



Marketing e a Inteligência Artificial no setor agroalimentar

Oclénia Glody Mota Gaspar

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Gestão

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor (a) Cláudia Sofia Lourenço Dias

Co-orientador: Prof. Doutor Ricardo José de Ascensão Gouveia Rodrigues

Outubro de 2023

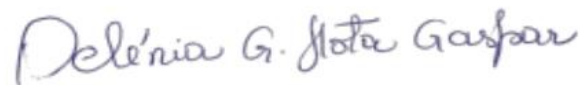
Declaração de Integridade

Eu, (Oclénia Glody Mota Gaspar), que abaixo assino, estudante com o número de inscrição (M10804) do 2º ciclo em Gestão, Departamento de Gestão e Economia, da Faculdade Ciências Sociais e Humanas, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 09 /10 /2023

Oclénia G. Mota Gaspar



Dedicatória

Dedico este trabalho para Deus todo-poderoso, por ter me dado forças para continuar a lutar pelos meus objetivos, por ter me concedido o folego da vida, e a minha querida mãe Maria Ângela da Silva Mota por acreditar em mim e no meu potencial de forma incondicional, dedico esta conquista também aos meus tutores Dr. Cláudia Dias e Dr. Ricardo Rodrigues por não desistirem de mim e pelo enorme incentivo que sempre foi prestado de modo que eu não desistisse dos meus sonhos apesar de todas as minhas dificuldades apresentadas.

Agradecimentos

Os meus muitos agradecimentos vão para Mirian de Fátima Lameira Narciso por ser a irmã que eu não tive e que Deus me deu, pelos momentos que sempre estive do outro lado, pelas palavras sábias, por sempre acreditar em mim e na minha força de vontade.

Agradeço também a mim mesma por ter tomado a iniciativa e coragem de tomar decisões na minha vida e de estabelecer prioridades, agradeço a mim por não ter desistido de mim e por ter continuado a luta e priorizado o que era prioritário para o meu crescimento pessoal, a Zora Neto que apesar de tudo, sempre soube me incentivar a terminar o que eu tinha começado, pelos conselhos prudentes e por me ter feito acreditar que eu fui, era, e sou, capaz de conseguir conquistar tudo aquilo que eu quero mesmo que algumas pessoas acabem por ficar pelo caminho, ao meu melhor amigo e irmão Adilson Gaspar Cassule Pimentel, pelas palavras de incentivo que ajudaram a tornar este trabalho uma realidade, por estar sempre do outro lado, por me manter sempre de cabeça erguida e mostrar sempre disponibilidade em me ajudar em todos os aspetos da minha vida, e por ter me dado a chance de me fazer perceber que “ eu sou muito mais que os meus erros e más decisões”.

Resumo

Este estudo pretende investigar a relação entre Marketing e Inteligência Artificial no setor agroalimentar. De forma a consolidar o estado de pesquisa académica na área do Marketing e Inteligência artificial no setor agroalimentar, a opção metodológica assentou na elaboração de uma análise bibliométrica com recurso à técnica de co-ocorrência de termos. A análise incidiu sobre 60 artigos da base de dados da Web of Science. Os resultados da análise bibliométrica permitiram identificar dois clusters: Técnicas de Inteligência Artificial e qualidade, e Valor do produto e Inteligência Artificial. Também foi efetuado um estudo empírico quantitativo, de forma a examinar como a utilização de tecnologias de IA pelo departamento de marketing se relacionam com outros departamentos das empresas agroalimentares na União Europeia.

Palavras-chave:

Agro-alimentar, Bibliometria, Correlação, Inteligência Artificial, Marketing.

Abstract

This study aims to investigate the relationship between Marketing and Artificial Intelligence in the agri-food sector. In order to consolidate the state of academic research in the area of Marketing and Artificial Intelligence in the agro-food sector, the methodological option was based on the elaboration of a bibliometric analysis using the term co-occurrence technique. The analysis focused on 60 articles from the Web of Science database. The results of the bibliometric analysis made it possible to identify two clusters: Artificial Intelligence Techniques and quality, and Product Value and Artificial Intelligence. A quantitative empirical study was also carried out in order to examine how the use of AI technologies by the marketing department relates to other departments of agri-food companies in the European Union.

Keywords

Agri-food, Bibliometrics, Correlation, Artificial Intelligence, Marketing.

