

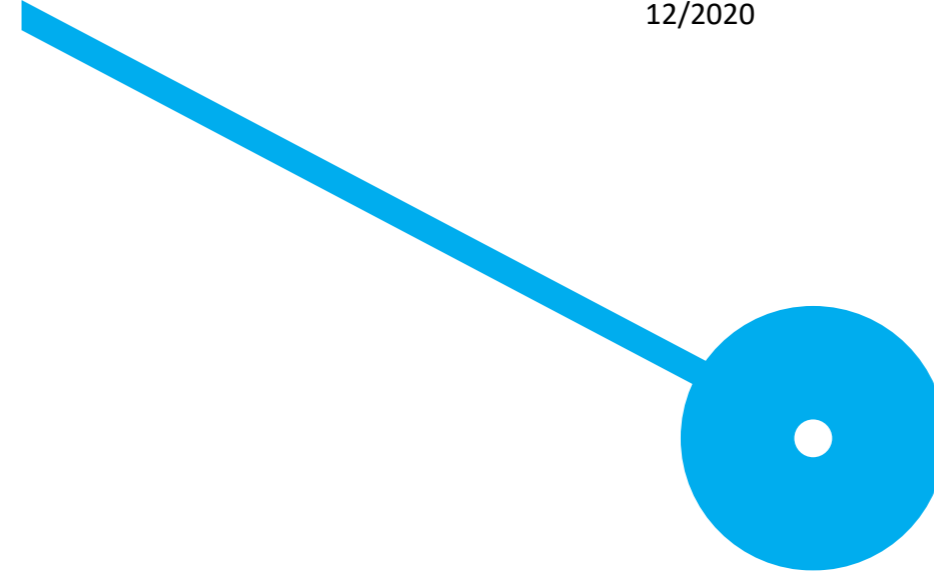
Utilização do feedback para melhorar o desenvolvimento de produtos
Mário Jorge Teixeira de Macedo

12/2020

Mário Jorge Teixeira de Macedo. Utilização do feedback para melhorar o desenvolvimento de produtos

Utilização do feedback para
melhorar o desenvolvimento de
produtos
Mário Jorge Teixeira de Macedo

12/2020



Agradecimentos

Gostaria de começar o trabalho com agradecimentos às pessoas que estiveram direta ou indiretamente ligadas à concretização deste trabalho. Por esse motivo, expresso os meus agradecimentos:

Ao Professor Doutor Ricardo Jorge da Silva Santos, o meu orientador, pelo acompanhamento ao longo da realização de todo o projeto, pela disponibilidade e ajuda prestada, que me permitiu avançar perante as dificuldades encontradas.

À minha família, em específico aos meus pais, irmã e avós pelo esforço financeiro, pelo apoio e encorajamento para continuar e não parar ao longo do meu percurso académico.

À minha namorada, Paula Mendes, pela disponibilidade para me aturar quando a vontade para continuar a escrever diminuía e pelo encorajamento que me permitiu encerrar uma etapa muito importante da minha vida.

Por fim, mas não menos importante, a todos os meus colegas que estiveram ao meu lado ao longo destes anos. Um agradecimento em especial para o Diogo Nunes, Daniel Teixeira e Pedro Pinheiro pelo apoio, ajuda e disponibilidade para a discussão no âmbito do trabalho desenvolvido.

Resumo

Atualmente, a indústria 4.0 está a revolucionar os processos e os produtos das organizações. A adoção de novas tecnologias permite um maior conhecimento interno, uma maior agilização de processos e personalização dos produtos. Com um maior foco nos consumidores, a revolução tem como objetivo a sua aproximação com a indústria. As organizações têm a necessidade de conhecer melhor os consumidores, identificar a sua personalidade, os seus comportamentos, necessidades, opiniões e preferências que podem contribuir para a melhoria dos processos de fabrico. Motivado pela quantidade de dados disponíveis *online*, a personalização é um fator diferenciador.

Ao olhar para as organizações como *Smart Environments*, é possível melhorar o comportamento global de um sistema, fornecendo funcionalidades de alto nível. Em *Smart Environments* existe a necessidade de obtenção de conhecimento que possa ser utilizado no momento de interação com o mesmo. Esse conhecimento poderá ser obtido através de fontes externas, através da recolha de dados sobre os consumidores. A obtenção desse conhecimento permite às organizações conhecer melhor os seus consumidores, bem como utilizá-lo nos mais variados processos internos de tomada de decisão.

Para a obtenção do conhecimento dos consumidores, é proposto um modelo de um sensor virtual inteligente capaz de recolher dados relativos aos consumidores que permitam identificar a sua personalidade, os seus comportamentos, necessidades, preferências e opiniões de forma a relacioná-los com a indústria. É utilizado um caso real que realça de que forma é que o conhecimento acerca dos consumidores pode ser utilizado nos processos internos de forma a melhorar a qualidade do produto final.

Palavras-chave: Indústria 4.0, Ambientes Inteligentes, Tendências do Consumidor, Sensor Virtual Inteligente

Abstract

Industry 4.0 is currently revolutionizing organizations' processes and products. The adoption of new technologies allows greater internal knowledge, greater streamlining of processes and customization of products. With greater focus on consumers, the revolution aims to bring them closer to the industry. Organizations have the need to know consumers better, identify their personality, their behaviors, needs, opinions and preferences that can contribute to the improvement of manufacturing processes. Motivated by the amount of data available online, personalization is a differentiating factor.

By looking at organizations like Smart Environments, it is possible to improve the overall behavior of a system by providing high level functionality. In Smart Environments there is a need to obtain knowledge that can be used when interacting with it. This knowledge can be obtained through external sources, through the collection of consumers data. By obtaining this knowledge organizations get to know their consumers better as well as to use it in the most varied internal decision-making processes.

To obtain consumers' knowledge, a model of an intelligent virtual sensor is proposed, capable of collecting data related to consumers, allowing them to identify their personality, their behaviors, needs, preferences and opinions in order to relate them to the industry. A real case is used that highlights how knowledge about consumers can be used in internal processes in order to improve the quality of the final product.

Keywords: Industry 4.0, Ambient Intelligence, Consumer Trends, Intelligent Virtual Sensor

Conteúdo

1	Introdução	2
1.1	Estrutura	4
2	Indústria 4.0	5
2.1	Evolução	5
2.2	Foco no Consumidor	11
2.3	Tomada de Decisão	13
2.3.1	Conceito/Definição	13
2.3.2	Tomada de Decisão na Indústria	15
2.4	Sistemas de Integração	16
2.4.1	Integração Vertical	17
2.4.2	Integração Horizontal	17
2.4.3	Integração <i>End-to-End</i>	19
3	Ambiente Inteligente	21
3.1	Conceito	21
3.2	Smart Environment	24

3.2.1	Sensores	25
3.3	Conclusão	26
4	Tendências dos Consumidores	28
4.1	Cognição Humana	28
4.1.1	Personalidade	29
4.1.2	Comportamento do Consumidor	33
4.2	Conclusão	36
5	Sensor Virtual Inteligente	37
5.1	Descrição do Modelo	39
5.1.1	<i>Clustering</i>	42
5.1.2	Análise de Opinião	44
5.1.3	Tendências	47
5.2	Motivação	48
6	Aplicação do Sensor Virtual Inteligente a um cenário real	50
6.1	Caso de Estudo	50
6.2	Utilização do feedback dos consumidores para a tomada de decisão	54
6.3	Aplicação do Sensor no caso de estudo	56
6.3.1	Funcionamento do sensor	57
6.3.2	Processo com a inclusão do sensor	60
6.3.3	Exemplo Prático	62

6.4	Conclusão	67
7	Conclusão e Trabalho Futuro	69
7.1	Síntese	69
7.2	Contribuição Científica	70
7.3	Trabalho Futuro	71

Lista de Figuras

1	Evolução Indústria [17]	7
2	Pilares Indústria 4.0 [9]	8
3	Estrutura Computação na Nuvem	10
4	Índice de Satisfação dos Clientes [26]	12
5	Modelo de arquitetura de referência para indústria 4.0 (em inglês, <i>Reference Architectural Model for Industrie - RAMI 4.0</i>) [25]	16
6	Conceitos presentes em Ambiente Inteligente	22
7	Exemplo classificação da personalidade de um indivíduo com base nos cinco fatores de personalidade [3]	32
8	Tabela classificativa dos cinco fatores de personalidade com as técnicas de processamento e as características da personalidade [40]	35
9	Comportamentos relacionados com o Facebook e Personalidade [24]	35
10	Associações entre as características dos utilizadores do Facebook com personalidade e impressões de Personalidade [24]	36
11	Pirâmide do Conhecimento [2]	39
12	Modelo Sensor Virtual Inteligente em conexão com Fontes de Dados Externas com os Processos Industriais	40

13	Árvore de decisão com algoritmos de <i>clustering</i> [5]	43
14	Níveis de análise	46
15	Ciclo de reforço positivo	48
16	Fly London	51
17	Softinos	51
18	Foreva	51
19	As Portuguesas	51
20	Processo de criação da coleção	52
21	Adaptação do sensor ao Caso de Estudo	58
22	Exemplo de dados a ser recolhidos na Amazon pelo sensor	59
23	Fases processo de criação o modelo do exemplo 1	63
24	Mapa mundo com o género mais vendido nos 10 países que mais visitas efetuam à marca nas redes sociais	64
25	Fases processo de criação o modelo do exemplo 2	66

Lista de Acrónimos

CPS	<i>Cyber Physical Systems</i>
CPPS	<i>Cyber Physical Production System</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
M2M	<i>Machine-to-Machine</i>
QoS	<i>Quality of Service</i>
SaaS	<i>Software as a Service</i>
PaaS	<i>Platform as a Service</i>
IaaS	<i>Infrastructure as a Service</i>
RAMI	<i>Reference Architectural Model for Industrie</i>
AmI	<i>Ambient Intelligence</i>
SmE	<i>Smart Environment</i>
ISTAG	<i>Information Society Technologies Advisory</i>
RFID	<i>Radio-frequency Identification</i>
DIKW	<i>Data-Information-Knowledge-Wisdom</i>
NLP	<i>Natural Language Processing</i>

Capítulo 1

Introdução

O aparecimento de novas tecnologias veio criar uma grande quantidade de oportunidades. A indústria pretende tirar partido das mesmas com a intenção de aproximar o mundo físico ao mundo virtual [11]. Independentemente da área em que se encontram inseridas, as organizações têm como objetivo a disponibilização de produtos ou serviços para os consumidores (para as organizações, chamado *Business to Business*, para o cliente final, chamado *Business to Consumer*). A aproximação do mundo real ao mundo virtual deu origem a uma nova revolução industrial, intitulada de Indústria 4.0 [1, 41]. A revolução permite uma maior aproximação dos consumidores permitindo às organizações conhecer melhor o seu público alvo para a criação de produtos mais personalizados, que vão de encontro às necessidades dos mesmos obtendo assim uma vantagem competitiva sobre os seus concorrentes. Um maior conhecimento sobre os consumidores permite às organizações a inclusão do mesmo nos processos internos de tomada de decisão numa tentativa de melhorar a qualidade das decisões [12].

O enriquecimento do ambiente que nos rodeia com tecnologia permite a obtenção de informação sobre o mesmo, bem como informação sobre os seus habitantes com o intuito de melhorar a experiência através da execução automática de tarefas e da diminuição de interação direta com o mesmo [8, 14]. O uso de conceitos como Computação Ubíqua, Consciência do Contexto e Sistemas Embutidos com recurso a tecnologia como sensores e atuadores permitem a obtenção da informação necessária para a posterior interação com o ambiente [48].

A inclusão de conhecimento sobre os consumidores nos processos internos de tomada de decisão, na tentativa de previsão de tendências, é um processo complexo. A identificação da personalidade e do comportamento humano são áreas de estudo científico antigos e até

então não tem havido consenso. Ao longo dos anos tem havido várias visões e, consequentemente, definições de personalidade [33]. Surgem então várias teorias de personalidade humana baseadas no desenvolvimento de padrões de comportamento e na evolução da personalidade, cada uma focando e realçando determinados aspetos. A personalidade e as suas características influenciam a forma como cada um de nós, como Ser Humano e consumidor, se comporta. A utilização do comportamento humano para a classificação da personalidade é uma tarefa exequível e que permite a identificação das suas características através dos traços de personalidade. O Modelo dos Cinco fatores, que teve origem na teoria da personalidade dos Traços, permite classificar a personalidade de cada indivíduo com base em cinco diferentes traços. Estudos comprovam a possibilidade de recolha e processamento de dados de indivíduos *online* e classificá-los com base no modelo [57].

Baseado em trabalho anterior, o presente documento faz a apresentação do modelo conceptual de um sensor virtual inteligente capaz de fazer uso das características e requisitos dos sensores presentes em Ambientes Inteligentes, com a diferença que este sensor não é físico. O sensor tem como objetivo ser integrado nas organizações para fazer a aproximação entre os consumidores e a indústria. O sensor poderá ser visto como uma janela para o exterior do ponto de vista da indústria, capaz de recolher e processar os dados obtidos com o intuito de gerar conhecimento que será tido em conta nos vários processos de tomada de decisão das organizações. O conhecimento gerado pelo sensor é capaz de responder a perguntas efetuadas pelas organizações que podem influenciar e ajudar no processo de fabrico permitindo assim às organizações obter vantagens sobre os concorrentes na indústria. O sensor está dividido em três módulos: o módulo de *Clustering*, responsável por agrupar os consumidores com base em características definidas previamente pelas organizações; o módulo de Análise de Opinião, responsável pela análise e processamento das opiniões dos consumidores acerca da organização ou determinados produtos ou serviços; e Tendências, responsável pela difícil previsão de tendências no mercado com base nas necessidades dos consumidores.

É definido um caso real para demonstrar a aplicação do sensor virtual inteligente a um cenário real, fazendo a introdução da organização, qual a forma atual de trabalho, quais processos de decisão da mesma e de que forma a mesma poderá beneficiar do sensor combatendo as atuais lacunas. São ainda referidos dois exemplos que evidenciam de que forma é que a organização poderá utilizar o sensor incluindo-os nos mais variados processos internos de tomada de decisão para a criação de produtos que vão de encontro às necessidades dos consumidores.

A aplicação do sensor virtual inteligente no caso real permite analisar de que forma um sensor virtual inteligente consegue ser utilizado dentro de uma organização. A capacidade de recolher dados de fontes externas e relacioná-los com os dados da organização permite obter conhecimento personalizado capaz de ser utilizado nos vários processos internos de tomada de decisão permitindo assim a criação de produtos ou serviços que vão ao encontro das necessidades dos consumidores. Dessa forma, o trabalho desenvolvido neste projeto permite concluir que a implementação de um sensor virtual inteligente, utilizando o modelo proposto, permite às organizações um maior conhecimento obtendo assim uma vantagem competitiva sobre os concorrentes.

1.1 Estrutura

Depois do capítulo de introdução apresentado neste capítulo, a estrutura da dissertação é a seguinte. Capítulo dois tem foco na indústria, referindo as várias revoluções industriais e qual o impacto de cada uma, bem como as características da última revolução, Indústria 4.0 e de que forma é que pode mudar o paradigma. O capítulo três faz a introdução de Ambiente Inteligente e *Smart Environment* referindo as características necessárias para obter um ambiente totalmente inteligente, com foco nos sensores. O capítulo quatro fala sobre as tendências dos consumidores, da classificação da personalidade individual e de que forma é que isso influencia o comportamento e classificação do mesmo. O capítulo cinco faz a introdução do sensor virtual inteligente capaz de fazer a ligação entre os consumidores e a indústria, de forma a desenvolver mais personalizados permitindo às organizações obter vantagem competitiva. O capítulo seis é responsável pela aplicação do sensor virtual inteligente a um cenário real mostrando de que forma é que o mesmo poderia impactar a organização. Por fim, o capítulo sete contém uma síntese do trabalho descrito, a contribuição científica, resultado do presente documento, e o trabalho futuro da dissertação.

Capítulo 2

Indústria 4.0

A indústria mundial tem vindo a sofrer mudanças introduzindo novos paradigmas, considerados como pontos de viragem que deram origem às denominadas revoluções industriais. As mudanças realizadas vão desde a adaptação a novos processos produtivos até à extinção ou criação de novos postos de trabalho. Hoje em dia, estamos perante uma nova revolução cujo objetivo passa por aproximar o mundo físico do mundo virtual com recurso à tecnologia.

Ao longo deste capítulo vai ser explorada a evolução que a indústria tem vindo a sofrer até aos dias de hoje, da importância dos consumidores, passando pela tomada de decisão até às várias formas de integração nesta nova indústria. O objetivo passa por perceber as potencialidades da indústria atual e de que forma é possível tirar partido das mais recentes evoluções tecnológicas.

2.1 Evolução

Desde o início da industrialização, figura 1, têm surgido alterações tecnológicas que resultaram em mudanças consideradas como revoluções industriais [52]. Desde a mecanização e máquina a vapor que marcaram a primeira revolução no século XVIII, passando pela inclusão da eletricidade e produção em massa no início do século XX, à automação através de sistemas computacionais no início dos anos 70, o mundo da indústria já viu três grandes revoluções. Nos dias de hoje, decorre a quarta revolução, intitulada de Indústria 4.0, que engloba o desenvolvimento e integração de informação e tecnologias de comunicação na indústria [11].

A primeira revolução teve origem em Inglaterra no início do século XVIII decorrendo entre 1710 e 1860. A mecanização, a energia a vapor, a mudança de emprego e de rendimento da agricultura para atividades industriais associado a um aumento sustentável de produção *per capita* e a alteração de processos de manufatura devido à mudança de paradigma são das principais e mais importantes introduções na indústria [56]. A inovação inicial de manufatura e o aumento de salários fez com que houvesse um maior incentivo na tentativa de aumentar a adesão ao trabalho fora da agricultura. A criação de moinhos capazes de moer grãos e azeitonas, a transição do trabalho manual, por vezes forçados dos escravos, por máquinas e a criação de sistemas hidráulicos para a obtenção de água foram algumas das inovações associadas a esta revolução [4].

A segunda revolução deu-se entre 1870 até ao início da primeira guerra mundial, em 1914. Ficou caracterizada pela expansão da eletricidade, uso de petróleo e produção de aço e com a criação de ferrovias e navios a vapor o que permitiu conectar as pessoas e mercados possibilitando o crescimento da economia e assim criar uma economia globalmente integrada [27]. A economia globalizada originou mudanças a nível de produção, distribuição e preservação de bens o que permitiu abdicar da produção de consumo próprio em prol de uma produção de mercado que resultou numa maior procura [15]. Também incluiu a criação do telefone, carros, aviões, consumo em massa, fábricas de produção em linha e a ascensão das cidades e da vida urbana.

A terceira revolução deu-se entre os anos 1960 e 2000 [60]. Ficou marcada pela rápida evolução das tecnologias de informação, como as telecomunicações e a robótica. Permitiu a massificação de produtos tecnológicos e a utilização de várias fontes de energia criação de novos negócios e milhares de postos de trabalho, estabelecendo a infraestrutura básica para uma era emergente de colaboração e para uma economia global sustentável no século XXI [50]. A mesma sinaliza o fim de uma saga comercial de duzentos anos caracterizada por pensamento diligente, mercados empresariais e força de trabalho de massa, iniciando-se assim o início de uma nova era marcada por comportamento colaborativo, redes sociais e força de trabalho profissional e técnica.

A quarta revolução, denominada de indústria 4.0, foi introduzida pela *Hannover Fair of Industrial Technologies*, em 2011, e desde então muitas empresas começaram a desenvolver soluções de acordo com o seu conceito [11]. O seu objetivo consiste em adotar uma rede inteligente de produtos e processos ao longo da cadeia de valor, também chamada de fábrica

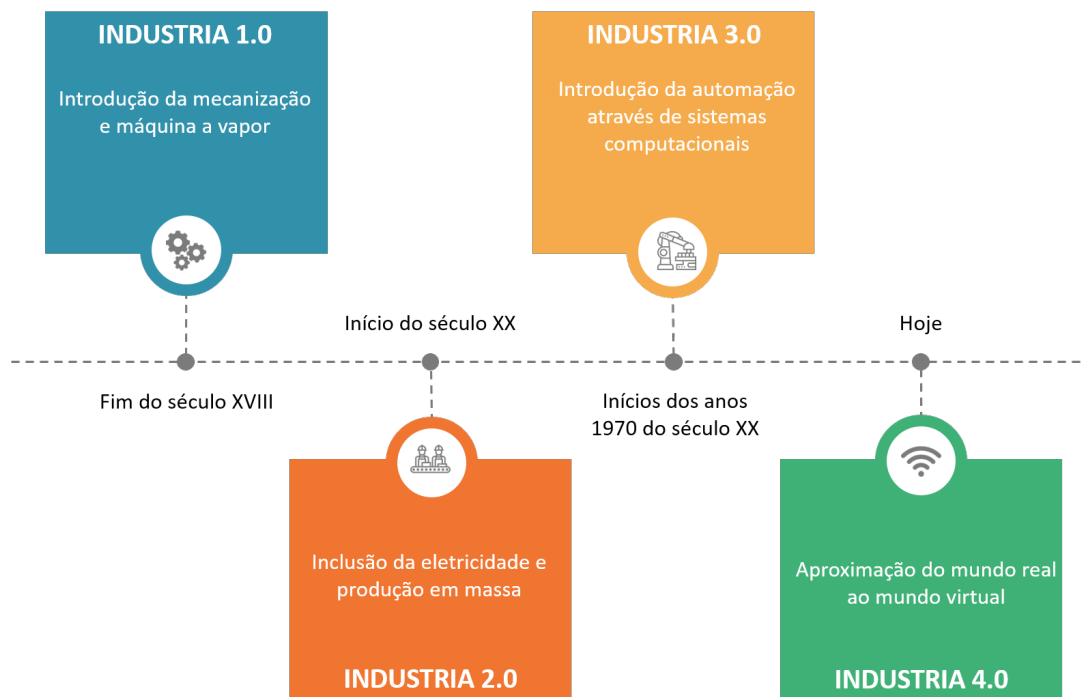


Figura 1: Evolução Indústria [17]

inteligente, e assim permitir um uso mais eficiente de processos organizacionais na criação de produtos e serviços com a finalidade de beneficiar o cliente com produtos cada vez mais personalizados [11]. De acordo com a revisão de literatura efetuada [11, 17, 41, 46, 52, 55, 58] a implementação da atual revolução está associada a oportunidades como o aumento da competitividade, maior adaptação às mudanças do mercado, redução do risco envolvido, maior número de trabalhadores qualificados, maior número de tecnologias como parte integrante e importante do processo, inclusão de fornecedores e consumidores nos processos de desenvolvimento e produção, bem como as suas necessidades e preferências permitindo desenvolver produtos personalizados.

