, em agosto de 2017, vai de encontro à estratégia que a empresa X tinha definido para os seus objetivos. No início deste projeto, a empresa tinha estabelecido a digitalização dos seus processos e a melhor gestão dos recursos como uma oportunidade de melhoria e fator crítico de sucesso. Anteriormente, a empresa alocava um colaborador para reunir dados registados em papel e depois transpor esses mesmos dados para folhas de cálculo. Hoje, com a digitalização dos processos, esse colaborador está alocado a outras tarefas com valor acrescentado. A empresa acrescenta que sentiu uma melhoria na gestão dos seus recursos de chão de fábrica. Disponibilizando em direto o estado das suas produções e encomendas consegue uma gestão dinâmica dos seus recursos, canalizando a atenção onde o processo mais necessita, explicou o gestor.

Com o foco na melhoria dos processos, a empresa X está a investir na formação dos seus colaboradores em ferramentas Lean de modo a canalizar esse conhecimento na redução dos desperdícios nos seus processos e assim potencializar os resultados operacionais e financeiros. Em combinação com a Prodsmart, a empresa ambiciona alcançar bons resultados no âmbito da rentabilização dos tempos de máquina.

## **5.2. Empresa Z**

A empresa Z está localizada na região norte do país e conta com 29 anos de experiência na área das confeções. Com base nos resultados de 2018, a Z alcançou um volume de negócios de cerca de 1.1 milhões de euros e conta com a colaboração de 43 trabalhadores.

A empresa detém quatro linhas dedicadas à produção de roupa interior, 7 máquinas de *flatlock* e uma linha autónoma de corte e união de cintos elásticos. Com estes equipamentos a empresa tem a capacidade de colocar no mercado cerca de 3000 peças/dia e aproximadamente 800 mil peças por ano. A empresa tem incorporado um departamento de Investigação e Desenvolvimento (I&D) na qual abordam a viabilidade de novos produtos e promovem melhorias nos processos de fabrico.

A empresa é especializada em processos de corte e costura, embalamento e união de cintos elásticos. Com forte presença no mercado têxtil, a Z canaliza parte da sua energia em prol de uma gestão dedicada e reengenharia dos seus processos produtivos.

Os pontos que se seguem representam os valores que predominam na empresa.

**Valores da Empresa Z:**

- Rigor
- Valorização do capital humano
- Melhoria contínua
- Responsabilidade ambiental
- Responsabilidade económica
- Responsabilidade comercial

A implementação da Prodsmart no contexto da empresa Z, em abril de 2018, enquadra-se com a sua estratégia e visão. A Z pretende assegurar um produto acabado com maior valor acrescentado e soluções tecnológicas inovadoras ao nível do processo produtivo. A empresa tinha como objetivo flexibilizar as suas produções e adquirir ferramentas para uma melhor gestão dos seus recursos em chão de fábrica. Segundo a Z, ao longo dos anos os seus clientes optam por encomendas mais customizadas e volumes reduzidos, o que faz com que a empresa possa num dia produzir até sete artigos distintos. Com a necessidade de uma gestão dinâmica a empresa caracterizou como fator crítico de sucesso a digitalização dos processos e a informação do estado das encomendas em direto. No passado, explica o diretor, os colaboradores no final de cada hora registavam numa folha de cálculo qual o volume de peças que tinham produzido, o que conduz a erros, dados não confiáveis e dificuldade na gestão das produções e encomendas. Com o auxílio da Prodsmart, a Z digitalizou os seus processos, e atualmente faz uma gestão baseada em dados atualizados o que torna os processos mais flexíveis, organizando a produção de diferentes artigos que diariamente produzem.

A empresa está a apostar na formação dos seus colaboradores de forma a fomentar o espírito de melhoria continua levando à redução de desperdícios e obtenção de maiores margens de lucro para a empresa.

### 5.3. Análise do Setor têxtil

#### 5.3.1. Contexto Europeu

A indústria têxtil e de vestuário é um setor abrangente que a nível europeu confere trabalho a 1.7 milhões de pessoas, com um turnover de 166 mil milhões de euros (Commission, 2017). Trata-se de um setor competitivo, fruto das mudanças que os mercados têm assistido ao nível de novas tecnologias e devido à criação de novos produtos com valor acrescentado em outros mercados. A UE exporta para todo o mundo, ocupando cerca de 30 % da cota de exportação a nível mundial para o setor têxtil (Commission, 2017). No continente europeu, a Alemanha é o país com maior volume de negócios quer em importação quer em exportação de produtos têxteis (CENIT, 2017), como destacado na figura seguinte.

Exportadores					Importadores				
	Jan-Out/17		Out/17			Jan-Out/17		Out/17	
	M€	VH (%)	M€	VH (%)		M€	VH (%)	M€	VH (%)
Alemanha	27 360	11,1	2 951	15,8	Alemanha	37 976	3,2	3 726	-1,5
Itália	25 116	3,2	2 552	10,4	França	22 613	2,5	2 234	3,4
Espanha	14 130	10,7	1 617	12,3	Reino Unido	22 191	-0,1	2 397	5,4
Países Baixos	12 292	7,0	1 300	11,4	Itália	18 718	2,2	1 835	4,8
França	11 878	2,3	1 265	7,1	Espanha	17 448	4,9	1 837	8,1
Bélgica	11 324	2,3	1 162	4,4	Países Baixos	15 592	2,3	1 588	3,7
Reino Unido	9 295	1,4	959	1,8	Bélgica	8 884	-4,1	920	16,6
Polónia	6 165	4,5	651	1,7	Polónia	8 560	7,0	927	5,9
Portugal	4 388	4,4	458	8,5	Áustria	6 423	7,0	722	9,9
Áustria	4 268	5,9	466	9,2	Suécia	4 640	2,0	472	3,5
UE28	149 691	5,8	15 952	9,4	UE28	195 414	3,0	20 259	5,0

Figura 7 - Lista Principais exportadores e importadores a nível europeu de produtos têxteis (CENIT, 2017)

A presença do setor têxtil europeu, tem ganho posição nos mercados internacionais. Nos últimos anos, as exportações aumentaram cerca de 13% e as importações 4%. A indústria têxtil tem abraçado novos desafios, criando soluções e negócio na área da medicina, transportes, indústria aeroespacial, construção, arte e automobilística (Commission, 2017).

Com a consciência do papel determinante que as trocas comerciais ocupam nos mercados mundiais, as nações procuram estabelecer acordos bilaterais que estabeleçam parcerias de livre comércio entre diferentes países, exemplo disso é o “*Transatlantic Trade and Investment Partnership*” entre EUA, Japão e Vietname. Recentemente a UE estabeleceu também um acordo de comércio livre com o Canadá, Coreia do Sul, Ucrânia e Moldávia

com as características gerais dos Tratados de livre comércio (TLC). Estes acordos visam a eliminação de barreiras que dificultam o comércio de bens, promovem uma competitividade justa, estimulam a produção de cada país e promovem uma cooperação saudável entre países (“Tratado de livre-comércio,” 2017).

### **5.3.2. Contexto Nacional**

Em Portugal, segundo dados do INE, o setor vestuário e têxtil em 2017 alcançou cerca de 6.3 mil milhões de euros em volume de negócio e contribui com 137 mil postos de trabalho. A maioria de empresas destes setores está localizada na região Norte de Portugal, sendo o Porto, Braga, Guimarães e Famalicão as cidades com maior incidência deste tipo de indústria (ATP, 2017).

A nível de produção, o setor têxtil tem crescido ligeiramente nos últimos anos. Verifica-se a aproximação dos valores de produção entre a fabricação de têxteis e a indústria do vestuário. A figura que segue reflete essa constatação. Quando combinadas, a venda de produtos e prestação de serviços representam aproximadamente 7% do peso de toda a indústria no contexto nacional português (INE, 2017).

Na tabela 6, é possível verificar onde a indústria do vestuário e a fabricação de produtos têxteis se situam à escala nacional. Em termos de volume de negócios ambas têm valores semelhantes e ocupam a décima e décima primeira posição a nível nacional (INE, 2017).

Tabela 6 - Venda e prestação de serviços por setor de atividade entre 2016 e 2017, adaptado de (INE, 2017)

Setor de Atividade	Total da Venda de produtos e prestação de serviços			
	2017	Peso	Taxa Variação	Ranking
Designação	10 <sup>3</sup> Euros	%		Nacional
Total da Indústria	85.617.070	-	9,3	-
Indústria do Vestuário	3.173.305	3,7	4,3	10º
Fabricação de Têxteis	3.154.459	3,7	5,8	11º

Com o auxílio dos dados fornecidos pelo INE, podemos consultar na tabela 7, a posição que os mercados internos e externos ocupam nos setores industriais em estudo. De uma forma expedita, é possível entender que em ambos os setores a quota de mercado externo é superior ao interno, no entanto, a variação de 2016 para 2017 é mais acentuada no mercado nacional (INE, 2017).

Tabela 7 - Valor da produção vendida por Portugal por mercado de destino entre 2016 e 2017, adaptado de (INE, 2017)

Setor de Atividade	Venda de Produtos					
	Total dos Mercados Externos			Mercado Nacional		
	2017	Taxa Variação	Ranking Total	2017	Taxa Variação	Ranking
	10 <sup>3</sup> Euros	%		10 <sup>3</sup> Euros	%	
Total dos Setores de Atividade	39.842.028	8,0	-	42.708.323	11,0	-
Indústria do Vestuário	2.562.007	2,9	5º	415.691	12,5	22º
Fabricação de Têxteis	1.849.341	5,9	8º	1.036.602	5,2	14º

Ao nível das exportações, Espanha, França e Alemanha ocupam os primeiros lugares para onde os produtos nacionais são comercializados, sendo Espanha o país que mais importa produto têxtil português. Em 2017, segundos dados da ATP, o valor de exportação para Espanha alcançou os 1.7 bilhões de euros (ATP, 2017).

## 6. Discussão de resultados

### 6.1. Empresa X

Neste segmento apresentam-se os resultados de análise de dados operacionais e financeiros da empresa X.

#### 6.1.1. Dados Operacionais

Os dados operacionais disponibilizados pela empresa correspondem ao período de tempo revelado na tabela número 8.

Tabela 8 - Período de tempo disponibilizado dos dados operacionais, empresa X

Nome Empresa	Ano	Meses
<b>Empresa X</b>	2017	Agosto a Dezembro
	2018	Todos
	2019	Janeiro a Março

A empresa X ao longo dos anos tem vindo a manter o seu volume de negócios. Destaca-se a diferença entre o ano 2014 e 2016, onde a empresa deu um salto considerável. Um indício que explica esta diferença é o aumento da capacidade de produção com a mudança de instalações. No entanto, em 2018 ocorreu um decréscimo no volume de vendas, este valor de 939 mil euros é explicado pelo dono da empresa X com a perda um bom cliente que acabou por quebrar a subida gradual no volume de vendas desde 2014. Relativamente ao setor, o volume de negócios da empresa X não acompanha a perspetiva de crescimento do setor. A evolução do volume de vendas é representada na figura seguinte.

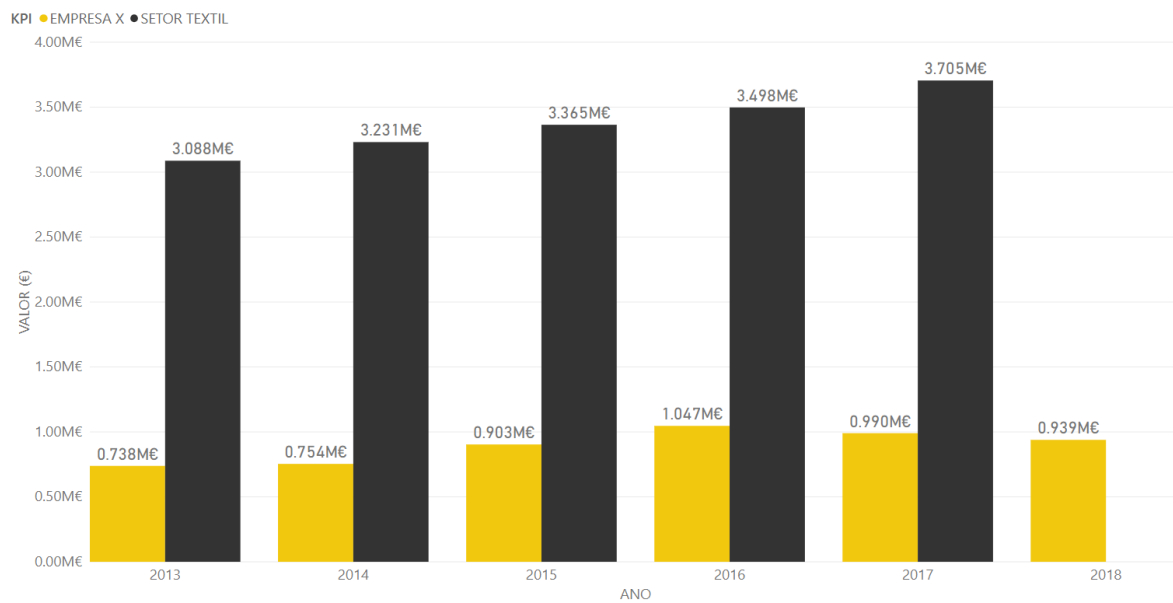


Figura 8 - Volume de negócios da empresa X face ao setor

A empresa tem necessitado de aumentar o número de colaboradores total. O aumento mais significativo acontece entre 2015 e 2016, no qual a X aumentou 6 colaboradores passando a ser 45. Quanto ao número de trabalhadores na produção a empresa detém 43 em 2018, informação disponível na figura 12. A figura que se segue demonstra o número total de trabalhadores na empresa.

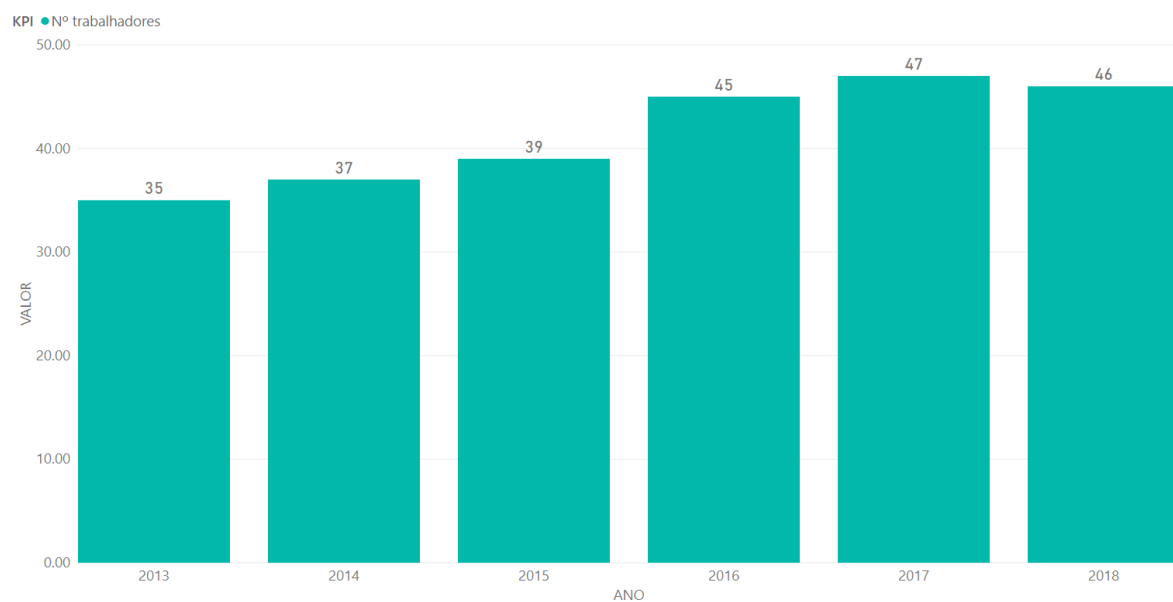


Figura 9 - Número de trabalhadores da empresa X

A figura 10 demonstra o volume de produção anual da empresa X. Com base nos dados analisados, apenas o ano de 2018 apresenta todos os registos para o mesmo período



de tempo. No entanto, extrapolando os dados de 2017, tendo de agosto a dezembro produzido 1.8 milhões de peças, a empresa no total desse ano terá produzido aproximadamente 4.3 milhões de peças. Do mesmo modo, de janeiro a março de 2019, se a empresa mantiver o mesmo ritmo de produção no final do ano produzirá cerca de 4.6 milhões de peças. A X revela uma ligeira redução especulativa da produção de 2017 para 2018, mas segundo os dados obtidos no ano de 2019 a empresa irá superar a marca de produção de 2017.

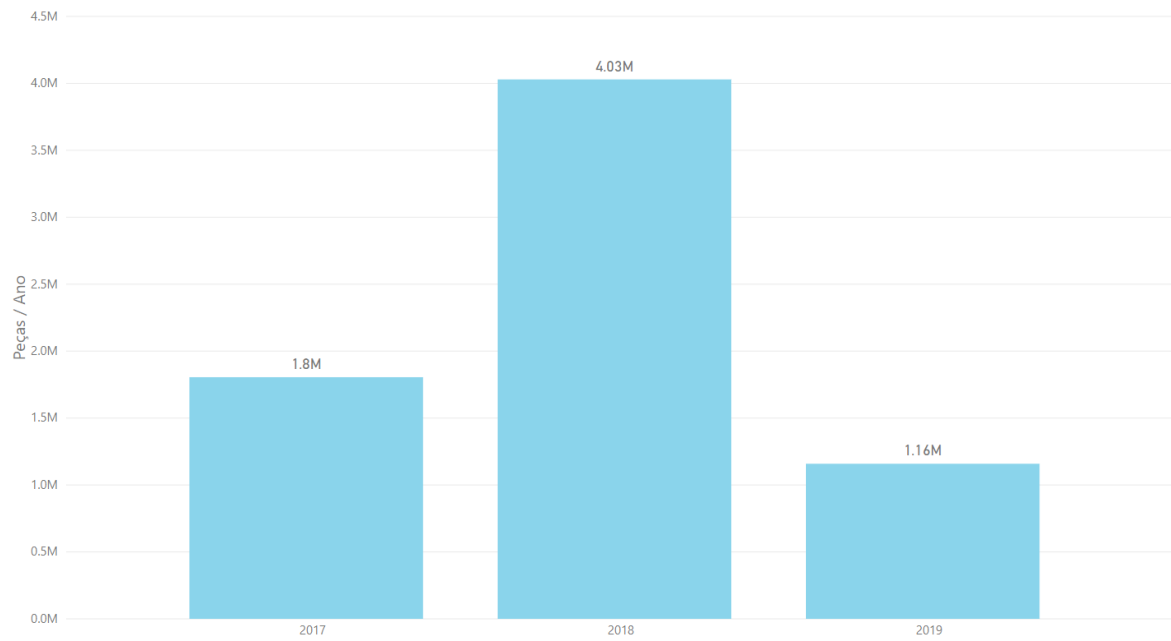


Figura 10 - Produção peças por ano da Empresa X

A produtividade (OEE) média da empresa X tem demonstrado uma perspectiva de crescimento ao longo dos anos, passando em 2017 de um valor de 82,49 % para um valor de 86,70 % em 2019. A figura número 11 demonstra os dados descritos.

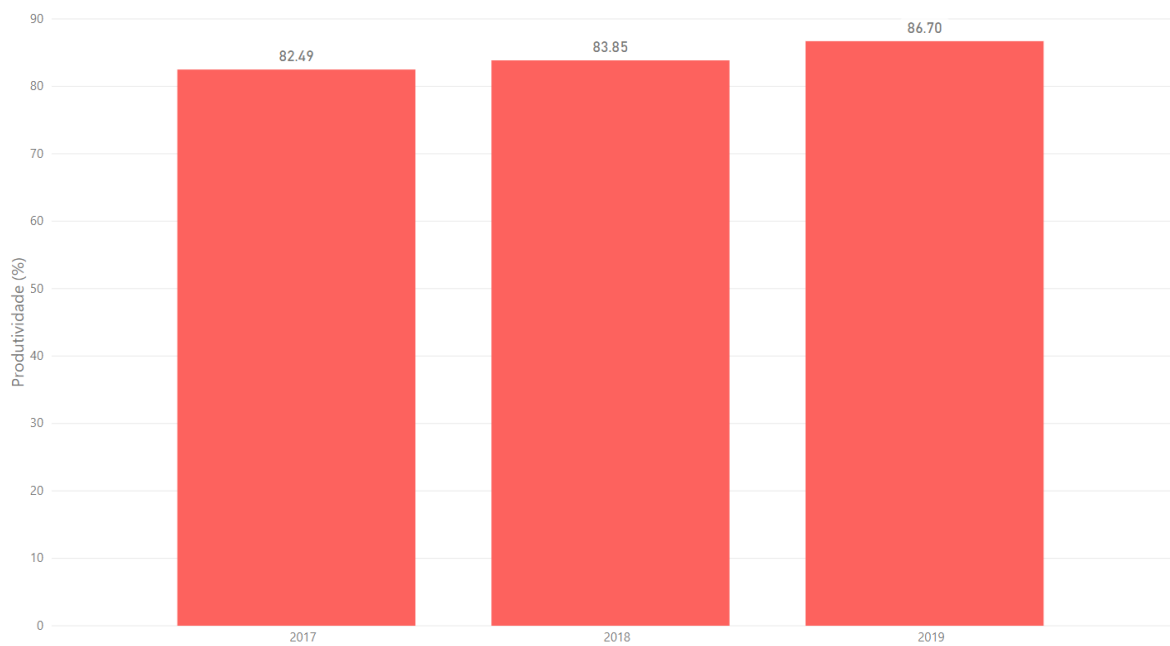


Figura 11 - Produtividade em percentagem da Empresa X

A empresa X, desde 2017 ajustou o número de trabalhadores na produção, passando de 32 colaboradores em 2017 para 43 em 2019. Como demonstrado na figura 12, no que respeita ao volume de produção de peças por hora, a empresa diminuiu a produção média ao longo dos anos, passando de cerca de 97 peças /hora em 2017 para aproximadamente 80 peças/hora em 2019, ajustando igualmente a estimativa produção. No entanto, apesar de um ligeiro decréscimo, a margem de lucro face ao volume de vendas apresenta melhorias de 2017 para 2018, o que revela que as peças produzidas em 2018 têm um maior valor acrescentado. Analisando a tabela 9, entende-se que a complexidade de tarefas das ordens de produção mantem-se semelhante. O número médio de tarefas por ordem de produção em 2017 foi de 11 enquanto que no período analisado de 2019 é de 12,69. No entanto, levanta-se a questão de que se todas as tarefas têm o mesmo nível de dificuldade. Conjugando a evolução dos valores de peças por hora real e estimado com a complexidade das tarefas por ordem de produção, entende-se que a X não tem sido muito mais produtiva, no entanto, a empresa apresenta valores de produtividade superiores (OEE), o que remete a uma melhor utilização dos recursos.

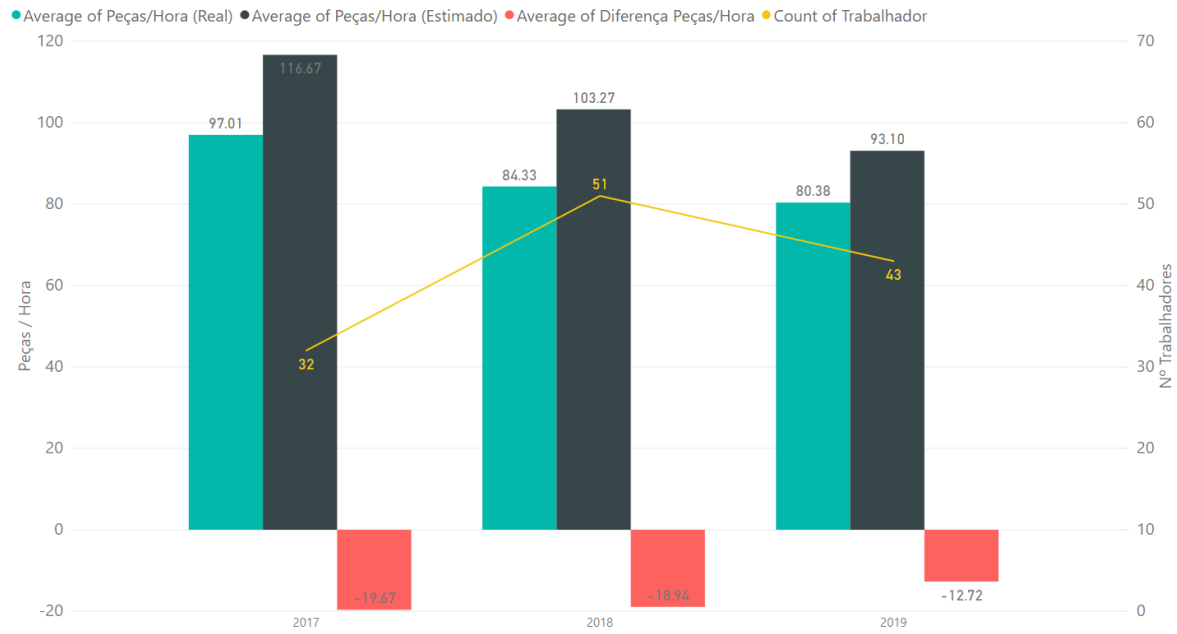


Figura 12 - Relação média entre peças produzidas por hora, real e estimado pela empresa X, face ao número de trabalhadores ao longo dos anos

A relação entre ordens de produção e tarefas por cada produção é demonstrada pela tabela seguinte:

Tabela 9 - Demonstração da relação média entre total de operações por ordem de produção na Empresa X

Nome Empresa	Ano	Total Ordens de Produção	Total de Operações	Média de Operações por Ordem de Produção
Empresa X	2017	26	286	11,00
	2018	53	710	13,39
	2019	16	203	12,69

A figura que se segue demonstra a relação do número de peças produzidas por hora com o número de operações que os colaboradores têm de efetuar por cada ordem de produção, sendo que, cada ordem de produção inclui várias operações. A tabela 9 demonstra que o número médio de operações aumentou ligeiramente, revelando que a X passa em 2017 de 11 operações por ordem de produção para 12,69 operações no ano de 2019.