Índice

Capítulo I	1
Introdução	1
1.1 Justificação do tema	3
1.2 Objetivo	3
1.3 Objetivos específicos	3
1.4 Contribuições	4
1.5 Estrutura da Dissertação	4
Capítulo. II.....	6
Marketing e a Inteligência Artificial no sector agroalimentar: revisão sistemática da literatura	6
2.1. Enquadramento	6
2.1.1 Marketing.....	6
2.1.2 Inteligência Artificial	8
2.1.3 Marketing e a IA	9
2.2 Metodologia	11
2.3 Recolha de Dados	11
2.3 Análise Descritiva.....	12
2.3.1 Análise descritiva	12
2.4 Análise temática	17
2.4.1 Técnicas de Inteligência Artificial e Qualidade.....	18
2.4.2 Valor do Produto e Inteligência Artificial	20
Capítulo. III	22
Marketing e Inteligência Artificial no setor agroalimentar na União Europeia ..	22
3.1 Enquadramento	22
3.2 Metodologia	23
3.3 Análise de resultados	24
Capítulo. IV.....	31
Conclusões	31
Referências Bibliográficas	32

Lista de Figuras

Figura 1 - Estrutura da Tese	5
Figura 2 - Evolução do número de artigos publicados.	13
Figura 3 - Principais publicações.	13
Figura 4 - Redes de cocorrências de termo.	18

Lista de Tabelas

Tabela 1- Processo de pesquisa na base de dados Web of Science em Dezembro de 2022.....	12
Tabela 2- Processo bibliométrico no VosViewer.	12
Tabela 3- Principais Áreas de Investigação.....	14
Tabela 4- Metodologia utilizada nos artigos.	14
Tabela 5- Principais Países analisados.....	15
Tabela 6- Principais Produtos analisados.	15
Tabela 7 - Índice-h da literatura (h-15).....	16
Tabela 8- Utilização de tecnologias de IA, por departamento na EU em 2021 (Todas as empresas, sem o setor financeiro) (%).	25
Tabela 9 - Utilização de tecnologias de IA, por departamento na EU em 2021 (Setor agro-alimentar) (%).	26
Tabela 10 - Correlações de Spearman na EU em 2021 (Todas as empresas, sem o setor financeiro).	27
Tabela 11 - Correlações de Spearman na EU em 2021 (Setor agro-alimentar)...	29

Lista de Acrónimos

AMA	American Marketing Association
B2B	Business To Business
CC	Cloud Computing
CPS	Sistemas Ciberfísicos
CS	Comportamento do Consumidor
EEG	Electroencephalogram
EWOM	Electronic Word-of-mouth
IA	Inteligência Artificial
IOT	Tecnologic Internet of thing
IP	Internet Protocol (protocolo de rede)
ML	Machine Learning
PAC	Política Agrícola Comum
PSE	Producer support Estimate
ROI	Retorno sobre o Investimento
UBI	Universidade da Beira Interior
OECD	Organização Para Cooperação e Desenvolvimento Económico.

Capítulo I

Introdução

O rápido avanço tecnológico e a crescente expansão da inteligência artificial (IA) oferecem inúmeras possibilidades de expandir o potencial do marketing. A inteligência artificial e o marketing, apesar de serem dois campos de investigação dotados de características próprias, apresentam aspectos que se complementam (Mustak et al., 2021).

Segundo as abordagens de Davenport et al., (2020), a IA mudará substancialmente as estratégias de marketing e o comportamento dos consumidores, incluindo modelos de negócios. Atualmente, beneficiamos de uma economia global mais atualizada, com novas tecnologias que tendem a facilitar cada vez mais os processos produtivos das organizações. Deste modo, empresas de diversos setores têm estado a adotar ferramentas de IA atualizadas para acompanhar as novas tendências do mercado e o ritmo desta evolução.

No setor Agroalimentar, as organizações conseguem aproveitar os recursos naturais dos seus países de origem e produzir diferentes produtos agroalimentares, o que tem uma relação direta com a satisfação das necessidades humanas, apoio ao emprego, e ao crescimento económico (Muñoz et al., 2019). Neste setor, os sistemas de IA são cruciais para ampliar os processos produtivos e diminuir custos para atender às novas exigências dos mercados.

A IA é um conceito multifacetado que se relaciona com a engenharia e a arte de criar máquinas inteligentes. (Chintalapati & Pandey, (2022) salientam que o marketing, quando conectado com a inteligência artificial, pode potenciar mudanças significativas a nível do comércio, já que as soluções avançadas de IA podem adaptar-se rapidamente às necessidades e transformações das empresas e contribuir para melhorar o seu desempenho.

É evidente a crescente evolução da IA e a necessidade que as empresas têm em se reinventar nos seus negócios com estas tecnologias avançadas, pois as crescentes evoluções alteram a forma com que os consumidores se vão relacionar com as empresas e com a procura dos produtos. Na perspetiva do marketing, as empresas agroalimentares têm métodos de promoções de vendas desatualizados e um fraco desempenho das marcas (Yang, 2021). A utilização da IA e dos meios digitais favorecem a recolha de dados, apoiando as organizações na criação de campanhas segmentadas de acordo com as especificações e exigências dos consumidores, além de colaborar na mensuração de resultados e na realização de pesquisas em tempo real sobre as estratégias e atitudes que

os concorrentes tomam. (Yang, 2021). Segundo Davenport et al., (2020), a IA é essencial para a estruturação do mercado industrial, permitindo a previsão do comportamento do consumidor.