A criação de uma fábrica inteligente engloba um conjunto de características novas para as organizações como redes inteligentes, mobilidade nas operações industriais e as suas interoperabilidades, integração com os clientes e fornecedores e adoção de modelos de negócios inovadores [29, 52]. Perante isto, a indústria 4.0 baseia-se em redes inteligentes, nomeadamente em Sistemas Ciber-Físicos (em inglês, *Cyber Physical Systems* - CPS) que são definidos como tecnologias transformadoras para a gestão de sistemas interconectados entre recursos físicos e capacidades computacionais [35]. CPS são sistemas físicos de engenharia, cujas operações podem ser monitorizadas, coordenadas, controladas e integradas com base em sistemas de computação e comunicação envolvendo a interação entre o mundo físico e um conjunto de agentes em rede. Com base nos CPS, foi desenvolvido um Sistema de

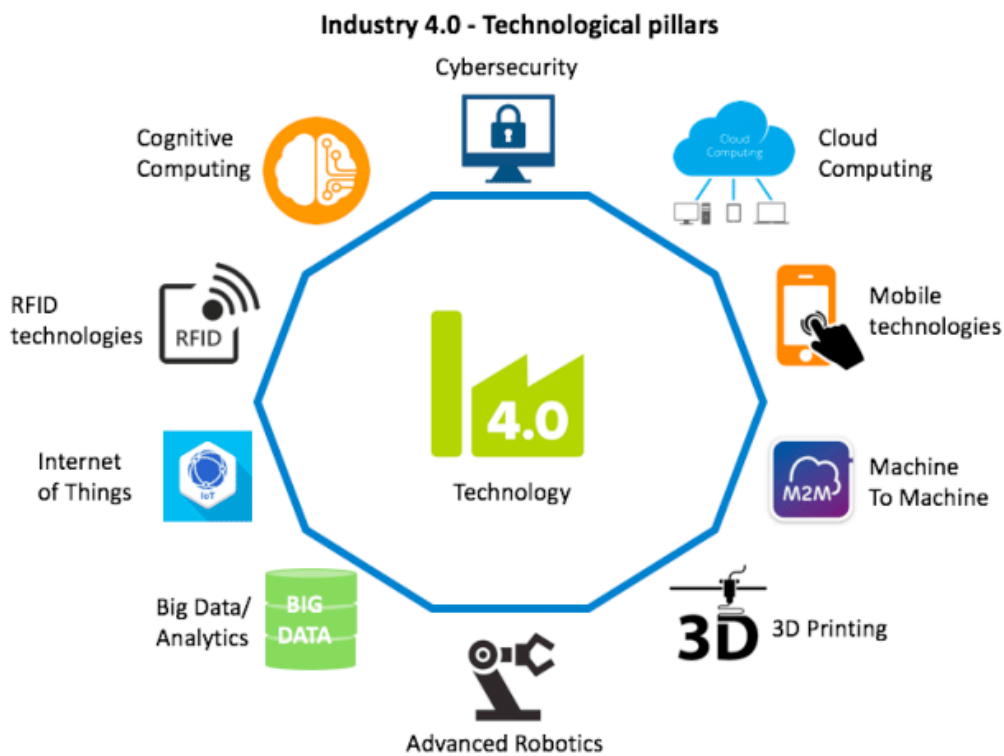


Figura 2: Pilares Indústria 4.0 [9]

Produção Ciber-Físico (em inglês, *Cyber Physical Production System - CPPS*), capaz de conectar o mundo virtual com o mundo real, que é um sistema de colaboração que inclui todos os níveis da produção, desde processos, passando pelas máquinas até à produção e logística [41, 64]. Torna-se assim possível o acesso, fornecimento e utilização dos dados da produção em tempo real do sistema e de cada um dos componentes. Em ambos os sistemas os seus componentes podem incluir, por exemplo, sensores, atuadores, unidades de controlo de processo e dispositivos de comunicação. O uso de tecnologias [29], - como a Internet das Coisas (em inglês, *Internet of Things - IoT*), *Big Data*, Computação na Nuvem (*Cloud Computing*) e Cibersegurança - e o aumento de sensores e atuadores contribuem para o desenvolvimento de muitas aplicações em áreas como processos de produção, serviços de logística e veículos autónomos [11].

Algumas das tecnologias emergentes, figura 2, têm um papel importante na implementação desta última revolução sendo que o sucesso da implementação de um sistema que seja de acordo com as características de indústria 4.0, depende das mesmas. Perante isso é necessário compreender o conceito de tecnologias como IoT, *Big Data*, Computação na Nuvem e Cibersegurança, consideradas das mais importantes e com maior capacidade para potenciar a implementação destes sistemas.

IoT refere-se a uma rede de interconexão de objetos do dia-a-dia que são equipados com inteligência ubíqua [36]. Esta tecnologia oferece uma avançada conexão de dispositivos, sistemas e serviços que vão para além das comunicações máquina-a-máquina (em inglês, *machine-to-machine*, M2M) incluindo uma variedade de projetos, domínios e aplicações. A interconexão destes sistemas embutidos deverá estar presente em quase todos os campos permitindo assim a interação e cooperação entre os mesmos de forma a atingir os objetivos definidos [7, 60]. Torna-se possível a obtenção de dados do chão de fábrica, em tempo real de uma forma consistente no tempo permitindo a criação de uma rede de suporte que permite a criação de uma fábrica inteligente e, conseqüentemente, uma organização inteligente [55].

Desde o surgimento do conceito *Big Data* tem havido uma tentativa, não consensual, de o definir através de um conjunto de dimensões. Laney, em 2001, sugeriu que volume, variedade e velocidade seriam as três dimensões, sendo que volume se refere à quantidade de dados recolhidos/gerados; velocidade refere-se à velocidade com que os dados eram gerados e processados; e variedade refere-se ao número de tipos de dados diferentes. Após a separação em três dimensões, a IBM, adicionou uma quarta dimensão, denominada de veracidade que representa a incerteza e a falta de confiança presente nas fontes de dados. Depois da IBM, a SAS adicionou as dimensões complexidade e variedade. Complexidade refere-se ao número de diferentes fontes de dados e variedade refere-se à variação do fluxo de dados [22, 34]. Esta tecnologia permite o armazenamento de grandes quantidades de dados, estruturados ou não estruturados, e quando processados com recurso a técnicas avançadas de processamento de dados podem resultar na obtenção de conhecimento que de outra forma não seria possível obter [29].

Computação na nuvem, figura 3, é uma tecnologia que permite acesso a um conjunto compartilhado de recursos de computação configuráveis que conseguem ser rapidamente provisionada e lançadas com o mínimo de gestão ou interação com o fornecedor do serviço. Esta tecnologia pode ser vista como serviços habilitados para redes que fornecem serviços escaláveis, de elevada fiabilidade, garantia de qualidade de serviço (em inglês, *Quality of Service*, QoS) que podem ser acedidos através da *internet*. Permite um nível de abstração entre os recursos computacionais requeridos e a arquitetura como armazenamento, rede e serviços [43]. Esta tecnologia fornece vários tipos de serviço, nomeadamente [30, 43, 61]:

- **Software-como-um-Serviço (*Software-as-a-service* - SaaS):** serviço que permite alojar *software* que pode ser acedido remotamente pelos consumidores. Este tipo de serviços

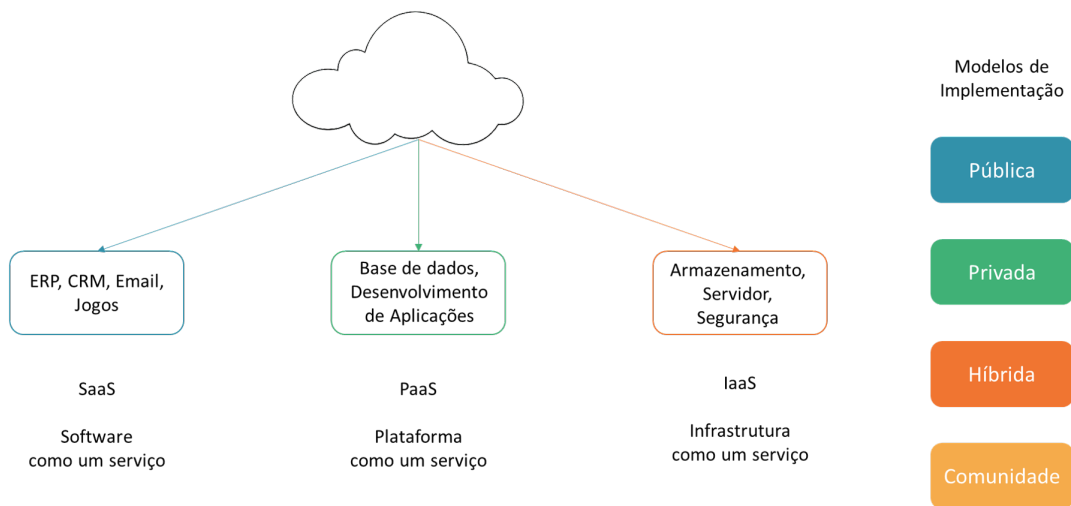


Figura 3: Estrutura Computação na Nuvem

não necessita de uma instalação prévia, por exemplo, *Microsoft Office 365*;

- **Plataforma-com-um-Serviço (*Platform-as-a-service - PaaS*):** serviço que disponibiliza uma plataforma de computação que inclui todos os múltiplos sistemas e ambientes que englobam o ciclo de vida de desenvolvimento, testes, implementação e alojamento de aplicações sem ser necessário instalar qualquer tipo de *software*;
- **Infraestrutura-como-um-Serviço (*Infrastructure-as-a-service - IaaS*):** fornece uma infraestrutura escalável em forma de servidor, armazenamento e recursos computacionais consoante a sua utilização, o que é especialmente útil para as organizações porque remove custos excessivos.

Existem quatro tipos de modelos de desenvolvimento na nuvem [43, 61]:

- **Pública:** conceito de partilha de serviços e infraestrutura fornecidos por um fornecedor de serviços de terceira, num ambiente de múltiplos inquilinos através da *internet*;
- **Privada:** conceito de partilha de serviços ou infraestrutura por uma organização ou um fornecedor de serviço específico num ambiente de um único inquilino;
- **Híbrida:** consiste em múltiplas *clouds* internas (privadas) e externas (públicas) que adiciona uma complexidade extra, desafiante, sobre como distribuir as aplicações para as várias *clouds*;
- **Comunidade:** consiste numa *cloud* manejável e suportada por várias organizações que podem estar envolvidas em atividades similares e que têm interesses e preocupações

partilhadas. Estas infraestruturas podem estar alojadas em terceiros com uma política acordada para uso.

Do ponto de vista empresarial, o uso destes serviços retira responsabilidades às empresas no que toca à manutenção, segurança e escalabilidade dos mesmos. Essas responsabilidades passam a estar do lado dos prestadores desses serviços permitindo maior foco no funcionamento interno [43].

Por fim, a Cibersegurança é responsável pela proteção contra o roubo ou danos de *hardware*, *software* ou dados armazenados no sistema. Esta área é crucial dado o aumento da quantidade de dados gerados e armazenados de forma constante em que parte deles são dados privados e que fazem parte da propriedade intelectual que de nenhuma maneira poderá ser acedido e utilizado de forma não programada.

Cada uma das revoluções teve importância na sua altura com o objetivo de melhorar a indústria, provocando a necessidade de mudança de paradigma. A Indústria 4.0 origina uma mudança de paradigma, que visa fazer uso da evolução da tecnologia permitindo assim ter uma maior otimização dos seus processos. A criação de uma fábrica inteligente permite às organizações adquirir conhecimento através do uso de tecnologias como sensores e atuadores, melhorar os seus processos de fabrico, estreitar a sua ligação com os fornecedores e consumidores, obter fabrico de produtos individualizados e utilizar todo o conhecimento obtido no processo de tomada de decisão. Adicionalmente, com recurso à tecnologia, torna-se possível obter acesso a conhecimento acerca dos consumidores, onde será possível perceber quais as suas preferências e opiniões sobre as organizações e os seus produtos e/ou serviços de forma a possibilitar a criação de novos produtos personalizados e assim aumentar a sua satisfação.

2.2 Foco no Consumidor

A indústria 4.0 traz consigo um maior foco nos consumidores, aproximando-se dos mesmos de forma a criar ou melhorar a relação entre ambos. Relação é definida como uma conexão entre entidades de um determinado tipo que aparecem no mercado, devendo ser de longo prazo, confiáveis e construídas com base em benefícios mútuos para as entidades envolvidas. Os consumidores interessados nos produtos têm as suas próprias expectativas acerca das organizações, enquanto que as organizações afetam diretamente os consumidores

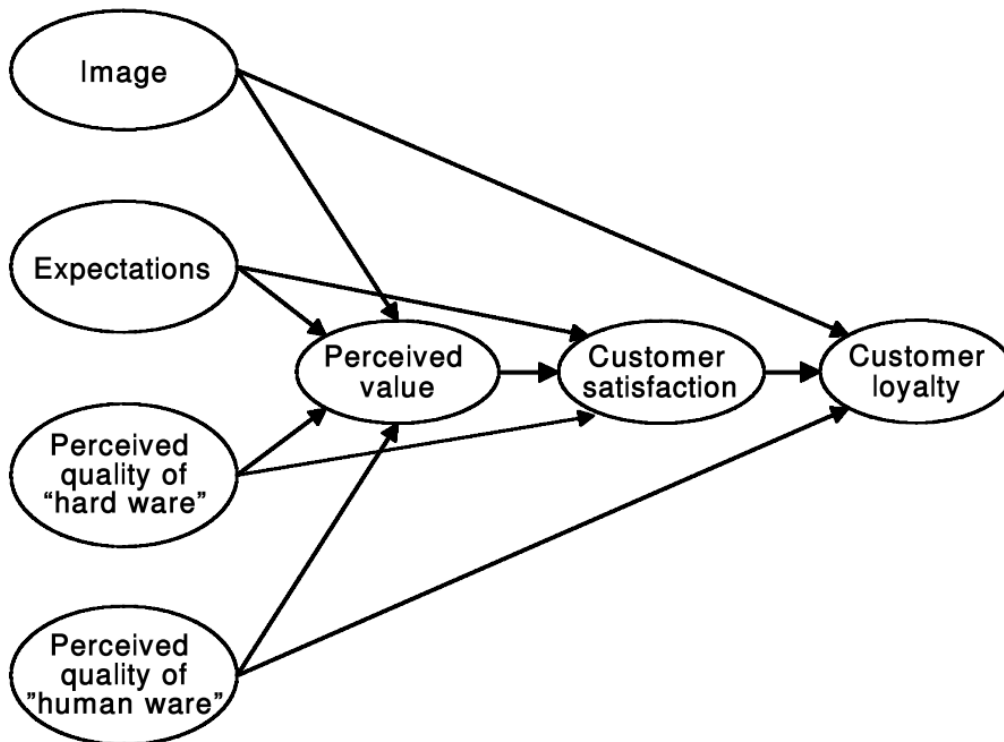


Figura 4: Índice de Satisfação dos Clientes [26]

através da tentativa de previsão das expectativas dos mesmos recorrendo aos vários canais de comunicação. O tipo de relação está dependente de vários fatores dentro da área e funções definidas pelos objetivos empresariais de cada organização [59].

Foi elaborado um estudo empírico [26] com o propósito de avaliar a relação entre a lealdade e a satisfação dos consumidores. Do estudo resultou um modelo, presente na figura 4, onde foram definidas três categorias: *Perceived Value* (**Valor Percebido**), *Customer Satisfaction* (**Satisfação do Cliente**) e *Customer loyalty* (**Lealdade do Cliente**). Relacionado com estas categorias estão quatro variáveis: *image* (**Imagem**), *Expectations* (**Expectativas**), *Perceived quality of "hard ware"* (**Qualidade percebida do produto**) e *Perceived quality of "human ware"* (**Qualidade percebida da interação humana**). O modelo faz a ligação entre a satisfação do consumidor aos seus determinantes e, conseqüentemente, à lealdade do consumidor. A satisfação do cliente é determinada pela imagem da empresa, expectativas do consumidor e a qualidade e valor percebidos. Valor percebido é conceptualmente dividido: '*hard ware*' que representa a qualidade dos atributos do produto/serviço. e '*human ware*', que corresponde à interação do consumidor com o serviço.

Os consumidores passam a assumir um papel mais importante no desenvolvimento e criação de produtos e serviços personalizados. Com esta nova abordagem, surge a necessidade

de identificar as preferências e interesses do seu público alvo para conseguir aumentar a lealdade e a satisfação com os produtos/serviços e por extensão, à organização, o que leva à necessidade de conseguir captar a atenção para os seus produtos e serviços. A melhor maneira de o fazer é através do desenvolvimento e criação de produtos com qualidade, de forma personalizada e que ofereçam aos consumidores uma experiência de qualidade.

Com o desenvolvimento da tecnologia é cada vez mais fácil as organizações terem acesso a informação sobre os seus consumidores, bem como as suas opiniões, contudo, necessitam de processamento posterior. Esta informação não está diretamente disponível às organizações, razão pela qual é necessário obter os dados com recurso a fontes externas que contenham dados pessoais, como os seus interesses, onde vivem e a sua opinião acerca dos produtos e da organização, o que permite às organizações utilizá-la na tomada de decisão de forma a melhorar os seus processos, produtos e serviços [12].

2.3 Tomada de Decisão

A tomada de decisão está presente na vida quotidiana em todas as situações, desde a escolha da roupa usada, à escolha do próximo produto que vai aumentar as vendas. Todas as decisões são baseadas na vontade de atingir objetivos definidos, que são exibidos devido ao apego a interesses individuais ou de grupos, podendo resultar na divisão em sub-decisões e tarefas [47].

2.3.1 Conceito/Definição

A tomada de decisão é um processo cognitivo complexo, que envolve múltiplos critérios em que o seu resultado pode ser influenciado por um vasto conjunto de fatores, que podem estar relacionados com a própria decisão tomada ou com fatores externos [28]. Cada decisão pode originar um, ou um conjunto de resultados. De forma a categorizá-los é necessário saber quais os resultados esperados, assim poderá efetuar uma análise posterior de forma a validar o bom resultado da decisão ou a identificar o que faltou para os alcançar. Em qualquer decisão, o objetivo pode ter por base uma de duas motivações: tentar atingir objetivos previamente definidos ou maximizar os resultados obtidos sendo que em ambos a análise que determinará a eficácia da decisão será diferente.

Existe uma infinidade de teorias e conceitos, no que respeita à tomada de decisão, contudo, o processo não é fácil, nem claro e requer conhecimento e experiência de forma a potenciar os resultados. Tendo por base o conhecimento necessário, são tidas em conta duas assunções para o processo de tomada de decisão [16]:

1. O processo de decisão está relacionado com **escolhas estratégicas** que envolvem a análise efetuada, tendo por base a informação disponível no momento e com o foco no objetivo final. Embora esta assunção pareça intuitivamente óbvia, decisões com base em fracas escolhas estratégicas obtêm resultados fracos, enquanto que em circunstâncias semelhantes, decisões com fortes escolhas estratégicas obtêm melhores resultados. Tal variação não aconteceria caso as restrições sozinhas determinassem os resultados obtidos, não sendo influenciadas então pelas decisões tomadas.
2. A relação entre o **processo de tomada de decisão estratégica e a eficácia** que advém dos resultados está vulnerável a influências externas. Isso significa que fortes escolhas estratégicas, quando aliadas a alterações externas podem influenciar de forma positiva ou negativa os resultados esperados, contudo, não determinam a eficácia dos mesmos, caso contrário a decisão estratégica não teria qualquer influência no mesmo. Alteração do comportamento por parte dos agentes concorrentes, alterações do mercado ou o desenvolvimento de uma nova tecnologia são algumas das influências externas que podem alterar o resultado obtido.

O processo de tomada de decisão engloba um conjunto de características muito específicas que, consoante o caso, podem influenciar de forma positiva ou negativa uma decisão. Pode ser influenciada pela urgência da decisão, onde em situações com menor tempo para decidir podem prejudicar os resultados; pela falta de clareza na decisão, que poderá advir da incerteza do rumo da ação; e pelo suporte e disponibilidade dos recursos necessários para a execução da decisão tomada. Em situações semelhantes, as influências das mesmas características podem incentivar ou limitar as decisões e conseqüentemente ter impacto nas decisões tomadas. Dessa forma, é difícil, para não dizer impossível prever o resultado de todas as decisões tomadas [28].

2.3.2 Tomada de Decisão na Indústria

A adoção de tecnologias emergentes na indústria 4.0, vem aproximar o ambiente físico ao ambiente digital presente no contexto industrial, permitindo criar uma sincronização entre os mesmos e definir as condições que permitem um aumento da qualidade dos processos e produtos [41]. Tecnologias como sensores e atuadores permitem às organizações obter acesso a informação e ganhar consciência do chão de fábrica que de outra forma não seria possível. A sua adoção leva a alterações nas organizações que não se refletem apenas na tecnologia usada, mas também na forma como geram dados e tomam decisões. O processo de tomada de decisão passa a ser descentralizado com base no conhecimento do chão de fábrica, consumidores e fornecedores [1, 41]. A utilização do conhecimento de múltiplas fontes de dados na tomada de decisão permite obter resultados com maior qualidade em diferentes contextos [51], por exemplo, no contexto estratégico, tácito, operacional, e em tempo-real que poderão estar associadas a várias fases do processo de produção e decisões no negócio [1]. A alteração dos processos de tomada de decisão faz com que as decisões sejam tomadas de forma mais rápida e os processos organizacionais se tornem mais flexíveis e eficazes e assim permitir a criação de produtos personalizados com um menor custo de produção [41, 51].

No processo de tomada de decisão centralizada, o único decisor detém toda a informação disponível e toma todas as decisões sobre as operações efetuadas nos vários contextos. Isto levanta questões nomeadamente na capacidade de análise e tomada de múltiplas decisões em simultâneo ou até mesmo decisões importantes em contextos totalmente diferentes. No processo de tomada de decisão descentralizada, a decisão não é tomada somente por um decisor, mas de vários, que poderão variar consoante o contexto do mesmo. Com a adoção da indústria 4.0, os decisores poderão ser as entidades presentes na rede, significando que cada uma delas toma as suas próprias decisões com base no conhecimento disponível no momento. Dependendo do nível de comunicação e colaboração entre entidades, poderá ser necessário que o decisor (entidade na rede) tenha em consideração a decisão tomada por outros decisores. Desta forma poderão ser tomadas múltiplas decisões ao mesmo tempo tendo acesso a uma elevada quantidade de conhecimento e uma troca de informação entre os decisores de forma a otimizar o mais possível as suas decisões. Os benefícios associados à tomada de decisão descentralizada poderão ser melhorados recorrendo à utilização de Inteligência Artificial, que permite uma melhoria constante à medida que são tomadas mais decisões e é obtido mais conhecimento [41].

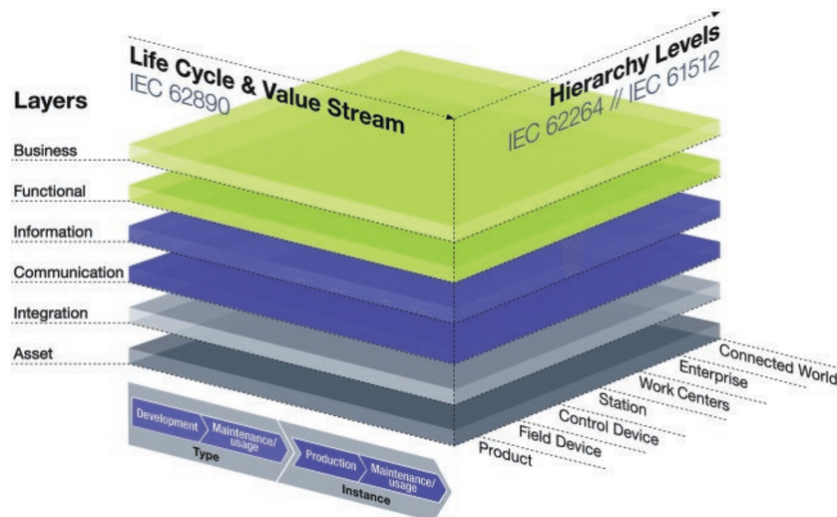


Figura 5: Modelo de arquitetura de referência para indústria 4.0 (em inglês, *Reference Architectural Model for Industrie - RAMI 4.0*) [25]

O conhecimento é a base para a tomada de decisão que, conseqüentemente, é uma competência fulcral para as organizações [1, 41]. A tomada de decisão está presente em todas as ações dentro das organizações, desde a decisão mais pequena e simples à decisão mais complexa. A melhor maneira para conseguir aprimorar as decisões passa por ter acesso a mais conhecimento com base nos dados recolhidos e processados de diferentes fontes externas às organizações. Acrescentando a isso um processo de tomada de decisão descentralizado, os benefícios só aumentam, passando a ser possível a criação de um processo de produção mais dinâmico e capaz de sofrer alterações numa fase mais tardia de produção e com uma maior capacidade de resposta. Tais alterações permitem uma mudança na forma como os consumidores veem e interagem com as organizações.