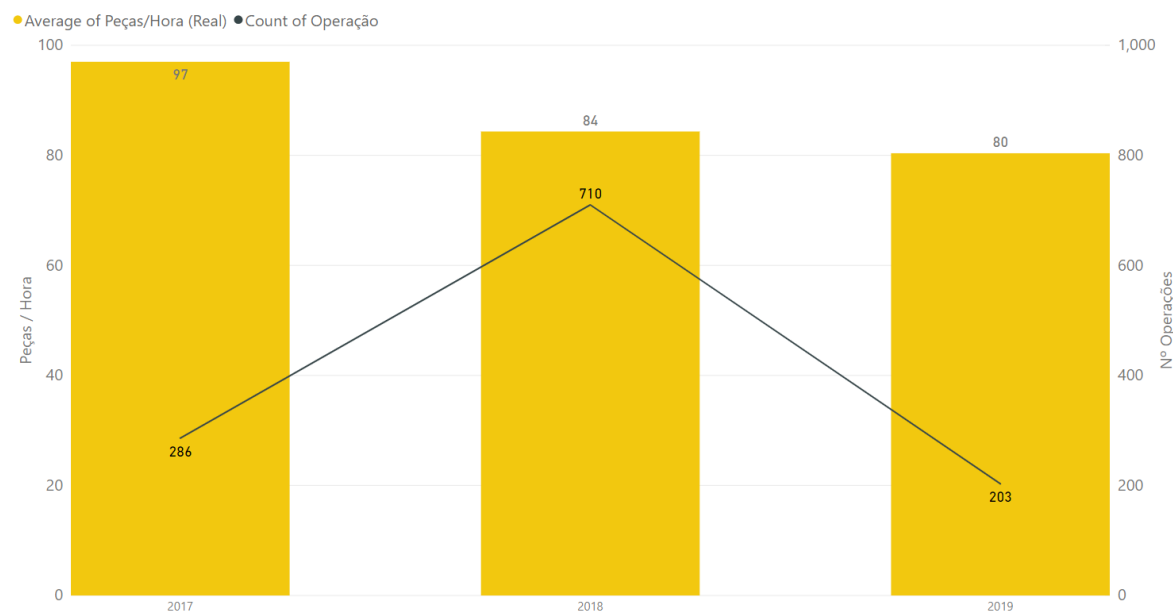


Figura 13 – Média de peças produzidas por hora em função do número de operações da Empresa X

Ao nível operacional a empresa tem revelado certas melhorias. Atendendo ao investimento no sistema MES implementado em agosto de 2017, destaca-se de positivo o aumento da produtividade (OEE) da empresa. A melhoria deste indicador revela que a empresa utiliza melhor os seus recursos, rentabilizando os tempos de máquina e equilibrando as tarefas pelos recursos humanos disponíveis. No entanto, como contrapeso a empresa apresenta uma redução no número médio de peças por hora, um nível de complexidade de tarefas mais baixo que nos anos anteriores e ainda assim teve necessidade de aumentar o número de trabalhadores no chão de fábrica. Surge a dúvida sobre de que forma é atribuída uma tarefa e se todas as tarefas têm o mesmo nível de complexidade.

### 6.1.2. Equilíbrio Financeiro

A empresa revela que detém capacidade de fazer face aos seus compromissos financeiros através dos seus capitais próprios. Relativamente à autonomia financeira, observa-se um período ascendente de 2014 a 2016 e descendente até ao último ano de dados financeiros disponíveis. Contudo, os últimos dados da empresa apresentam uma autonomia financeira de cerca de 14 %. Quando comparada com o setor, a X apresenta valores sempre inferiores aos da média do setor industrial. Contudo, a autonomia financeira apresenta-se positiva como detalha a figura seguinte.

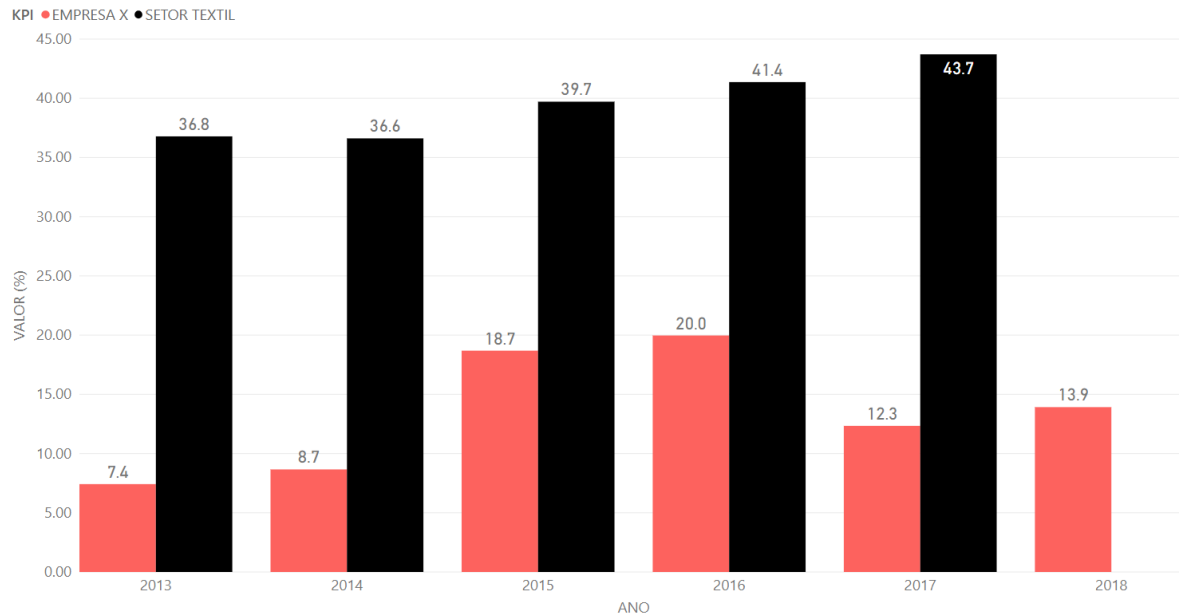


Figura 14 - Autonomia financeira da empresa X face ao setor

Com a grande influência de valor que a mudança para novas instalações teve na empresa X, é possível observar a diferença de valores de 2014 para 2015 no capital próprio e no valor de ativo. Quanto ao capital próprio a empresa está alinhada com o setor, ambas revelam alocação de investimento. As duas figuras seguintes revelam essa evolução ao nível do capital próprio e do ativo.

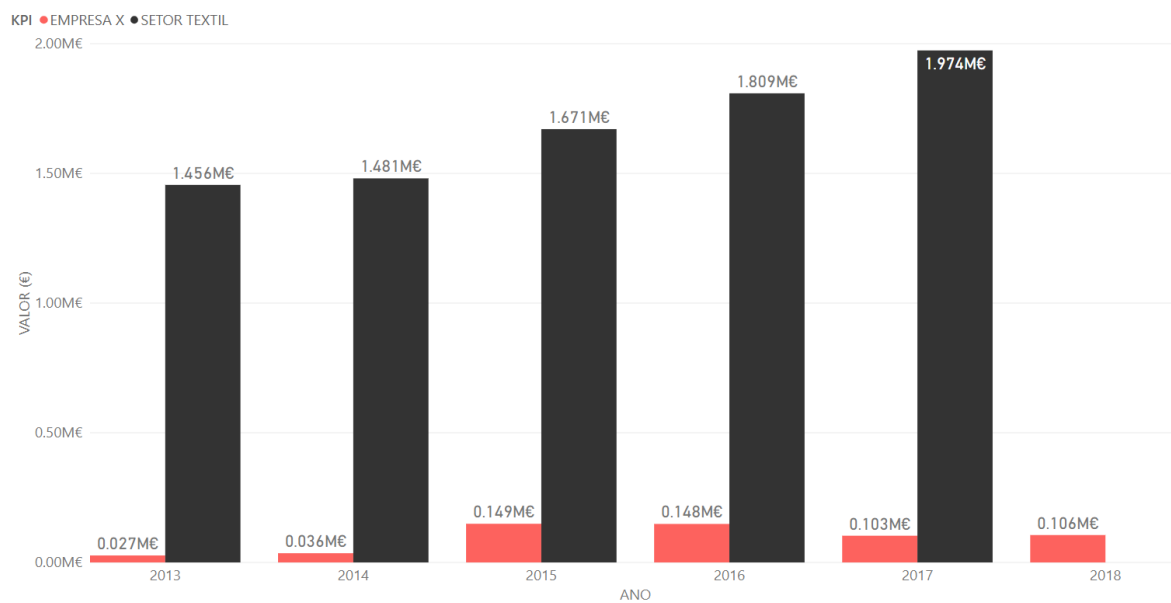


Figura 15 - Capital próprio da empresa X face ao setor

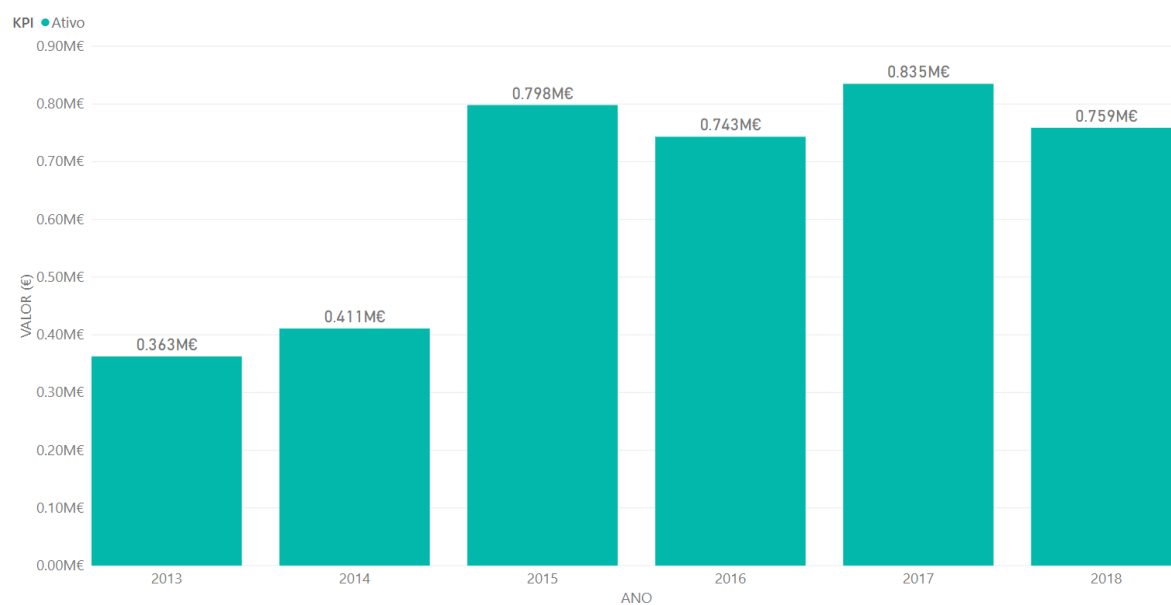


Figura 16 – Ativo da empresa X

O passivo da empresa X, também teve um aumento de valor. Como revela a figura seguinte, de 2014 em diante, os valores das obrigações devidas da empresa aumentaram fruto do investimento que fizeram em instalações e maquinaria, para dotar a empresa de uma maior capacidade produtiva. Na empresa X os valores de ativo são ligeiramente superiores aos de passivo.

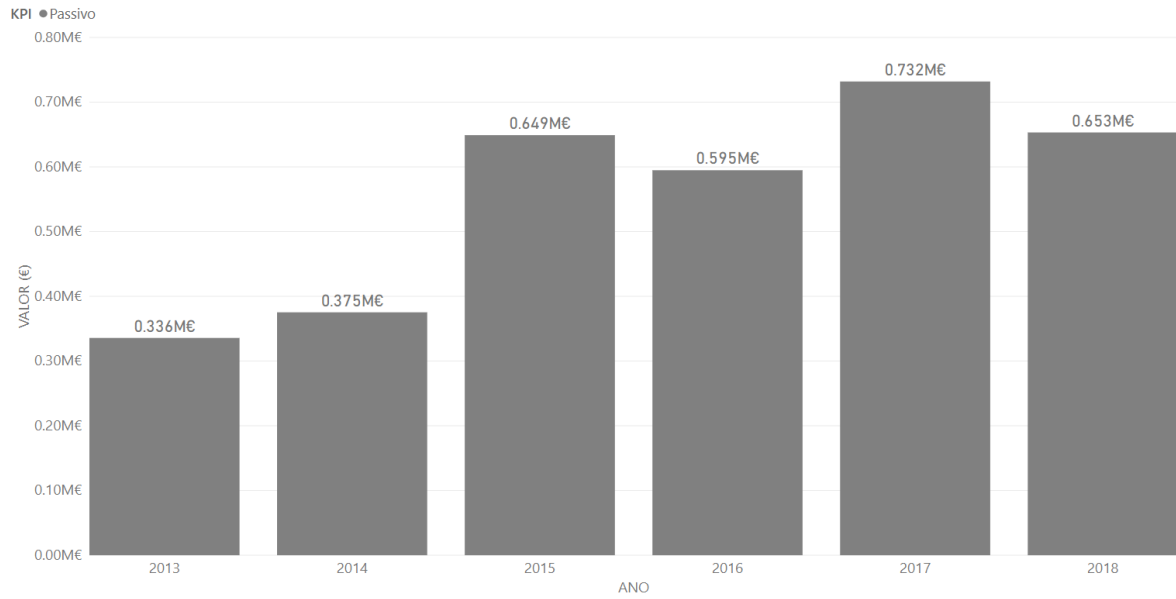


Figura 17 – Passivo da empresa X

No ano de 2015 a empresa X duplicou a sua necessidade de financiamento externo, no entanto desde então essa necessidade de financiamento tem reduzido gradualmente ao longo do tempo. Uma possível razão para estes valores é o facto de no ano de 2015 a empresa ter mudado de instalações e com isso elevou a sua estrutura de custos, gastos com pessoal e operacionais. O financiamento externo é a forma que a empresa encontra para continuar a responder às necessidades de operação. A figura seguinte apresenta os dados relativos ao financiamento externo da empresa.

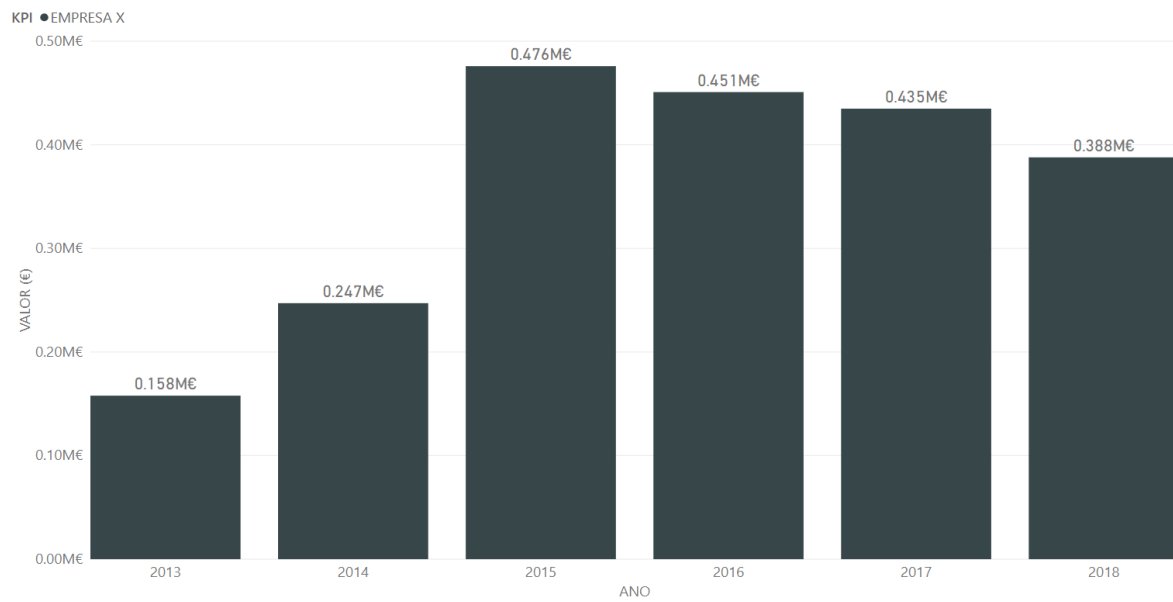


Figura 18 - Financiamentos obtidos da empresa X

O fundo de manuseio da empresa apresenta-se com um agravamento substancial ao longo do tempo, revelando que a empresa tem problemas de liquidez. Em situações semelhantes, as empresas exibem dificuldades na sua almofada financeira, ou seja, a X pode enfrentar dificuldades quando um cliente se atrasa no pagamento de faturas. Apesar de evidenciado uma evolução menos favorável relativamente ao fundo de manuseio da X, o setor evolui no sentido oposto, tendo a empresa um comportamento contrário ao setor, como revelado na figura seguinte.



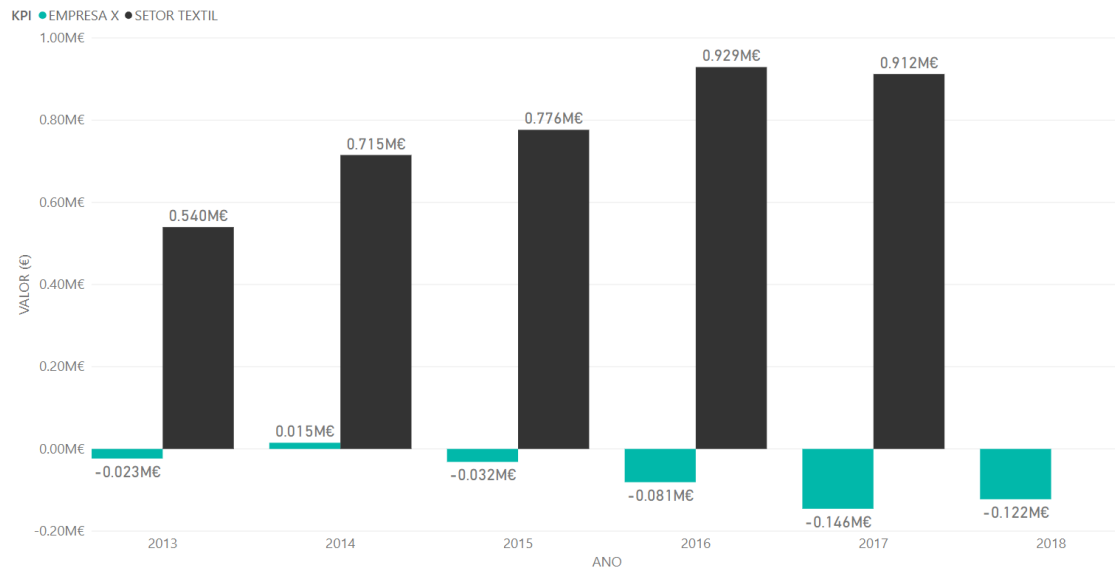


Figura 19 - Fundo de maneio da empresa X face ao setor

A empresa X, de 2016 para 2017 alterou completamente as suas necessidades de fundo de maneio, sendo o último valor negativo de 156 mil euros favorável para a empresa, evidenciando que o ciclo de exploração se começa a financiar. A figura seguinte mostra a evolução das necessidades de fundo de maneio da empresa X.

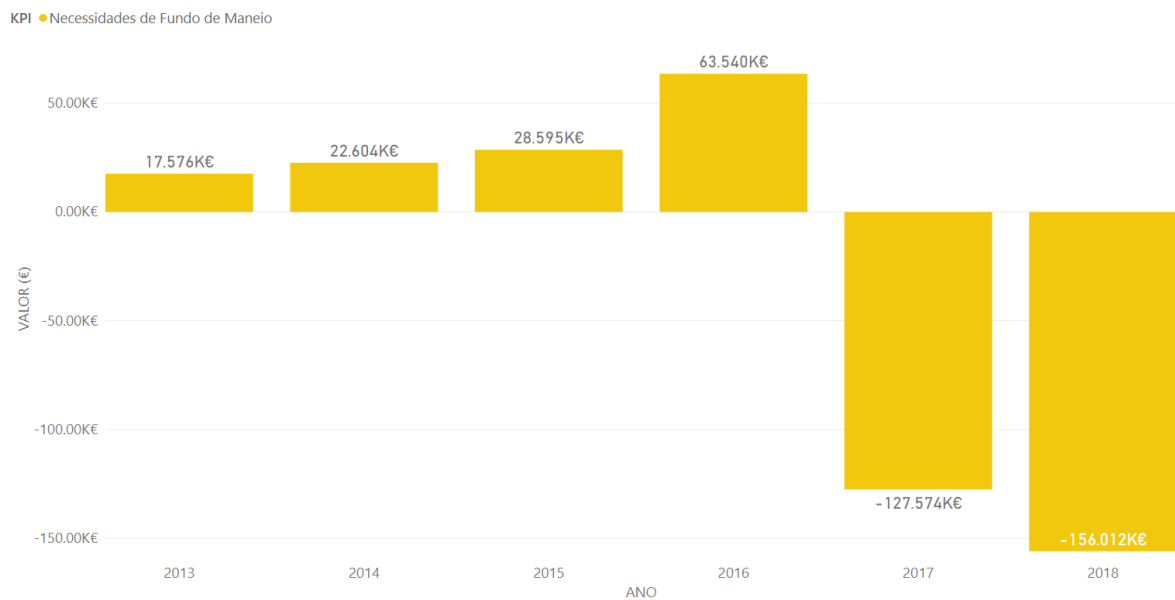


Figura 20 - Necessidades de fundo de maneio da empresa X

Com base na figura seguinte, fluxos de caixa, constata-se que no último ano de dados financeiros a X apresenta um valor negativo na casa dos 10 mil euros. Sendo este indicador

decrecente desde 2016 conclui-se que a empresa X tem gasto mais dinheiro do que tem dado entrada para faturação. No entanto no ano de 2018 a empresa mostra para este indicador um valor positivo de cerca de 32 mil euros. A X com esta melhoria revela que está a tomar ações para controlar os seus gastos. Os valores do fluxo de caixa do setor têm vindo a aumentar, sofrendo uma ligeira redução no ano de 2017 no qual passou de aproximadamente 385 mil euros para 370 mil euros, enquanto que na empresa desde 2015 o fluxo de caixa tem decrescido atingindo em 2017 um valor negativo de -10.3 mil euros mas positivo no ano seguinte.

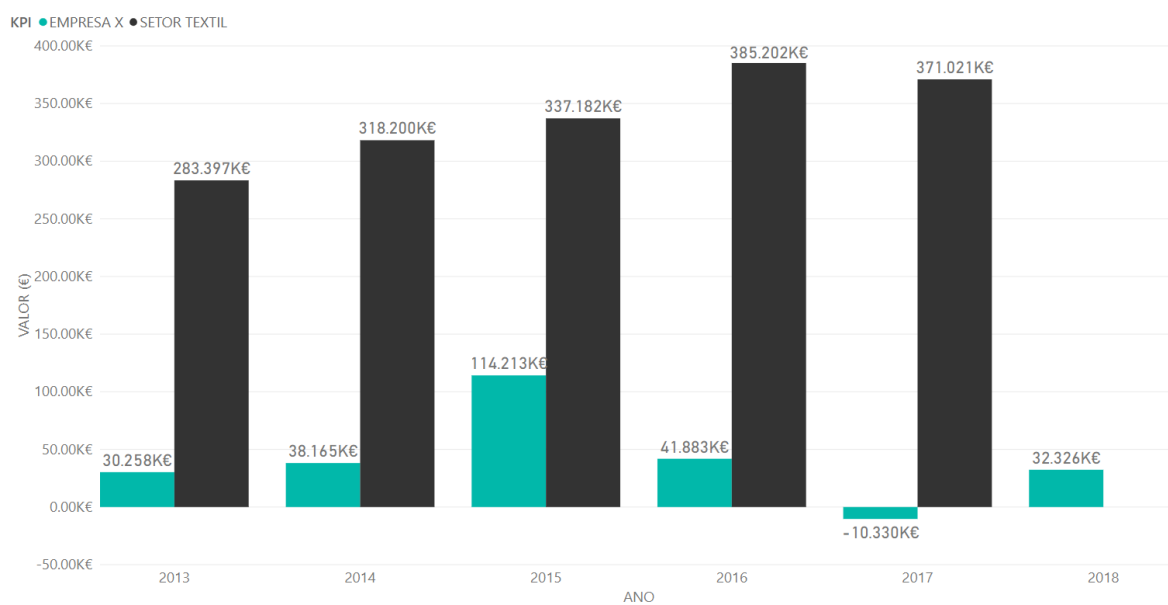


Figura 21 - Fluxos de caixa da empresa X face ao setor

De modo a estruturar a análise à tesouraria líquida (TL) apresentada na figura que se segue, devemos suportar a avaliação deste indicador com o fundo de maneo (FM) e necessidades de fundo de maneo (NFM). A empresa X revela uma NFM baixa, positiva até 2016 e em 2017 e 2018 mantem-se com valores negativos. Por sua vez, o FM da empresa de 2015 em diante é negativo e decrescente. A X enfrenta uma situação da qual tem necessidade de financiar parte das suas necessidades cíclicas com operações de tesouraria passiva. Esta situação deve-se sobretudo aos valores baixos de FM comparativamente à NFM. No entanto, a empresa no último ano apresenta uma tesouraria líquida positiva o que revela que em 2018 foi capaz de responder às suas necessidades.