Segundo Tell et al., (2016), a Comissão Europeia define o setor agroalimentar como uma combinação entre o setor primário (corresponde ao campo das atividades económicas referentes a produção de matérias-primas, agricultura, caça e silvicultura) e a indústria de transformação alimentar. De acordo com os mesmos autores, o setor agroalimentar é um setor estratégico enquanto fonte de sustentabilidade para o desenvolvimento económico, industrial, social e ambiental, não só a nível da UE, como a nível mundial também, pelo que a união do marketing e da inteligência artificial permite criar estratégias que assegurem a melhoria do desempenho do setor.

Esta dissertação inclui uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com base numa análise bibliométrica, e um estudo empírico com base numa metodologia quantitativa, abordando como o marketing e a inteligência artificial no setor agroalimentar apontam vários benefícios significativos não só para os consumidores, bem como para uma produção mais sustentável e lucrativa.

1.1 Justificação do tema

A principal justificativa para o tema proposto está associada à revolução do uso da IA no marketing agroalimentar e ao seu potencial para produzir resultados de valor superior, o que tem despertado uma atenção substancial por parte dos investigadores. Apesar dos vários benefícios que a IA pode proporcionar, é necessário compreender melhor como as tecnologias de IA foram aplicadas até agora e como devem ser no futuro, em estreita ligação com o marketing. (Mustak et al., 2021).

Segundo Muñoz et al., (2019), há pouco investimento no desenvolvimento de marketing e IA na grande maioria das empresas do setor agroalimentar. Essa tendência vem mudando com a profissionalização do setor nos últimos anos, já que algumas empresas iniciaram fortes investimentos em IA e marketing, e desenvolveram uma marca para o que antes era considerado um produto sem diferenciação. Foi um passo importante dado pelo agronegócio em busca de uma construção de marca e valorização do produto.

Davenport et al., (2020) reforça que a IA tornou-se uma forte aliada no setor agroalimentar, onde atualmente tem um papel decisivo para a sobrevivência dos negócios e para o crescimento das operações. É crucial ter agentes no setor agroalimentar com mais competências digitais, apostar cada vez mais na formação dos recursos humanos e criar experiências em loja e agregar conjuntos de informação para melhorar a experiência do consumidor e a tomada de decisão das empresas.

Este trabalho justifica-se pela disseminação da inteligência artificial como ferramenta de comunicação cada vez mais presente no marketing agroalimentar. Nesse sentido, importa conhecer as correntes da investigação neste tópico.

1.2 Objetivo

O principal objetivo desta dissertação é analisar como a Inteligência Artificial se relaciona com o marketing no setor agroalimentar, para que as organizações consigam criar diferentes estratégias para entender o comportamento e atitudes dos consumidores, para conseguir identificar com precisão suas tomadas de decisões e conseguir aproveitar as oportunidades que o mercado propicia.

1.3 Objetivos específicos

Conduzir uma RSL sobre Inteligência Artificial (IA) e marketing no setor agroalimentar, baseada numa análise bibliométrica, de forma a apresentar os principais temas de investigação na literatura.

Analisar como a utilização de tecnologias de IA pelo departamento de marketing se relacionam com outros departamentos das empresas agroalimentares.,

1.4 Contribuições

O trabalho desenvolvido contribui para o conhecimento existente em diferentes áreas:

É centrado no setor agroalimentar, o que permite uma compreensão contextual da relação entre IA e Marketing num dos setores económicos com maior importância a nível mundial.

A revisão sistemática da literatura desenvolvida nesta tese visa identificar, seleccionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes das abordagens mensuradas (Galvão & Pereira, 2014), permitindo analisar as principais áreas temáticas nas quais os investigadores se debruçam quando se focam na relação entre IA e Marketing no setor agroalimentar.

O estudo empírico quantitativo permite compreender como a utilização de tecnologias de IA pelo departamento de marketing se relacionam com outros departamentos das empresas agroalimentares, identificando quais os departamentos que têm relações mais fortes com o departamento de marketing.