2.4 Sistemas de Integração

A integração de sistemas na indústria, figura 5, consiste na forma como a indústria 4.0 é implementada dentro de cada organização. O sistema de integração influencia a forma como a mesma é implementada podendo variar de organização para organização podendo incidir sobre o ciclo de vida de desenvolvimento, a cadeia de valores ou ambos. A integração pode ser feita com base numa integração vertical, integração horizontal ou *end-to-end*.

2.4.1 Integração Vertical

A integração vertical consiste na integração de vários subsistemas hierárquicos dentro da organização de forma a criar um sistema de manufatura flexível e reconfigurável [55]. Atividades de desenvolvimento e execução a nível da estrutura organizacional, das relações entre departamentos, do fator humano e da gestão são alteradas [46]. Com a implementação de uma fábrica inteligente dentro das organizações, passa a ser possível alcançar uma produção individualizada e customizada para cada consumidor sendo necessário haver uma integração extensiva dos dados. Todas as fases de produção passam a ficar registadas, o que permite alterações em encomendas, discrepâncias na qualidade e falhas na maquinaria que passam a ser resolvidas mais rapidamente. Isto permite uma melhor eficiência dos recursos disponíveis nomeadamente através do uso eficiente de materiais e recursos humanos [17, 46].

De forma a possibilitar a implementação é necessário recorrer a um conjunto de soluções que impulsionam a integração, sendo composto por integrações tecnológicas, análise e gestão de dados, aplicações baseadas na nuvem e eficiência operacional 2.0. A integração de informação e tecnologia engloba um conjunto de componentes como sensores, sistemas de controlo, redes de comunicação e aplicações de negócio devido à incompatibilidade ou falta da capacidade de adaptação das infraestruturas implementadas nas organizações [17].

A implementação de indústria 4.0 leva ao aumento considerável de produção de dados. Com a gestão, análise e processamento dos dados torna-se possível obter conhecimento de forma a criar uma vantagem competitiva e dar suporte na tomada de decisão. As soluções baseadas na nuvem permitem o alojamento e uso eficiente de grandes quantidades de dados facilitando a recolha, monitorização, análise e distribuição de dados com a rede da cadeia de valores. A digitalização abre portas para melhorar a eficiência operacional fazendo com que a análise, avaliação e aplicação dos dados recolhidos permitam um aumento da rapidez na tomada de decisão melhorando a segurança operacional, processos de trabalho e manutenção [17].

2.4.2 Integração Horizontal

A integração horizontal é responsável pela criação e inclusão de redes de cadeia de valor global [41]. Estas redes são otimizadas em tempo real o que permite uma integração transparente e uma maior flexibilidade permitindo obter respostas mais rápidas a problemas e falhas,

resultando numa otimização global. As redes tornam possível uma melhor comunicação entre departamentos como logística, produção, vendas e *marketing*, possibilitando a rastreabilidade de qualquer produto, ou componentes do mesmo, com a criação de um histórico disponível em tempo-real. Dessa forma é criada transparência e flexibilidade em toda a cadeia de processos, desde a compra, passando pela produção até à venda, permitindo adaptações específicas para os consumidores não só na produção mas no desenvolvimento, planeamento, composição, distribuição de produtos ao fazer uso de uma gestão dinâmica e em tempo-real através de fatores como a qualidade, tempo, risco e preço [17, 55].

Esta integração conta também com um conjunto de soluções constituintes da integração, nomeadamente [17]:

- **Otimização do modelo de negócio:** organizações precisam de desenvolver novas *skills*, tanto a nível dos funcionários como das organizações como um todo. A adoção de uma abordagem exclusivamente de cima para baixo (em inglês, *top-down approach*) irá criar resistência dentro das organizações enquanto a introdução de abordagens inovadoras nos negócios tradicionais originará uma reação extrema dos funcionários tornando-os menos interessados e motivados. Para combater este problema, é necessário criar novos segmentos, à parte do negócio atual que, com o tempo, se tornará central;
- **Cadeias de valor inteligentes:** A transformação digital dentro das organizações permite o armazenamento e acesso aos dados possibilitando a criação de cadeias de valor mais inteligentes, transparentes e eficientes em cada etapa, desde a identificação das necessidades dos consumidores até à entrega. As organizações mais bem-sucedidas conseguirão utilizar melhor a comunicação para integrar os fornecedores e as necessidades dos consumidores em todas as atividades internas da criação de valor;
- **Logística Inteligente:** Com a digitalização da organização, os processos de logística têm de se tornar inteligentes para que consigam acompanhar as novas gerações de redes de cadeia de valores. Desafios como a flexibilidade dos sistemas de logística, novos serviços, novos modelos de armazenamento e distribuição, bem como a relação da produção interna serão encontrados ao longo do processo;
- **Gestão da segurança tecnológica:** A quantidade de dados partilhados e gerados na rede envolventes à Indústria 4.0 aumentam em grande escala a necessidade de segurança dos dados. É necessário a implementação de sistemas de gestão de risco e estratégias de segurança com o intuito de melhorar a segurança operacional e proteção

de ataques diretamente à cadeia de valor. A criação de novos produtos, a produção de dados e a propriedade intelectual são alguns exemplos de dados que necessitam de estar protegidos contra o acesso, uso e/ou abuso não autorizado dos mesmos. O que leva as organizações a estar equipadas e a desenvolver soluções de segurança para as novas redes internas;

- **Nova gestão da propriedade intelectual (em inglês *property intellectual*):** A gestão da propriedade intelectual necessita de mudanças fruto da transformação digital da Indústria 4.0. Os novos modelos de negócio e de cooperação que aparecem necessitam de soluções individuais de proteção.

Este tipo de integração horizontal de ambos os consumidores e parceiros de negócios pode levar à criação de modelos de negócio e de cooperação completamente novos, representando um desafio para todos os envolvidos. Questões legais e questões de responsabilidade e de proteção de propriedade intelectual acabam por se tornar cada vez mais importantes [17].

2.4.3 Integração *End-to-End*

A integração *end-to-end* consiste na interdisciplinaridade com recurso à engenharia ao longo de toda a cadeia de valor e o ciclo de vida do desenvolvimento, tanto dos produtos como dos consumidores. A engenharia aparece durante a concepção, desenvolvimento e manufatura de novos produtos e serviços que necessitam de sistemas de produção modificados. O desenvolvimento de novos produtos e sistemas de produção é integrado e coordenado com o ciclo de vida dos produtos, permitindo novas sinergias para a criação entre o desenvolvimento dos mesmos e a produção dos mesmos [17].

Produtos e serviços são componentes importantes para o sucesso da Indústria 4.0. O conceito de fábrica inteligente sob a Indústria 4.0 é capaz de facilitar a automação, flexibilidade e eficiência do sistema de produção que pode ser concretizada caso haja compatibilidade do produtos e serviços com esta unificação. A fusão digital, em cada etapa de cada ciclo de vida do produto permite novas sinergias e oportunidades para otimizar o processo ao longo da cadeia de valores de cada produto. Devido à inteligência do produto é possível armazenar a informação do mesmo em termos de manufatura, como o seu plano de fabrico, o estado atual, informações de montagem, entre outros. O CPS cobre todos os aspetos desde os requisitos dos consumidores, até à arquitetura dos processos e a manufatura do produto. Este processo

de integração *end-to-end* permite identificar o valor do produto em termos de requisitos dos consumidores que pode ser analisado na perspectiva do CPS [55].

As aplicações da Indústria 4.0 são concebidas com o intuito de ajudar a que a inovação não se limite somente à tradicional área de inovação de produto. A inovação tem vindo a ser efetuada predominantemente através da oferta de produtos, contudo o maior potencial está presente nas estruturas, processos, redes e modelos de negócio das organizações, em conjunto com o foco nos clientes, em novos serviços e canais de distribuição para um melhor envolvimento com o cliente. A inovação na gestão de eficiência engloba toda a empresa desde a estratégia, a organização, a gestão dos projetos e o desenvolvimento dos produtos. A transformação digital permite fornecer dados relevantes para a gestão do ciclo de vida a qualquer altura e em qualquer lugar. Os dados serão utilizados não só para obter informações e relatórios, mas também para o processamento de *Big Data* de forma a gerar indicadores relevantes com o recurso à inteligência artificial. O recurso à inteligência artificial permitirá o cruzamento global de dados para avaliar a plausibilidade de gerar conhecimento relevante para a tomada de decisão. Isso irá permitir às organizações uma melhor identificação e utilização das necessidades dos seus clientes, bem como à personalização dos ciclos de vida dos produtos.

Capítulo 3

Ambiente Inteligente

Ambiente Inteligente é um tópico de interesse multidisciplinar que permite que muitas áreas de investigação tragam um benefício significativo para a sociedade. Com a adoção destes ambientes, através do recurso à tecnologia, torna-se possível a obtenção de informação sobre os mesmos de forma a agir de acordo com a mesma promovendo o conforto, segurança e bem-estar nas suas vidas.

Ao longo deste capítulo vai ser explorado o conceito de Ambiente Inteligente, nomeadamente a sua definição e os conceitos que a rodeia. Será explicado o conceito de *Smart Environment* dentro do Ambiente Inteligente. Por fim, é referida a importância dos sensores neste tipo de ambientes, com a função de obter uma maior consciência dos mesmos.

3.1 Conceito

O conceito de Ambiente Inteligente (em inglês, *Ambient Intelligence - Aml*) foi introduzido pelo *European Commission's Information Society Technologies Advisory Group (ISTAG)* em 2001 e corresponde a uma visão onde as pessoas estão rodeadas por um conjunto de interfaces inteligentes suportadas por tecnologias de computação e redes [19,45]. O objetivo é a melhoria da forma como as pessoas interagem com o ambiente de forma a promover segurança e a enriquecer as suas vidas com o intuito de disponibilizar a tecnologia para as pessoas de uma forma não intrusiva, tendo como ponto essencial a minimização da interação explícita entre os mesmos. Raffler define Ambiente Inteligente como "um ambiente digital que proativamente,

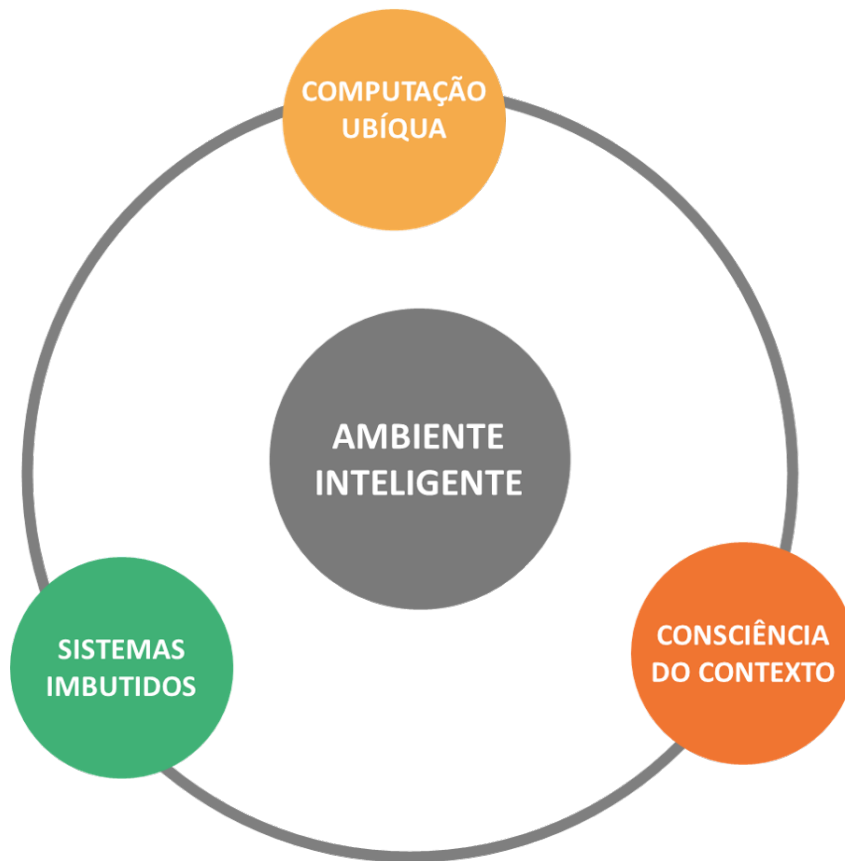


Figura 6: Conceitos presentes em Ambiente Inteligente

mas sensivelmente, suporta as pessoas nas suas atividades diárias”. Estas tecnologias estão inseridas nos objetos do dia a dia, como roupa e veículos, e em conjunto criam um ambiente tecnológico sensível, adaptável e responsivo à presença de pessoas [8, 14].

A ideia principal passa por enriquecer o ambiente com tecnologia que permita identificar as pessoas que se encontram no mesmo, reconhecer as suas ações, emoções e intenções, aproveitando os dados gerados para conseguir tomar melhores decisões no momento de interação com o ambiente [8, 48]. Os componentes tecnológicos (sensores, sistemas embutidos, comunicações ubíquas, *software* adaptativo, materiais inteligentes, dispositivos I/O) são responsáveis por recolher dados do ambiente que serão posteriormente utilizados para obter o conhecimento necessário no momento de interação com o mesmo [49]. A utilização dos componentes está presente num conjunto de tecnologias chave que fazem parte dos Aml. Aml sobrepõe-se aos conceitos que a compõem contudo, não deve ser confundida com nenhum deles. Cada uma das tecnologias das quais tira proveito são independentes e não têm obrigatoriamente de estar presentes num Ambiente Inteligente [48]. Os conceitos presentes em Aml são:

- **Computação Ubíqua:** permite o acesso a dispositivos de computação em qualquer lado de uma forma coerente e integrada. No que toca à comparação entre os dois conceitos existem características que os distinguem, Aml dá mais ênfase à parte da inteligência do sistema podendo ser desenvolvida localmente o que não permite o acesso remoto a partir de qualquer lado. Dessa forma, é possível pensar numa sala de reuniões equipada com Aml é aqui que entra a computação ubíqua. Fazendo uso deste tipo de computação, os participantes da reunião poderiam estar conscientes do desenvolvimento da reunião e conseguiriam interagir com os restantes participantes [45, 48];
- **Consciência do contexto:** capacita o ambiente e permite perceber o que está a acontecer permitindo agir em conformidade de forma inteligente. Consciência do contexto engloba toda e qualquer informação que pode ser usada para caracterização da situação de uma entidade, onde a entidade pode ser uma pessoa, lugar, objeto físico ou computacional. A informação pode estar associada a gestos físicos, relações entre pessoas e objetos, características físicas como a disposição espacial e a temperatura, a identidade bem como a localização de pessoas e objetos no ambiente. Dessa forma, o sistema tem consciência da situação com que está a lidar sendo capaz de tomar decisões de acordo com a mesma. Um exemplo dessa consciência, na indústria automóvel, é a deteção da probabilidade de acidente entre carros [45, 48, 49];
- **Sistemas Embutidos:** são dispositivos computacionais e eletrónicos que estão dentro de objetos ou bens. Atualmente bens como carros são equipados com microprocessadores, bem como máquinas frigoríficas, brinquedos, etc. Aml e Sistemas embutidos são facilmente distinguidos, visto que em cenários de ambiente inteligente os dispositivos podem estar visíveis [48].

Ambiente Inteligente tem um conjunto de propriedades associadas, algumas delas já referidas em cima, nomeadamente [21]:

- **Embutido:** dispositivos utilizados estão integrados no ambiente de forma "invisível";
- **Personalizado:** dispositivos são utilizados consoante as necessidades dos utilizadores;
- **Antecipatório:** capaz de antecipar os desejos dos utilizadores sem uma intenção consciente;
- **Não invasivo:** não requerem nenhuma ação por parte dos utilizadores, ao invés atuam sozinhos;

- **Desobstruída:** discreta, sem a necessidade de fornecer informação a não ser a necessária sobre os utilizadores para outros dispositivos e humanos.

Em ambientes inteligentes é necessário um agente inteligente capaz de processar os dados previamente recolhidos de forma a obter o conhecimento necessário para a tomada de decisão, com base no contexto atual e em experiências passadas. A área de inteligência artificial permite a criação desse agente inteligente, através do recurso a áreas como a representação de conhecimento, *Machine Learning*, *Computer Vision* e Linguagem Natural e Reconhecimento da fala (em inglês, *Speech Recognition and Natural Language*) [48]. Desde veículos inteligentes, casas e até cidades inteligentes e bancos, a inteligência artificial está presente no dia-a-dia de todos nós. Dessa forma, é possível afirmar que Aml está intrinsecamente e totalmente conectado à inteligência artificial, caso contrário a componente de inteligência não existiria [21].

3.2 Smart Environment

Smart Environment (SmE) é um ecossistema capaz de adquirir e aplicar o conhecimento sobre o ambiente e os seus habitantes com o intuito de melhorar a experiência através do suporte e melhoria das habilidades dos mesmos na execução de tarefas [13, 18]. Engloba conjuntos de objetos interativos, que têm vindo a ser enriquecido com tecnologia e que têm a capacidade de se auto-organizar, fornecer serviços e manipular dados complexos. Este espaço físico é inteligente por natureza, e essa inteligência resulta da interação de diferentes dispositivos e sistemas de computação, cujo objetivo é melhorar os serviços que podem ser fornecidos aos humanos [39].

Tal como em Aml, para obter um verdadeiro SmE é necessário que três áreas computacionais convirjam: Computação Ubíqua, Sistemas Inteligentes e Consciência do Contexto. São definidas aplicações que forneçam informação relevante às tarefas e/ou serviços das pessoas com o intuito de reconhecer o contexto. As tecnologias permitem que os SmE interpretem e compreendam os dados contextuais dos seus utilizadores. Dessa forma, e em conjunto com computadores de elevada capacidade computacional, em rede, torna-se possível usar as tecnologias referidas de forma a distribuir o contexto para várias aplicações, de uma maneira omnipresente [18]. A informação recolhida pode ser efetuada recorrendo a sensores, atuadores, terminais de informação e outros dispositivos interconectados através da internet.

Uma visita guiada sensível ao contexto é capaz de utilizar a localização e os interesses dos utilizadores para mostrar informação relevante acerca de potenciais locais cujos visitantes podem achar interessantes é um exemplo de um SmE. A maior disponibilidade de tecnologias de deteção comerciais está a tornar mais viável a deteção do contexto numa variedade de ambientes [13, 18].

3.2.1 Sensores

A informação necessária para SmE é medida com recurso a sensores, recolhida e partilhada com a ajuda de redes de sensores (sem fio) que consistem num grande número de sensores distribuídos que colaboram e se coordenam entre si para realizar uma tarefa [13]. Com o intuito de satisfazer as necessidades dos SmE, mais especificamente o aspeto da consciência do contexto, que tem o objetivo de interpretar o ambiente para agir em conformidade, os sensores são fundamentais. Os sensores permitem recolher os mais variados dados sobre o ambiente permitindo obter informações para utilizá-las nas mais variadas situações [39].

Os SmE estão frequentemente associados a sensores inteligentes que estão embutidos no nosso ambiente, assumindo a forma de dispositivos físicos conectados a uma rede, que geralmente são concebidos para detetar ou medir o movimento, luz, temperatura, humidade e outras condições que descrevem o ambiente [14, 39]. A crescente utilização de sensores leva a um maior interesse das redes de sensores que corresponde a uma variedade de sensores conectados entre si e a dispositivos computacionais capazes de efetuar o processamento e análise dos dados recolhidos.

O papel das redes de sensores em SmE passa por fornecer os níveis altos do sistema com respostas às perguntas [45]:

- **Quem?:** Rastreamento e identificação de pessoas e animais de estimação, ou seja, os atores do ambiente da Aml;
- **Onde e Quando?:** Fornecendo um período para associações de local e objeto para determinar o contexto
- **O quê?:** Reconhecendo atividades, interações, relações espaço-temporais, mas também mensagens e sinais linguísticos e não-linguísticos;

- **Porquê?:** Fazendo associação de ações com semântica de ações, *scripts* e planos, identificação de tarefas e padrões de comportamento;
- **Como?:** rastreando o fluxo de informações através de várias modalidades, reconhecendo expressões, movimentos e gestos.

A informação fornecida pelos sensores é utilizada para conduzir sistemas que analisem automaticamente o comportamento humano. Sensores audiovisuais, que fornecem os sinais que as pessoas usam na comunicação interpessoal sendo o mais comum a deteção da face, sensores infravermelhos passivos, cuja função é registar as emissões de infravermelhos dos objetos e *Radio-frequency identification* (RFID), que permite a identificação e proximidade dos objetos são alguns dos exemplos de sensores que podem ser utilizados neste tipo de ambientes [45].

3.3 Conclusão

Ambiente Inteligente é uma área que se baseia na inclusão de componentes tecnológicos no ambiente de forma a criar um ambiente tecnológico sensível, adaptável e responsivo à presença de pessoas. A inclusão de áreas como a computação ubíqua, sistemas inteligentes, consciência do contexto e inteligência artificial permitem a criação de ambientes totalmente inteligentes, contudo, as mesmas podem não estar presentes à exceção da inteligência artificial. *Smart Environment* é uma área dentro de Aml que corresponde ao ecossistema de objetos interativos e que, tal como Aml, inclui áreas como computação ubíqua, sistemas inteligentes e consciência do contexto. Em ambos os sistemas (Aml e SmE) os sensores fazem parte integrante de um conjunto de componentes tecnológicos utilizados para controlar o ambiente. As redes de sensores englobam um conjunto de diferentes sensores que conseguem detetar e medir características como o movimento, luz e humidade que quando processadas e analisadas, permitem fornecer os níveis altos do sistema com informação importante.

Esta área tem como objetivo facilitar o dia a dia das pessoas ao adaptar o ambiente às suas necessidades sem que seja necessária uma interação explícita com a tecnologia e que pode ser aplicada nos mais diversos contextos. Ambientes relacionados com serviços de emergência, através da melhoria do tempo de reação a um acidente ao localizar de forma precisa o local, serviços de educação, através da utilização de cartões inteligentes pelos estudantes para

obterem acesso a determinadas salas, e até mesmo na vigilância pública, através do monitoramento de locais públicos potencialmente perigosos, podem usufruir das vantagens associadas.

Ao olhar para as organizações como um *Smart Environment*, é possível aprimorar o comportamento global do sistema para fornecer uma funcionalidade de alto nível. Ao inserir dispositivos como sensores e atuadores é possível obter conhecimento do ambiente que pode ser utilizado no momento de interação com o mesmo. A obtenção de conhecimento do ambiente num contexto organizacional permitiria obter informação em tempo real sobre o chão de fábrica conseguindo agir de acordo com o mesmo. A capacidade de reação aumentaria o que permitiria alterar o processo de fabrico já num processo mais tardio, bem como prevenir a ocorrência de problemas de grande impacto.