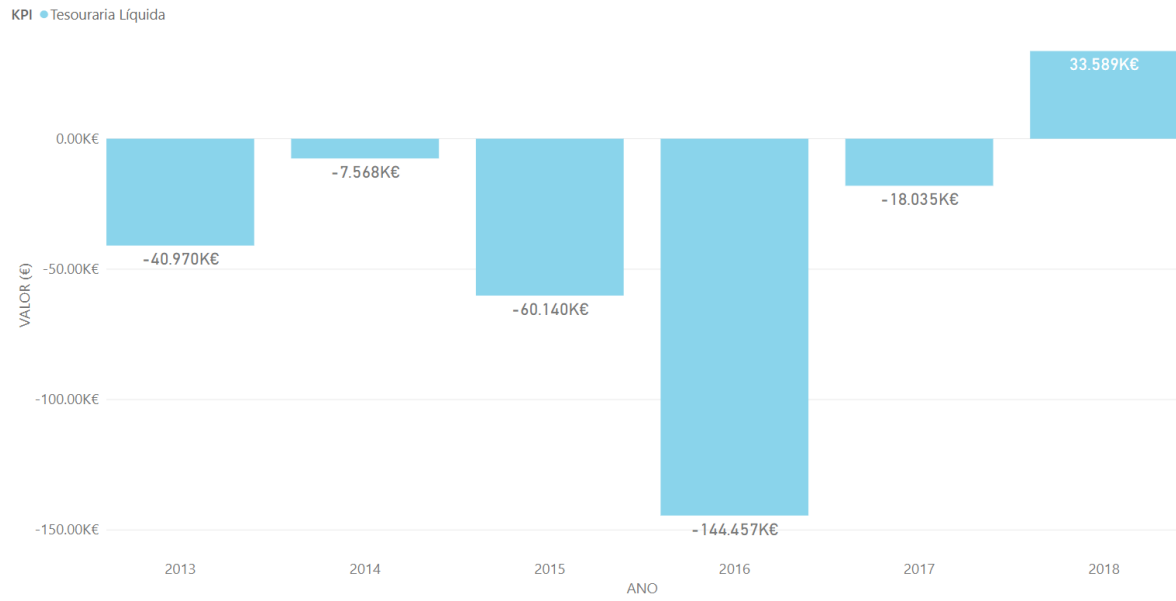


Figura 22 - Tesouraria líquida da empresa X

Em média ao longo dos anos, a empresa tem diminuído o número de dias para recebimento. Por outras palavras, a X concede aos seus clientes condições mais apertadas ao nível de pagamento ao longo dos anos. A empresa desde 2015 que tem vindo a fazer um esforço junto dos seus clientes para tentar encontrar um equilíbrio nas suas contas e reduzir a sua necessidade de crédito devido ao atraso de pagamento de clientes. A figura seguinte demonstra o número de dias ao longo dos anos para recebimento.

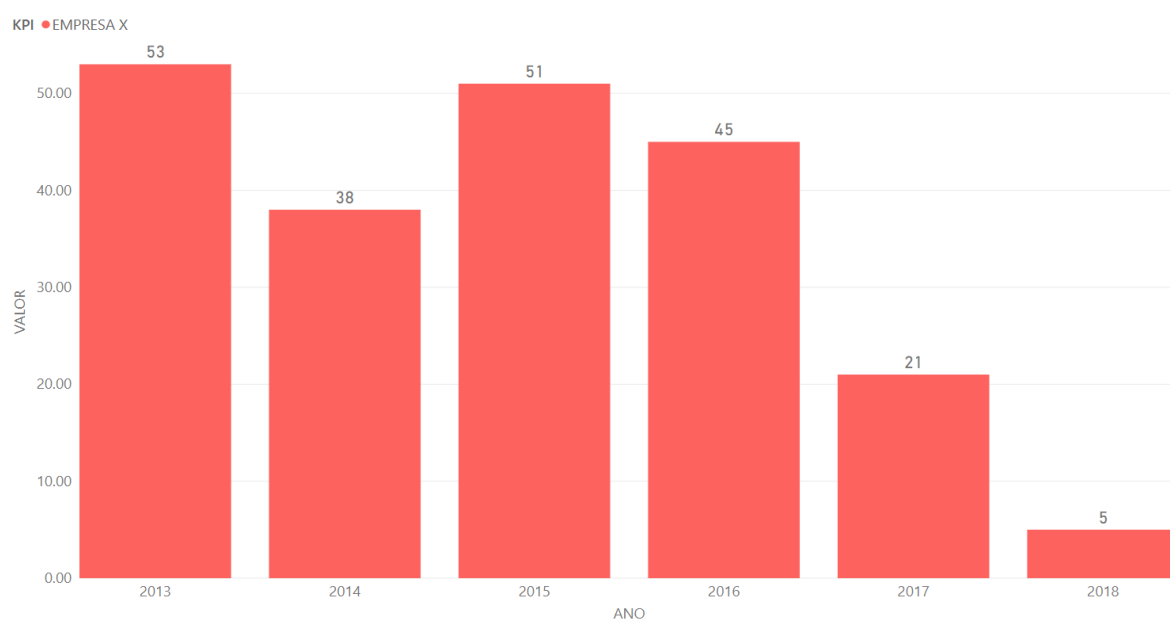


Figura 23- Prazo Médio de Recebimentos (dias) da empresa X

### 6.1.3. Análise de Rentabilidade

A empresa X demonstra que no ano de 2018 conseguiu reduzir os seus custos de produção, diminuindo assim uma tendência crescente que vinha desde 2014. Esta redução verifica-se na rubrica dos custos variáveis operacionais. A figura que se segue apresenta a evolução dos custos de produção da empresa X.

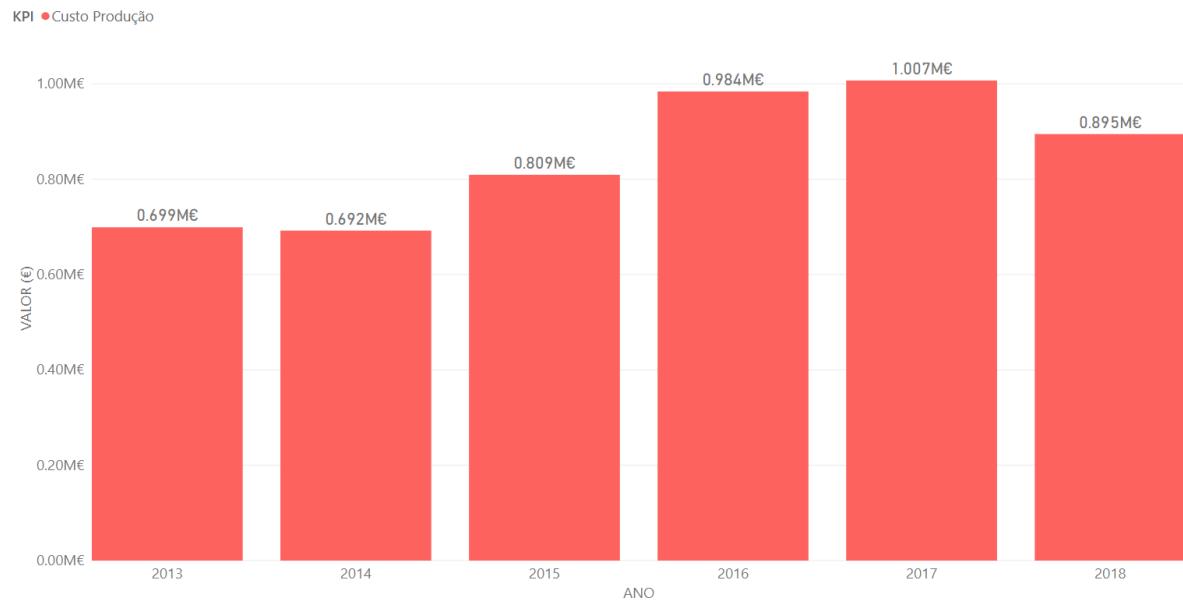


Figura 24 - Custo de Produção da empresa X

Relativamente aos gastos, as duas figuras seguintes ilustram o que decorre na empresa X. Quanto ao nível dos gastos fixos operacionais estes demonstram uma tendência crescente desde 2016 face aos gastos variáveis nos quais se observa uma diminuição significativa em função do volume de vendas. Os gastos fixos operacionais são constituídos por os gastos com pessoal, imparidades de dívidas a receber, imparidades de investimentos não depreciables e gastos de depreciação e de amortização. Relativamente aos gastos variáveis operacionais, estes são compostos por o custo das mercadorias vendidas e matérias consumidas. Em ambos os gastos apresentados, adiciona-se um cálculo auxiliar composto pela relação entre os fornecimentos e serviços externos com o volume de vendas.

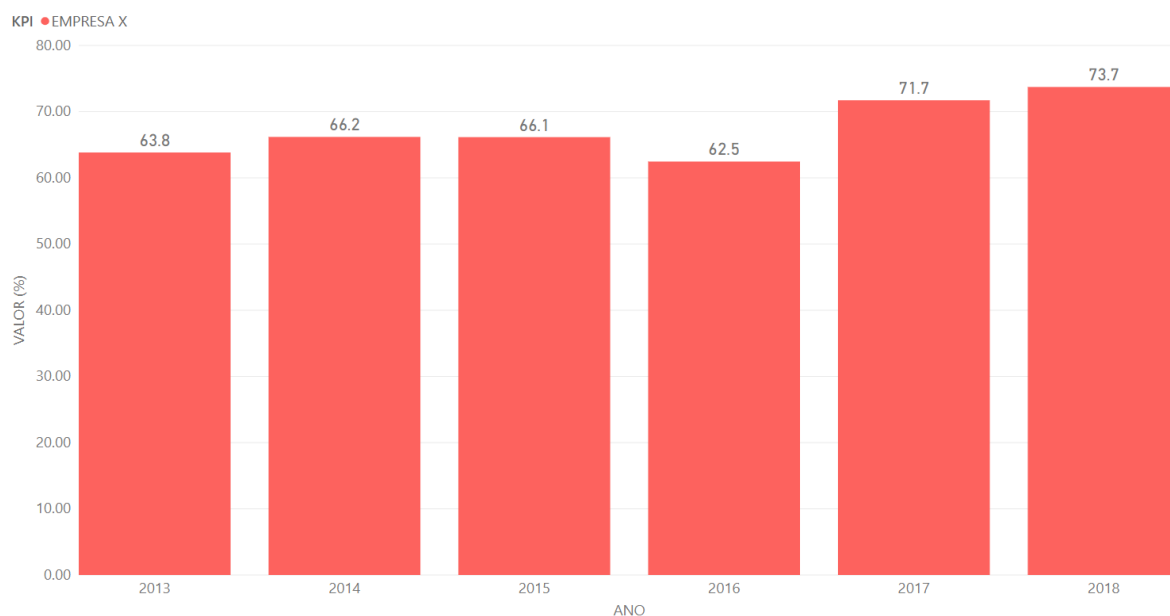


Figura 25 - Gastos fixos operacionais face ao volume de vendas da empresa X

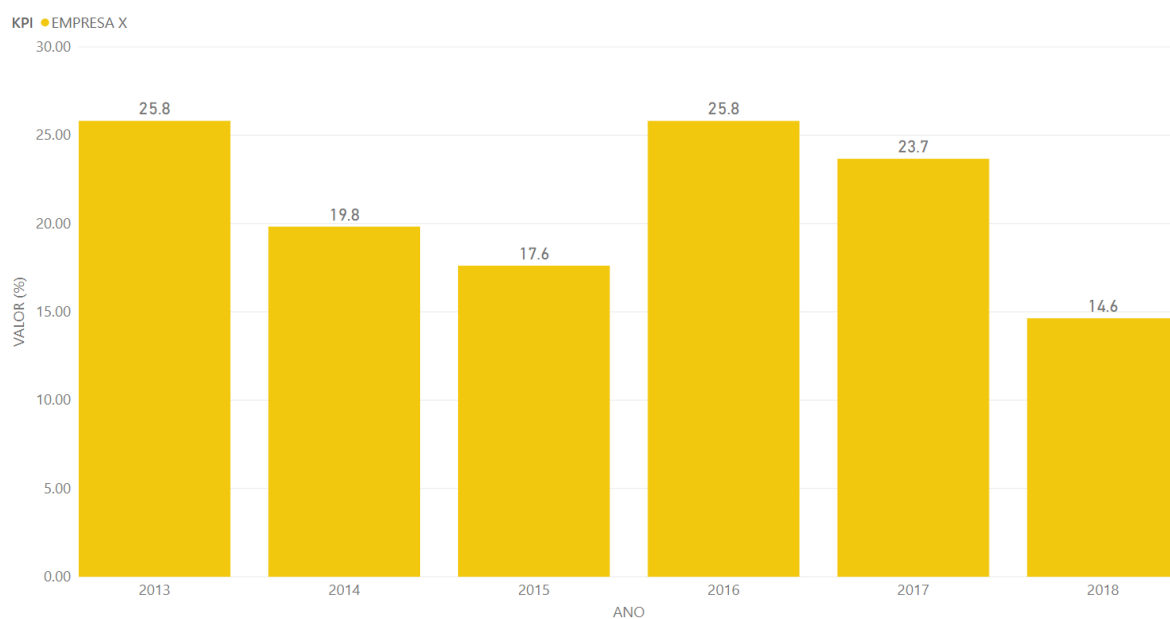


Figura 26 - Gastos variáveis operacionais face ao volume de vendas da empresa X

Como demonstrado na figura 27, os gastos com pessoal da empresa X tem aumentado ao longo do tempo, consequência do aumento do número de trabalhadores.

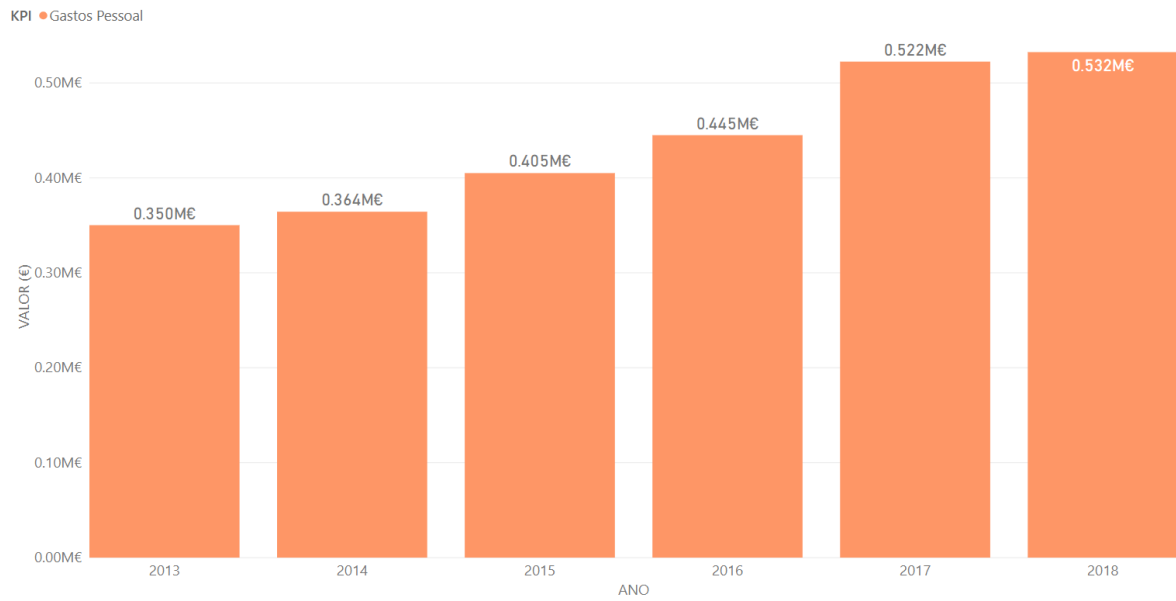


Figura 27 - Gastos com pessoal da empresa X

Com a redução dos custos de produção de 2017 para 2018, a empresa consegue recuperar a sua margem para valores positivos. Margem esta que representa a relação dos custos de produção face ao volume de negócios. A recuperação alcançada em 2018, cerca de 4.6 %, revela-se vantajosa para todo o negócio comparativamente à margem de 2017, negativa em 1.69 %. A figura 28 demonstra a evolução da margem ao longo dos anos.

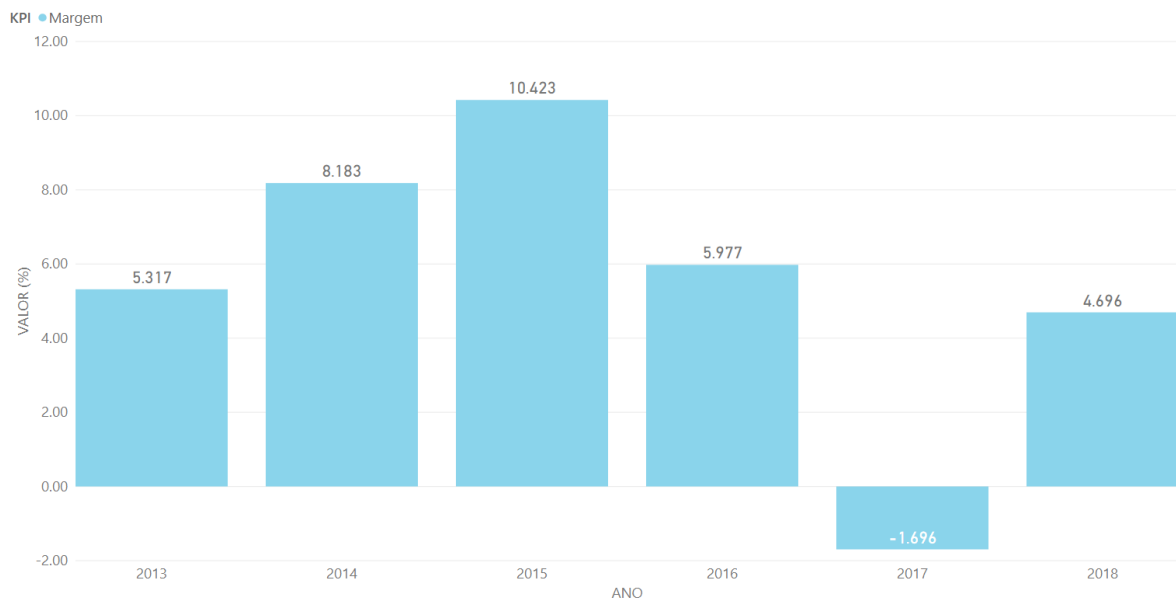


Figura 28 – Margem da empresa X

O contexto do EBITDA na empresa X nos últimos anos tem se mantido instável. A X demonstra dificuldades em gerar recursos financeiros. Observando dados de 2015 a 2018,

o EBITDA da X decresceu de 138 mil euros para cerca de 6500 euros em 2017 e sobe ligeiramente em 2018 terminando com 57 mil euros. Respetivamente, a empresa até 2015 manteve uma perspetiva de crescimento face ao setor, o que não se verifica nos anos seguintes. A evidência deste afastamento entre empresa e setor é demonstrada na figura seguinte.

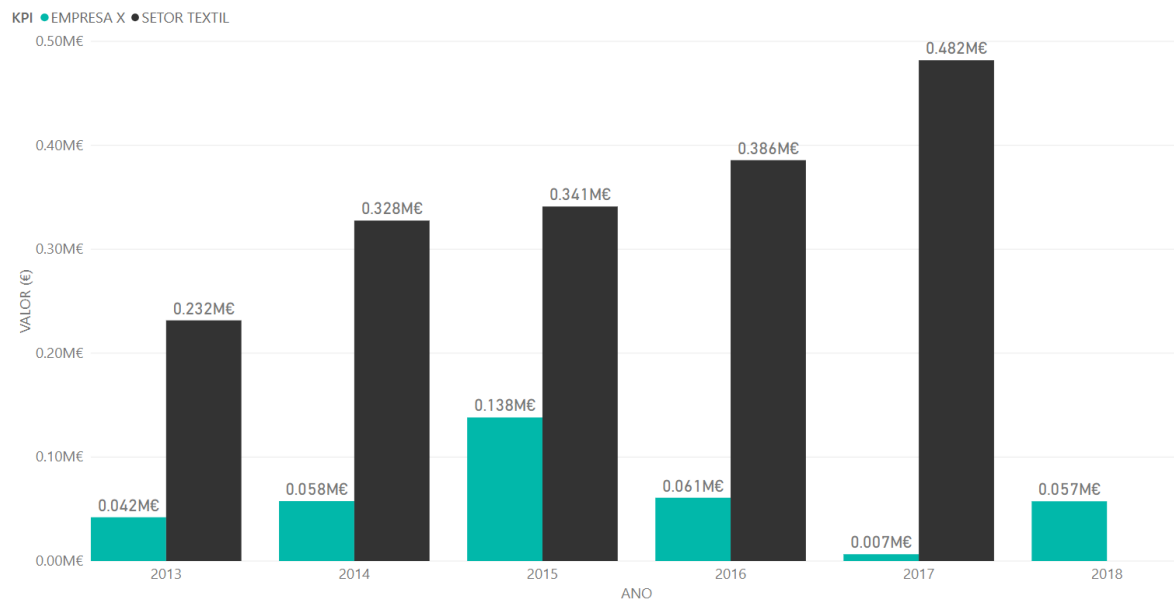


Figura 29 - EBITDA da empresa X face ao setor

De 2013 a 2015 a empresa X obteve resultados crescentes relativamente ao setor e nos últimos anos revela dificuldades quanto ao resultado líquido. Destaca-se que a X passou de um resultado líquido de 63,5 mil euros em 2015 para cerca de 4 mil euros em 2018, enquanto que o setor continua a melhorar os seus resultados. Nos últimos três anos a empresa revela alguma adversidade financeiras após liquidar impostos e encargos financeiros. A figura que se segue demonstra as evoluções evidenciadas.



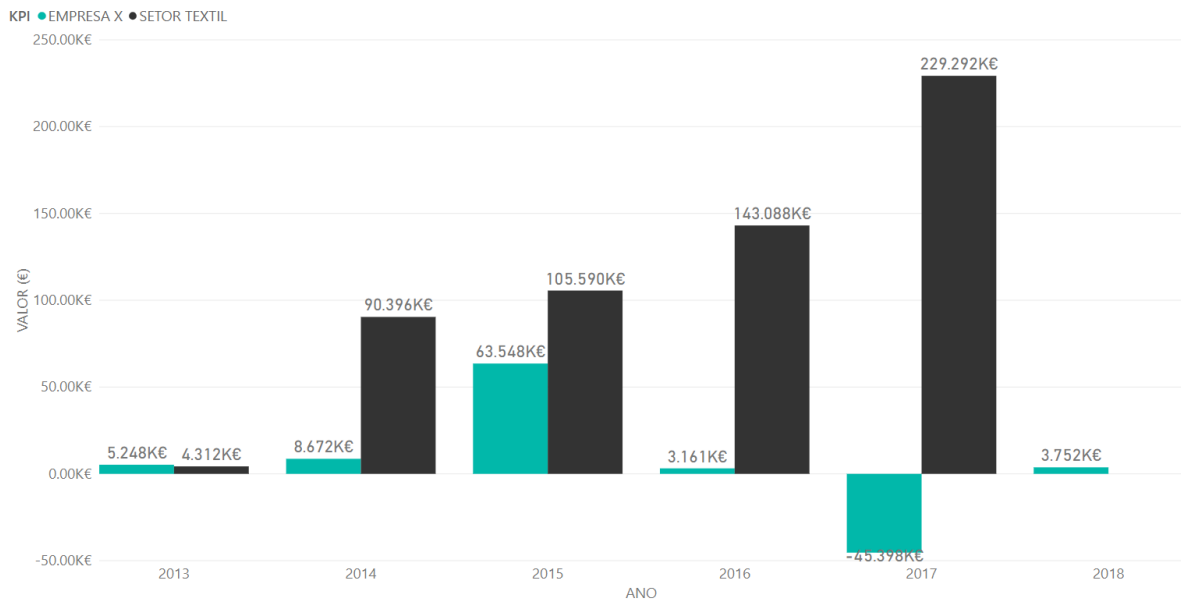


Figura 30 - Resultado líquido do período da empresa X face ao setor

O retorno sobre o património (ROE) da empresa X desde 2015 apresenta resultados relativamente baixos. Consequentemente, revela que a X tem dificuldade em agregar valor através dos seus próprios recursos, por outras palavras, a empresa não tem conseguido crescer com o capital investido pelos acionistas. A figura seguinte revela a evolução do ROE.

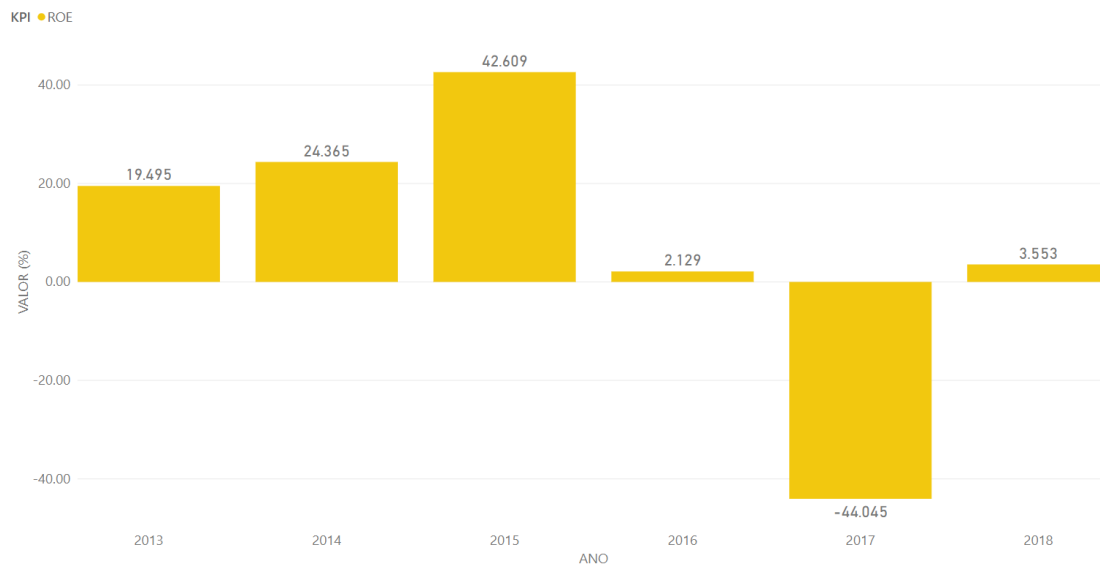


Figura 31 – ROE da empresa X

Através da análise da rentabilidade dos capitais próprios constata-se que a empresa X tem diminuído a rentabilidade obtida face aos recursos investidos pelos acionistas. Sendo

este indicador uma forma de interpretação económica, infere-se que a empresa não tem contribuído para o seu acionista desde 2015. Podendo ser uma estratégia que a empresa adotou de forma a tentar solucionar o controlo das suas contas face ao investimento feito em 2015. A figura seguinte revela a evolução da rendibilidade dos capitais próprios de 2013 a 2018.

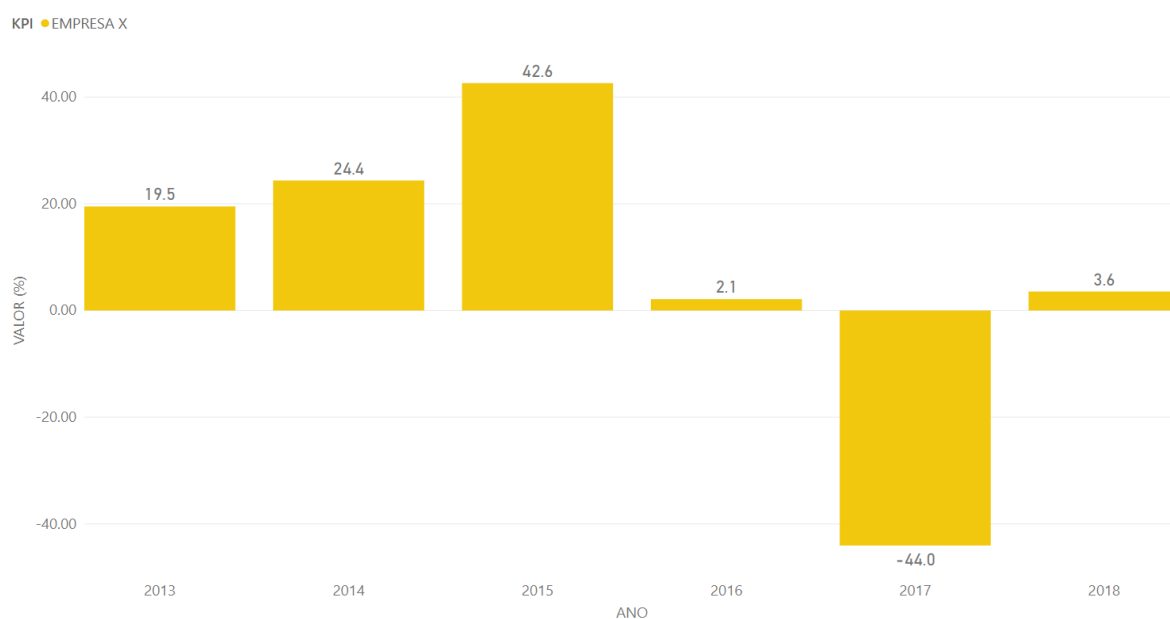


Figura 32- Rendibilidade dos Capitais Próprios da empresa X

Observando o EVA da empresa X ao longo dos anos verifica-se um aumento de valor acrescentado, ou seja, a empresa tem gerado valor. Sendo este indicador mais completo do que o ROE, o EVA tem um maior peso num momento de avaliação das empresas visto ter em conta o custo do capital alheio. A interpretação com a ajuda da figura seguinte é que, a empresa tem recorrido a financiamento com capital alheio, apresentando desde 2014 um crescimento que passa de 804 mil euros para valores de 1,48 milhão de euros em 2018, valores estes nunca alcançados pela empresa.

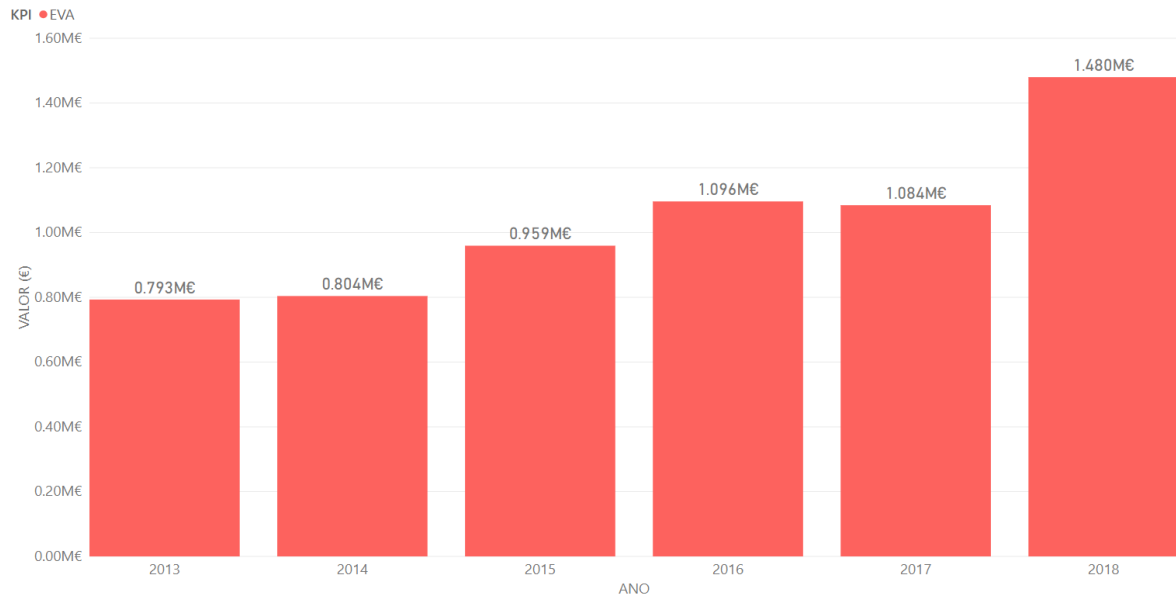


Figura 33 – EVA da empresa X

A empresa mostrou que em 2015 obteve melhor rendibilidade líquida das vendas do que o setor em que está inserida. Isso quer dizer que a empresa apresentava uma rendibilidade superior ao setor após liquidar custos, encargos financeiros e impostos. No entanto, esta diferença tem vindo a diminuir e a do setor continua a aumentar. No último ano disponível, a rendibilidade líquida das vendas da empresa encontra-se em cerca de 0.4 %. A figura seguinte demonstra a rendibilidade líquida das vendas face ao setor.

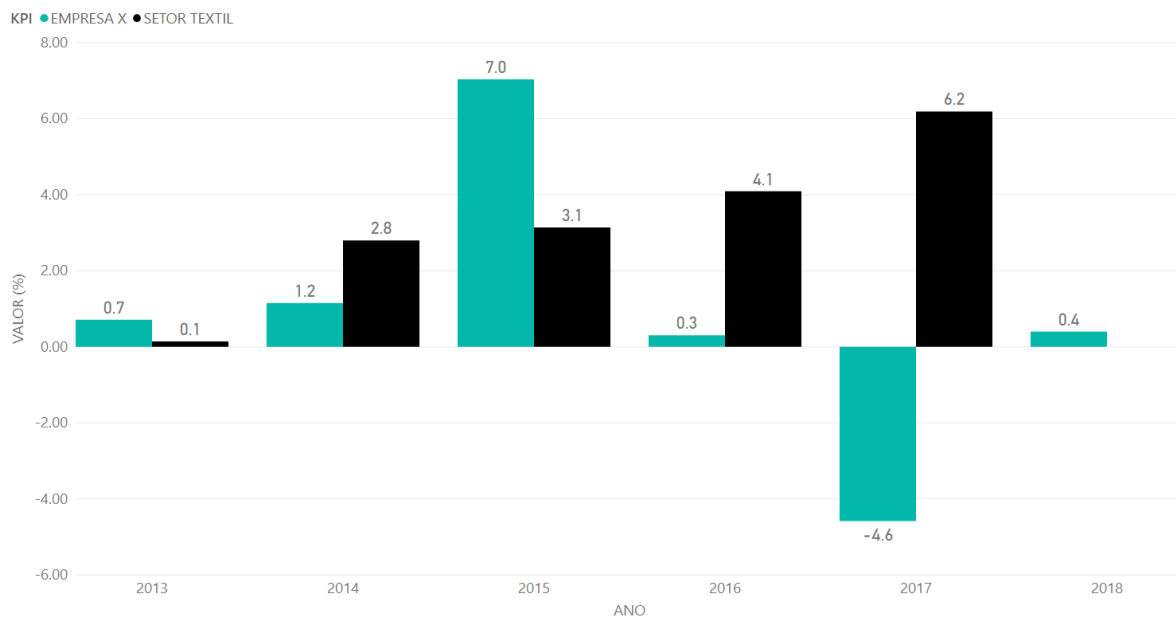


Figura 34 - Rendibilidade líquida das vendas (%) da empresa X face ao setor

O valor acrescentado bruto da X tem aumentado. No entanto, como vimos anteriormente, apesar de a rentabilidade dos capitais próprios ter diminuído, podemos observar na figura seguinte que o VAB tem aumentado. Por comparação, a empresa X acompanha o setor têxtil relativamente ao valor acrescentado bruto. A gama de valores da empresa, a título de comparação, é cerca de metade do setor. Apesar de se encontrar numa responsabilidades financeiras a empresa tem gerado valor até à data dos dados adquiridos. A figura 35 representa o VAB da empresa X.

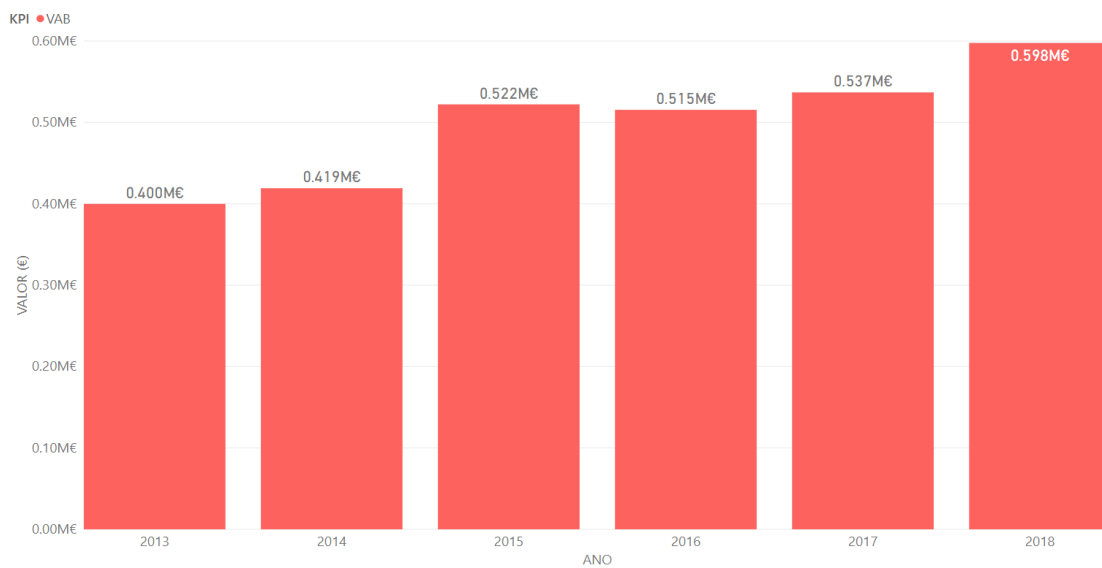


Figura 35 - VAB da empresa X

A empresa X, à semelhança do setor, revelou em 2018 uma melhoria no VAB por trabalhador. A empresa tem apostado na formação dos seus trabalhadores em ferramentas *Lean*, incentiva a melhoria dos processos e a rentabilização dos tempos de produção, este esforço por parte da empresa poderá estar refletido neste indicador. A evolução do VAB por trabalhador na empresa X é apresentada na figura seguinte.

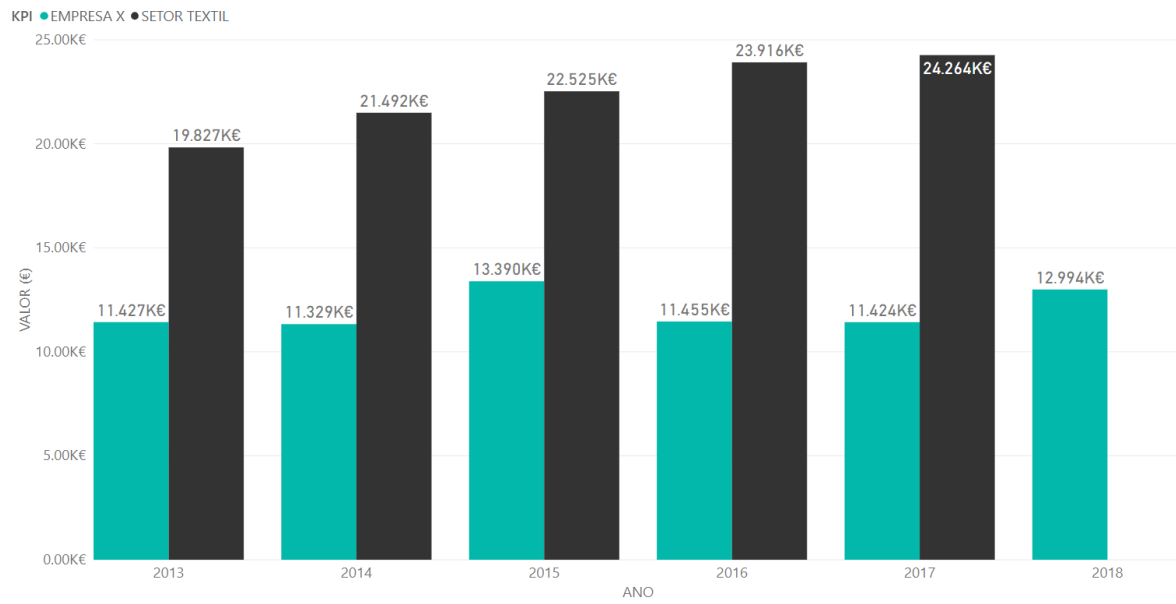


Figura 36 - VAB por trabalhador da empresa X face ao setor

À semelhança da conclusão evidenciada para o VAB por trabalhador, o valor acrescentado bruto por produção aumentou em 2018. Relativamente ao setor, a empresa X revela um VAB em função da produção superior, a figura seguinte demonstra os valores do VAB em valor percentual da produção.

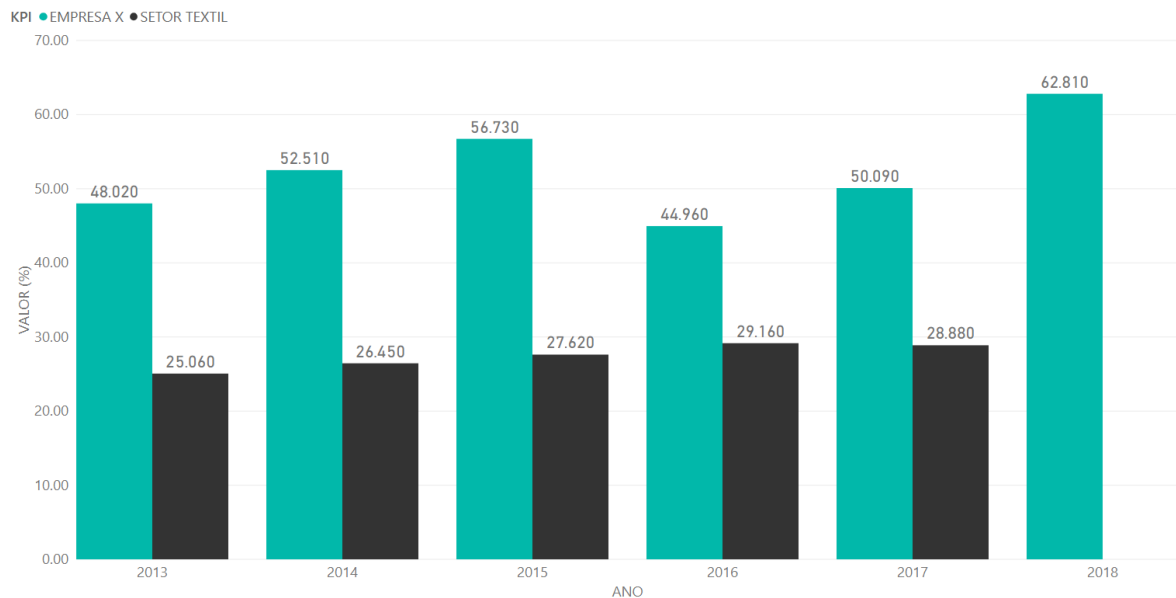


Figura 37 - VAB em % da Produção da empresa X face ao setor

A empresa X apresenta sinais de crescimento económico. O volume de negócios da X tem se mantido praticamente estável assim como a sua autonomia financeira. Em 2018 a autonomia financeira da X mostra-se positiva na casa dos 14 mil euros e apresenta um resultado líquido de cerca de 4 mil euros. No entanto, a empresa revela uma rendibilidade dos capitais próprios cada vez menor ao longo dos anos, o que demonstra que a empresa não tem contribuído para os seus acionistas. Uma possibilidade é a de tentar alcançar alguma estabilidade financeira. Apesar disso, o VAB é positivo e crescente ao longo dos anos. A empresa, contudo, gera valor acrescentado com recurso a financiamento externo. Quer o VAB por produção quer o VAB por trabalhador são positivos e crescentes. A empresa tem dificuldade em crescer com os seus próprios recursos, visto que o retorno sobre o património (ROE) é ligeiramente positivo em 2018 e negativo no ano anterior. O EVA é crescente, a empresa gera valor com recurso a financiamento externo. No último ano disponível o EVA é de cerca de 1.4 milhões de euros. Sendo este um indicador mais completo, visto ter em conta o custo do capital, o facto de o EVA ser positivo e crescente é um ponto importante para a empresa, demonstrando que as alocações de capital têm sido bem aplicadas. As NFM são negativas em dois anos consecutivos, o que significa que o ciclo de exploração se começa a financiar a ele próprio. No ano de 2018 apresenta um valor negativo de cerca de 156 mil euros. Contudo, o FM é negativo, mas estável, o que demonstra que a empresa pode ter dificuldades quando um cliente se atrasa no período de pagamento. O fluxo de caixa é relativamente baixo, mas positivo. O que significa que a empresa no último ano não gastou mais dinheiro do que entrou e está numa situação de equilíbrio muito perto do zero. De destacar que a empresa tem feito um esforço para reduzir os seus custos e conseguiu alcançar uma redução nos gastos variáveis operacionais em cerca de 140 mil euros em três anos, sendo o último registo de cerca de 137 mil euros. No último ano a empresa teve necessidade de recorrer a um financiamento de 400 mil euros, no entanto estes valores estão a reduzir ano após ano. Em 2018 a tesouraria líquida obteve um valor positivo de cerca de 34 mil euros, no entanto é de destacar que a empresa tem um historial negativo. O que pode revelar um sinal de recuperação financeira e poderá estar a entrar num ciclo positivo.

A tabela que se segue reúne e dá uma perspetiva macro dos indicadores operacionais e financeiros da empresa X.

Tabela 10 - Resumo das perspectivas operacionais e financeiras da empresa X

Indicador Financeiro	Setor Têxtil	Empresa X	Indicador Operacional	Empresa X
Volume negócios	↑	→	Produtividade (OEE)	↑
Capital próprio	↑	→	Produção Peças / Hora	↓
Ativo		→	Complexidade tarefas	→
Passivo		→	Custo de Produção	↓
Autonomia Financeira	→	→	Trabalhadores chão de fábrica	↓
Resultado líquido período	↑	→	Margem	↑
Rendibilidade dos Capitais Próprios		↓		
EBITDA	↑	→		
Número de trabalhadores		↑		
Gastos com pessoal		↑		
VAB	↑	↑		
VAB por trabalhador	↑	↑		
VAB por % produção	→	↑		
ROE		→		
EVA		↑		
Fluxos de caixa	↑	↑		
Fundo de maneo	↑	→		
Necessidades Fundo de Maneio		↓		
Gastos fixos operacionais		→		
Gastos variáveis operacionais		↓		
Prazo Médio Recebimentos		↑		
Financiamentos obtidos		↓		
Tesouraria Líquida		↑		

Legenda:	Descrição
↑	Perspetiva de crescimento
→	Perspetiva de estabilidade
↓	Perspetiva de redução

## 6.2. Empresa Z

Neste segmento apresenta-se os resultados de análise de dados operacionais e financeiros da empresa Z.

### 6.2.1. Dados Operacionais

Os dados operacionais disponibilizados pela empresa correspondem ao período de tempo revelado na tabela 11.

Tabela 11 - Período de tempo disponibilizado dos dados operacionais, empresa Z

Nome Empresa	Ano	Meses
Empresa Z	2018	Abril a Dezembro
	2019	Janeiro a Março

A empresa Z apresenta no decorrer dos anos de atividade uma perspectiva de crescimento no seu volume de negócios, valores superiores ano após ano, apresentando em 2018 um volume de negócios de 1.14 milhões de euros. Com o mesmo grau de crescimento encontramos o setor onde a indústria se insere. A diferença de valores da empresa Z no ano de 2017 é entre 3 a 4 vezes inferior ao valor médio do setor têxtil, mas ambas mostram uma perspectiva evolutiva ao longo dos anos, como se pode verificar na figura que se segue.

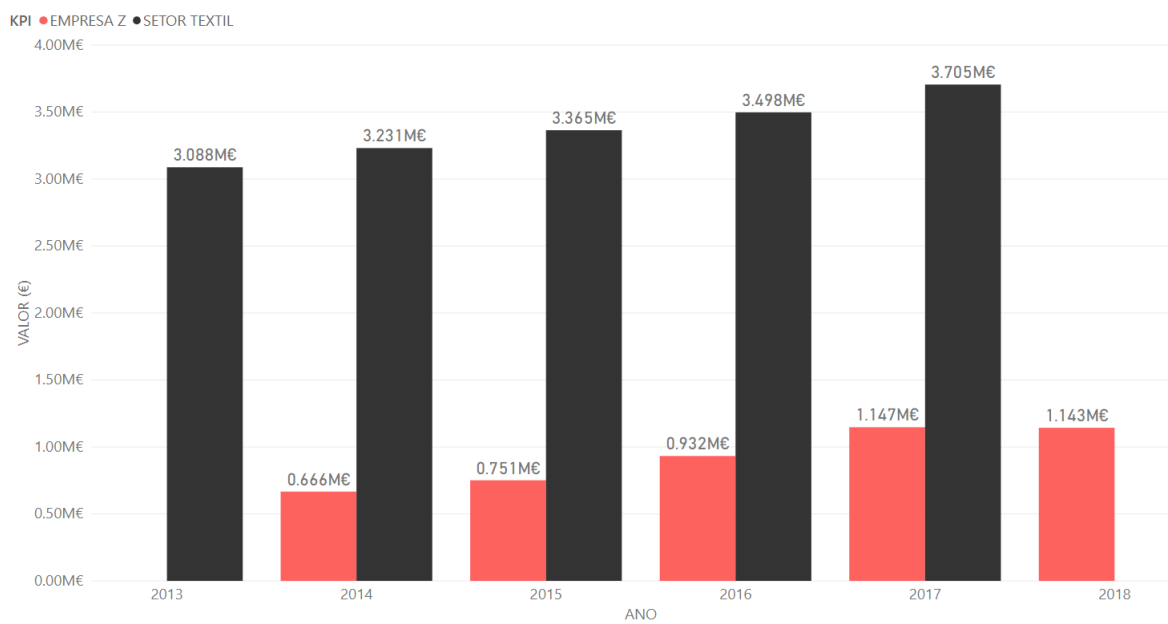


Figura 38 - Volume de negócios da empresa Z face ao setor

A empresa tem necessitado de aumentar o número de colaboradores. Segundo os últimos dados disponíveis, a Z dispõe um total de 43 trabalhadores. Ao nível da produção, a empresa em 2018 contou com 35 trabalhadores. A figura seguinte demonstra o número total de trabalhadores da empresa Z.