Capítulo 4

Tendências dos Consumidores

O termo "tendência" é percebido como uma direção de desenvolvimento numa área em particular. H. Vejlgaard define tendência como um processo de mudança regional ou global, a longo ou curto prazo, considerado de uma perspectiva psicológica, económica ou sociológica. Tendências dos consumidores são tendências objetivas e a longo-prazo que envolvem escolhas gerais, comportamentos e preferências dos mesmos sendo uma consequência de mudanças sociopolíticas, legais, culturais, demográficas e tecnológicas que ocorrem continuamente no ambiente de mercado [63].

Ao longo deste capítulo vai ser explorado o conceito de personalidade, as diferentes teorias que surgiram devido à falta de consenso. Será também apresentado o Modelo de Cinco Fatores baseado na Teoria dos Traços e que tem como finalidade e identificação da personalidade de um indivíduo. Por fim, será apresentado o comportamento do consumidor e a expressão da sua personalidade explicando de que modo é que as organizações podem tirar proveito das mesmas com o recurso às novas tecnologias.

4.1 Cognição Humana

A procura pela estruturação da personalidade é um processo antigo. Já desde o tempo de Aristóteles que a mesma tem vindo a ser alvo da procura da unificação contudo, devido à sua complexidade existem várias definições e teorias associadas à mesma [33]. Da tentativa da estruturação da personalidade, surgiram várias teorias, cada uma com foco em determinadas

características humanas algumas referindo características criadas nos primeiros anos de vida enquanto outras referem características com base em características evolutivas, por vezes, contradizendo-se umas às outras. O Modelo dos Cinco Fatores surge de uma das teorias que tem como objetivo classificar a personalidade dos indivíduos recorrendo a classificação dos cinco traços que compõem a personalidade.

O comportamento do consumidor são processos desenvolvidos ao longo dos anos e que podem ter várias origens e influências, por exemplo, culturais e tecnológicas. Através da análise do comportamento humano é possível identificar e classificar a personalidade de cada indivíduo. Essa classificação permite identificar qual a personalidade dos consumidores, fornecendo às organizações conhecimento acerca dos mesmos que as permitem utilizar internamente.

4.1.1 Personalidade

As teorias da personalidade preocupam-se na identificação de fatores que determinam e explicam as personalidades de diferentes indivíduos tal como são, bem como os fatores que deram origem a determinada personalidade [23]. Dessa forma, a dificuldade encontrada em definir este conceito foi reconhecida por Gangajail, afirmando que a “personalidade é algo que é difícil de explicar numa frase. É muito vasto e dinâmico ...”. Este problema teve início na década de 1930, com Gordon Allpor, sendo que nove décadas depois, a dificuldade permanece [57].

Smith, em 2002, define personalidade como “formas consistentes de responder ao ambiente em que (a pessoa) vive” [57]. Funder, em 2004, disse que personalidade se refere a características individuais de padrões de pensamento, emoções e comportamentos, em conjunto com mecanismos psicológicos que podem ou não estar escondidos por trás desses mesmos padrões. Larson e Buss, em 2005, define personalidade como um conjunto de traços e mecanismos psicológicos dentro do indivíduo que são organizados e relativamente duradouros, que influenciam suas interações e adaptações aos ambientes intrapsíquicos, físicos e sociais. Mayer, em 2007, definiu personalidade como um sistema organizado de desenvolvimento dentro de cada indivíduo que representa a ação coletiva do principal subsistema psicológico do mesmo. Embora existam várias definições, a ideia central de cada uma acaba por ser a mesma, só que escrita e explicada de diferentes formas [42]. Solomon, em 2011, olha para a personalidade como sendo “a composição psicológica única de uma pessoa e como isso

influencia de forma consistente a maneira como uma pessoa responde ao seu ambiente”.

4.1.1.1 Teorias da personalidade

Para entender o desenvolvimento de padrões de comportamento consistentes e como o conhecimento pode ser útil no relacionamento humano, inventigadores no campo da psicologia desenvolveram uma série de teorias [57]:

- **Teoria Psicodinâmica:** A teoria baseia-se na ideia de que a personalidade humana se desenvolveu principalmente como resultado da interação de impulsos e forças inconscientes dentro do indivíduo. A teoria assume que o comportamento humano é impulsionado de forma inconsciente, em que diferentes partes da mente inconsciente estão em conflito perpétuo e os nossos comportamentos são rastreáveis até às nossas experiências de infância. A teoria inclui o trabalho pioneiro de Sigmund Freud e de seus seguidores (teorias neo-freudianas). Existe algum criticismo associado a esta teoria, visto que não é possível testar cientificamente as hipóteses criadas, baseia-se na parte instintiva da personalidade e apenas pequenos aspetos da personalidade são tidos em conta;
- **Teoria dos Traços:** A teoria sugere que a personalidade é composta por um conjunto de características quantitativas mensuráveis ou unidades conhecidas como traços. Traços são atributos pré-disposicionais e são relativamente estáveis. Cada personalidade tem uma combinação única de características e, dada sua estabilidade, espera-se que as pessoas com determinada combinação de características se comportem de maneira consistente em todas as situações e ao longo do tempo. O criticismo associado a esta teoria foca-se apenas na descrição dos traços que não tem em conta os seus desenvolvimentos e são resultado da tradução de uma "variedade de escalas de personalidade" que necessitam de uma taxonomia comum;
- **Teoria Comportamental:** A teoria afirma que a personalidade de um indivíduo é o resultado da interação entre fatores individuais e influências do ambiente. Rejeitando a afirmação de que os estados mentais internos dos humanos são as bases da personalidade e, em vez disso, preocupa-se principalmente com eventos externos observáveis e mensuráveis. A mente de uma pessoa é considerada uma "tabula rasa" no momento do nascimento e a sua personalidade é "adquirida por meio de condicionamento clássico ou

operante e moldada por reforço na forma de recompensas e punição”. O criticismo associado a esta teoria refere que a teoria é demasiada determinística e assume que o Ser Humano não possui nem exerce do direito de livre arbítrio. O foco no livre arbítrio não permite a investigação e a medição científica e conceitos referidos, como “autorrealização”, “funcionamento completo” e “experiência de pico” são definidos de forma vaga;

- **Teoria Humanista:** Esta teoria refere que as pessoas são basicamente boas, amplamente responsáveis por suas ações e têm uma necessidade inata de desenvolvimento pessoal e realização na vida. Tem uma visão subjetiva e holística da existência humana e dá atenção especial às questões de criatividade, livre-arbítrio e humanos. Para Burger, a teoria humanística “identifica a responsabilidade pessoal e os sentimentos de autoaceitação como as principais causas das diferenças de personalidade.”, rejeitando assim as perspectivas determinísticas da teoria psicodinâmica e comportamental, considerando-as como desumanistas;
- **Teoria Sociocognitiva:** A teoria junta a abordagem cognitiva da personalidade com a perspectiva de aprendizagem social sendo referida como “teoria sociocognitiva”. A teoria da aprendizagem social é uma extensão e uma modificação da teoria comportamental. O modelo cognitivo para “a personalidade explica as diferenças na personalidade como diferenças na forma como as pessoas processam as informações”. As críticas que se referem a esta teoria indicam que a mesma é subjetiva e vaga para estudo científico.

4.1.1.2 Modelo dos Cinco Fatores

O modelo “Cinco Grandes Fatores”(em inglês, *Big Five Factors*) das dimensões da personalidade é um modelo, com origem na teoria de personalidade de Traços [57], que classifica e divide a personalidade de acordo com os cinco diferentes traços. Apesar de existirem mais modelos, a robustez da estrutura nas mais variadas culturas e medidas fez com que este modelo fosse amplamente aceite. As cinco dimensões são descritas como [3, 33, 53, 57]:

- **Abertura para experiências:** Curioso, inteligente, imaginativo, sensível artisticamente e imaginativo. Pessoas com pontuações altas tendem a ser artísticas e sofisticadas no paladar e a apreciar diversos pontos de vista, ideias e experiências;
- **Conscienciosidade:** Responsável, organizado, obediente e perseverantes. Indivíduos conscientes que são extremamente confiáveis e tendem a ser grandes empreendedores,

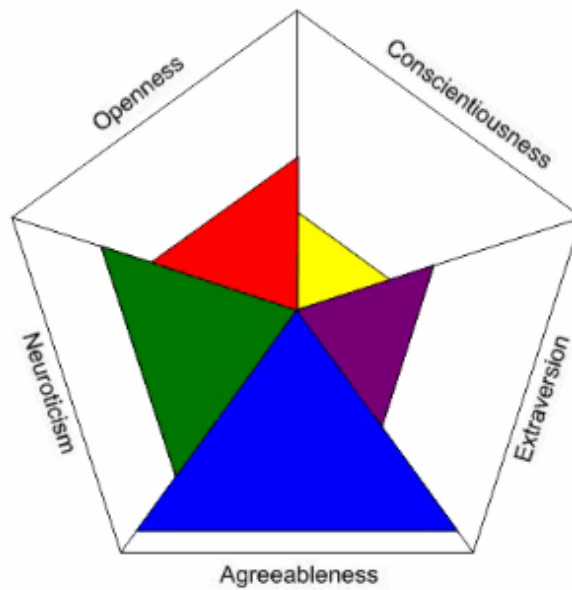


Figura 7: Exemplo classificação da personalidade de um indivíduo com base nos cinco fatores de personalidade [3]

trabalhadores árdios e planejadores;

- **Extroversão:** Extrovertido, amigável, sociável, falador e assertivo. Amigáveis e enérgicos, os extrovertidos são fortemente predispostos à experiência de emoções positivas;
- **Amabilidade:** Cooperativo, útil e compassivo. Pessoas com pontuação alta em afabilidade, capazes de manter a paz, otimistas e confiam nos outros;
- **Neuroticismo:** Ansioso, inseguro, ansioso e sensível. Os neuróticos são nervosos, tensos e facilmente propensos a experimentar emoções negativas. Este traço é o principal responsável por levar os indivíduos a obter satisfação na vida e liberdade relativamente à depressão e a outras doenças mentais.

Com recurso a este modelo é possível identificar a personalidade de cada pessoa, figura 7, classificando os vários fatores que a mesma representa. Com a adoção das tecnologias emergentes e com a adoção de sensores é possível a recolha de dados sobre os consumidores e a classificação das suas respetivas personalidades. Essa classificação permitirá às organizações obter um maior conhecimento e tomar decisões de acordo com o mesmo.

4.1.2 Comportamento do Consumidor

Os comportamentos dos consumidores são processos importantes e que necessitem de uma avaliação mais profunda. Ao longo dos anos tem havido várias definições utilizadas por vários autores que convergem para a divisão de dois grupos: relacionados com a família (internos) e externos localizados fora da família. Duliniec considera que as determinantes internas envolvem as necessidades, motivos, processos perceptivos, atitudes e preferências, personalidade, bem como aprendizagem e processo de memória enquanto que as determinantes externas envolvem o fator económico, social, cultural, bem como atividades de *marketing*. Para Mazurek-Łopacińska, o consumo tem influências demográficas, culturais e tecnológicas. Mudanças que ocorram dentro desses fatores determinam as principais tendências de consumo e definem oportunidades para novos comportamentos de consumo. Por fim, Szwacka-Salmonowicz e Zielińska definiram fatores básicos que influenciam o nível e a estrutura de consumo, sendo eles fatores económicos, biológicos, demográficos, psicossociais e socioprofissionais [32].

O consumo consiste na satisfação individual das necessidades, bem como o comportamento humano no processo de criação, troca e consumo de bens e serviços. A capacidade de identificação das tendências dos consumidores é importante para as organizações. Com a identificação das tendências, as organizações tornam-se capazes de adaptar os seus produtos ou serviços para satisfazerem as necessidades dos consumidores. Esse desenvolvimento personalizado de acordo com as necessidades dos consumidores permite que aumentem os seus índices de satisfação e desenvolvam uma relação mais próxima da organização. Dessa forma, é possível referir que as tendências dos consumidores estão diretamente ligadas às organizações e às suas operações. As organizações têm a necessidade e urgência de identificar quais as necessidades dos seus consumidores e opiniões sobre os produtos ou serviços disponibilizados. Alterações a nível dos processos internos relacionados com toda a cadeia de valores e o ciclo de vida do desenvolvimento são alterados para que haja uma maior capacidade de resposta por parte das organizações. A avaliação do nível de satisfação das necessidades das compras por parte dos consumidores consiste na avaliação do produto com base nas necessidades dos mesmos [32]. Caso o produto satisfaça as suas necessidades, os consumidores criam uma relação mais próxima com as organizações em questão, visto as mesmas os "compreenderem".

4.1.2.1 Expressão da Personalidade

A personalidade é expressada nas interações que todos nós temos no dia-a-dia. As interações que temos com outras pessoas, nos mais variados contextos, demonstram determinados aspectos da personalidade. Essa demonstração está presente não só nas interações *offline*, interações que são efetuadas cara-a-cara, como também *online*, através das interações efetuadas com recurso à tecnologia. A presença pode, ou não, refletir-se na interação *offline*, o que leva a necessidade de estudos por parte dos investigadores. A análise tem como propósito a identificação da personalidade dos utilizadores de forma a categorizá-los, tendo como base o Modelo dos Cinco Fatores, identificando quais as características relevantes para o fazer, o que leva à necessidade de recorrer a técnicas de processamento de dados.

O trabalho de Markovikj, Gievska e Kosinski [40] teve dois objetivos: a identificação de indicadores explícitos e implícitos relativos à personalidade relevantes presentes nos dados dos utilizadores da rede social Facebook; e a exploração da viabilidade da previsão da personalidade com o intuito de suportar sistemas inteligentes. No estudo foram recolhidos dados estatísticos da atividade dos utilizadores, como o número de *likes* e grupos; características demográficas, como a idade e o género; e parâmetros egocêntricos como o número de amigos com o objetivo de identificar a personalidade dos utilizadores tendo em conta o modelo dos cinco fatores. Foram utilizadas variáveis de processo linguístico, para analisar o uso da linguagem utilizada em listas de palavras relacionadas, por exemplo, com gírias utilizadas e características linguísticas, atributos de Affin que contém uma lista de palavras que permite anotar com valência emocional e também parâmetros H4Lvd classificando palavras utilizando uma escala de intensidade o que permite classificá-las como positivas/negativas, fortes/fracas a ativas/passivas. Do estudo, os autores conseguiram associar determinados dados recolhidos com os cinco fatores da personalidade, figura 8, bem como quais as técnicas utilizadas para identificá-los.

O trabalho elaborado por Gosling et al. [24], consistiu na análise de como os traços de personalidade são expressados na rede social Facebook. O trabalho consistiu em dois estudos: o primeiro com foco na análise da relação entre o uso do Facebook com a personalidade e o segundo na análise das formas em como os traços de personalidade estão expressos nos perfis dos utilizadores do Facebook. Os autores tentaram também examinar de que forma é que os utilizadores são sensíveis ao tipo de personalidade que é manifestada nos perfis na tentativa de identificar a relação entre o comportamento *offline* e *online*. Da análise do estudo

Fator	Características	Técnicas
Abertura a experiência	Fraqueza, riqueza e habilidades estéticas	Geo-Localização, Número de Grupos, Pontuação e H4Lv
Conscientização	Submissão à autoridade, vulnerabilidade para com os outros, recolha de afetos e dependência de outros	H4Lv
Extroversão	Recolha de afetos e relação com outros	H4Lv, pontuação, adjetivos, advérbios, tamanho da rede de amigos
Amabilidade	Vergonha, qualidades e graus de qualidades detectáveis pelos sentidos	Geo-Localização, pontuação, H4Lv e número e palavras Afinn
Neuroticismo	Sentimentos positivos, aceitação, suporte emocional, sentimento de satisfação, confiança, interesse e entrega	Género, tamanho da rede de amigos, número de grupos, número de tags, H4Lv

Figura 8: Tabela classificativa dos cinco fatores de personalidade com as técnicas de processamento e as características da personalidade [40]

	<i>E</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>O</i>
Number of friends reported	0.40*	0.01	-0.03	0.03	0.10
Hours per week spent on Facebook	0.18*	0.13	-0.17*	0.07	0.01
Frequency of					
Viewing any page	0.28*	0.05	-0.20*	0.17*	0.11
Viewing another person's page	0.27*	0.02	-0.05	0.20*	0.10
Commenting on another person's page	0.30*	0.02	-0.01	0.13	0.14
Viewing own page	0.29*	0.10	-0.16*	0.18*	0.02
Editing typed information on own page	0.13	-0.07	-0.06	0.10	0.10
Adding photos of yourself pictured alone	0.02	0.10	0.07	0.02	0.04
Adding photos of yourself pictured with others	0.25*	0.07	-0.03	0.11	0.11
Adding photos of other people, without yourself	0.26*	0.05	0.03	0.11	0.16*
Replacing profile picture	0.26*	0.03	-0.09	0.10	0.17*

Note: $n = 157$.

* $p < 0.05$.

E, extraversion; *N*, neuroticism; *C*, conscientiousness; *A*, agreeableness; *O*, openness.

Figura 9: Comportamentos relacionados com o Facebook e Personalidade [24]

1, os autores concluíram que os traços de personalidade são manifestados nos comportamentos *online*, figura 9. Os extrovertidos utilizam as redes sociais como mais uma forma para socializarem, estando relacionado com o número de amigos e comentários no Facebook. Os participantes com maior índice de amabilidade consultavam um maior número de páginas do que os utilizadores com um menor índice. Os participantes com um índice baixo de conscientização passavam mais tempo no Facebook. A abertura a novas experiências foi associada à adição de atualização de fotografias, que pode indicar uma tendência para se envolverem nas mais variadas atividades enquanto que o neuroticismo não foi relacionado com nenhum comportamento. Do segundo estudo, os investigadores concluíram, figura 10, que, tal como no primeiro estudo, a extroversão foi associada com a conexão social com outros indivíduos estando assim relacionado com o número de amigos. A abertura a experiências está relacionada com o número de amigos no geral e número de amigos na rede local. Ao contrário do primeiro estudo, não foram encontradas relações entre conscientização ou amabilidade e a informação disponível nos perfis.

	<i>Extraversion</i>		<i>Neuroticism</i>		<i>Conscientiousness</i>		<i>Agreeableness</i>		<i>Openness</i>	
	<i>Crit.</i>	<i>Observ.</i>	<i>Crit.</i>	<i>Observ.</i>	<i>Crit.</i>	<i>Observ.</i>	<i>Crit.</i>	<i>Observ.</i>	<i>Crit.</i>	<i>Observ.</i>
Number of photos	0.28*	0.34*	0.14	-0.04	0.01	-0.08	-0.08	-0.01	0.15	0.26*
Number of photo albums	0.20*	0.12	0.12	0.02	0.01	-0.10	-0.03	-0.01	0.04	0.07
Words in the "about me" section	0.06	0.21*	0.11	-0.15	-0.06	0.03	-0.04	-0.16	0.12	0.15
Number of wall posts	0.26*	0.48*	0.11	-0.07	0.06	0.01	0.06	-0.09	0.11	0.08
Number of groups	0.28*	0.35*	0.17	-0.09	-0.11	-0.01	-0.16	-0.14	0.12	0.31*
Number of friends in local network	0.48*	0.49*	0.16	-0.05	0.00	0.16	-0.07	-0.13	0.24*	0.00
Total number of friends	0.49*	0.52*	0.08	-0.05	0.08	0.11	0.04	-0.09	0.27*	0.05
Number of networks	0.38*	0.43*	0.03	-0.06	0.02	0.04	0.02	-0.18*	0.22*	0.06

Note: $n = 133$.

* $p < 0.05$.

Crit., accuracy criterion; *Observ.*, aggregated observer impression of personality based on Facebook page.

Figura 10: Associações entre as características dos utilizadores do Facebook com personalidade e impressões de Personalidade [24]

4.2 Conclusão

Os comportamentos dos consumidores, tal como para personalidade, são processos complexos, que envolvem muitas características e, dessa forma, dá origem a várias definições por parte dos investigadores. A expressão da personalidade com base nos dados recolhidos *online* é um processo com enorme relevo para as organizações. Estudos [24, 40] comprovam que é possível a identificação da personalidade dos utilizadores através da análise dos seus comportamentos, mostrando também relacionamento do seu comportamento *online* com o comportamento *offline*.

Com a adoção de SmE, passa a ser possível o acesso à classificação da personalidade. Com o recurso a sensores e utilizando-os com uma finalidade relativamente diferente do seu propósito inicial, é possível a recolha de dados que estão atualmente disponíveis *online* de forma a integrá-los nos processos internos das organizações. Com o processamento dos dados recorrendo a técnicas já utilizadas em estudos, é possível utilizar o Modelo dos Cinco Fatores para a identificação da personalidade dos consumidores. O capítulo 5, apresenta um modelo capaz de recolher, processar e classificar a personalidade dos consumidores relacionando as suas características e opiniões com a indústria. O capítulo faz a descrição do modelo bem como os vários módulos do mesmo. O capítulo 6, tem como propósito a aplicação do sensor num contexto real. Demonstra de que forma é que o sensor pode ser integrado num contexto organizacional, e quais as alterações necessárias de forma a ser utilizado para tirar vantagem competitiva relativamente aos concorrentes, evidenciando assim os benefícios do mesmo.

Capítulo 5

Sensor Virtual Inteligente

Com o aparecimento da indústria 4.0, passa a existir uma maior aproximação do mundo físico ao mundo virtual, com recurso à tecnologia e inclusão dos consumidores no processo de tomada de decisão bem como no desenvolvimento e criação de produtos e/ou serviços. Ambiente Inteligente faz a inclusão de componentes tecnológicos nos objetos do dia-a-dia com o intuito de criar um ambiente sensível, adaptável e responsivo à presença de pessoas. Tais ambientes permitem obter dados importantes que poderão ser utilizados na tomada de decisão no momento de interação com o mesmo. *Smart Environment* corresponde a um ecossistema de objetos interativos capaz de se auto-organizar e manipular dados complexos. Os sensores desempenham um papel significativo nestes ambientes que permitem interpretar o ambiente no momento presente conseguindo agir em conformidade.

Este capítulo apresenta um sensor virtual inteligente capaz de fazer a ligação entre a indústria e os consumidores. Foca-se na obtenção de dados dos consumidores e, através de várias técnicas de processamento, transformar os dados em informação e consequentemente, em conhecimento com o objetivo de ser utilizado na indústria. É explicado o processo para a obtenção de conhecimento, através da pirâmide do conhecimento, são explicados os vários módulos do sensor, que tipo de conhecimento é esperado e qual a motivação para a criação do mesmo.

O conhecimento é cada vez mais importante para as organizações pois permite-lhes identificar as tendências do mercado, as necessidades e opiniões dos consumidores bem como ter um maior conhecimento da cadeia de abastecimento e assim obter vantagem competitiva sobre os seus concorrentes. Isso permite às organizações ter mais critérios e conhecimento dis-

poníveis, no momento da tomada de decisão, e assim conseguir fornecer produtos ou serviços de forma mais personalizada e que vão de encontro às necessidades dos consumidores de forma a obter vantagem competitiva sobre os concorrentes. Dessa forma torna-se possível a criação de um processo de fabrico mais flexível, conseguindo reduzir os custos e perdas associadas às alterações durante o processo.