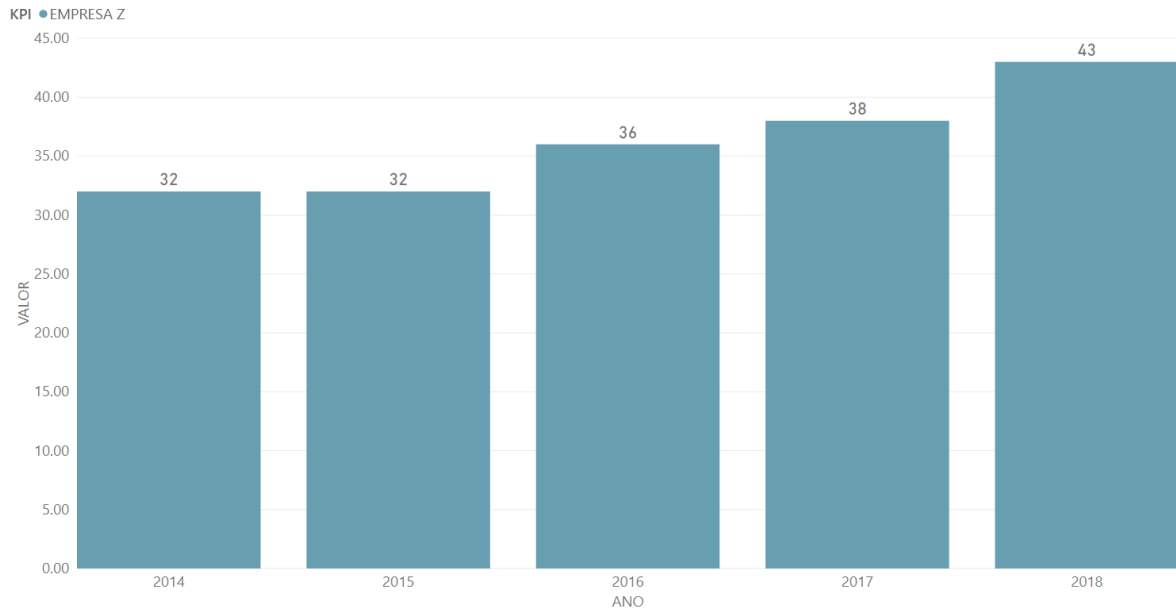


Figura 39 - Número de trabalhadores da empresa Z

Quanto ao volume de produção da empresa Z, de abril a dezembro de 2018 esta produziu cerca de 1,22 milhões de peças. Ao extrapolar para o total do ano de 2018, a empresa Z produziu aproximadamente 1,83 milhões de peças. A figura 40 demonstra o volume de peças produzidas anualmente de acordo com os dados disponibilizados.

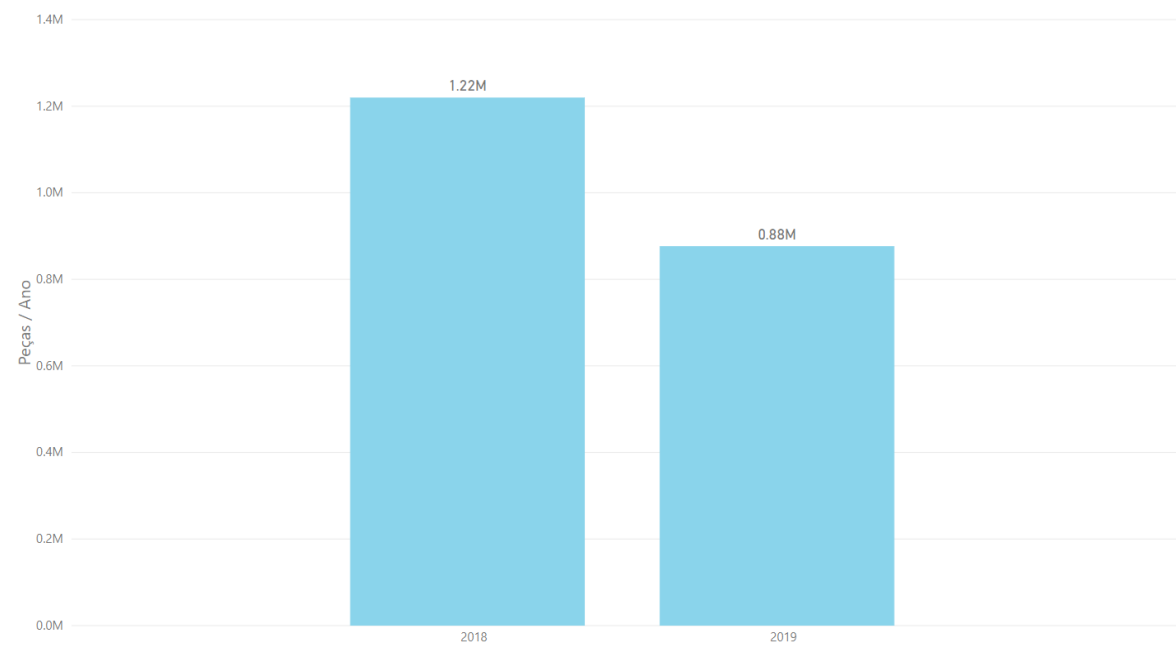


Figura 40 - Produção peças por ano da Empresa Z

De acordo com os dados disponibilizados, a empresa Z aumentou ligeiramente a sua produtividade (OEE) de 2018 para 2019, passando de 89,23 % para 90,49 %. A figura seguinte demonstra a produtividade da empresa Z.

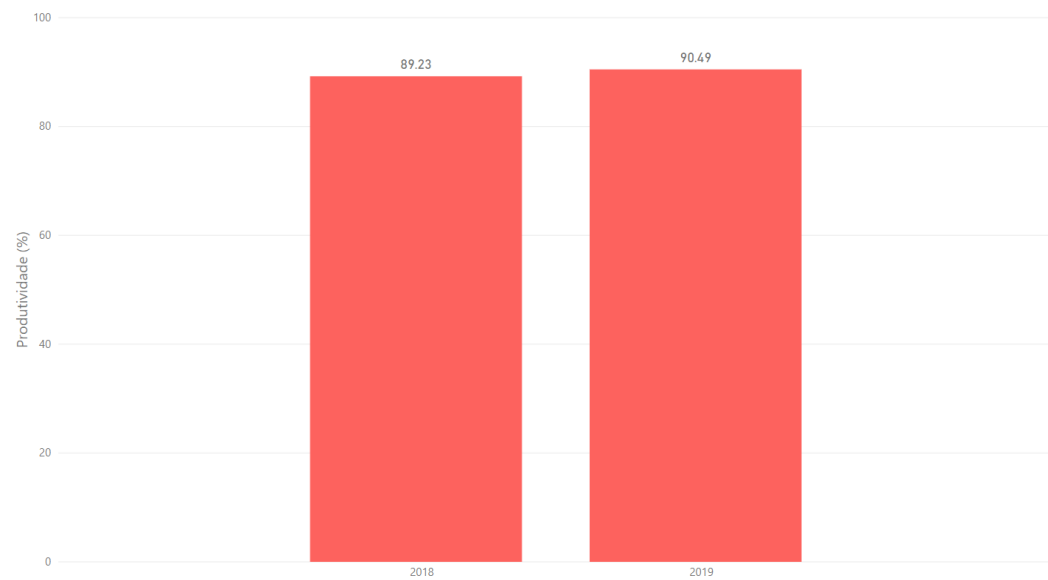


Figura 41 - Produtividade em percentagem da Empresa Z

A figura 42 demonstra a relação entre a média de peças produzidas por hora comparativamente ao estimado pela empresa em função do número de trabalhadores de operação. Consultando a figura, entende-se que em média, a quantidade de peças produzidas por hora aumentou de 104 para 123 peças, mesmo com uma redução de 4 colaboradores no chão de fábrica da empresa. O valor real e estimado de peças por hora pela empresa aumentou de 2018 para 2019, assim como a diferença entre os mesmo valores. A empresa Z procura maximizar a produtividade dos seus colaboradores.

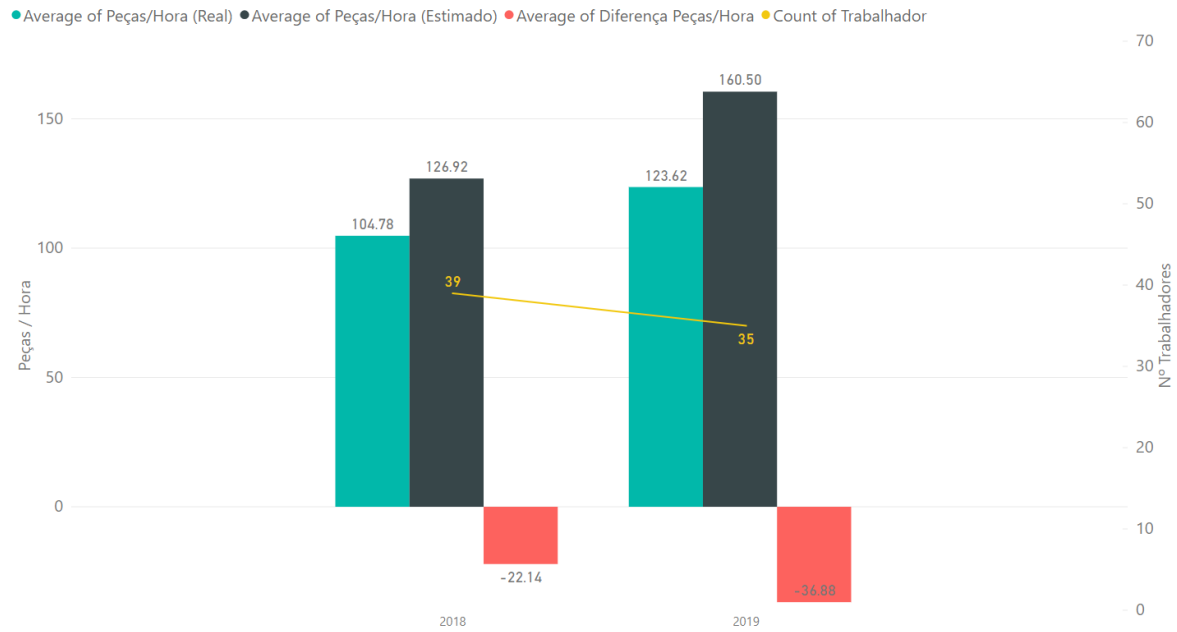


Figura 42 - Relação média entre peças produzidas por hora, real e estimado pela empresa Z, face ao número de trabalhadores ao longo dos anos

A relação entre ordens de produção e tarefas por cada produção é demonstrada pela tabela seguinte:

Tabela 12 - Demonstração da relação média entre total de operações por ordem de produção na Empresa Z

Nome Empresa	Ano	Total Ordens de Produção	Total de Operações	Média de Operações por Ordem de Produção
Empresa Z	2018	335	3639	10,86
	2019	349	2610	7,47

De acordo com a figura 43, a quantidade média produzida por hora, de 2018 para 2019 aumentou significativamente, passando de cerca de 105 para 124 peças por hora, respetivamente. Contudo, com o auxílio da informação da tabela 12, a complexidade das ordens de produção tem diminuído, no que resulta a que a cada ordem de produção as tarefas a realizar são em número menor em relação ao passado. No entanto, com base na redução de pessoas de 2018 para 2019, com a diminuição de tarefas por ordem de fabrico e com o aumento da produtividade, a empresa consegue alcançar uma melhor gestão do chão de fábrica e dos seus recursos.

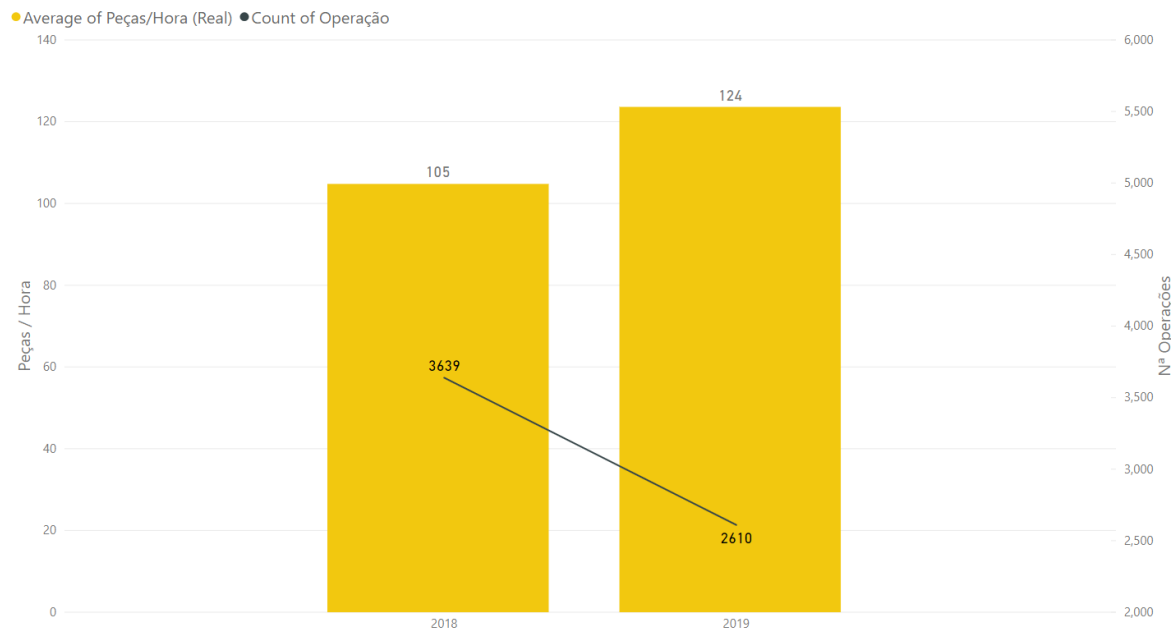


Figura 43 - Média peças produzidas por hora em função do número de operações da empresa Z

Com base nos dados disponíveis, a Z revela melhorias nos seus indicadores de produção. Suportando-se na ferramenta MES, a empresa foi capaz de perceber diferentes situações. Foi possível com base nos dados disponíveis otimizar os recursos em pouco tempo o que conduziu à melhoria das condições de operação. A empresa, após obter os dados de produção em direto, consegue dinamizar a distribuição dos recursos pelas produções a decorrer criando uma gestão de produção dinâmica. Apesar de ter ocorrido uma redução na complexidade das ordens de produção, de cerca de 10 para 7 tarefas, a empresa consegue fazer uma correta alocação dos seus recursos no chão de fábrica direcionando a um volume produção por hora mais elevada. No entanto, à semelhança da empresa X, a questão de como são atribuídas as tarefas e as suas complexidades nas ordens de produção seriam relevantes para esta conclusão.

### 6.2.2. Equilíbrio Financeiro

A empresa Z apresenta uma diminuição gradual da sua autonomia financeira. Contudo, os valores são positivos, demonstrando que detém uma boa capacidade de responder aos seus compromissos financeiros. Desta forma, mesmo com uma redução da sua autonomia financeira, a empresa posiciona-se em concordância com os valores do setor industrial se insere. A figura seguinte ilustra a evolução da autonomia financeira da empresa.

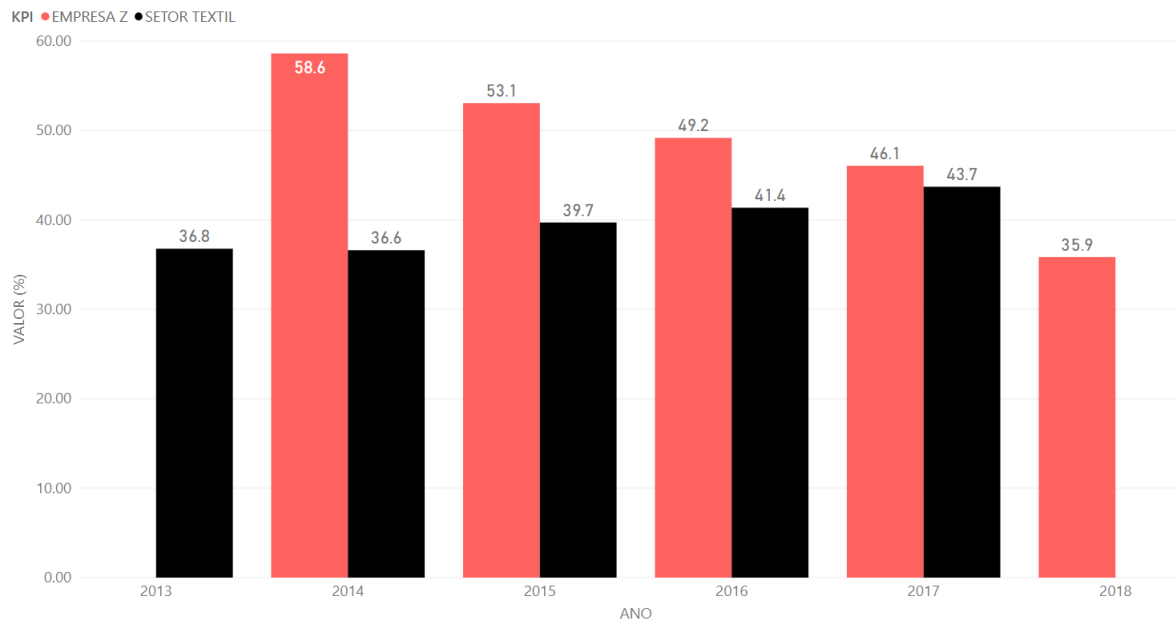


Figura 44 - Autonomia financeira (%) da empresa Z face ao setor

O capital próprio da empresa Z tem sofrido reduções ligeiras desde 2015. Ao contrário da empresa, o setor têxtil tem aumentado o valor médio de capital próprio, revelando investimento por parte das empresas. Os dados do Ativo acompanham esta tendência. As duas figuras que se seguem demonstram, respetivamente, o capital próprio e o ativo da empresa.

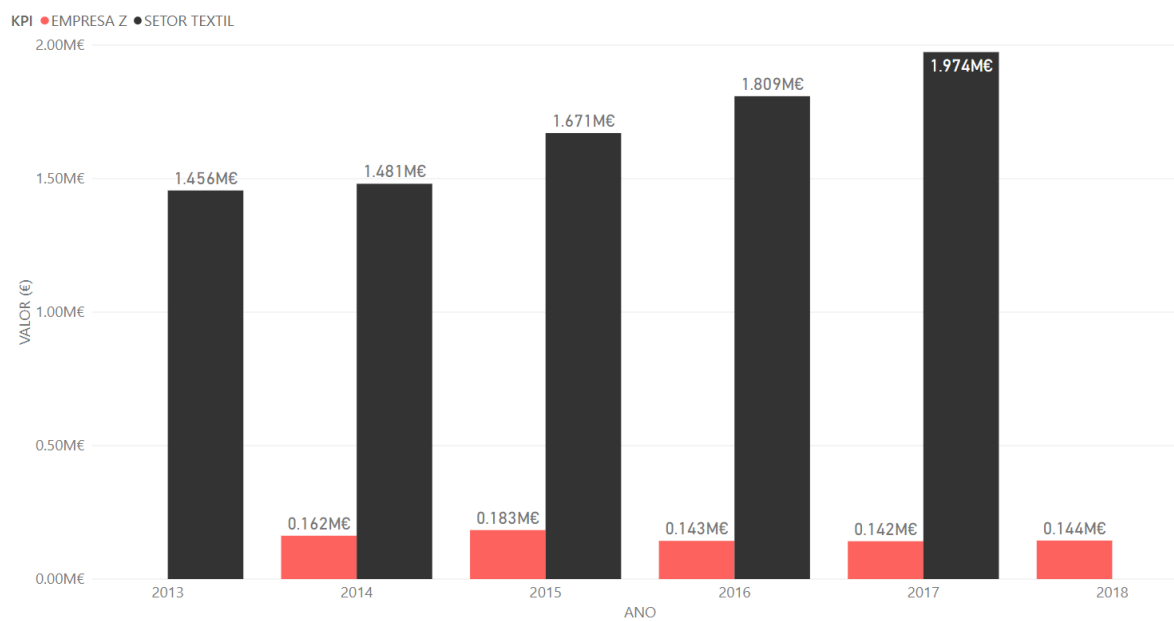


Figura 45 - Capital próprio da empresa Z face ao setor

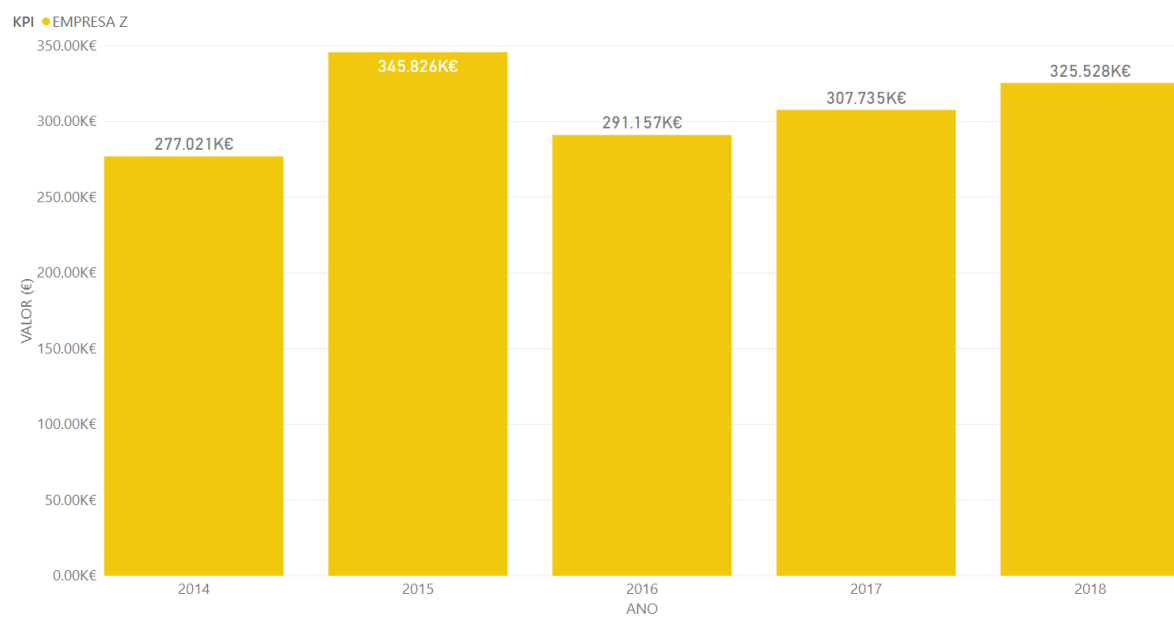


Figura 46 – Ativo da empresa Z

O passivo da empresa, como a figura seguinte demonstra, aumentou em cerca de 100 mil euros, consumando um total de passivo de aproximadamente 258 mil euros. Este aumento revela que a Z aumentou as suas obrigações financeiras.

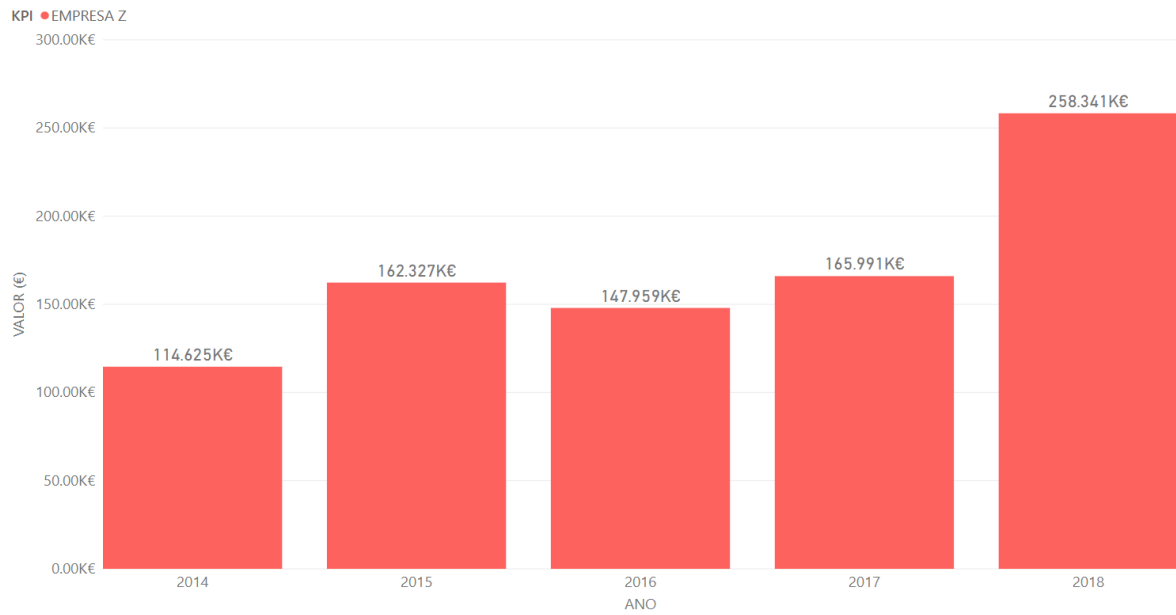


Figura 47 – Passivo da empresa Z

A empresa Z em 2018 aumentou o valor de financiamentos, com base nestes dados de operação deduz-se que a empresa até 2017, utilizava capital interno para se financiar. Deduz-se que a empresa tenha recorrido a financiamento externo para melhorar as suas condições operacionais e financeiras pois quando relacionado com o aumento contínuo do volume de negócios e do EVA, recorrer a financiamento externo pode ser utilizado de forma controlada para a empresa crescer. A figura seguinte suporta os argumentos mencionados.

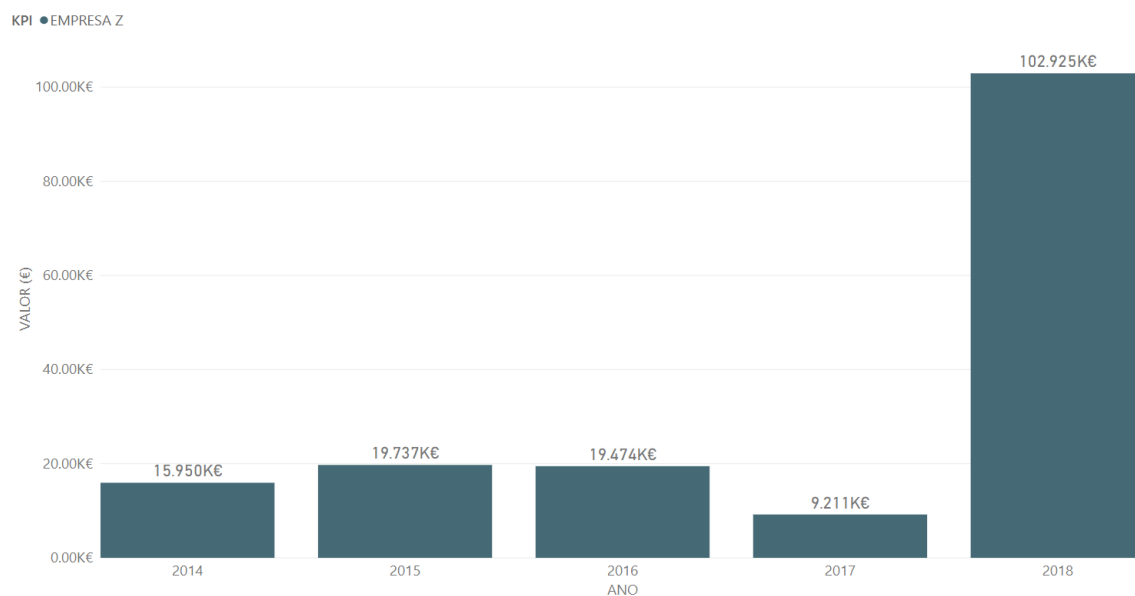


Figura 48 - Financiamentos obtidos da empresa Z

O fundo de maneo da empresa decresceu ligeiramente ao longo dos anos. No entanto, não apresenta com isso nenhum problema de liquidez e compreende uma segurança na sua almofada financeira. A empresa ao apresentar valores positivos no fundo de maneo, significa que tem capacidade de enfrentar eventuais atrasos no pagamento dos clientes sem comprometer o seu estado financeiro. Em comparação, a Z não acompanha o fundo de maneo do setor. A empresa revela uma ligeira redução no fundo de maneo enquanto que o setor, em média, tem positivamente desenvolvido o seu fundo de maneo. A figura seguinte ilustra o fundo de maneo da empresa Z e do setor.



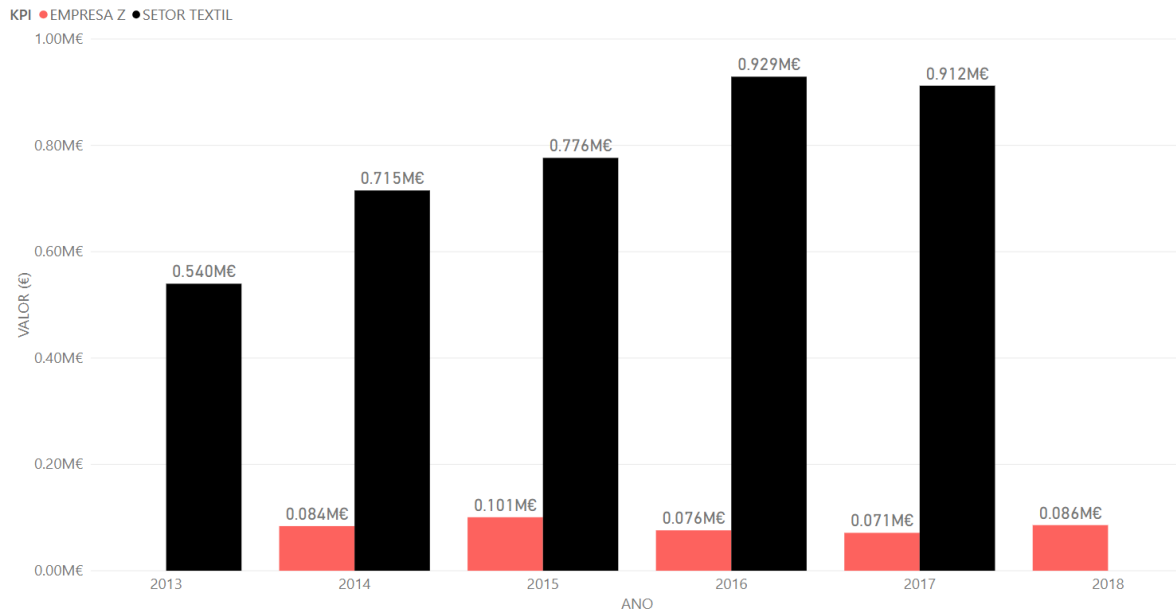


Figura 49 - Fundo de maneo da empresa Z face ao setor

Com os dados disponíveis na figura 50, a empresa demonstra que ao longo dos anos não alterou significativamente as suas necessidades de fundo de maneo (NFM). No entanto, no último ano a empresa sobe esta necessidade significativamente. Estes valores de 2018, quando comparados com o FM correspondente vão se manifestar negativamente na tesouraria líquida. Sendo estes valores positivos, entende-se que a empresa Z necessita de financiar o seu ciclo de exploração. A nível industrial é comum NFM elevadas dado que se trabalha com ciclos de exploração longos.

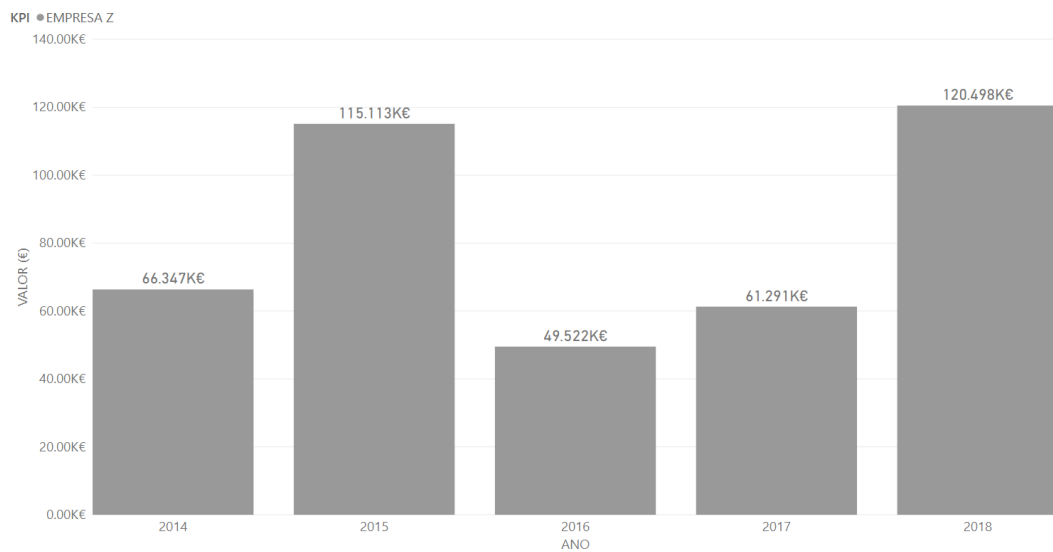


Figura 50 - Necessidades de fundo de maneo da empresa Z

Olhando para a figura 51, fluxos de caixa, constata-se que a empresa em 2018 diminuiu o controlo sobre o seu fluxo de caixa apresentando um valor positivo e relativamente estável de 2015 a 2017, mas relativamente mais baixo em 2018 estando desalinhado com o setor. Contudo, o setor abrandou ligeiramente o crescimento no fluxo de caixa em 2017 e a empresa revelou ligeiras subidas no mesmo período. A empresa Z, efetivamente, tem alocado mais recebimentos do que o valor de gastos, apresentando assim um fluxo de caixa positivo. A figura que se segue demonstra o fluxo de caixa da empresa e do setor.

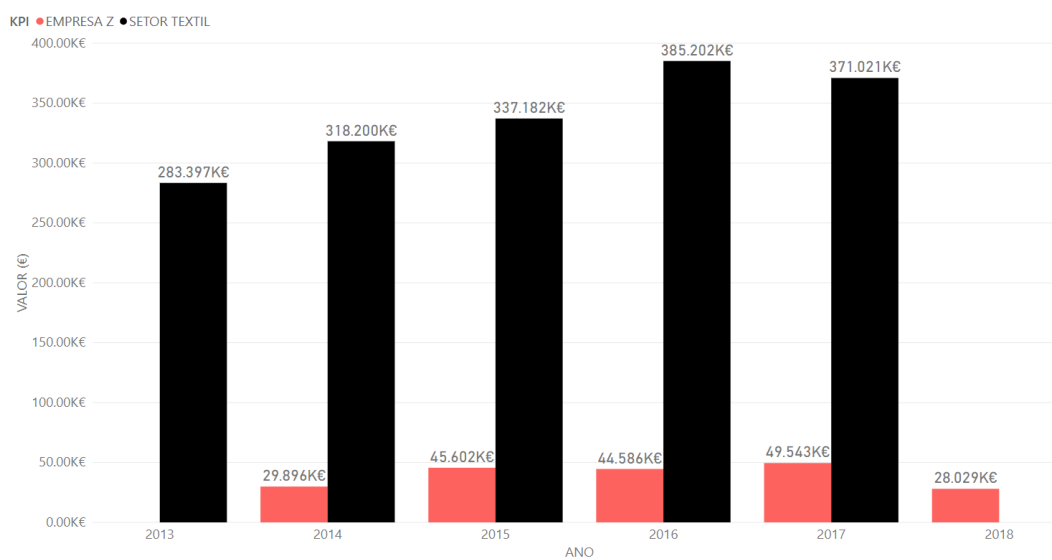


Figura 51 - Fluxos de caixa da empresa Z face ao setor

De forma a que uma análise consistente à tesouraria líquida (TL) seja conduzida, deve-se consultar os dados apresentados pela empresa Z relativamente à necessidade de fundo de maneo (NFM) e ao fundo de maneo (FM). Destacando o facto que em 2016 e 2017 a empresa revela valores de FM superiores às NFM. A nível financeiro obtemos valores positivos na tesouraria líquida, ou seja, a empresa Z tem fundo de maneo suficiente para suportar as necessidades de fundo de maneo da organização, colocando a tesouraria da empresa Z numa posição de equilíbrio. No último ano disponível a situação sofre uma alteração e a empresa apresenta uma NFM de 120 mil euros e um FM de cerca de 86 mil euros, ou seja, em 2018 a empresa não conseguiu suportar as suas necessidades, resultando numa diferença entre FM e NFM de cerca de 34 mil euros.

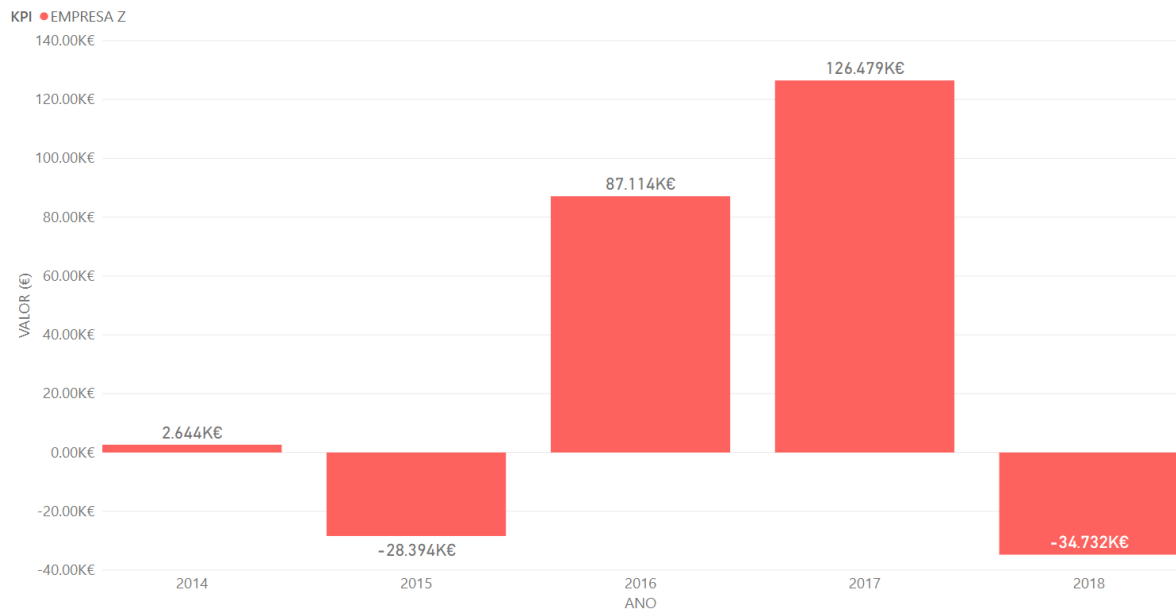


Figura 52 - Tesouraria líquida da empresa Z

A empresa Z na transição de 2015 para 2016 encurtou o prazo medio de recebimento aos seus clientes, o número de dias passou para menos de metade. Atualmente os clientes da Z, em média, pagam as suas faturas em cerca de 26 dias. Trata-se de uma medida de estratégia financeira, pois permite à empresa controlar o acesso a linhas de crédito desnecessárias e reduzir potenciais problemas de fluxo de caixa. Esta alteração coloca a empresa numa posição confortável dado que não afetou o volume de vendas. Uma decisão estrutural pela parte da gestão. A figura 53 demonstra o número de dias médio para recebimento da empresa Z.

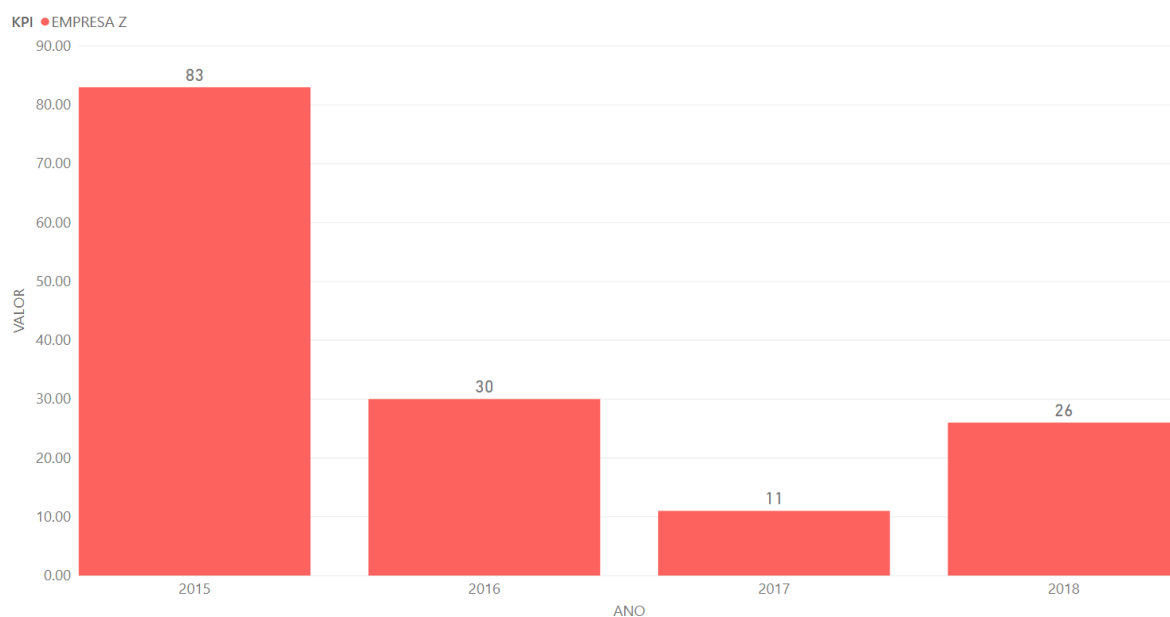


Figura 53 - Prazo Médio de Recebimentos (dias) da empresa Z

### 6.2.3. Análise de Rentabilidade

A empresa não apresenta uma redução nos seus custos de produção e daí ser mais difícil aumentar os valores da margem sem ser via negocial. Os valores da margem recuam um pouco no ano de 2018, apesar de positivos, situam-se na casa dos 7.5 pontos percentuais. Sendo a margem a relação entre os custos de produção e o volume de negócios da empresa.

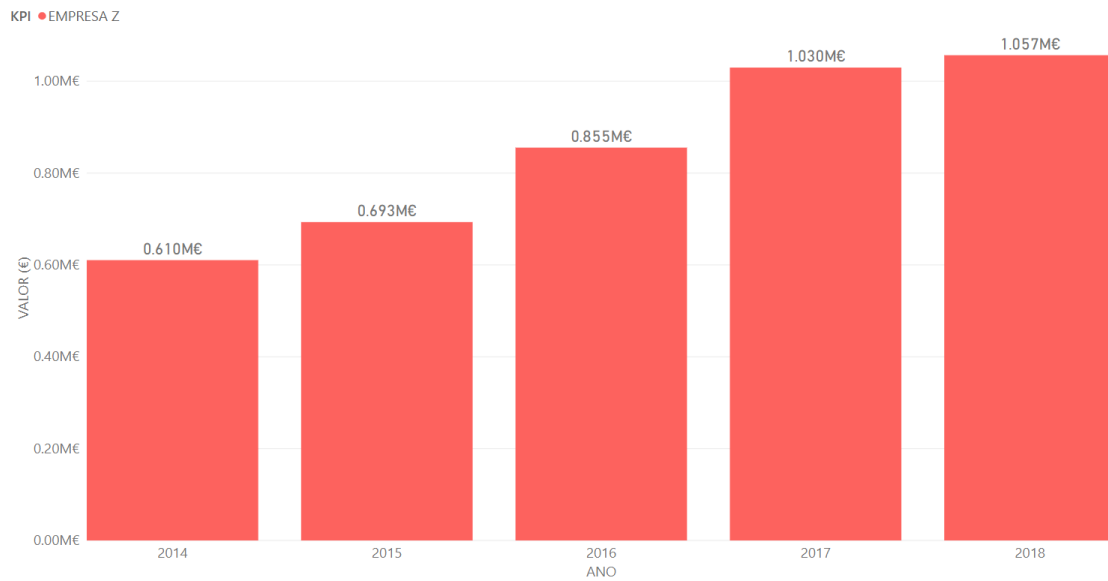


Figura 54 - Custo de Produção da empresa Z

Relativamente aos gastos, as figuras 55 e 56 demonstram as situações relativas aos gastos fixos operacionais e aos gastos variáveis operacionais da empresa Z. A tendência em ambas, face ao volume de vendas, é de crescimento embora a empresa tenha reduzido ligeiramente os gastos variáveis operacionais em 2018. Semelhante à empresa X, os gastos fixos operacionais são constituídos por os gastos com pessoal, imparidades de dívidas a receber, imparidades de investimentos não depreciables e gastos com depreciações e de amortizações. Quanto aos gastos variáveis operacionais, estes são constituídos por o custo das mercadorias vendidas e matérias consumidas. Em ambos os gastos apresentados, adiciona-se um cálculo auxiliar composto pela relação entre os fornecimentos e serviços externos com o volume de vendas.

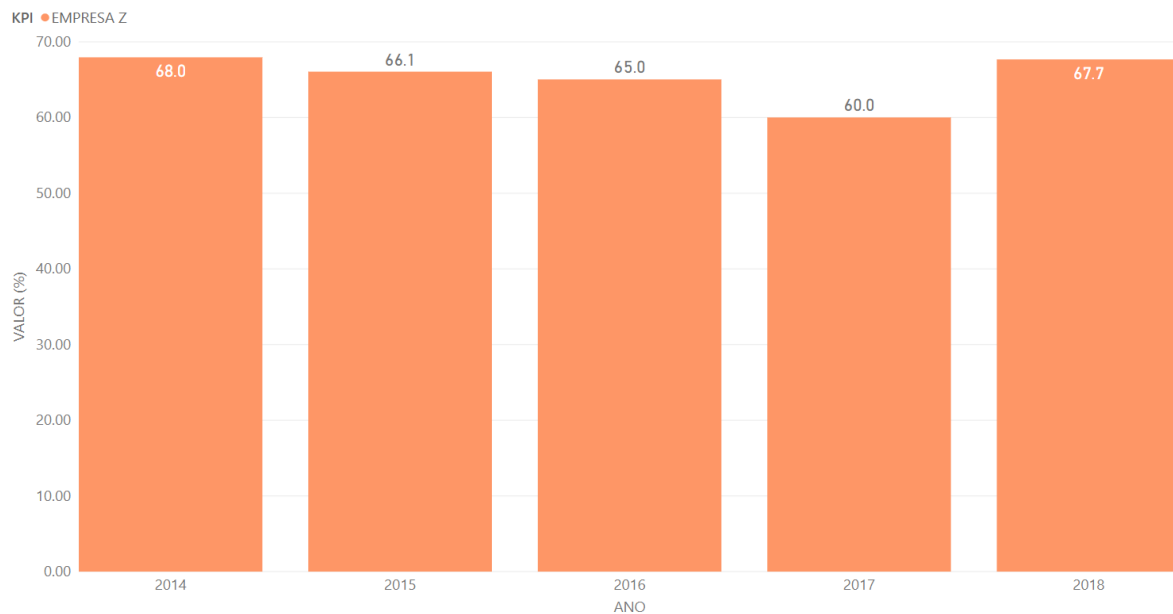


Figura 55 - Gastos fixos operacionais face ao volume de vendas da empresa Ponto Treze

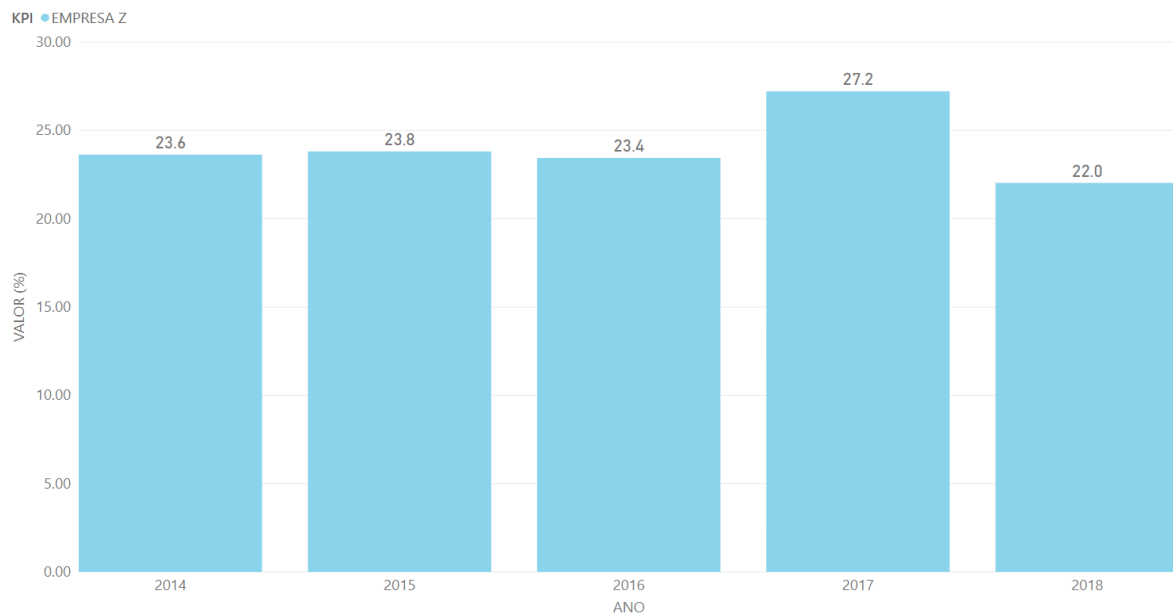


Figura 56 - Gastos variáveis operacionais face ao volume de vendas da empresa Z

Com o aumento do número de trabalhadores, os gastos com pessoal acompanham esse aumento. A figura seguinte representa os gastos com pessoal na empresa Z.