Com o intuito de satisfazer as necessidades de um *SmE*, um ecossistema de objetos interativos, existe a constante necessidade de criação de conhecimento. A utilização de conhecimento permite aumentar a eficiência enquanto que a sabedoria aumenta a eficácia. A eficiência do comportamento é medida em relação a um objetivo definido, determinando a quantidade de recursos necessários para obter esse objetivo com uma probabilidade ou a probabilidade de alcançar esse objetivo com uma quantidade específica de recursos. Já a eficácia corresponde à capacidade de alcançar um objetivo. O processo de criação de conhecimento é explicado pela pirâmide Dados-Informação-Conhecimento-Sabedoria (em inglês, *Data-Information-Knowledge-Wisdom pyramid - DIKW*), figura 11, conhecida também como pirâmide do conhecimento. O conceito introduzido por Russef L. Ackoff [2], divide o processo de criação de conhecimento em quatro categorias:

- **Dados:** corresponde à primeira camada da pirâmide e corresponde a um conjunto de símbolos num estado bruto, que representam propriedades de objetos ou eventos, sem terem sido sujeitos a tratamento tal e qual como foram adquiridos. Estes dados podem ser de dois tipos: estruturados ou não-estruturados;
- **Informação:** corresponde à segunda camada que consiste no resultado dos dados processados atribuindo-lhes um significado e contexto. Tal como os dados, a informação representa objetos e eventos mas fá-lo de forma mais compacta e útil que os dados. A principal diferença entre dados e informação é definida a nível funcional e não estrutural e permite responder a perguntas do tipo **Quem?**, **O quê?**, **Quando?**, **Onde?** e **Quantos?**;
- **Conhecimento:** corresponde à terceira camada da pirâmide que consiste na perceção geral, avaliação e consciencialização obtidas a partir de informações acumuladas associadas à experiência, permitindo a utilização do mesmo em contextos diferentes. Através da utilização obtida, de forma a atingir os objetivos é possível aumentar a eficiência dos processos. O conhecimento é transmitido através de explicações que respondem a perguntas do tipo **Como**;
- **Sabedoria:** está presente no topo da pirâmide DIKW. A sabedoria lida com valores e

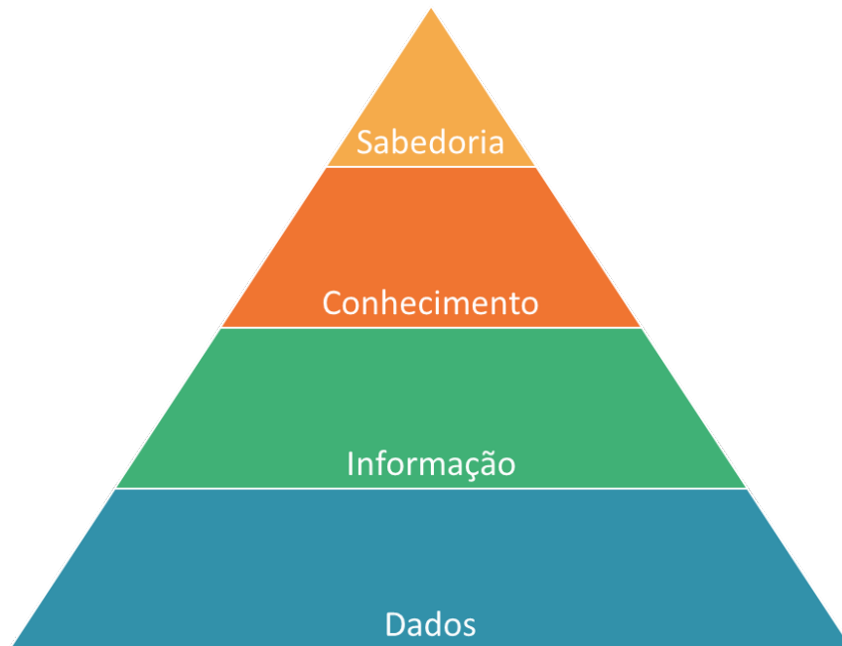


Figura 11: Pirâmide do Conhecimento [2]

envolve um exercício de julgamento que permite responder a perguntas orientadas para o futuro. Tem a capacidade de prever as consequências a longo prazo e avaliá-las com a finalidade de aumentar a eficácia.

Com base nos componentes tecnológicos inseridos no ambiente, os SmE têm a capacidade de gerar uma parte importante dos dados necessários. Em contexto de SmE, os sensores têm um papel extremamente importante, em particular, para a implementação e sucesso da indústria 4.0. A capacidade de analisar e compreender o ambiente através dos dados obtidos, possibilita a consciencialização do contexto para o momento de interação com o mesmo. Esses dispositivos físicos são capazes de recolher dados internos do ambiente onde estão inseridos, contudo sensores podem atuar como janelas para o mundo exterior que as organizações não podem ignorar.

5.1 Descrição do Modelo

Inspirado em trabalho anterior [10], que consiste na definição de um modelo sensor virtual social que faz uso da recolha de dados de plataformas de redes sociais para criar conhecimento para *SmE* e organizações sobre características comportamentais e preferenciais, foi desenvolvido um modelo que partilha da mesma característica virtual e visão geral em relação

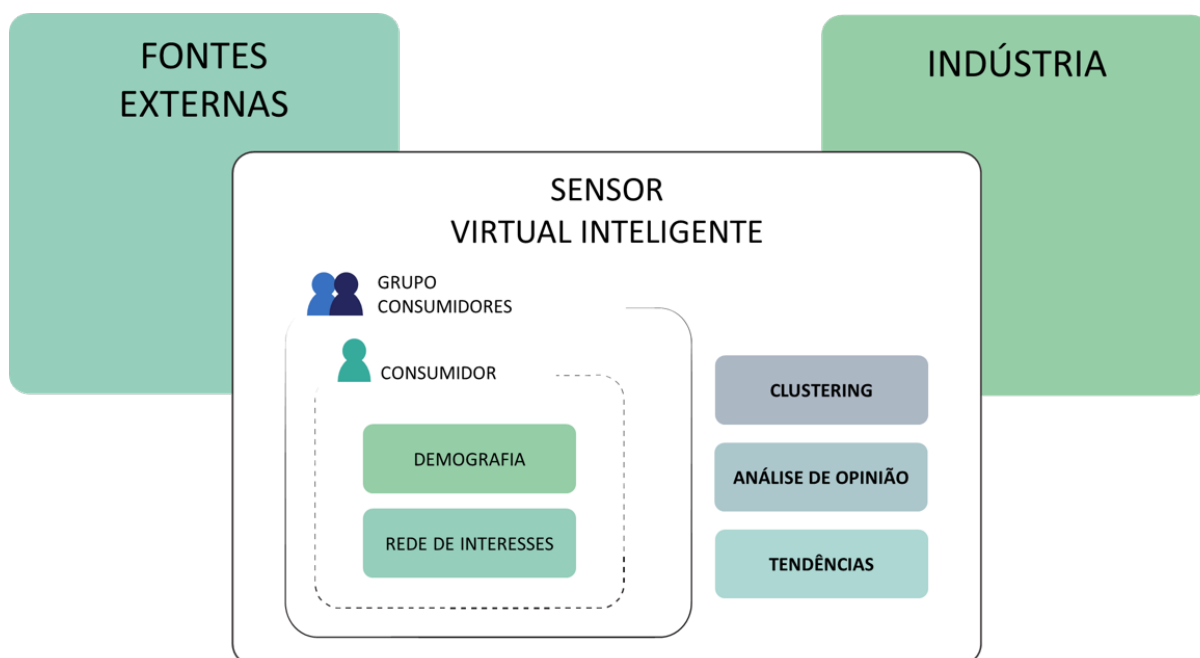


Figura 12: Modelo Sensor Virtual Inteligente em conexão com Fontes de Dados Externas com os Processos Industriais

a fatores externos que as organizações têm vindo a negligenciar.

A proposta de modelo, representado na figura 12, é um sensor virtual inteligente que age como ponte entre as fontes externas e a indústria. Ao recolher dados externos às organizações que estão disponíveis *online* ou em outros tipos plataformas, através de um fluxo contínuo de dados é possível criar uma camada de conhecimento direta à indústria, o que pode resultar num aumento de capacidade de decisão associada à inteligência de processos de fabrico.

O aspeto virtual, permite executar tarefas para além da recolha de dados. Diferentes tipos de dados podem ser recolhidos de várias fontes de dados tentando perceber as relações e conexões entre os mesmos. O relacionamento de dados externos com os dados da indústria, permite às organizações obter mais conhecimento sobre os seus clientes, perceber as suas preferências, e assim criar uma aproximação através da criação inteligente de produtos e serviços capazes de ir ao encontro das necessidades dos mesmos. As fontes externas de dados contêm dados que as organizações não têm acesso diretamente. Os consumidores fazem uso dessas fontes, disponibilizando os seus dados pessoais, os seus interesses e expressam a sua opinião sobre os mais variados assuntos. Esses dados são importantes para as organizações pois permite-lhes analisar os seus dados sociodemográficos, personalidade, os seus interesses, bem como as suas opiniões sobre a organização e os seus produtos ou serviços, que servirá para melhorar e ir ao encontro das expectativas dos mesmos.

O aspeto inteligente do sensor, através do relacionamento dos dados, permite responder a perguntas das organizações que podem influenciar e ajudar no processo de fabrico, como:

- “Que tipos de produtos é que os nossos clientes gostam?”;
- “Que grupos demográficos estão interessados em determinados produtos?”;
- “Qual o grupo de idades que compra mais produtos dentro de um grupo demográfico?”
- “Quais os tipos de produtos que foram mais comprados pelos clientes?”
- “Porque é que as vendas de determinado produto aumentaram ou diminuiram?”
- “O que é que os nossos clientes estão a dizer sobre os nossos produtos?”
- “Que tipos de produtos é que os nossos clientes estão a pedir?”

Cada organização tem os seus processos internos nos quais pretendem obter mais conhecimento no momento da tomada de decisão e como tal existe a necessidade de adaptação. As perguntas ao sensor, são adaptadas à realidade de cada organização e que podem ser influenciadas, por exemplo, pelo conhecimento que a organização tem sobre os seus consumidores, pelos processos internos e em que fases é que necessitam de maior conhecimento para a tomada de decisão. As respostas permitem a obtenção de conhecimento relevante para as organizações, que poderá ser utilizado em vários contextos. Independentemente das perguntas, a inclusão do sensor, e o seu conhecimento, pode trazer à organização vantagens como:

- Posição da organização na indústria;
- Acesso a conhecimento personalizado que os competidores diretos não têm;
- Identificação das tendências do mercado;
- Identificação do tipo de público-alvo;
- Acesso à opinião dos consumidores sobre a organização;
- Acesso à opinião dos consumidores sobre os produtos ou serviços.

Para disponibilizar o conhecimento adquirido, o processo inicia-se com a obtenção de dados apesar do volume interno de dados que qualquer organização poderá possuir. Existe a necessidade de ter em conta os dados externos às organizações, que podem ser utilizados para melhorar os seus processos e produtos, bem como aprimorar o conhecimento procurado sobre os seus clientes ou outros fatores externos que podem influenciar a tomada de decisão [62].

Com o objetivo de obter o conhecimento necessário capaz de responder às perguntas efetuadas pelas organizações é necessário utilizar um conjunto de técnicas de processamento de dados. Consoante o tipo de resultados pretendidos é utilizado uma técnica ou um conjunto de técnicas mais adequadas. Por estar focado no consumidor ou grupo de consumidores, é possível executar um conjunto de ações (representados por módulos) que podem ser ajustados às necessidades dos processos industriais e aos objetivos de cada organização. Com o foco nos possíveis resultados foram definidos alguns módulos 'por defeito' que visam construir uma camada de conhecimento com o intuito de potenciar a indústria 4.0 para um nível mais elevado. Perante isso, os módulos definidos são *Clustering*, *Análise de Opinião* e *Tendências*.

5.1.1 Clustering

Clustering corresponde à divisão de dados em grupos de objetos similares [5]. Cada um dos grupos resultantes da divisão é designado de *cluster*, sendo cada um deles composto por um conjunto de objetos similares, entre si, e que são diferentes dos objetos pertencentes a outros grupos. O objetivo final do clustering é a atribuição de pontos a um sistema finito de *clusters*. *Outliers* são dados inconsistentes ou atípicos, ou seja, são dados que distam de todos os outros em termos de valor e como tal não são considerados e incluídos no momento de criação dos *clusters*. Da perspetiva de *Machine Learning*, *clusters* são padrões escondidos e a pesquisa por eles é considerada aprendizagem não supervisionada em que o sistema de resultado representa um conceito de dados [5].

Representar os dados através de um pequeno número de *clusters* resulta na perda de determinados detalhes (semelhantes à compressão de dados), contudo permite obter resultados simplificados. O inverso também pode acontecer, onde a definição de um número elevado de *clusters* pode completar [5].

Clustering engloba um conjunto de algoritmos, figura 13, que podem ir dos mais heurísticos aos procedimentos mais formais baseados em modelos estatísticos [20]. Entre as técnicas

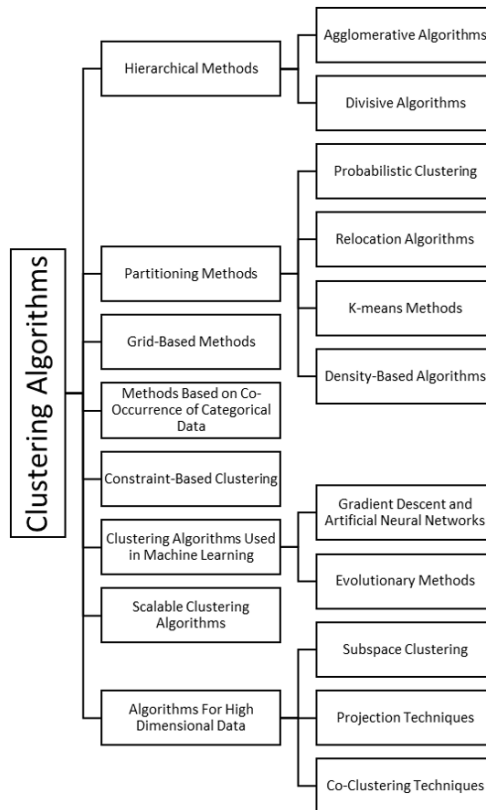


Figura 13: Arvore de decisão com algoritmos de *clustering* [5]

mais conhecidas figuram os métodos hierárquicos e de particionamento. Os métodos hierárquicos podem ser subdivididos em aglomerativos e divisivos. Nos métodos hierárquicos aglomerativos, o número de fases é limitado pelo número de grupos na partição inicial, sendo prática comum começar com cada observação num único *cluster* próprio, chamado de *singleton*, podendo haver uma maior partição caso alguns grupos sejam conhecidos e, recursivamente, são juntados dois ou mais *clusters*. Nos métodos hierárquicos divisivos, começa com um único *cluster* com todos os pontos de dados e divide-os recursivamente. O processo de criação de *clusters* continua até o critério de paragem ser alcançado que normalmente é o número de *clusters* definidos. Os métodos de particionamento movem os dados de um *cluster* para o outro, começando de uma posição inicial. Para validar todos os sistemas de subconjuntos, chamados *subsets*, é computacionalmente inviável o que resulta na utilização de heurísticas na forma de otimização iterativa. O número de grupos tem de ser especificado antecipadamente e normalmente não muda durante cada iteração. Ao contrário dos métodos hierárquicos, em que os *clusters* não são revisitados depois de construídos, os métodos de particionamento são gradualmente realocados o que resulta em *clusters* com maior nível de qualidade [5, 20]. Existe um conjunto de propriedades que influenciam no momento da escolha do algoritmo mais adequado, como:

- Tipo de atributos que o algoritmo consegue processar;
- Escalabilidade para grandes conjuntos de dados;
- Habilidade para descobrir *clusters* com formas irregulares;
- Tratamento de *outliers*;
- Capacidade de interpretação dos resultados.

O módulo de *clustering* presente no sensor tem como objetivo identificar grupos de consumidores e relacioná-los com a indústria. Com os dados recolhidos de fontes externas, que estão disponíveis *online* ou noutros tipos de plataformas, através de um fluxo contínuo de dados, é possível ter acesso a uma vasta variedade de dados dos consumidores. Os dados representam vários aspetos da personalidade dos consumidores podendo associá-los com os dados da indústria. Essa associação permite identificar diferentes grupos de consumidores com características previamente definidas pela organização, de forma a identificar grupos de consumidores com diferentes produtos ou grupo de produtos. As características definidas pela organização permitem à mesma identificar diferentes grupos de consumidores e assim obter conhecimento para a tomada de decisão.

5.1.2 Análise de Opinião

O conhecimento da opinião dos consumidores, sobre os seus produtos ou serviços, é importante para as organizações de forma a incluí-lo nos vários momentos de tomada de decisão dos processos organizacionais. Quando essas decisões envolvem recursos de valor (recursos onde é necessário o investimento de tempo e dinheiro), as organizações contam principalmente com a experiência dos seus trabalhadores, no entanto, deveriam recorrer a dados que suportem e validem as decisões tomadas, o que permitiria analisar, à *posteriori*, o sucesso ou insucesso da mesma com base nos dados disponíveis até então [6].

Quando as organizações necessitavam da opinião dos seus consumidores, eram realizadas pesquisas, sondagens e estudos sobre as opiniões dos mesmos, que era um processo muito demorado. Essas sondagens permitiam obter as opiniões dos consumidores que, posteriormente, seriam analisadas e utilizadas. Atualmente, com a aderência em massa à internet, tornou-se mais fácil o acesso às opiniões dos consumidores deixando de ser necessário conduzir novos estudos e sondagens para obter a opinião dos seus consumidores. Existe uma

enorme quantidade de informação disponível *online* onde é possível recolher e analisar as opiniões dos consumidores [37]. Ao fazer ou comentar uma publicação, os utilizadores estão a expressar, consciente ou inconscientemente, a sua opinião sobre um assunto.

A opinião corresponde ao sentimento que uma entidade sente acerca de outra entidade ou aspeto da entidade, que pode ser expresso de forma positiva, negativa ou neutra. Opiniões e sentimentos são subjetivos visto possuírem um conjunto de características pessoais. Dessa forma, é necessário analisar um conjunto de opiniões de várias pessoas (neste caso dos consumidores) ao invés de analisar a opinião de uma só pessoa visto representar somente uma visão subjetiva e que não é suficiente para as organizações tomarem decisões [37]. A análise desses comentários permite desconstruir e analisar a opinião e os sentimentos presentes de forma a identificar quais as opiniões dos consumidores sobre determinado assunto, quer sejam opiniões positivas, negativas ou neutras. Em suma, as opiniões publicadas, muitas vezes de forma “inconsciente” pelos consumidores, tem um valor elevado para uma organização podendo ser transformada em conhecimento. A análise de sentimento (designado também de *opinion mining*) é o campo de estudo que analisa as opiniões das pessoas, sentimentos, avaliações, atitudes e emoções acerca de entidades de produtos, serviços, organizações, indivíduos, problemas, eventos, tópicos e os seus atributos [37,38]. A análise pode ser dividida em três níveis, figura 14, em que cada um contém diferentes níveis de granularidade de análise:

- **Nível do documento:** classifica a opinião de todo o documento como positivo ou negativo. Neste nível, é assumido que em todo o documento é expressado apenas opinião acerca de um único produto;
- **Nível da frase:** analisa as frases presentes num documento e determina se cada frase expressa uma opinião positiva, negativa ou neutra, sendo que esta última significa que não existe opinião. Este nível de análise, está relacionado com a classificação da subjetividade das frases, existindo frases designadas de frases objetivas, que expressam informação factual e outras que expressam opinião e visões, também designadas de frases subjetivas;
- **Nível da entidade e aspetos:** foca-se na opinião em si em vez de se focar na construção da linguagem (documentos, parágrafos, frases). Enquanto que a nível de documento e frases não é identificado exatamente o que as pessoas gostam ou não, a nível de aspetos torna-se possível fazer essa identificação. É baseado na ideia de que a opinião

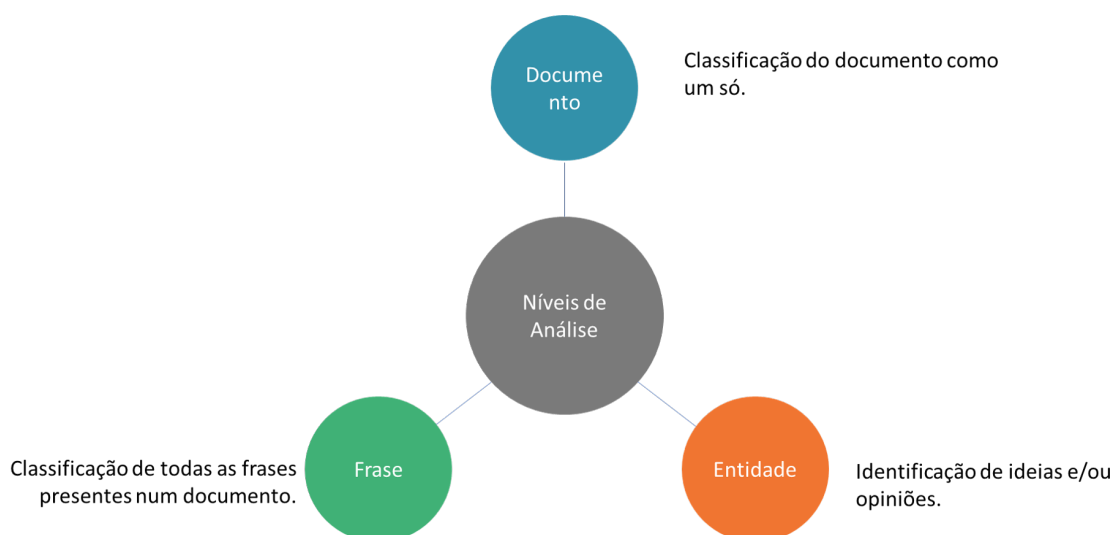


Figura 14: Níveis de análise

consiste num sentimento (positivo ou negativo) e um alvo da opinião. Uma opinião sem a identificação de um alvo tem um uso limitado. A análise efetuada a este nível permite a extração de opiniões sobre produtos e características dos mesmos enquanto que nos outros níveis essa extração não é possível. Dessa forma, no contexto do sensor a análise deverá ocorrer a este nível.

A análise de sentimento é um problema de Processamento de Linguagem Natural (em inglês, *Natural Language Processing - NLP*) desafiante. Requer um conhecimento profundo de regras linguísticas explícitas e implícitas; sintáticas e semânticas [6]. Existe a dificuldade de identificar e interpretar palavras que podem ter diferentes orientações em diferentes aplicações, frases que contenham palavras que expressem sentimentos mas que seja neutra (por exemplo, “Consegues-me dizer se encontrares um computador bom?”) e frases que contenham negação. Não é necessário compreender na totalidade a semantica utilizada em cada frase ou documento mas sim somente alguns do mesmo, como o sentimento associado e as entidades ou tópicos alvo [37, 38].

Este módulo é responsável pelo processamento e identificação das opiniões e interesses dos consumidores. Os dados são previamente recolhidos, pelo sensor, que estão disponíveis *online* ou noutros tipos de plataformas, através de um fluxo contínuo de dados. O conhecimento associado à opinião dos consumidores é de elevada importância para as organizações pois pode ser utilizado nas mais variadas decisões. Esse conhecimento permite saber como é que os consumidores vêem a organização e os seus produtos ou serviços e assim verificar se coincide com a opinião que a mesma pretende ter no mercado.