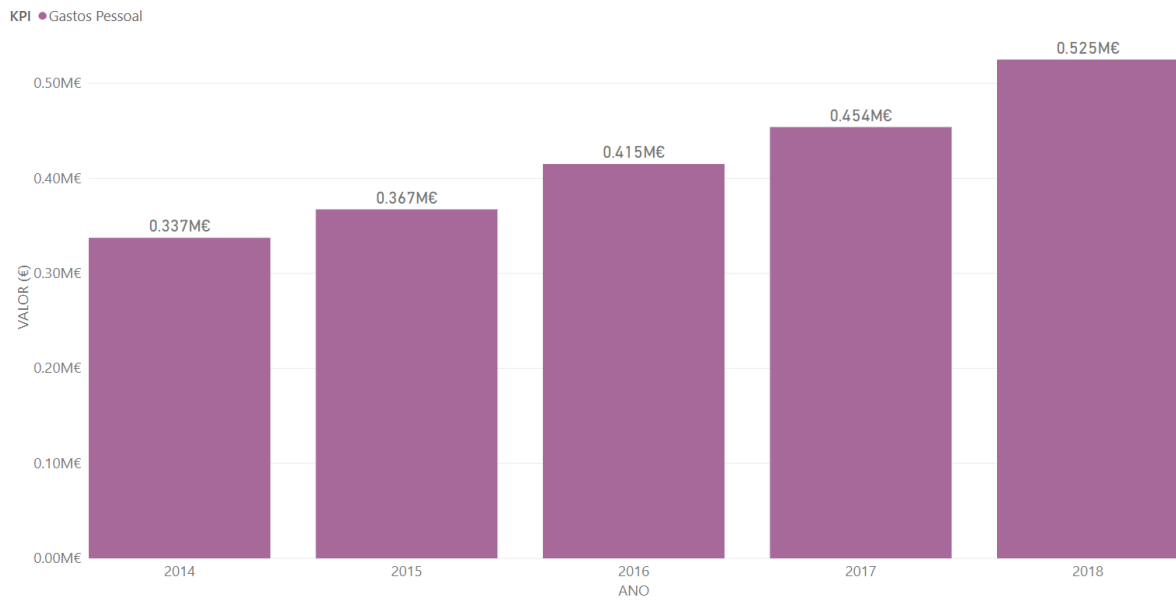


Figura 57 - Gastos com pessoal da empresa Z

Com a dificuldade em diminuir os gastos operacionais, a empresa diretamente compromete a margem. A Z apresenta para 2018 uma margem na casa dos 7.5 pontos percentuais, um valor ligeiramente mais baixo do que os anos anteriores.

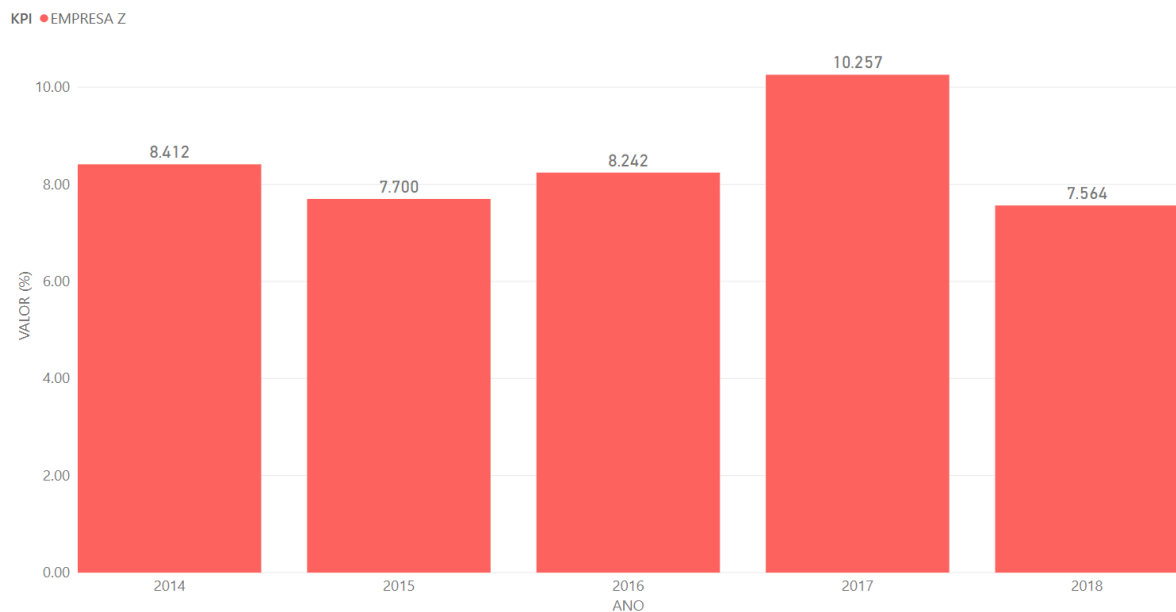


Figura 58 - Margem da empresa Z

O EBITDA da empresa Z reduziu no ano de 2018, o que constitui para o último ano uma pior perspectiva para a empresa revelando que possui uma menor saúde operacional. Relativamente ao setor, a Z acompanha o crescimento do setor têxtil, no entanto os valores

de referência apresentam-se cerca de quatro vezes superiores à empresa. A figura 59 demonstra a evolução do EBITDA.

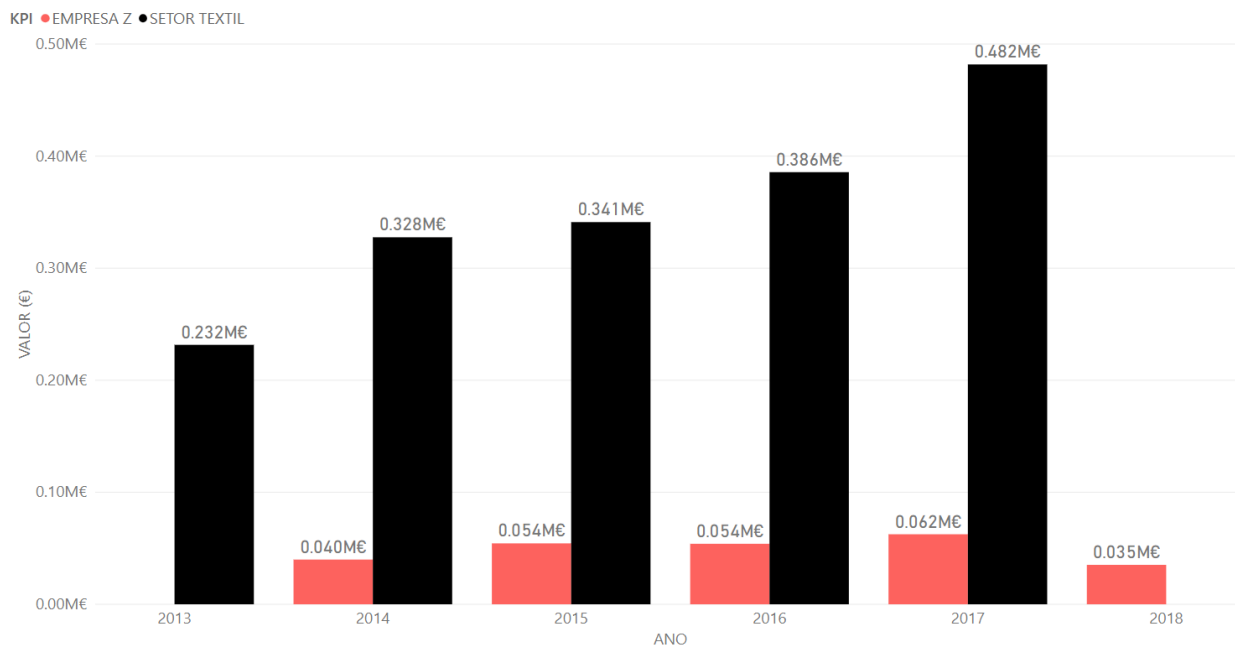


Figura 59 - EBITDA da empresa Z face ao setor

No último ano disponível, a empresa Z apresentou uma redução nos seus resultados líquidos, terminando o ano de 2018 com cerca de 2600 euros neste indicador. Um resultado que contraria a subida gradual no resultado líquido dos anos anteriores e mostra-se muito distinto do setor industrial. A figura que segue após o texto demonstra o resultado líquido do período da empresa Z.



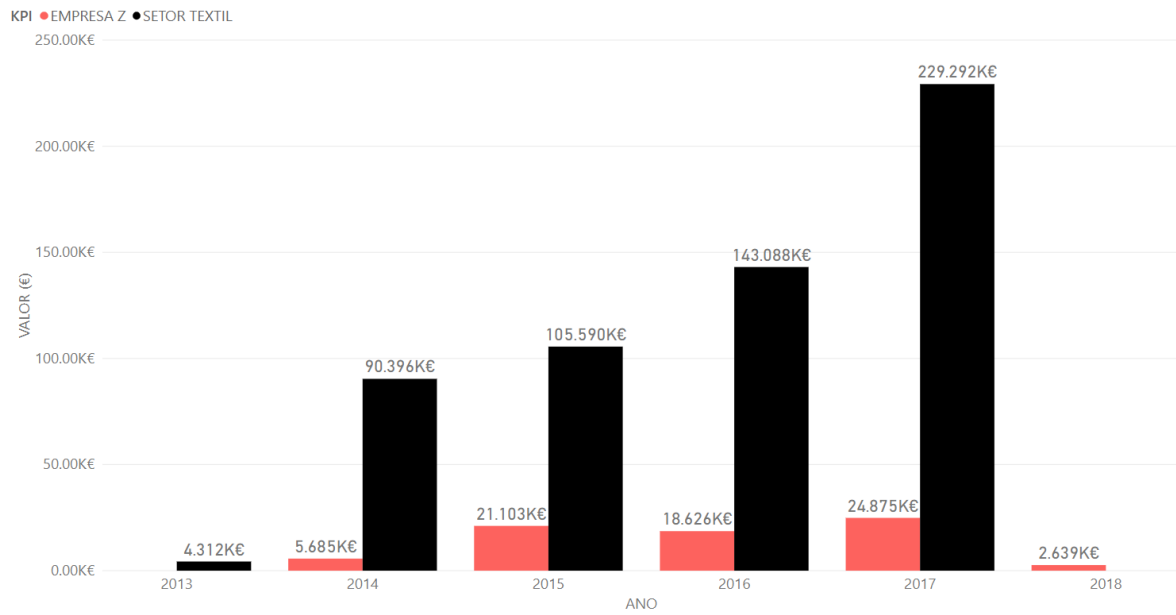


Figura 60 - Resultado líquido do período da empresa Z face ao setor

Analisando o retorno sobre o património (ROE) da empresa Z, constata-se que esta tem sido capaz de agregar e criar valor com os próprios recursos até ao ano de 2018. Esta redução no último ano deve-se à diminuição do resultado líquido do período. O que corrobora com o aumento dos financiamentos externos (consultar figura 48). A figura que se segue demonstra o ROE da empresa Z.

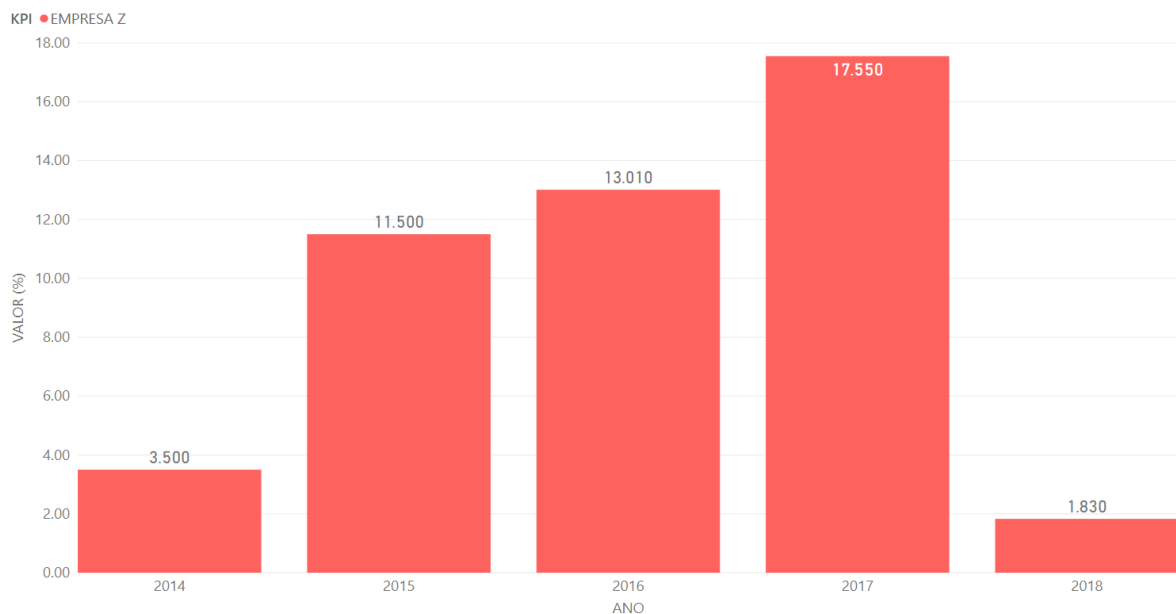


Figura 61 – ROE da empresa Z

A rentabilidade dos capitais próprios, permite obter uma visão de como os recursos disponibilizados pelos acionistas estão a gerar retorno e rentabilidade. Com base na figura

que se segue, é possível constatar que a empresa Z no último ano não rentabilizou tão positivamente o capital investido pelos acionistas como nos anos anteriores. Esta saúde financeira dos anos anteriores a 2018 deveria satisfazer os investidores. Tais resultados revelavam que a empresa detinha uma gestão eficiente. No último ano disponível o retorno dos capitais próprios é mais baixo atingindo um valor de 1.8 %. A figura que se segue demonstra a rentabilidade dos capitais próprios da empresa Z.

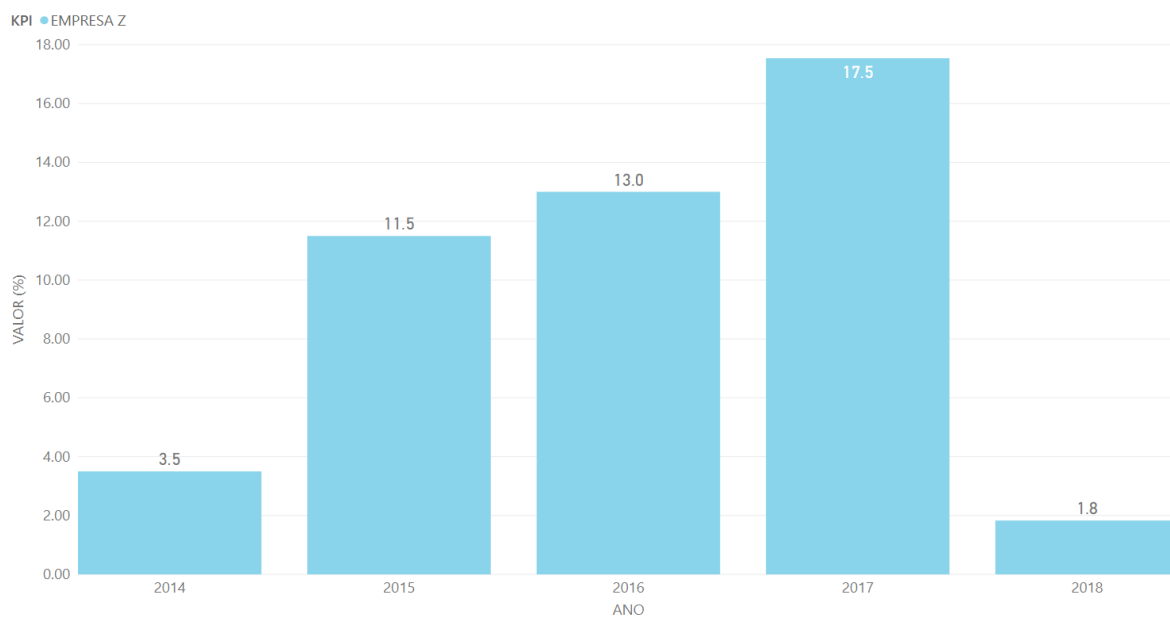


Figura 62- Rendibilidade dos Capitais Próprios da empresa Z

O EVA da empresa Z tem evoluído ao longo do tempo tendo alcançado em 2018 um valor de 1.8 milhões de euros. Este indicador é mais completo do que o ROE para uma análise financeira pois tem em consideração o custo do capital. Com isto, e perante os dados apresentados na figura seguinte para o EVA, concluímos que a empresa, no último ano, gerou valor com recurso a financiamentos externos.

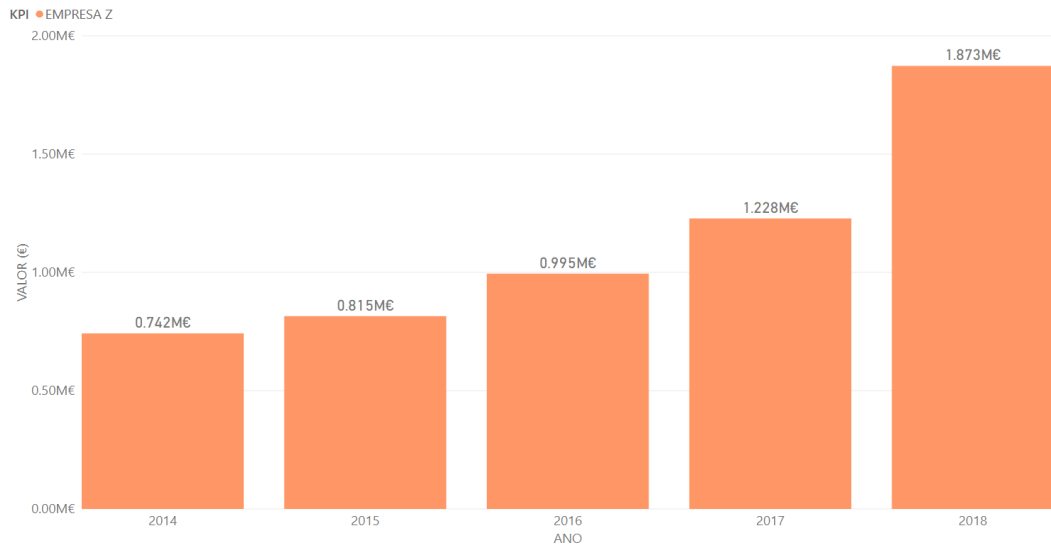


Figura 63 – EVA da empresa Z

A empresa Z demonstra uma diminuição da rentabilidade líquida das vendas desde 2015, esta tem vindo a diminuir a rentabilidade, enquanto que o setor tem aumentado. O valor da empresa no ano de 2018 deve-se sobretudo à diminuição do resultado líquido do período. A figura seguinte ilustra a rentabilidade líquida das vendas da empresa Z e do setor industrial.

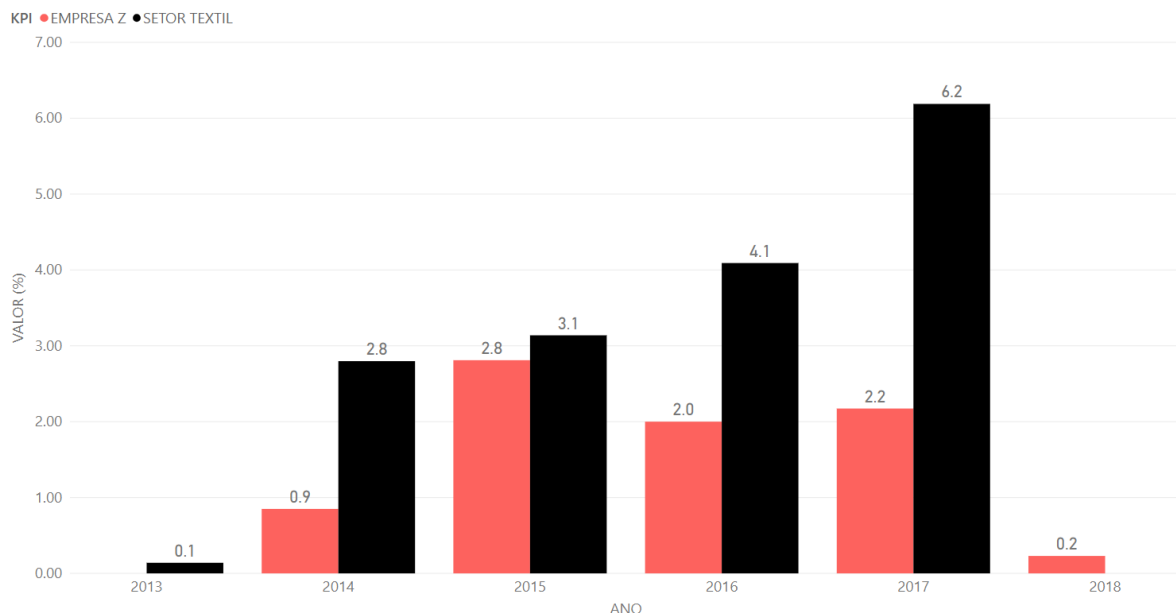


Figura 64 - Rentabilidade líquida das vendas (%) da empresa Z face ao setor

O valor acrescentado bruto da empresa Z apresenta uma tendência de crescimento, ou seja, a empresa gera valor. O VAB tem acompanhado o ritmo de crescimento do setor têxtil, embora com uma gama de valores de cerca de metade da média do setor. Na figura seguinte é possível consultar o aumento consecutivo do VAB.

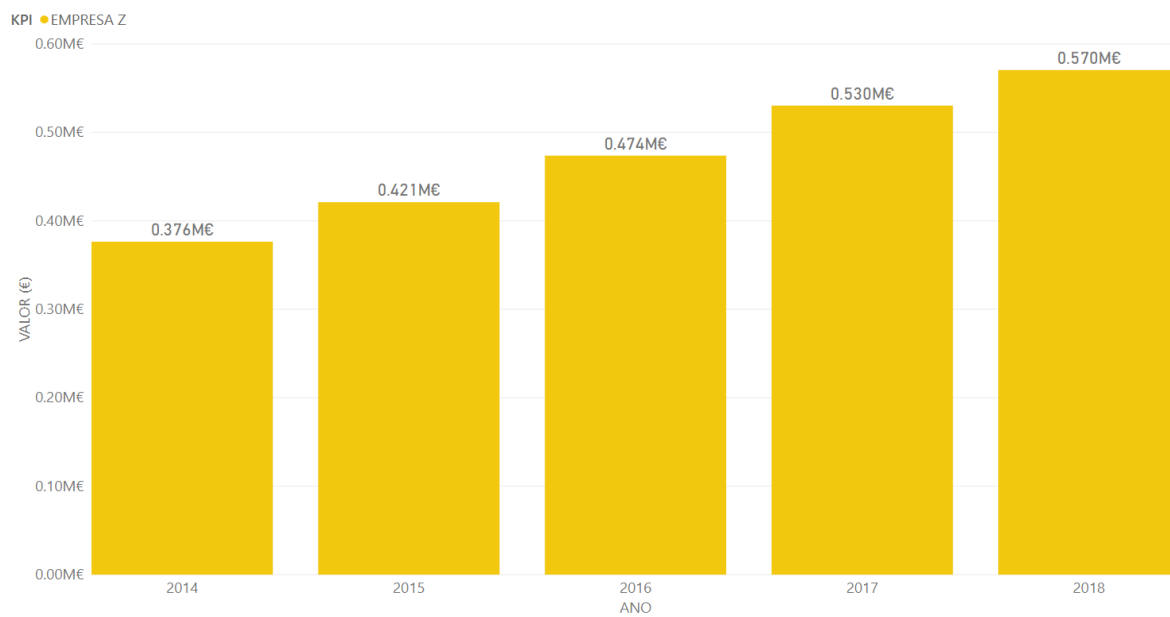


Figura 65 - VAB da empresa Z face ao setor

A empresa Z e o setor industrial expressam melhorias no VAB por trabalhador. Contudo, com o investimento da empresa na Prodsmart e o foco na melhoria contínua dos processos, deduz-se que alcançando os objetivos a que a empresa se propõe, este indicador revele melhorias mais significativas nos anos seguintes. A figura que se segue apresenta a crescente evolução do VAB por trabalhador.

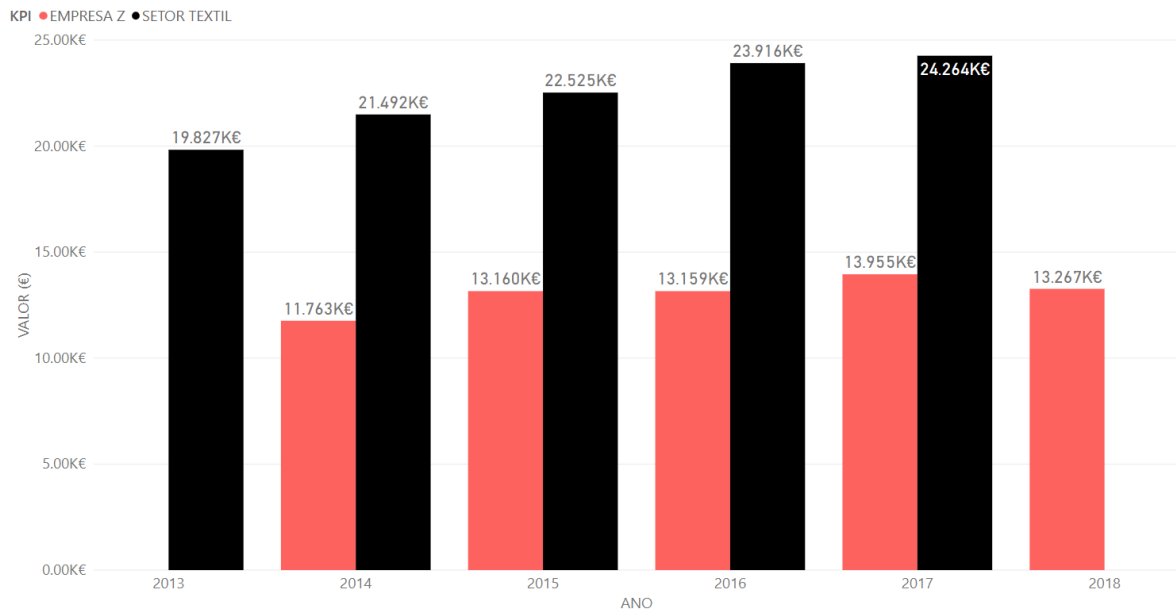


Figura 66 - VAB por trabalhador da empresa Z face ao setor

Em consonância com a análise realizada sobre o VAB por trabalhador, o valor acrescentado bruto por produção acompanha a evolução. É expectável pela empresa que estes indicadores sofram melhorias com base nas ações em curso e o foco colocado na melhoria continua dos processos. Quanto ao setor estes têm valores distintos, a empresa apresenta um VAB por produção superior. A figura 67 apresenta o VAB por produção da empresa Z face ao setor.

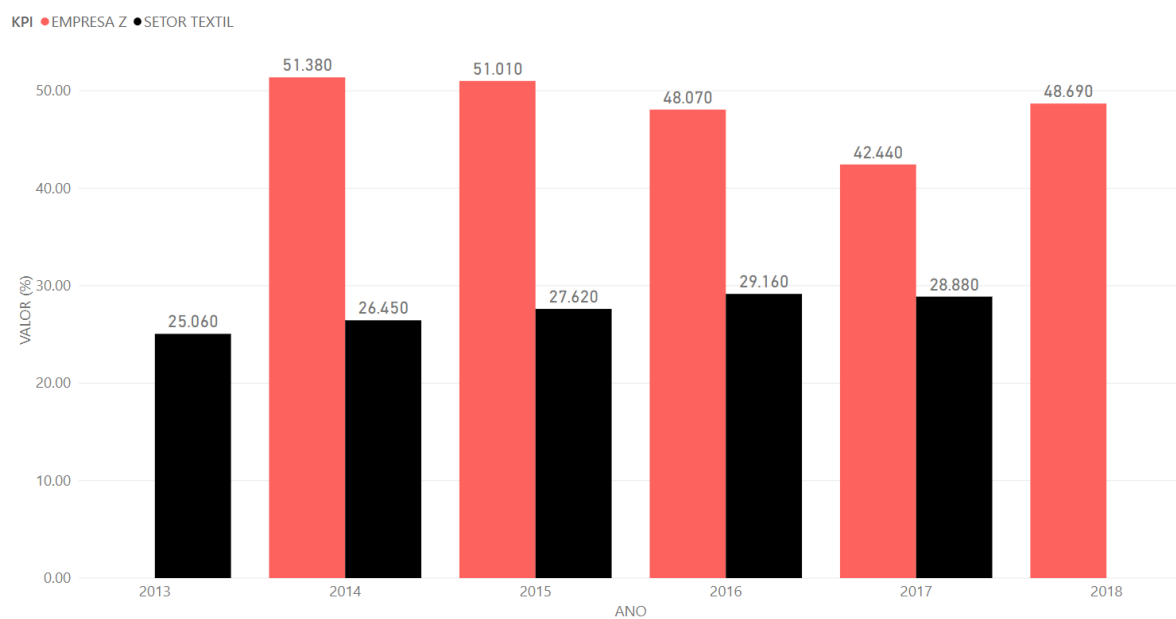


Figura 67 - VAB em % da Produção da empresa Z face ao setor

Com base nos dados analisados a empresa Z demonstra melhorias económicas. A nível financeiro o volume de negócios da Z tem crescido, atingindo no último ano disponível cerca de 1.4 milhões de euros. A sua autonomia financeira apesar de apresentar um declive negativo nos últimos anos, é positiva e encontra-se na mesma gama de valores do setor industrial. A rentabilidade dos capitais próprios apresenta-se bastante mais baixa quando comparada com os anos anteriores, 1.8 % em 2018 enquanto que em 2017 foi de 17%. Esta diferença deve-se sobretudo à redução do resultado líquido do período no qual a Z termina o ano com aproximadamente 2600 euros. O EBITDA é positivo, mas baixo, apresentando uma redução em cinquenta por cento face ao ano anterior, terminando 2018 com 35 mil euros. O VAB mostra-se positivo e crescente, cerca de 570 mil euros. De acrescentar que o VAB é crescente em todas as suas vertentes, VAB por produção e VAB por trabalhador. O retorno sobre o património mostra-se crescente até 2017, atingindo o final do ano com 17 mil euros e em 2018 tem um queda para cerca de 1800 euros. Este resultado sofre o impacto do resultado líquido do período. Como valor económico, o EVA supera-se positivamente ano após ano, alcançando cerca de 1.8 milhões de euros em 2018. A empresa está a criar valor. No entanto, este valor que é adicionado anualmente pela Z é sustentado, apenas em 2018 é que a empresa recorre a um financiamento de 100 mil euros. A empresa, na relação entre recebimentos e pagamentos tem um saldo positivo em 2018. O fluxo de caixa apesar de não ser um valor elevado, cerca de 28 mil euros, é positivo. Em 2018 a empresa consegue reverter um pouco a tendência nos gastos variáveis operacionais. Passando de 312 mil euros em 2017 para um total de 250 mil euros em 2018. Contudo, face às NFM serem em 2018 superiores ao FM, a empresa apresenta em 2018 uma tesouraria líquida negativa na casa dos 34 mil euros.

A tabela que se segue proporciona uma perspetiva macro dos indicadores operacionais e financeiros da empresa Z.

Tabela 13 - Resumo das perspectivas operacionais e financeiras da empresa Z

Indicador Financeiro	Setor Têxtil	Empresa Z	Indicador Operacional	Empresa Z
Volume negócios	↑	↑	Produtividade (OEE)	↑
Capital próprio	↑	↓	Produção Peças / Hora	↑
Ativo		↑	Complexidade tarefas	↓
Passivo		↑	Custo de Produção	↑
Autonomia Financeira	→	↓	Trabalhadores chão de fábrica	↓
Resultado Líquido período	↑	↓	Margem	↓
Rendibilidade dos Capitais Próprios		↓		
EBITDA	↑	↓	<b>Legenda:</b>	<b>Descrição</b>
Número de trabalhadores	↑	↑	↑	Perspetiva de crescimento
Gastos com pessoal		↑	→	Perspetiva de estabilidade
VAB	↑	↑	↓	Perspetiva de redução
VAB por trabalhador	↑	↑		
VAB por % produção	→	↑		
ROE		↓		
EVA		↑		
Fluxos de caixa	↑	↓		
Fundo de maneio	↑	→		
Necessidades Fundo de Maneio		↑		
Gastos fixos operacionais		↑		
Gastos variáveis operacionais		↓		
Prazo Médio Recebimentos		↓		
Financiamentos obtidos		↑		
Tesouraria Líquida		↓		

### **6.3. Análise de Resultados**

Através da análise dos resultados é possível concluir que a implementação de sistemas MES, quando bem utilizados, têm a capacidade de proporcionar benefícios para as empresas. No contexto das empresas que foram avaliadas, os dados financeiros e operacionais foram analisados e determinados indicadores chave que efetivamente se revelaram determinantes para o desafio a que o documento se propõe.

A empresa X, a nível operacional revela certas melhorias. Esta demonstra que desde que implementou a plataforma MES tem melhorado a sua produtividade (OEE), apresentando valores crescentes desde 2017, data da implementação da plataforma. Algo a ter em conta é aumento do número de trabalhadores, visto que a complexidade das tarefas se manteve praticamente igual. Um aspeto a declarar é a inconclusividade com que nos deparamos sobre a atribuição das tarefas. Pode eventualmente haver tarefas novas que demorem mais tempo a realizar e nos conduzir a uma conclusão errada neste aspeto. Situação esta que não foi possível detalhar. Contudo a empresa X no último ano reduziu consideravelmente os seus custos de produção, via gastos variáveis operacionais e conseguiu reverter os valores de margem de 2017 para um valor positivo em 2018. Através dos dados analisados a empresa mostra melhorias ao nível da operação, possíveis de relacionar com a implementação da plataforma MES da Prodsmart.

No contexto financeiro, a empresa X apresenta sinais de crescimento económico. Apesar de uma estabilidade no volume de negócios e na autonomia financeira, a empresa demonstra que está a se esforçar para criar valor. O EVA da X apresenta um carácter crescente e de valor positivo ao longo dos anos. Contudo, a empresa tem tido dificuldade em crescer apenas com os recursos internos, e daí, se verificar o contínuo financiamento externo. No entanto a empresa mesmo com recurso à banca, demonstra que as alocações financeiras que está a realizar são assertivas e que conduzem à prosperidade. A este ritmo, a empresa deverá conseguir num futuro próximo começar a financiar parte das suas necessidades. Este sinal destaca-se pela necessidade de fundo de maneio (NFM) se apresentar negativa nos últimos dois anos. Ao finalizar o ano de 2018 a X consegue também uma recuperação ao nível da tesouraria líquida (TL). Termina um ano com um TL de cerca de 34mil euros, superando-se de um período de valores negativos.

Em suma, a empresa X revela melhorias quer a nível operacional quer financeiro.



A empresa Z a nível operacional demonstra uma perspetiva de crescimento. Com base nos dados analisados a Z revela que o sistema MES implementado teve um impacto positivo na gestão de chão de fábrica. No processo produtivo, a Z conseguiu reduzir o número de operários, aumentou a produtividade e produziu mais peças por hora, mostrando resultados de maximização dos seus recursos. Assim como o gestor da empresa revela, a Z sente uma melhoria no controlo das suas operações. Esta afirmação é suportada pelos dados de operação analisados. A empresa demonstra que no decorrer do tempo de utilização da plataforma MES consegue produzir mais peças por hora. Esta informação está diretamente ligada ao facto de a empresa ter diminuído a complexidade das tarefas e também ao facto de a Z estar a rentabilizar mais os seus recursos humanos. No entanto, à semelhança da empresa X, a forma como a atribuição de tarefas é efetuada deveria ser um ponto de observação para entender o peso de cada fator. Contudo, no período analisado a empresa não conseguiu reduzir os seus custos de produção, o que conduz a que a margem não tenha uma melhoria muito significativa, apesar de positiva.

A nível financeiro a empresa Z demonstra melhorias económicas. Relativamente ao período analisado, a Z tem vindo a aumentar o seu volume de negócios alcançando em 2018 um valor de aproximadamente 1.4 milhões de euros. A sua autonomia financeira encontra-se a decrescer, mas está localizada dentro da média do setor industrial. Um indicador a destacar é o EVA. A empresa está a criar valor acrescentado com a sua atividade. O EVA supera-se ano após ano, atingindo em 2018 um valor de 1.8 milhões de euros. No entanto a Z, com exceção do ano de 2018, a empresa cresce com recurso aos seus capitais visto apresentar valores muito diminutos de financiamentos externos nos anos anteriores. O fluxo de caixa apesar de positivo de 28 mil euros não é muito elevado. A empresa em 2018 apresenta uma tesouraria líquida negativa de 34 mil euros, revelando alguma dificuldade no último ano com o aumento das suas NFM face ao FM. Contudo a nível financeiro a empresa está a gerar valor e pouco tem recorrido ao financiamento externo face à grandeza de valores que compreende.

A empresa Z, demonstra melhorias ao nível operacional e financeiro.

Com a implementação da plataforma MES, ambas as empresas demonstram melhorias quer a nível operacional quer financeiro. As duas empresas revelam que com as suas operações fabris digitalizadas e com a monitorização do estado das produções em direto conseguem uma melhor gestão de chão de fábrica. A ferramenta permite gerir e alocar em

tempo útil os recursos de uma melhor forma, maximizando a produtividade das indústrias, como verificado através dos dados analisados. Ambas as empresas mostram melhorias ao nível da produtividade (OEE), revelando assim uma maximização dos recursos disponíveis. A nível operacional, ambas as empresas foram capazes de diminuir os gastos associados à operação. A X consegue a diminuição dos gastos fixos operacionais e dos gastos variáveis operacionais, enquanto que a Z alcança uma redução nos gastos variáveis operacionais. A título da produção de peças por hora existe a necessidade de esclarecer algumas questões sobre de que forma são atribuídas as tarefas e que complexidade estão implícitas em cada uma delas. Podendo levar a conclusões erradas sobre esta atribuição visto que a empresa X reduz um pouco o número médio de peças por hora produzidas enquanto que a Z demonstra valores de mais peças produzidas por hora para o mesmo período de dados analisados.

A nível financeiro ambas as empresas demonstram um aumento de valor acrescentado quer ao nível do VAB, VAB por trabalhador e VAB por produção. A adicionar, ambas as empresas demonstram um EVA positivo e com um rumo crescente, demonstrando que as ambas estão a criar valor com a sua atividade. Referente a financiamentos externos, ambas têm necessidade de recorrer à banca. Contudo a X tem diminuído gradualmente as suas necessidades externas e a Z apenas tem um financiamento que deva ser destacado em 2018, mas com um valor não muito elevado face à sua dimensão empresarial.

Com base nos dados analisados, é perceptível que o investimento em tecnologias MES proporciona vantagens às empresas.

No entanto, ambas as empresas devem trabalhar quer na sua gestão das operações fabris quer na gestão financeira. A plataforma nas duas empresas é recente e necessita de tempo, dedicação e aprendizagem na leitura da informação. Com o correto suporte tecnológico as empresas serão capazes de levar os seus processos e resultados a um patamar superior.

## 7. Conclusão

Desde a primeira revolução industrial que o mundo entendeu que a indústria tem a capacidade de moldar a nossa sociedade e a forma como esta evolui (Grinin, 2007), visto que melhorou o acesso a bens de consumo e o rendimento *per capita* das famílias (Kapás, 2010). Os avanços que ocorreram na indústria sempre tiveram um vínculo à engenharia e às suas mais recentes tecnologias. Em todas as quatro revoluções industriais que o mundo presenciou até hoje, por distintas e separadas no tempo que sejam, proporcionaram que as nossas sociedades evoluíssem em conjunto com a indústria (Deloitte, 2015).

A quarta revolução industrial oferece a capacidade de integrar os meios físicos com os digitais. Tecnologias como IoT, armazenamento de informação em *Cloud*, inteligência artificial e sistemas MES dotaram novamente as indústrias com um leque de ferramentas para continuarmos o nosso caminho de evolução (Cotteleer & Sniderman, 2017).

Os sistemas MES, por sua vez, conectam o chão de fábrica com os sistemas informáticos, facultando uma monitorização das operações em direto. Estes sistemas revolucionaram como as operações produtivas são controladas. A possibilidade de os gestores monitorizarem os processos em tempo real e reduzirem o tempo de reação proporciona uma melhor gestão de operações, respondendo às necessidade da empresa. Uma boa gestão de chão de fábrica tem o potencial de maximizar a performance das operações produtivas, aumentar lucros e reduzir custos de operação (De Ugarte et al., 2009).

O controlo das operações em tempo real permite aos gestores analisarem os processos de um modo que não era possível no passado. Como tal, estes sistemas inovadores, servem de apoio não só às operações e aos gestores de operação, mas também aos gestores de topo. Estes recursos abrem novas portas para um controlo dinâmico, uma análise estatística de dados e oferecem um suporte aos gestores para tomarem decisões. Desta forma, a gestão de topo detém melhores ferramentas para manter o alinhamento da estratégia da empresa com as operações (Jordan et al., 2008).

Através dos resultados alcançados, é possível concluir que as tecnologias 4.0 proporcionam benefícios operacionais e financeiros para as empresas. Com os dados analisados, é possível concluir que a adoção de tecnologias alusivas à indústria 4.0 é uma mais valia no controlo de operações ao nível do chão de fábrica e que estas se refletem ao

nível financeiro. Numa perspetiva de orientação conclui-se que o investimento em ferramentas MES, como a Prodsmart comercializa, potencia uma melhor gestão de operações em tempo real e consequentemente elevam a capacidade das unidades de produção. A melhoria dos resultados operacionais é demonstrada a nível financeiro, observando um aumento do valor acrescentado, margem e na oportunidade de redução dos custos operacionais.

Contudo, a implementação de um sistema MES não é por si só suficiente para a obtenção da melhoria dos processos. Com o suporte de tecnologias 4.0, as empresas detêm ferramentas que lhes permitem focar no acompanhamento das operações em chão de fábrica. No entanto é necessário um trabalho contínuo de análise, correlacionar dados de operação e financeiros, conhecer os seus dados e gerar conhecimento através deles. Com isto é possível mobilizar as equipas para ações de melhoria contínua que conduzem à excelência das operações, à obtenção de bons resultados e a um negócio sustentável.

### **7.1.Limitações e sugestões para estudos no futuro**

Para além das conclusões retiradas, no decorrer do estudo realizado algumas limitações foram evidenciadas.

A primeira das limitações foi o facto de as empresas que constituem o caso de estudo utilizarem a plataforma MES há relativamente pouco tempo.

Uma segunda limitação foi a dificuldade da obtenção dos dados das empresas.

Para o futuro, sugere-se o estudo de empresas que estejam num estado mais avançado na utilização do sistemas MES e de ferramentas ao nível de i4.0 de modo a que uma maior quantidade de dados ajudem a suportar as conclusões do estudo. Aconselha-se também que outros setores industriais com maiores níveis de automação sejam explorados. Indústrias que detenham processos de fabrico automatizados e que tenham implementado tecnologias de IoT e sistemas de inteligência artificial.

## 8. Bibliografia

- Algozzine, D. R. . (2015). *Doing Case Study Research: A Pratical Guide for Beginning Researchers*. Retrieved from [https://books.google.com/books?hl=pt-PT&lr=&id=0dLpPdEliaoC&pgis=1 %0D](https://books.google.com/books?hl=pt-PT&lr=&id=0dLpPdEliaoC&pgis=1%0D)
- Arab-Mansour, I., Millet, P. A., & Botta-Genoulaz, V. (2017). A business repository enrichment process: A case study for manufacturing execution systems. *Computers in Industry*, 89, 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.03.006>
- ATP. (2017). ATP - Associação Têxtil e Vestuário de Portugal - Caraterização. Retrieved March 20, 2019, from <http://www.atp.pt/gca/index.php?id=18>
- Bartlett, L., & Vavrus, F. (2017). Estudos de Caso Comparado. *Educação & Realidade*, 42(3), 899–920. <https://doi.org/10.1590/2175-623668636>
- Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2011). *Principles of Corporate Finance*. (CmGraw-Hill Irwin, Ed.) (10th ed.). Retrieved from [http://www.competitiontribunal.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/28246/END.042.01.0013.pdf](http://www.competitiontribunal.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/28246/END.042.01.0013.pdf)
- Carmo, M. (2013). *Indicadores Económicos-Financeiros*. Universidade de Coimbra.
- CENIT. (2017). Têxtil e Vestuário no Contexto Nacional e Internacional.
- Clark, G. (2016). The industrial revolution: A cliometric perspective. *Handbook of Cliometrics*, 197–235. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-40406-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-642-40406-1_9)
- Commission, E. (2017). Textiles and clothing in the EU - Growth - European Commission. Retrieved from [/growth/sectors/fashion/textiles-clothing/eu\\_en](/growth/sectors/fashion/textiles-clothing/eu_en)
- Cotteleer, M. M., & Sniderman, B. (2017). Forces of change: Industry 4.0. *Deloitte Insights*. <https://doi.org/10.1007/s11947-009-0181-3>
- Craveiro, C. (2006). Metodologia de investigação, 202–249.
- D’Antonio, G., Bedolla, J. S., & Chiabert, P. (2017). A Novel Methodology to Integrate Manufacturing Execution Systems with the Lean Manufacturing Approach. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 2243–2251. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.372>

- Daniel W. Turner, I. (2010). The Qualitative Report Qualitative Interview Design: A Practical Guide for Novice Investigators. *The Qualitative Report*, 15(3), 5–6. Retrieved from <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR15-3/qid.pdf>
- Davies, R. (2015). Industry 4.0. Digitalisation for productivity and growth. *European Parliamentary Research Service*, (September), 10.
- De Ugarte, B. S., Artiba, A., & Pellerin, R. (2009). Manufacturing execution system - A literature review. *Production Planning and Control*, 20(6), 525–539. <https://doi.org/10.1080/09537280902938613>
- Deloitte. (2015). Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. *Deloitte*, 1–30.
- Du, P., Luo, L., Huang, X., & Su, J. (2018). Journal of Colloid and Interface Science upconverting nanoparticles for nanothermometer and optical heater. *Journal of Colloid And Interface Science*, 514(01), 172–181. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2017.12.027>
- Eccles, R. G. (1991). The performance measurement manifesto. *Harvard Business Review*, 69(1), 131–137.
- Encarnação, C. (2009). INDICADORES ECONÓMICO-FINANCEIROS: Os impactos da alteração normativa em Portugal, *Tese de Me*, 83.
- Evans, D. (2011). The Internet of Things - How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything. *CISCO White Paper*, (April), 1–11. <https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2007.373646>
- Fernandes, C., Peguinho, C., Vieira, E., & Neiva, J. (2013). *Análise Financeira - Teoria e Prática*. (E. Sílabo, Ed.) (2º Edição).
- Godinho Antunes, M., Texeira Quiros, J., & Justino, M. (2018). Role of Management Control Systems in Quality, Innovation and Organizational Performance in Portugal SMES Companies. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 15(2), 1850014. <https://doi.org/10.1142/S0219877018500141>
- Grinin, L. E. (2007). *Production revolutions and the periodization of history*. *Herald of the Russian Academy of Sciences* (Vol. 77). <https://doi.org/10.1134/s1019331607020062>

- Huang, C.-H. (2009). *An Overview of RFID Technology, Application, and Security/Privacy Threats and Solutions*. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/5eed/52d791264a4aa863cc730a9d37341b853041.pdf>
- INE. (2017). *Estatísticas da Produção Industrial 2017* (2017th ed.). Lisboa: INE.
- Jordan, H., Neves, J. das, & Rodrigues, J. (2008). *O Controlo de Gestão*. (Á. Editora, Ed.) (8ª Edição).
- Kapás, J. (2010). Industrial revolutions and the evolution of the firm's organization: an historical perspective. *Journal of Innovation Economics*, 2(2), 15. <https://doi.org/10.3917/jie.002.0015>
- Kaplan, R., & Norton, D. (1996). *The Balanced Scorecard*. Press, Harvard Business School.
- Kletti, J. (2007). *Manufacturing Execution Systems –MES*. (Springer, Ed.).
- Kundhavi, K. R., & Sridevi, S. (2016). International Journal of Computer Science and Mobile Computing IoT and Big Data-The Current and Future Technologies: A Review. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 5(1), 10–14. Retrieved from [www.ijcsmc.com](http://www.ijcsmc.com)
- Lamouri, S., Tamayo-Giraldo, S., Moeuf, A., Pellerin, R., & Barbaray, R. (2017). The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 56(3), 1118–1136. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1372647>
- Lee, S. M., Hong, S. G., Katerattanakul, P., Kim, N. R., Sokolov, B. A., Abakin, D. A., ... Simons, R. (1995). How managers use innovative control system to drive strategic renewal. *Level of Control*, 50(7), 82–85. <https://doi.org/10.3390/en1113202>
- Luciano, R. (2012). *EBITDA as an indicator of earnings quality*. Retrieved from [www.securities.edu.au](http://www.securities.edu.au)
- Luthra, S., & Mangla, S. K. (2018). Evaluating challenges to Industry 4.0 initiatives for supply chain sustainability in emerging economies. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 168–179. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.04.018>

- Malhotra, N., Hall, John, Shaw, M. (2006). *Marketing research : an applied orientation*. Pearson Education Australia. Retrieved from <http://dro.deakin.edu.au/view/DU:30010407>
- McFarlane, D., Sarma, S., Chirn, J. L., Wong, C. Y., & Ashton, K. (2003). Auto ID systems and intelligent manufacturing control. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 16(4), 365–376. [https://doi.org/10.1016/S0952-1976\(03\)00077-0](https://doi.org/10.1016/S0952-1976(03)00077-0)
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). The case study as research strategy in education. *EDUSER: Revista de Educação*, 2(2), 49–65. Retrieved from <http://www.eduser.ipb.pt>
- Mokyr, J. (2006). The Second Industrial Revolution. *The Economic Journal*, 41(161), 1. <https://doi.org/10.2307/2224131>
- Nabais, Carlos; Nabais, F. (2004). *Prática Financeira – Análise Económica & Financeira* (Lidel-Ed).
- Reinhard, G., Jesper, V., & Stefan, S. (2016). Industry 4.0: Building the digital enterprise. *2016 Global Industry 4.0 Survey*, 1–39. <https://doi.org/10.1080/01969722.2015.1007734>
- Renjen, P. (2018). The Fourth Industrial Revolution is here—are you ready? *Deloitte Insights*, (January 22). Retrieved from [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4364\\_Industry4-0\\_Are-you-ready/4364\\_Industry4-0\\_Are-you-ready\\_Report.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4364_Industry4-0_Are-you-ready/4364_Industry4-0_Are-you-ready_Report.pdf)
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing. *Boston Consulting*, (April), 1–5.
- Sentryo. (2017). Industrial revolutions: the 4 main revolutions in the industrial world. Retrieved March 10, 2019, from <https://www.sentryo.net/the-4-industrial-revolutions/>
- Sniderman, B. (2016). manufacturing ecosystems About the authors.
- Telukdarie, A., & Sishi, M. N. (2018). Enterprise Definition for Industry 4 . 0. *2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 849–853.



Tratado de livre-comércio. (2017), 2017.

Yin, R. K. (1994). Case Study Research: Design and Methods (2nd Edition).

<https://doi.org/10.1016/j.jada.2010.09.005>