5.1.3 Tendências

A previsão de tendências contém o fator de incerteza onde não é possível avaliar os resultados, contudo o risco pode ser diminuído através da qualidade e quantidade de dados obtidos previamente. Para uma previsão mais completa, é necessário incluir múltiplas fontes de conhecimento para potenciar os seus resultados, como o conhecimento dos consumidores e o conhecimento relacionado ao mercado. O conhecimento dos consumidores poderá ser obtido através da análise feita no módulo de "Análise de Opinião" sendo dependente da mesma e o conhecimento do mercado será obtido através da análise dos dados recolhidos.

A identificação de tendências é uma tarefa importante e fulcral para as organizações, permitindo-lhes ser proativas no mercado de forma a obter vantagem competitiva sobre os seus concorrentes. As organizações passam a conseguir identificar quais as necessidades dos consumidores do mercado em que estão presentes e não somente dos que estão de alguma forma associados à marca. Conseguem assim, proceder à alteração do seus produtos ou serviços, ou até mesmo à criação de novos, numa janela de tempo curta, para ir ao encontro às necessidades do mercado.

A previsão de tendências é uma tarefa difícil que contém um fator de incerteza por não ser possível identificar os resultados obtidos, contudo, através da qualidade e quantidade dos dados obtidos, pode influenciar, positivamente, a previsão obtida. A obtenção de dados de diferentes fontes externas, sobre o mercado em que as organizações estão inseridas, permite identificar qual os assuntos que mais geram conteúdo *online*. Da análise efetuada, identificamos duas formas de prever tendências:

- **Interação entre consumidores:** as redes sociais, e outros tipos de plataformas *online*, permitem a interação e a partilha de opiniões, através de publicações, entre os utilizadores sobre os mais variados temas. Através da análise dessas interações, é possível identificar quais as tendências atuais [54]. No caso das redes sociais, análise das publicações e as suas interações através de *likes*, comentários e partilhas, permite identificar quais os temas/assuntos mais referidos. Assuntos com maior interação (*likes*, comentários e partilhas) referem-se a temas de interesse dos utilizadores, que por sinal são também consumidores em que a sua análise permitirá identificar as tendências da indústria [31];
- **Interação entre consumidores e as organizações:** a interação *online* entre os mesmos, permite identificar, de forma mais direta, o conteúdo que gera mais interação com

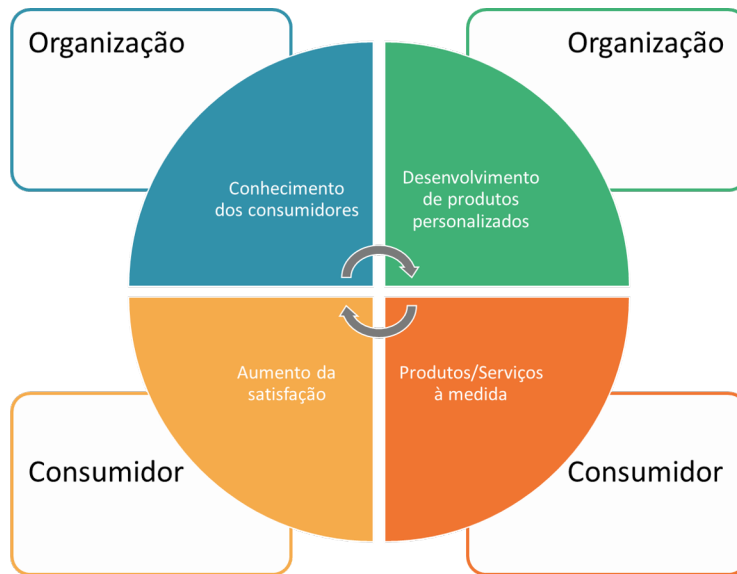


Figura 15: Ciclo de reforço positivo

os consumidores e *feedback* dos mesmos. Da análise das interações, torna-se possível identificar quais os produtos/serviços que geram mais interesse por parte dos consumidores. Quando relacionados com os dados internos das organizações passa a ser possível obter um conhecimento personalizado e adaptado às mesmas, identificando quais as características que os consumidores estão à procura [44].

5.2 Motivação

Todos nós, em algum momento somos consumidores de produtos ou serviços que satisfaçam as nossas necessidades e que, em alguns casos, são essenciais para a nossa sobrevivência. Todos nós, enquanto consumidores, em algumas ocasiões julgamos os produtos que estamos a utilizar e, se tivéssemos a oportunidade alterávamos determinados aspetos nos mesmos. O desejo é pessoal e cada um tem a sua própria opinião acerca dos produtos que usa e que podem ou não ser iguais e, por conseguinte, gostávamos que as nossas opiniões fossem tidas em conta na criação dos produtos. Dessa forma, os produtos iriam satisfazer as nossas necessidades ou desejos.

As organizações, por outro lado, têm a necessidade de conhecer melhor o seu publico-alvo e os seus consumidores para que possam melhorar a qualidade do produto final, desenvolver produtos que vão de encontro às necessidades dos consumidores e assim aumentar os seus índices de satisfação. O conhecimento necessário está disponível em fontes externas e, após

a recolha dos dados, é necessário efetuar o processamento dos mesmos e relacioná-los com os dados internos das organizações.

De forma a diminuir, e se possível eliminar, a distância entre os consumidores e as organizações, foi desenvolvido o modelo do sensor virtual inteligente com o objetivo de satisfazer um conjunto de necessidades presentes nas organizações. A implementação do modelo dentro das organizações permite a obtenção de conhecimento que de outra forma não seria possível obter, e quando aplicado de forma correta pode levar as mesmas a tirar vantagem competitiva. Dessa forma, a utilização do sensor permite satisfazer necessidades como:

- Conhecer melhor os consumidores;
- Saber as opiniões dos consumidores sobre as organizações e os seus produtos/serviços;
- Aumentar a relação com os consumidores;
- Identificar as verdadeiras necessidades dos consumidores;
- Melhorar a qualidade dos produtos desenvolvidos pelas organizações;
- Criar e desenvolver produtos de forma personalizada;
- Aumentar a satisfação dos consumidores;
- Melhorar a qualidade dos produtos desenvolvidos pelas organizações;
- Aumentar a competitividade da indústria;
- Utilizar o conhecimento na tomada de decisão;
- Responder mais rápido a qualquer possível alteração.

O conhecimento dos consumidores, a criação de produtos personalizados e o aumento da satisfação dos consumidores leva a um aumento da competitividade na indústria. Dessa forma, é originado um ciclo de reforço positivo, figura 15, onde todos os esforços satisfazem as necessidades das organizações e os resultados obtidos. Dessa forma, haverá uma diminuição do esforço desperdiçado por parte das organizações no desenvolvimento de produtos e/ou serviços que não vão de encontro às necessidades dos consumidores.

Capítulo 6

Aplicação do Sensor Virtual Inteligente a um cenário real

Este capítulo tem como propósito, a apresentação da aplicação do sensor virtual inteligente através da utilização de um caso de estudo. Para o caso de estudo foi escolhida a Kyaia, uma empresa no setor do calçado. Esta análise tem como objetivo mostrar de que forma as organizações poderão beneficiar com a implementação e integração deste tipo de sensores nos processos internos.

Este capítulo começa com a descrição da empresa, qual o seu posicionamento no mercado e como funciona internamente. De seguida, é explicado o processo interno para a criação, desenvolvimento e melhoria dos produtos bem como o processo de tomada de decisão tendo em conta o *feedback* dos clientes. Por fim, tendo por base os problemas identificados, é explanada a forma como a integração do sensor virtual inteligente pode ajudar a empresa a ter acesso a mais e melhor informação, de que forma é que essa informação poderá ser obtida e explicar ainda o funcionamento dos processos da empresa com a utilização do mesmo.

6.1 Caso de Estudo

A Kyaia, fundada em 1984, é uma empresa que atua no setor do calçado. Atualmente detém três marcas, nomeadamente, a FLY London (figura 16), a Softinos (figura 17) e a Foreva (figura 18) sendo que é também investidora da marca As Portuguesas (figura 19). Como empresa de



Figura 16: Fly London



Figura 17: Softinos



Figura 18: Foreva



Figura 19: As Portuguesas

calçado, o seu foco é a criação de modelos que vão de encontro às necessidades dos clientes das várias marcas e que se adequem às várias estações do ano. Desde a sua criação e com o passar dos anos, a empresa foi crescendo e houve a necessidade de se adaptar às novas necessidades do mercado. A solução encontrada foi a criação de um polo em Paredes de Coura e a criação de novos postos de trabalho. Com a produção dividida entre os dois polos, um em Guimarães e outro em Paredes de Coura, houve a necessidade de estruturar e dividir a produção de calçado entre ambos. Dessa forma, a produção de Guimarães está focada, a maior parte do tempo, na produção de amostras enquanto que, que em Paredes de Coura recai sobre o calçado de produção, que é o calçado que vai para as lojas físicas ou para os *marketplaces online* com o intuito de serem vendidos aos consumidores finais.

Por ser detentora de marcas com grande presença no mercado nacional e internacional, o processo de criação de calçado é considerado um processo de extrema importância, visto estar diretamente relacionado com o sucesso ou insucesso da empresa. Visto este ser um dos processos mais importantes em toda a organização, existe a necessidade de criar uma coleção que detenha vários modelos de acordo com as tendências de consumo de forma a aumentar o interesse por parte dos consumidores.

O processo de criação, figura 20, é um processo bissazonal, ou seja, está dividido em duas épocas do ano, Primavera-Verão e Outono-Inverno. A criação das coleções é criada com um ano de antecedência, o que significa que neste momento, Outono-Inverno 2020, a marca já está a desenvolver a coleção da mesma estação de 2021.

A criação dos modelos para a nova época tem várias fases e iterações até estar concluída. Inicialmente os estilistas são contactados para desenvolverem os modelos para a nova época. Depois de feita a amostra é definida uma versão do modelo utilizada para o encontro bianual

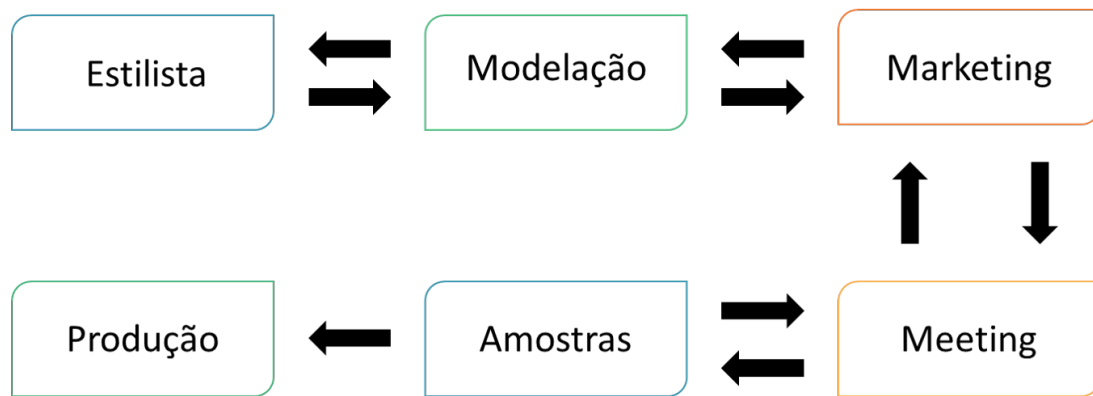


Figura 20: Processo de criação da coleção

com todos os agentes que vendem os modelos de cada marca. Desse encontro, surgem as encomendas de amostra feitas pelos agentes, que mais tarde farão uma encomenda final, essa sim seguirá para produção.

Quando os estilistas são contactados, é-lhes proposto que desenvolvam modelos que serão parte integrante do catálogo da nova coleção, cujo desenvolvimento pode incluir a criação de novos modelos ou a continuidade de modelos anteriores pelos mais diversos motivos entre os quais o número de vendas. É-lhes dada uma data limite para a entrega dos modelos pela qual os mesmos se devem reger, de forma a tornar possível a criação do catálogo. A entrega, normalmente, é feita de forma iterativa, ou seja, à medida que os desenhos são desenvolvidos, estes são entregues para uma posterior análise. Após a entrega e a aprovação dos desenhos, os modelos seguem para produção, sendo sempre respeitadas as instruções do estilista. Depois de criada a amostra, o par é analisado pelo estilista e pelos responsáveis de cada marca. Nessa análise, são avaliados vários aspetos do modelo, entre os quais os materiais escolhidos, as dimensões, por exemplo, altura da sola ou grossura de determinado componente, e também possíveis cores. Nesta fase, podem ser feitas algumas iterações de forma a chegar ao modelo final, para já provisório, que será utilizado para o encontro com os agentes. 2

O encontro bianual com os agentes, que vendem os produtos das várias marcas e que estão espalhados pelo mundo, é um encontro importante e que pode ser um indicador de quais os modelos que poderão ter mais saída. Nesse encontro, o objetivo principal é apresentar a coleção aos agentes, explicar quais os materiais utilizados e em que cores é que cada modelo da coleção está disponível. Depois de apresentada, os agentes dispõem de vários dias para analisar e escolher quais os modelos que pretendem encomendar com base no conhecimento que estes têm relativamente aos principais consumidores dos mercados em

que se encontram inseridos. Cada um dos agentes tem a liberdade de sugerir novas cores ou modelos. Normalmente a sugestão de novos modelos está relacionado com a produção de novas versões de modelos e coleções anteriores que foram um sucesso de vendas.

Terminado o encontro, os responsáveis das marcas ficam encarregues por organizar as encomendas de forma a serem produzidas e enviadas para os agentes. Durante esta fase de produção e envio dos produtos, são analisadas as indicações deixadas pelos vários agentes. É analisada a probabilidade de recondicionar artigos de épocas transatas, ou seja, incluir artigos de épocas anteriores somente para os agentes que efetuaram o pedido e também a possibilidade de inclusão de novas cores. No processo de inclusão de novas cores são produzidos os artigos em questão para análise, de onde pode surgir a produção de novos artigos para teste com pequenas variações. Depois de definidas todas as alterações, os catálogos são atualizados e enviados novamente para os agentes para que estes possam proceder à encomenda final. Pode também acontecer determinados modelos ou cores serem retirados do catálogo por várias razões, nomeadamente a falta de interesse no artigo por parte dos agentes.

As amostras da coleção têm como propósito permitir aos agentes mostrar os modelos aos seus clientes para vender as marcas. Cada agente tem uma carta de clientes e é responsável por apresentar e vender a coleção aos mesmos. Cada cliente informa o agente sobre quais os modelos que pretende adquirir e quais os tamanhos e as respetivas quantidades. Com base nas encomendas, o agente faz uma compilação dos modelos encomendados enviando posteriormente para a Kyaia. Essas encomendas dão entrada como encomendas de produção. Enquanto que as encomendas de amostras são produzidas somente em 2 tamanhos, 42 para Homem e 38 para Mulher, e têm o propósito ser utilizado para adquirir encomendas finais, as encomendas de produção já contemplam todos os tamanhos e têm como destino o consumidor final.

Quando as encomendas de produção dão entrada, é necessário percorrer todo o processo até que o produto esteja concluído. Esse processo inclui o seu planeamento, separação das matérias-primas necessárias e a produção do produto em si. O departamento onde o planeamento das encomendas é efetuado, é responsável por organizar a produção de forma a obter a maior produtividade possível por parte dos trabalhadores, que se traduz numa maior quantidade de pares produzidos por hora. Depois de planeadas as encomendas, é necessário recorrer à separação das matérias-primas que satisfaçam as necessidades de produção. De modo a agilizar a produção, as matérias-primas são separadas e armazenadas temporaria-

mente num contentor para que, quando chegado o momento da produção, todo o material necessário já esteja separado. A partir do momento em que o material é separado, é utilizado para a produção, salvo raras exceções como a separação da matéria-prima errada. Por fim, depois de a produção estar concluída, o calçado é enviado e entregue aos agentes que os encomendaram inicialmente.

6.2 Utilização do feedback dos consumidores para a tomada de decisão

O processo de criação e seleção dos modelos para cada coleção é um processo que tem um impacto direto no sucesso ou insucesso a nível de vendas. Ao longo da criação da coleção são tomadas decisões relacionadas com os produtos, que podem ir desde a cor da costura, o cordão a utilizar até às cores disponíveis.

De forma a criar um produto final com elevada qualidade, são tidos em conta alguns aspetos como as atuais tendências de mercado, as necessidades dos consumidores e as reclamações dos clientes. Atualmente existem duas formas utilizadas para identificar defeitos no calçado:

- **Devoluções:** Os artigos são devolvidos por terem defeitos que são reportados pelos clientes. Quando a encomenda dá entrada na empresa, o par ou pares em questão são analisados para verificar os defeitos indicados pelo mesmo;
- **Queixas via e-mail:** Utilizadas pelos clientes de forma a demonstrar o desagrado sobre determinados artigos ou componentes do mesmo. Em alguns casos, apresentar uma queixa sobre determinado componente, como cordões, a empresa envia gratuitamente uns novos para o cliente.

Quando o número de devoluções é elevado e as razões que motivaram a devolução por parte do cliente são idênticas, os produtos são analisados para validar a possibilidade de futuras alterações ao modelo. Nestas situações são analisados os possíveis componentes substitutos que serão utilizados nas épocas vindouras.

As cores em que os modelos estarão disponíveis podem ser decididas tendo em conta vários critérios:

- **Cores mais vendidas:** É efetuada uma análise do número de vendas dos anos transatos, que serve para identificar quais as cores mais vendidas de cada modelo, ponderando a possibilidade de voltar a utilizá-las na coleção. Como foram as cores mais vendidas é assumido que a elevada procura pela cor irá manter-se.
- **Cores obrigatórias:** Há determinadas cores que são consideradas a imagem de marca em alguns modelos. Isso deve-se ao facto de a cor estar presente nas coleções ao longo dos anos. A sua presença pode ter acontecido inicialmente por motivos de vendas, em que a cor era das mais requisitadas, acabando por ficar presente época após época. Em alguns modelos em específico aconteceu de os mesmos terem sido retirados o que fez com que os clientes entrassem em contacto com a marca para os incluir nas épocas seguintes.
- **Sugestões dos agentes:** Como referido em 6.1, para cada coleção é organizado um encontro com o propósito de mostrar a coleção aos agentes. Durante esse encontro os agentes analisam os vários modelos de cada linha e as cores em que estão disponíveis. Com base na sua experiência um agente pode concluir que um modelo em específico numa determinada cor, venderia bem no mercado que representa e, dessa forma, faz a sugestão aos responsáveis de cada marca. A sugestão após ser avaliada poderá ser aceite pelos representantes de cada marca e incluída na coleção.
- **Gosto dos responsáveis das marcas:** As cores em que cada modelo está disponível pode ter as motivações descritas nos pontos acima, contudo, nem sempre. Há casos em que as cores são escolhidas com base nos gostos dos representantes de cada marca. Os representantes das marcas, com base nos modelos para análise até então, podem concluir que o modelo ficaria bem numa cor em específico ou num conjunto de cores. Nesses casos, são produzidas amostras com as cores para análise de uma possível inclusão da cor do modelo na coleção.

A coleção tem como objetivo a criação de calçado de qualidade que vai de encontro às necessidades dos consumidores, de forma a obter um número elevado de vendas. O processo de tomada de decisão, referido na secção 2.3, é uma parte importante no processo de criação visto que, a informação disponível no momento da tomada de decisão pode influenciar a qualidade do catálogo e as suas vendas.

Analisando o processo atual, descrito em cima, é possível identificar lacunas. De seguida são apresentadas as lacunas identificadas:

- **Conhecimento limitado das tendências do mercado:** O limitado conhecimento acerca das tendências do mercado limita o processo de escolha dos modelos e das cores que poderão ter mais saída. Essa limitação, leva os responsáveis das marcas a escolher as cores com base no seu próprio gosto e/ou intuição sem o recurso a informação que suporte as decisões tomadas. Estas decisões tornam difícil a previsão e a análise do sucesso ou insucesso do catálogo visto não ter sido seguido nenhuma estratégia bem definida;
- **Não utilização do *feedback* dos consumidores em tempo-real:** A não utilização do *feedback* dos consumidores, com base nas devoluções e queixas, para melhorar a qualidade final do calçado da presente época. A não consideração do *feedback* limita a rapidez e capacidade de tomada de decisão nos casos em que uma matéria-prima possui algum defeito e é necessário substituí-la por uma diferente ou alterar o fornecedor da mesma;
- **Incapacidade de alteração das matérias-primas depois da separação:** Como indicado, a partir do momento em que as matérias-primas estão separadas, dificilmente são alteradas, podendo levar a uma diminuição da qualidade final do calçado. Esta incapacidade faz com que as alterações necessárias para a melhoria da qualidade final do calçado sejam mais difíceis e, como consequência, a qualidade do produto poderá não ser a melhor possível.

É possível melhorar o processo de tomada de decisão com o acesso a informação sobre os consumidores de cada marca e tendências de mercado. Esta informação está disponível *online* e, como tal, pode ser obtida, processada e, posteriormente, analisada. Aliado a essa informação, é possível também agilizar o processo a nível da produção de forma a otimizar o mesmo, contudo é necessário proceder à alteração dos procedimentos internos da empresa e à adoção de novas tecnologias que tirem proveito da informação que está disponível, de forma não direta, *online*. Tudo isto é possível com o recurso de um sensor virtual inteligente que pode ser visto como uma janela para o exterior da qual as organizações devem tirar proveito.

6.3 Aplicação do Sensor no caso de estudo

A implementação do sensor virtual inteligente na Kyaia, permite a utilização do conhecimento gerado nos processos internos no momento da tomada de decisão. A informação disponível

em fontes de dados externas, quando relacionada com a informação interna da empresa, como as encomendas, o stock, os processos de logística, entre outros, permite obter conhecimento que, de outra forma seria muito difícil ou, no caso de tentar fazê-lo através de um processo manual, seria impraticável.

A recolha de dados provenientes de várias fontes de dados e posterior processamento permite obter conhecimento privilegiado do qual a empresa pode tirar vantagem competitiva. Os dados poderão estar disponíveis *online* ou nouro tipo de plataformas, através de um fluxo contínuo de dados, o que permite a recolha dos mesmos, de forma consistente, processando-os de forma a aumentar a inteligência associada aos processos de fabrico.

Nesta secção, será explicado o funcionamento do sensor adaptado para o caso real, referenciando que fontes externas seriam utilizadas e que tipo de dados seriam possíveis extrair de cada uma, bem como dois exemplos do processo de criação do catálogo das marcas FLY London e Softinos respetivamente.

6.3.1 Funcionamento do sensor

O sensor, referido na secção 5.1 e presente na figura 21, tem como finalidade gerar o conhecimento necessário disponível no momento da tomada de decisão, de forma a aumentar a qualidade do produto final com base no *feedback* dos consumidores. Dessa forma, é necessário recorrer a dados de fontes externas, que poderão estar disponíveis *online* ou através de um fluxo contínuo de dados, criando uma camada de conhecimento ligada à indústria para aumentar a 'inteligência' associada aos processos internos da organização.

As marcas pertencentes ao grupo Kyaia, estão presentes *online*, através das redes sociais, nomeadamente o Facebook e o Instagram, em diversos *marketplaces*, como a Amazon e a Overcube, que pertence igualmente ao grupo mencionado, e através de anúncios online. Estas diferentes fontes externas serão capazes de fornecer diferentes tipos de dados entre si.

As redes sociais têm como objetivo promover interações entre as pessoas, em que neste caso promovem a interação entre as marcas e os consumidores, permitindo que qualquer pessoa em qualquer lugar do mundo expresse livremente as suas visões e opiniões, sem revelar a sua verdadeira identidade e sem o medo de consequências [37]. Dessas interações existe uma grande quantidade de dados que podem ser recolhidos e posteriormente analisados. É

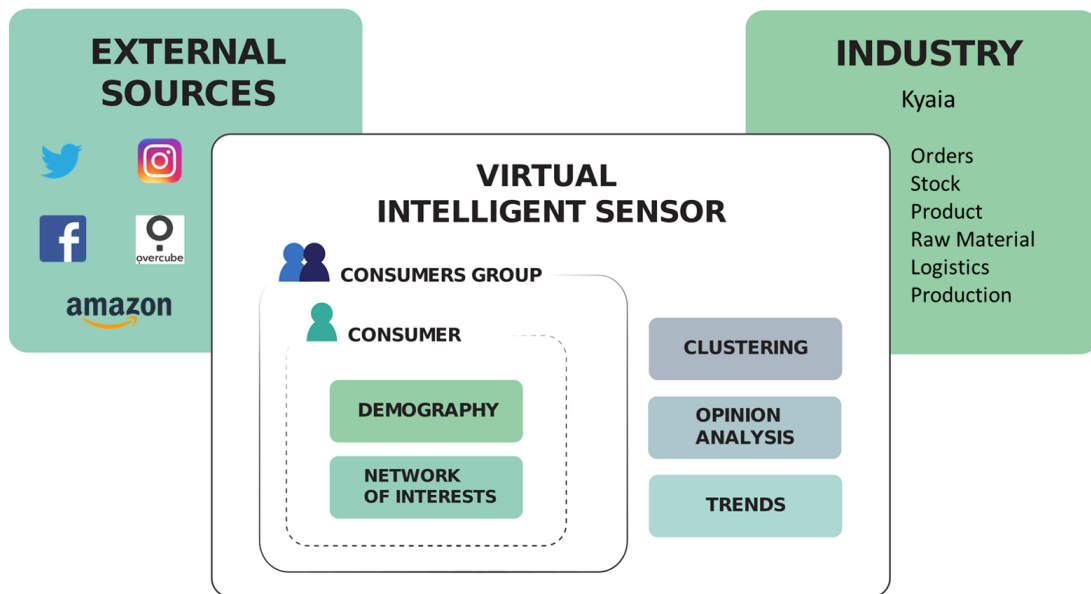


Figura 21: Adaptação do sensor ao Caso de Estudo

possível recolher dados acerca dos utilizadores que consultam as redes sociais das marcas, como o género, nome e localização e dados da interação do utilizador com a página, através das publicações que o mesmo gosta, partilha, comenta bem como quais as publicações que são mais vistas.

Relativamente aos *marketplaces*, normalmente não é possível obter tanta variedade de dados como nas redes sociais. No caso da Kyaia, o grupo detém um *marketplace*, de onde poderão ser recolhidos uma maior variedade de dados. Dos *marketplaces* onde as marcas se encontram presentes, é possível obter acesso aos comentários e ao *rating* atribuído pelos consumidores sobre os produtos. No *marketplace* da Overcube é possível ter acesso a mais dados, como os produtos que são mais visualizados, qual a origem das visualizações, assim como dados mais detalhados sobre os consumidores.

Através da análise, da figura 22, é possível identificar dados relevantes sobre os consumidores e as suas opiniões no site da Amazon. Na imagem, é possível identificar que o ponto número 1 e 5 referem-se ao consumidor, nomeadamente, no que diz respeito aos seus dados socio-demográficos, nome e localização. Acerca do produto é possível identificar o artigo da página em questão, bem como o ponto 4 e o ponto 7, que se referem ao tamanho e à cor comprada do modelo. Por fim, é possível identificar a opinião do mesmo acerca do produto através do pontos 2, 3, 6 e 8 em que o ponto 2 refere-se ao *rating* atribuído ao modelo, os pontos 3 e 8 são o título e o comentário, respetivamente, que contêm a opinião do utilizador e o ponto 6 refere a data em que o comentário foi efetuado. Na figura 22, é possível identificar que o con-

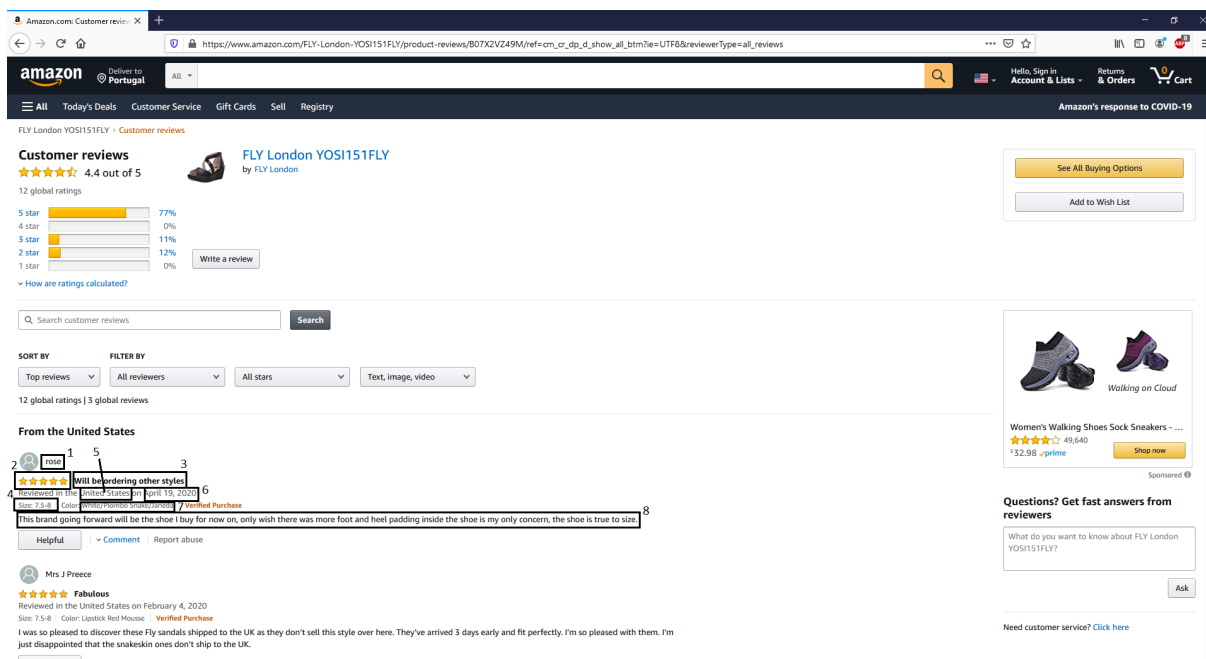


Figura 22: Exemplo de dados a ser recolhidos na Amazon pelo sensor

sumidor Rose, proveniente dos Estados Unidos, gostou do modelo que comprou no tamanho 7.5-8 em que atribuiu um *rating* de 5 estrelas uma escala de 0-5. No comentário, efetuado a 19 de abril de 2020, refere no título que vai encomendar modelos de outros estilos da marca e no comentário refere que se os mesmos continuarem a ter a mesma qualidade que os que adquiriu, tenciona começar a comprar mais modelos contudo tem uma preocupação acerca do acolchoamento de pé e salto dentro do sapato, terminando a dizer que o tamanho do modelo corresponde com o tamanho encomendado.

É necessário fazer uma ligação entre os dados recolhidos *online* e os dados da indústria. O cruzamento dos dados de várias fontes com os dados internos da organização, permite obter resultados e conhecimentos personalizados de forma a melhorar a qualidade do produto final. No caso de estudo a ligação necessária é permitir que sensor tenha acesso aos dados internos da empresa. Esses dados correspondem a dados associados aos processos da empresa sobre as vendas dos *markeplaces*, as encomendas (amostras, produção, repetição), os modelos das várias marcas como os seus componentes, o stock e o tempo de produção em cada etapa da mesma, as matérias-primas, os seus possíveis fornecedores, o histórico das requisições de matérias-primas, o seu stock e dados da produção que contém as várias fases da produção.

O processamento dos dados internos e dos dados recolhidos *online*, tem como objetivo a disponibilização do conhecimento obtido nos módulos do sensor. O módulo de *Clustering*,

referido na secção 5.1.1, corresponde à divisão dos dados em grupos de objetos similares, em que cada grupo é designado por *cluster*. O objetivo consiste em utilizar algoritmos, como *K-Means* e *Mean-Shift*, para a identificação de clusters, contudo propriedades como o tipo de atributos dos dados, escalabilidade para grandes conjuntos de dados e tratamento de *outliers* podem influenciar a escolha do algoritmo a utilizar. A utilização dos dados dos consumidores, como a sua localização e idade, as suas opiniões e os dados da organização permitiriam o agrupamento dos dados com base na sua similaridade. Os resultados deste processamento, permite obter conhecimento capaz de responder a perguntas como, “Qual o nosso público-alvo?”, “Qual o grupo de idades que compra mais calçado dentro de um grupo demográfico?” e “Qual o tipo de calçado mais vendido em cada época em cada grupo demográfico?”.

O módulo de Análise de Opinião, referido na secção 5.1.2, é responsável pelo processamento das opiniões dos consumidores sobre as marcas e/ou dos produtos das mesmas. Os comentários efetuados pelos consumidores podem ser de várias fontes como as redes sociais, através das publicações e comentários que fazem nos *marketplaces*, através do *rating* que dão ao artigo e do comentário que fazem ao produto, ou então através das queixas e devoluções que fazem. Esses comentários consistem nas suas opiniões pessoais e podem revelar a sua experiência e o seu sentimento relativamente ao produto ou marca.

O módulo de tendências, referido na secção 5.1.3, é responsável pela identificação dos produtos mais procurados pelos consumidores, de modo a desenvolver produtos que vão de encontro às necessidades dos mesmos. Com o recurso a algoritmos de *Machine Learning*, é possível identificar as características que os consumidores mais procuram no calçado, que variam consoante a marca. Através da utilização dos dados provenientes de fontes externas é possível identificar quais os modelos mais procurados e, através do cruzamento desses dados com os dados internos de cada modelo, é possível identificar quais os componentes em comum. Esses são os componentes que contêm as características que os consumidores estão à procura, que podem ser, por exemplo, o tipo de pele utilizada, combinação de um conjunto de peles, a sola ou o seu tamanho.

6.3.2 Processo com a inclusão do sensor

O desenvolvimento e utilização de um sensor virtual, descrito na secção 5.1, traria enormes benefícios numa empresa como a Kyaia nos diferentes departamentos e processos. Desde a

disponibilização de informação que ajude na tomada de decisão, na criação da coleção para as diferentes marcas à requisição automática de matéria-prima ao fornecedor. O processo de criação da coleção é um processo demorado, com várias fases e iterações até estar concluído. De forma a explicar melhor a utilização do sensor, será explicado em que fases, circunstâncias e de que forma é que o mesmo pode ajudar no processo de tomada de decisão sendo utilizado um exemplo real que demonstra o impacto que o mesmo poderá ter.

A criação da coleção começa com o contacto com os estilistas, para desenvolverem os modelos para a época do ano seguinte, em que os mesmos ficam encarregues do desenvolvimento de novos modelos ou da continuidade de modelos de épocas transatas. Este processo é independente, no qual o responsável de cada marca não tem interferência, depositando a sua confiança na veia criativa dos estilistas.

Após o desenvolvimento do primeiro desenho do modelo, é produzido a primeira maquete seguindo as instruções definidas pelo estilista para posterior análise. A análise, é efetuada pelo estilista e pelos representantes de cada marca, onde são analisados os aspetos que podem ser melhorados no produto. Nesta fase, o conhecimento do sensor, para fornecer inteligência ao processo de fabrico, é incluído na tomada de decisão. São analisadas as tendências do mercado identificando detalhes que os consumidores estão à procura no calçado e que podem ter impacto no número de vendas.

Finalizadas as alterações dos modelos, os responsáveis das marcas definem as cores em que cada modelo vai estar disponível. Nesta fase, o sensor virtual inteligente tem um papel decisivo com o conhecimento obtido para a tomada de decisão que até então não estava disponível. O sensor terá a capacidade de apoiar na tomada de decisão com a sugestão de cores ou combinações de cores que resultam do cruzamento da análise do *feedback* dos consumidores (sugestão de cores para os modelos), das tendências atuais do mercado, com o número de vendas e as cores mais vendidas em anos transatos.

Depois de seleccionadas as cores, são definidos os componentes que serão parte constituinte do calçado. Nesta fase, o sensor disponibiliza aos responsáveis os componentes de que os consumidores mais se queixaram devido à falta de qualidade. Com base nessa informação será possível optar por componentes diferentes ou pelo mesmo componente, mas de fornecedores diferentes.

Por fim, a última parte do processo é a produção dos modelos com base nas encomendas

recebidas. Esta fase tem a duração de vários meses e pode ter mais que uma interação, pois podem surgir novas encomendas, correspondentes a encomendas de repetição, por motivos de uma procura superior ao esperado. Nestas situações o sensor poderá ter um papel decisivo para o aumento da qualidade final do produto. O sensor consegue, através da análise do *feedback* dos consumidores providenciar sugestões de alterações, ou até ser capaz de efetuá-las de forma autónoma, a alguns componentes dos quais os consumidores se têm queixado.

6.3.3 Exemplo Prático

Para melhor perceber o impacto e as possibilidades do sensor, vai ser utilizado o exemplo, presente na figura 21, de um processo de criação de dois modelos, modelo A e modelo B, para as marcas FLY London e Softinos respetivamente. O modelo A e B estão a ser criados para a época Primavera-Verão de 2021 por estilistas que ao longo do exemplo vão ser referidos como estilista A e estilista B em que o primeiro está responsável pelo modelo A e o segundo pelo modelo B.

6.3.3.1 Exemplo 1 - Processo de criação da coleção FLY London

O processo, figura 23, começa com os representantes da FLY London a pretenderem adquirir mais conhecimento sobre o seu público-alvo. Dessa forma, consultam a informação fornecida pelo sensor e conseguem identificar quais os produtos mais vistos nas redes sociais e nos *marketplaces* e quais as regiões e o tipo de perfis dos consumidores. Dessa análise, constatam que a maior parte dos consumidores são provenientes do Reino Unido e da Alemanha, sendo que no primeiro as pesquisas foram predominantemente efetuadas por pessoas do sexo feminino sobre calçado de senhora enquanto que no segundo a pesquisa foi de calçado de pessoas do sexo masculino sem que um género tenha efetuado maior número de pesquisas sobre o outro. Ao relacionar essa informação, figura 24, com o número de vendas da mesma época do ano anterior, concluíram que de todos os países, o calçado de mulher é mais vendido no Reino Unido e o de Homem o mais vendido na Alemanha. Do cruzamento dos dados recolhidos relativos à consulta dos artigos, com os dados dos produtos, neste caso os seus componentes, foi possível identificar quais as características em comum do calçado de senhora e do calçado de homem. No calçado de senhora, era mais procurado calçado com um tacão mais alto e calçado com fivela enquanto que no calçado de homem, o componente

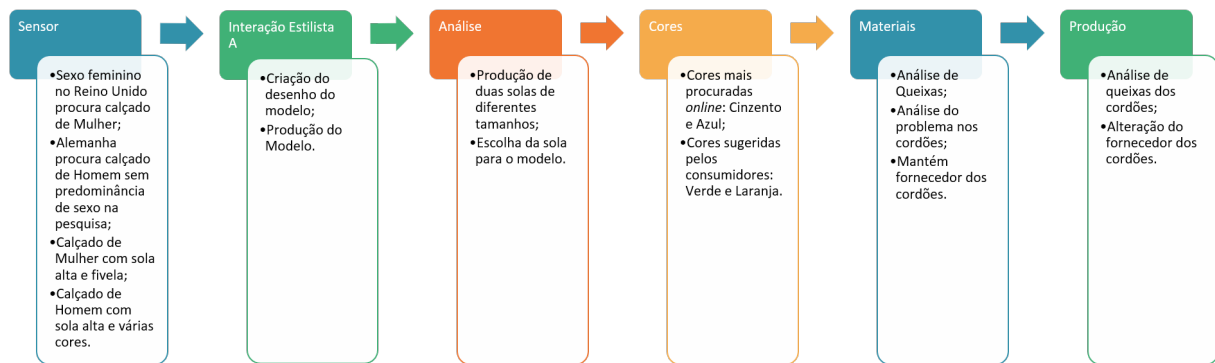


Figura 23: Fases processo de criação o modelo do exemplo 1

em comum era a sola, visto serem produtos com sola mais alta, e produtos com várias cores. Com esta informação, os representantes ficam a perceber quais as características do calçado que vão de encontro às necessidades de grande parte dos consumidores e que poderão ser importantes durante a criação da coleção.

Depois de adquirida informação sobre os consumidores e quais as suas preferências, o estilista A é contactado pela marca para criar um ou mais modelos, em que este opta pela criação do modelo A. Após várias semanas de trabalho, é entregue aos representantes o desenho final do modelo com as indicações necessárias para a produção do primeiro par. Com o par produzido, os representantes reúnem com o estilista para analisarem o modelo, onde o estilista analisa se o modelo foi produzido da forma que tinha idealizado e, em conjunto, analisam possíveis melhorias ao mesmo.

Durante a análise, o estilista confirma que o modelo foi produzido seguindo todas as indicações deixadas no desenho e que o resultado foi o que ele tinha idealizado. Baseados na informação fornecida pelo sensor, os representantes sugerem produzir dois exemplares de solas com tamanhos diferentes, para ver como é que o modelo ficaria com a utilização das mesmas. Da análise do modelo, já com as solas produzidas, ambos chegam à conclusão que a sola mais baixa, das produzidas à posteriori, fica melhor do que o tamanho da sola inicialmente escolhido pelo estilista, e então decidem alterá-la.

Chegada a fase da seleção das cores para o modelo e com base na informação fornecida pelo sensor, os representantes da marca sabem que grande parte dos consumidores estão

Género mais vendido nos 10 países com mais compras da marca FLY London

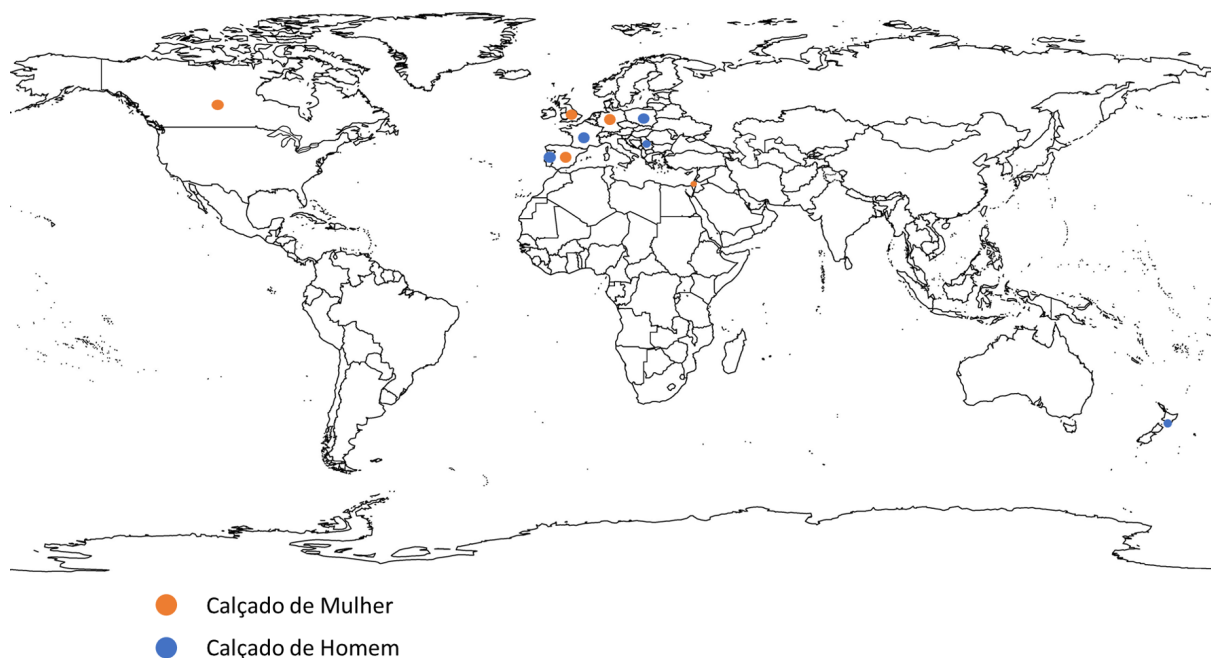


Figura 24: Mapa mundo com o género mais vendido nos 10 países que mais visitas efetuam à marca nas redes sociais

à procura de calçado de várias cores e, como tal, decidem mandar produzir um exemplar de cada combinação. Perante essa decisão, é necessário escolher quais as cores que vão ser utilizadas e, para isso, recorrem à informação fornecida pelo sensor. O sensor, com base na análise dos comentários, queixas dos consumidores e nas cores dos artigos mais vistos nas redes sociais e nos *marketplaces*, concluiu que as cores que mais chamaram à atenção *online* foram o cinzento escuro e o azul marinho, alguns consumidores sugeriram verde alface e laranja claro enquanto que houve clientes a queixarem-se do branco visto o calçado ficar sujo rapidamente. No momento de escolher as cores, optaram por utilizar as cores sugeridas pelos consumidores e as cores que captaram mais interesse, ignorando o branco. Produzidos e analisados os modelos, decidem que vão avançar com várias cores para o modelo.

Definidas as cores, é necessário definir os componentes finais que vão estar presentes no modelo. Antes de tomarem a decisão de optar pelos componentes que são normalmente utilizados nos modelos, vão consultar e analisar a informação fornecida pelo sensor. O sensor, ao processar os comentários e queixas dos consumidores recorrendo a técnicas de NPL, disponibiliza a informação que os representantes analisam e concluem que as queixas sobre os componentes incidem sobre os cordões. Por ter havido poucas queixas dos mesmos e da análise efetuada aos pares devolvidos, atribuindo o defeito a falhas na produção ou mau uso do calçado e, como tal, decidem manter os componentes que têm vindo a utilizar.

A última fase é a produção do modelo. Durante a produção das encomendas de amostras e de produção não é possível obter o *feedback* dos consumidores acerca dos produtos visto ainda não estarem à venda. Chegado o momento da produção das encomendas de repetição, que têm como objetivo satisfazer a procura do modelo, já é possível ter acesso à opinião dos mesmos. Nesta fase, os representantes consultam a informação fornecida pelo sensor e concluem que existem queixas acerca dos cordões utilizados numa das cores dos modelos. Da análise dos artigos devolvidos, atribuem o defeito ao componente e, como tal, decidem alterá-lo. A escolha passa por alterar o fornecedor do cordão utilizado e o sensor fica encarregue de efetuar a requisição, de forma automática, da quantidade necessária. Chegado o componente do novo fornecedor, a produção começa o fabrico das encomendas.

6.3.3.2 Exemplo 2 Processo de criação da coleção Softinos

Os representantes da Softinos, iniciam o processo, presente na figura 25, com a análise da informação, resultante dos dados das redes sociais e *marketplaces*, fornecida pelo sensor. Dessa análise, concluem que a maior parte dos consumidores que visitam as suas redes sociais são provenientes de França, o que faz sentido visto que o maior número de vendas são provenientes desse país. Através da análise dos perfis dos consumidores, constata-se que o maior número de pessoas que procura o calçado é do género masculino, o que também faz sentido visto que no ano anterior, na mesma época, venderam mais calçado de Homem do que de Mulher. Da análise à informação resultante do cruzamento dos modelos mais vistos *online* com os dados dos produtos, os representantes concluem que a procura incide maioritariamente em botins em tons mais escuros, como foco nas cores azul, preto e castanho. Da análise, os representantes compreendem o porquê de o foco ser mais nos botins, já que a coleção é de Outono-Inverno.

Nesta fase, os representantes já sabem qual o género de consumidores que mais procuram a marca e que tipo de calçado estão à procura e então pretendem criar uma coleção com maior foco no mesmo. Contactado pelos representantes, o estilista fica responsável pela criação do modelo B. O estilista desenvolve, durante algumas semanas, o modelo e entrega-o aos representantes que ficam encarregues de fazer chegar o desenho à produção para o fabrico do mesmo seguindo as indicações do estilista para posterior análise. Visto que o modelo desenvolvido é um botim para Homem, os representantes concordam com a decisão tomada pelo estilista e analisam, em conjunto, possíveis melhorias.

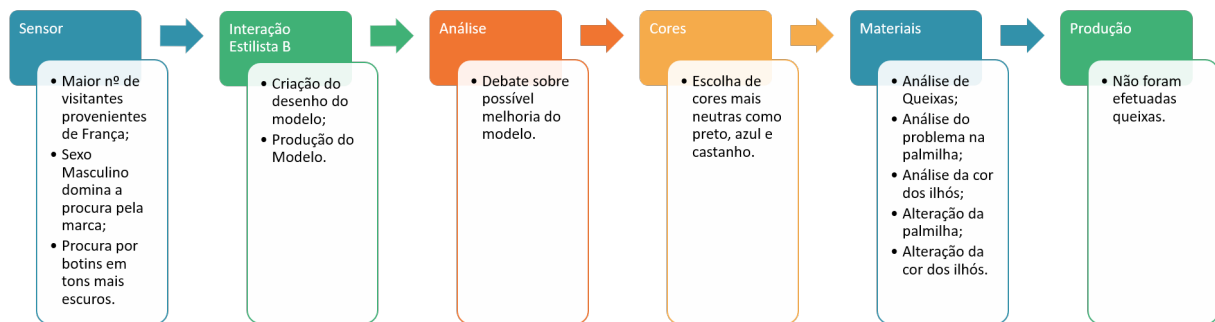


Figura 25: Fases processo de criação o modelo do exemplo 2

Chegada a fase da escolha das cores para o modelo, os agentes já sabem que o seu público-alvo procura calçado com cores mais escuras e neutras, como o preto, azul, castanho. Com a finalidade de disponibilizar o modelo em mais cores, optam por produzir o mesmo na cor cinza e verde que, após uma análise, acabam por ser incluídas.

Chegado o momento de decidir quais os componentes que vão integrar o modelo, os representantes decidem analisar a informação fornecida pelo sensor, uma vez que na época transata houve um elevado volume de devoluções. O sensor processa os comentários deixados pelos utilizadores nas redes sociais e nos *marketplaces* bem como as razões que motivaram as devoluções, e, da análise desse resultado, os representantes concluem que as críticas se focaram na falta de qualidade da palmilha com o passar do tempo e da cor dos ilhós que deveria de ser da cor do modelo. Baseados nas queixas e nos comentários, decidem alterar a palmilha e a cor dos ilhós.

Por fim, a fase de fabrico das encomendas de produção, não existe *feedback* dos consumidores visto o calçado não estar à venda, contudo, o mesmo já existe no momento das encomendas de repetição. Da análise dos comentários, os representantes não identificam queixas ou sugestões que justifiquem a alteração de nenhum dos componentes do modelo. Dessa forma, as encomendas procedem para produção com os modelos inalterados.

6.4 Conclusão

A Kyaia é uma empresa de renome no setor do calçado, com grande presença no mercado a nível nacional e internacional. Com o foco na criação e produção de calçado, o seu objetivo é conseguir produzir calçado com elevada qualidade, que corresponda às tendências do mercado e satisfaça as necessidades dos consumidores. Isso torna-se mais exequível quando existe mais informação disponível na tomada de decisão.

Com o foco na produção de calçado para as mais variadas marcas, uma parte importante do processo é a criação de calçado, que contém várias fases e iterações entre as mesmas até ao modelo estar definido e pronto para produção. Devido à antiguidade e sucesso reconhecido da empresa, os processos para a criação e produção, são processos que estão definidos há anos.

Como em todas as empresas, existem processos que podem ser melhorados e otimizados de forma a aumentar a eficiência, reduzir o número de erros e aumentar a qualidade dos seus produtos. No processo descrito, foi possível identificar três lacunas principais, o limitado conhecimento das tendências do mercado, a não utilização do *feedback* dos consumidores em tempo-real e a incapacidade de alteração das matérias-primas já depois de as mesmas terem sido separadas. Estas lacunas podem influenciar negativamente a qualidade da coleção e, conseqüentemente, na qualidade do produto final.

A inclusão do sensor permite obter impacto direto no sucesso da coleção e, conseqüentemente, no sucesso da empresa. O objetivo do sensor é fornecer o conhecimento necessário aos decisores no momento da tomada de decisão que de outra forma não teriam. O conhecimento ao qual passa a ser possível aceder, permite ganhar vantagem competitiva comparativamente aos seus concorrentes, visto que conseguem tomar decisões com base em informação e conhecimento à qual eles não têm acesso. Em cada fase, o sensor é capaz de recolher dados, processá-los e retornar os resultados obtidos para a tomada de decisão. A tomada de decisão é um processo cognitivo complexo, que envolve vários critérios em que um deles é o conhecimento obtido pelo sensor virtual inteligente. Os decisores têm de ser capazes de analisar e questionar os vários critérios, tendo em conta a sua marca, para tomar a melhor decisão possível.

Comparando o processo atual com o processo que faz utilização do sensor, é possível identifi-

car diferenças nas várias fases do processo em que o sensor poderá ter impacto nas decisões tomadas. Processos com um elevado impacto no sucesso ou insucesso da coleção requerem múltiplos critérios para a tomada de decisão com o objetivo de ir ao encontro das necessidades e *feedback* dos consumidores seguindo as tendências do mercado. Atualmente, a criação, e posterior análise, de modelos ficam totalmente ao encargo dos estilistas e representantes das marcas enquanto que, a escolha das cores e componentes de cada modelo está ao encargo dos representantes de cada marca.

O exemplo representa dois modelos, A e B, que fazem uso do conhecimento fornecido pelo sensor de forma diferente. O sensor é considerado um critério utilizado na tomada de decisão com a diferença que contém conhecimento que de outra forma não seria possível obter, o que o torna um critério importante. Embora valioso, o conhecimento do mesmo poderá não ser tido em conta em todas as fases do processo para a tomada de decisão. Isso é demonstrado no exemplo, embora o conhecimento obtido seja importante, para o modelo A, teve influência na escolha da sola mais alta, e na escolha de cores, como o azul marinho e o cinzento escuro, enquanto que no modelo B optaram por desenvolver mais modelos para homem, escolheram cores mais neutras como, o azul e o preto e trocaram a cor dos ilhós e a palmilha utilizada devido à queixa de falta de qualidade por parte dos consumidores.

Capítulo 7

Conclusão e Trabalho Futuro

7.1 Síntese

O aparecimento da quarta revolução da indústria, a Indústria 4.0, traz consigo uma enorme quantidade de benefícios para as organizações. Com a implementação desta nova visão, as organizações passam a estar focadas em compreender melhor os seus consumidores, identificando as suas preferências e interesses de forma a aumentar os seus índices de satisfação. O foco no consumidor requer que diferentes e novos tipos de dados sejam recolhidos, que só podem ser obtidos com recurso a fontes externas que não estão diretamente disponíveis para as organizações.

Ao olhar para uma organização como um *Smart Environment* é possível melhorar o comportamento global do sistema de forma a fornecer os altos níveis de desempenho com respostas às perguntas Quem?, Onde e Quando?, O quê?, Porquê? e Como?. Para preencher as capacidades de um SmE, onde existe a necessidade para a obtenção de conhecimento, os sensores são um componente importante pois permitem obtenção de uma vasta variedade de dados do ambiente. O sensor virtual inteligente faz uso de todas as vantagens dos sensores, contudo, o aspeto virtual do mesmo permite a execução de mais tarefas.

O modelo do sensor virtual inteligente proposto tem a capacidade de obter dados de fontes externas, gerando conhecimento acerca dos consumidores de forma a estreitar a sua relação com as organizações. A capacidade de análise do comportamento e a classificação da personalidade dos consumidores permite às organizações conhecer melhor o seu público-alvo. A

criação de uma camada de conhecimento ligada diretamente à indústria resulta num aumento de inteligência associado aos processos de fabrico. A capacidade de identificar os consumidores, bem como as suas necessidades e as suas opiniões sobre os produtos e alterações nos mesmos bem como a criação de novos produtos ou serviços, permite obter conhecimento que poderá ser utilizado no momento da tomada de decisão. A possibilidade de prever tendências com base nas necessidades e gostos dos consumidores permite ganhar uma vantagem competitiva sobre os concorrentes.

O caso real permite identificar de que forma é que a implementação do sensor virtual inteligente apresentado, pode influenciar uma organização. O acesso ao conhecimento acerca dos consumidores, as suas opiniões, preferências e comportamentos relacionando-os com os dados internos da organização como o *stock*, encomendas e componentes dos artigos o que permite o acesso a conhecimento que de outra forma não seria possível obter. O sensor consegue fornecer conhecimento para as várias fases do processo de criação e produção do calçado da organização, o que permite que o mesmo seja criado e alterado de forma a ir de encontro às necessidades e expectativas dos consumidores. Essa personalização de calçado permite assim aumentar os índices de satisfação dos consumidores.

7.2 Contribuição Científica

Durante a investigação, elaboração e desenvolvimento da dissertação, foram feitas algumas contribuições científicas, nomeadamente:

- Macedo, M., Barbosa, R., & Santos, R. (2018). The Usage of an Intelligent Virtual Sensor as a Form of Approximation to the Final Consumer. *Ambient Intelligence - Software and Applications -*, 9th International Symposium on Ambient Intelligence, ISAmI 2018, Toledo, Spain, 20-22 June 2018, Book Series: *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 806, 349-356.
- Pinheiro, P., Macedo, M., Barbosa, R., Santos, R., & Novais, P. (2018). Multi-agent Systems Approach to Industry 4.0: Enabling Collaboration Considering a Blockchain for Knowledge Representation. *Highlights of Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Complexity: The PAAMS Collection - International Workshops of PAAMS 2018*, Toledo, Spain, June 20-22, 2018, Proceedings, Book Series: *Communications in*

7.3 Trabalho Futuro

Apesar das contribuições presentes neste trabalho, o mesmo não pode ser considerado um trabalho completo. O trabalho consegue ser melhorado em termos de capacidades:

- Desenvolvimento do sensor de forma a melhor identificar o funcionamento dos vários módulos. Dessa forma seria possível analisar quais os algoritmos mais indicados tendo em conta os dados recolhidos;
- Desenvolvimento e implementação do Sensor Virtual Inteligente num contexto industrial. A implementação do sensor permitiria avaliar o impacto da utilização do conhecimento obtido na organização. Através da comparação dos processos de tomada de decisão em processos internos e na criação de produtos ou serviços, bem como através da análise de qualidade do produto final e a resposta do mercado e, conseqüentemente, dos consumidores ao mesmo.

Bibliografia

- [1] Abhilash Acharya, Sanjay Kumar Singh, Vijay Pereira, and Poonam Singh. Big data, knowledge co-creation and decision making in fashion industry. *International Journal of Information Management*, 42(June):90–101, 2018.
- [2] R.L. Ackoff. From data to wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis*, 16:3–9, 1989.
- [3] Sibel Adalı and Jennifer Golbeck. Predicting personality with social behavior: a comparative study. *Social Network Analysis and Mining*, 4(1):1–20, 2014.
- [4] Middle Ages. the First Industrial Revolution and General Features of the World Economy Between the 16Th Century and 1780. *SEA: Practical Application of Science*, VI(17 (2) / 2018):183–186, 2018.
- [5] Albert. Survey_of_Clustering_Data_Mining_Techniques.pdf. page 153, 2013.
- [6] Concept-level Sentiment Analysis. 2013Newavenuesinopinionminingandsentimentanalysis. *IEEE Computer Society*, (April):15–21, 2013.
- [7] Luigi Atzori, Antonio Iera, Giacomo Morabito, and Michele Nitti. The social internet of things (SIoT) - When social networks meet the internet of things: Concept, architecture and network characterization. *Computer Networks*, 56(16):3594–3608, 2012.
- [8] Juan Carlos Augusto. Ambient intelligence: Basic concepts and applications. *Communications in Computer and Information Science*, 10:16–26, 2008.
- [9] Juan Carlos Augusto, Hideyuki Nakashima, and Hamid Aghajan. Ambient Intelligence and Smart Environments: A State of the Art. *Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments*, pages 3–31, 2010.
- [10] Ricardo Barbosa and Ricardo Santos. Online social networks as sensors in smart environments. In *2016 Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS)*, pages 1–6. IEEE, oct 2016.
- [11] L. Barreto, A. Amaral, and T. Pereira. Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing*, 13:1245–1252, 2017.
- [12] Madan M Batra. Customer experience-an emerging frontier in customer service excellence. *Competition Forum*, 15(1):198–207, may 2017.
- [13] Diane J. Cook and Sajal K. Das. How smart are our environments? An updated look at the state of the art. *Pervasive and Mobile Computing*, 3(2):53–73, 2007.
- [14] Diane J. Cook and WenZhan Song. NIH Public Access. *Electrical Engineering*, 1(2):83–86, 2009.

- [15] Jan De Vries. The Industrial Revolution and the Industrious Revolution. *The Journal of Economic History*, 54(2):249–270, 1994.
- [16] James W. Dean and Mark P. Sharfman. Does decision process matter? A study of strategic decision-making effectiveness. *Academy of Management Journal*, 39(2):368–396, 1996.
- [17] Deloitte. Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. *Deloitte*, pages 1–30, 2015.
- [18] Anind K. Dey, Gregory D. Abowd, and Daniel Salber. A Context-Based Infrastructure for Smart Environments. *Managing Interactions in Smart Environments*, pages 114–128, 2000.
- [19] K Ducatel, M Bogdanowicz, F Scapolo, J Leijten, and J-C Burgelman. Istag scenarios for ambient intelligence in 2010, 2001.
- [20] Chris Fraley and Adrian E. Raftery. How many clusters? Which clustering method? Answers via model-based cluster analysis. *Computer Journal*, 41(8):586–588, 1998.
- [21] Matjaz Gams, Irene Yu Hua Gu, Aki Härmä, Andrés Muñoz, and Vincent Tam. Artificial intelligence and ambient intelligence. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 11(1):71–86, 2019.
- [22] Amir Gandomi and Murtaza Haider. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2):137–144, 2015.
- [23] E T Gendlin. A theory of personality change. *New directions in client-centered therapy*, pages 129–173, 1970.
- [24] Samuel D. Gosling, Adam A. Augustine, Simine Vazire, Nicholas Holtzman, and Sam Gaddis. Manifestations of personality in online social networks: Self-reported facebook-related behaviors and observable profile information. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(9):483–488, sep 2011.
- [25] Irlán Grángel-Gonzalez, Paul Baptista, Lavdim Halilaj, Steffen Lohmann, Maria Esther Vidal, Christian Mader, and Sören Auer. The industry 4.0 standards landscape from a semantic integration perspective. *IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA*, pages 1–8, 2018.
- [26] Lars Gronholdt, Anne Martensen, and Kai Kristensen. The relationship between customer satisfaction and loyalty: Cross-industry differences. *Total Quality Management*, 11(4-6):509–514, 2000.
- [27] J. Halton. The second industrial revolution. *Wisconsin Medical Journal*, 81(4):40–42, 1982.
- [28] Jada G. Hamilton, Sarah E. Lillie, Dana L. Alden, Laura Scherer, Megan Oser, Christine Rini, Miho Tanaka, John Baleix, Mikki Brewster, Simon Craddock Lee, Mary K. Goldstein, Robert M. Jacobson, Ronald E. Myers, Brian J. Zikmund-Fisher, and Erika A. Waters. What is a good medical decision? A research agenda guided by perspectives from multiple stakeholders. *Journal of Behavioral Medicine*, 40(1):52–68, 2017.
- [29] James Huxtable and Dirk Schaefer. On servitization of the manufacturing industry in the uk. *Procedia CIRP*, 52:46 – 51, 2016. The Sixth International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production (CARV2016).

- [30] Alexandru Iosup, Simon Ostermann, Nezh Yigitbasi, Radu Prodan, Thomas Fahringer, and Dick Epema. Performance analysis of cloud computing services for many-tasks scientific computing. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 22(6):931–945, 2011.
- [31] Lokesh Jain and Rahul Katarya. Discover opinion leader in online social network using firefly algorithm. *Expert Systems with Applications*, 122:1–15, 2019.
- [32] Joanna Szwacka-Mokrzycka. Trends in Consumer Behaviour Changes . 14(3):149–156, 2015.
- [33] Timothy A. Judge and Joyce E. Bono. Five-factor model of personality and transformational leadership. *Journal of Applied Psychology*, 85(5):751–765, 2000.
- [34] In Lee. Big data: Dimensions, evolution, impacts, and challenges. *Business Horizons*, 60(3):293–303, 2017.
- [35] Jay Lee, Behrad Bagheri, and Hung An Kao. A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3:18–23, 2015.
- [36] O. León, J. Hernández-Serrano, and M. Soriano. Securing cognitive radio networks. *International Journal of Communication Systems*, 23(5):633–652, 2010.
- [37] Yuming Lin, Xiaoling Wang, and Aoying Zhou. Opinion spam detection. In *Opinion Analysis for Online Reviews*, pages 79–94. Morgan & Claypool Publishers, 2016.
- [38] Bing Liu. Sentiment analysis and opinion mining. *Synthesis Lectures on Human Language Technologies*, 5(1):1–184, 2012.
- [39] Mário Macedo, Ricardo Barbosa, and Ricardo Santos. The usage of an intelligent virtual sensor as a form of approximation to the final consumer. In *Advances in Intelligent Systems and Computing*, volume 806, pages 349–356, 2019.
- [40] Dejan Markovikj, Sonja Gievska, Michal Kosinski, and David Stillwell. Mining facebook data for predictive personality modeling. *AAAI Workshop - Technical Report*, WS-13-01:23–26, 2013.
- [41] Maria Marques, Carlos Agostinho, Gregory Zacharewicz, and Ricardo Jardim-Gonçalves. Decentralized decision support for intelligent manufacturing in Industry 4.0. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 9(3):299–313, 2017.
- [42] John Mayer. Asserting the Definition of Personality. *School Organisation*, page 15, 2007.
- [43] Isaac Odun-Ayo, M. Ananya, Frank Agono, and Rowland Goddy-Worlu. Cloud Computing Architecture: A Critical Analysis. *Proceedings of the 2018 18th International Conference on Computational Science and Its Applications, ICCSA 2018*, pages 1–7, 2018.
- [44] George Pallis, Demetrios Zeinalipour-Yazti, and Marios D. Dikaiakos. Online social networks: Status and trends. *Studies in Computational Intelligence*, 331:213–234, 2011.
- [45] Eric Pauwels, Albert Ali Salah, Romain Tavenard, Eric Pauwels, Albert Ali Salah, Romain Tavenard, Sensor Networks, Eric J Pauwels, and Romain Tavenard. Sensor Networks for Ambient Intelligence To cite this version : Sensor Networks for Ambient Intelligence. *IEEE Workshop on Multimedia Signal Processing*, 2007.
- [46] Magdiel Pérez-Lara, Jania Astrid Saucedo-Martínez, José Antonio Marmolejo-Saucedo, Tomás Eloy Salais-Fierro, and Pandian Vasant. Vertical and horizontal integration systems in Industry 4.0. *Wireless Networks*, 2, 2018.

- [47] Pedro Pinheiro, Mário Macedo, Ricardo Barbosa, Ricardo Santos, and Paulo Novais. Multi-agent systems approach to industry 4.0: Enabling collaboration considering a block-chain for knowledge representation. *Communications in Computer and Information Science*, 887:149–160, 2018.
- [48] Carlos Ramos. Ambient intelligence - A state of the art from artificial intelligence perspective. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4874 LNAI:285–295, 2007.
- [49] Carlos Ramos, Juan Carlos Augusto, and Daniel Shapiro. Ambient intelligence - the next step for artificial intelligence. *IEEE Intelligent Systems*, 23(2):15–18, mar 2008.
- [50] Jeremy Rifkin. The Third Industrial Revolution: How the internet, green electricity, and 3-D printing are ushering in a sustainable era of distributed capitalism. *World Financial Review*, pages 1–8, 2012.
- [51] Michael Rübmann, Markus Lorenz, Philipp Gerbert, Manuela Waldner, Jan Justus, Pascal Engel, and Michael Harnisch. Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing. *Boston Consulting*, (April):1–5, 2015.
- [52] Michael Rübmann, Markus Lorenz, Philipp Gerbert, Manuela Waldner, Jan Justus, Pascal Engel, and Michael Harnisch. Pillars of Industry 4.0. *The Boston Consulting Group*, pages 1–20, 2015.
- [53] Duane P. Schultz and sydney ellen Schultz. *Theories of Personality*. 2009.
- [54] Chien-wen Shen, Chin-Jin Kuo, Pham Thi Minh Ly, and Minh Ly. Analysis of Social Media Influencers and Trends on Online and Mobile Learning. International Review of Research in Open and Distributed Learning. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(1):208–224, 2017.
- [55] Michael Sony. Industry 4.0 and lean management: a proposed integration model and research propositions. *Production and Manufacturing Research*, 6(1):416–432, 2018.
- [56] Alex Trew. Spatial takeoff in the first industrial revolution. *Review of Economic Dynamics*, 17(4):707–725, 2014.
- [57] Philip Thomas Udo-Imeh, Nsobiari Festus Awara, and Eyo Emmanuel Essien. Personality and Consumer Behaviour : A Review. 7(18):98–107, 2015.
- [58] Saurabh Vaidya, Prashant Ambad, and Santosh Bhosle. Industry 4.0 - A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20:233–238, 2018.
- [59] Wioletta Wereda and Jacek Woźniak. Building relationships with customer 4.0 in the era of marketing 4.0: The case study of innovative enterprises in Poland. *Social Sciences*, 8(6), 2019.
- [60] Min Xu, Jeanne M. David, and Suk Hi Kim. The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2):90–95, 2018.
- [61] Xun Xu. From cloud computing to cloud manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 28(1):75–86, 2012.
- [62] Xun Xu and Yibai Li. The antecedents of customer satisfaction and dissatisfaction toward various types of hotels: A text mining approach. *International Journal of Hospitality Management*, 55:57–69, 2016.

- [63] Tomasz Zalega. New Consumer Trends. *Towards a green economy. From ideas to practice.*, pages 79–92, 2015.
- [64] Keliang Zhou, Taigang Liu, and Lifeng Zhou. Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. *2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, FSKD 2015*, pages 2147–2152, 2016.



Utilização do feedback para melhorar o desenvolvimento de produtos

Mário Jorge Teixeira de Macedo

Ricardo Jorge da Silva Santos