1.5 Estrutura da Dissertação

Três secções principais compõem a tese, e dentro destas secções estão subdesenvolvidos diferentes pontos:

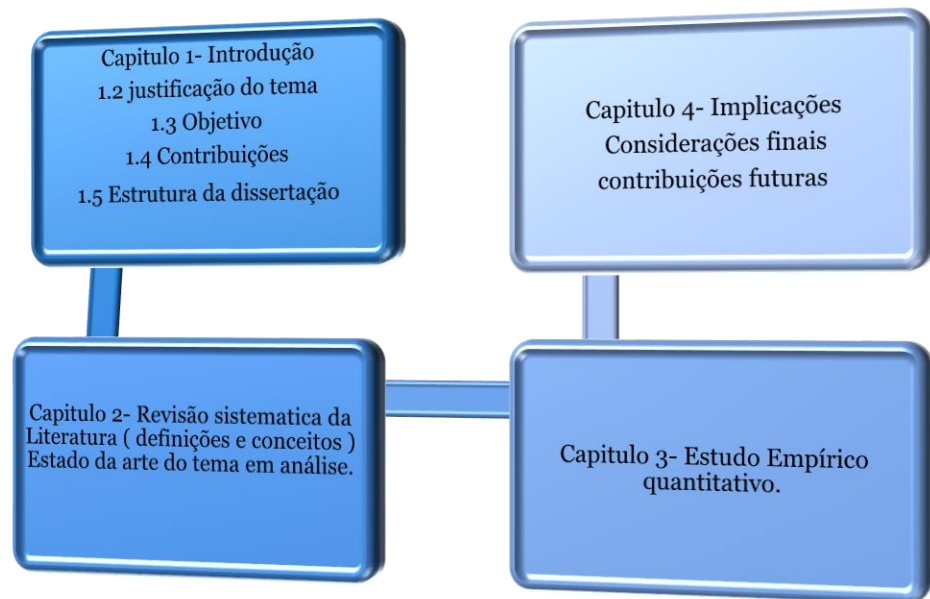
A primeira é composta pela parte introdutória que fornece uma breve explanação onde é abordado o que se vai encontrar nas próximas secções, definições de alguns conceitos e resumo dos principais temas de investigação;

A segunda parte é composta por uma revisão sistemática da literatura, pelo que toda a fundamentação teórica da tese será explanada nesta secção, expondo cada processo de pesquisa, análise e descrição de toda a pesquisa relacionada com o tema anteriormente supracitado;

A terceira parte apresenta o estudo empírico quantitativo, o qual analisa como a utilização de tecnologias de IA pelo departamento de marketing se relaciona com outros departamentos das empresas agroalimentares;

A quarta parte desta revisão sistemática é apresentada, implicações, considerações finais, e contribuições futuras da linha de investigação.

Figura 1 - Estrutura da Tese.



Capítulo. II

Marketing e a Inteligência Artificial no sector agroalimentar: revisão sistemática da literatura

2.1. Enquadramento

Segundo Goyal et al., (2022), a Inteligência Artificial (IA) pode ser usada como uma oportunidade no setor agroalimentar, e possui um papel importante para apoiar a agricultura de precisão e muitas outras aplicações na produção de alimentos e consumos alimentares. Também pode ser usado como medida de controle de qualidade no setor de alimentos, sendo que a IA tem transformando a maneira como se pensa sobre produção e distribuição de alimentos, qualidade e entrega. A IA pode ser usada de forma eficiente para criar bancos de dados de alimentos e analisá-los, tendo o potencial de criar uma indústria de alimentos mais saudável e mais acessível para trabalhadores e consumidores.

Existem diversas RSL sobre Marketing e Inteligência Artificial, embora nenhuma se foque num setor de atividade específico como o caso do setor agroalimentar. Por exemplo, a RSL de Mustak et al., (2021) contribui para o esclarecimento da estrutura e o desenvolvimento da pesquisa de IA em marketing, e na melhoria do relacionamento com o cliente. Segundo a RSL de Vlačić et al., (2021), a busca sobre o progresso digital e tecnológico em marketing tem sido consideravelmente acelerada, com pesquisadores buscando explorar as maneiras pelas quais os avanços tecnológicos influenciam o potencial de conhecimentos das organizações, quando se trata de gerir as necessidades dos clientes.

Desta forma, esta dissertação pretende conduzir uma RSL sobre a relação entre marketing e inteligência artificial no setor agroalimentar. A RSL abrange 60 artigos selecionados da base de dados Web Of Science, de modo que se possa analisar o estado da arte da pesquisa sobre estratégias focadas no marketing e na inteligência artificial no setor agroalimentar.

2.1.1 Marketing

Segundo de Oliveira, (2007), marketing é um sistema complexo que compreende toda a organização, rico em conceitos e ferramentas e com uma visão estratégica dos relacionamentos que compreendem o mercado. É útil tanto para as empresas, como para

as pessoas que também conseguem usar estratégias divergente para atingir objetivos de interesses pessoais.

Não existe um conceito único para definir o marketing, mas sim uma discussão para todos os elementos que o compõem. Neste caso, entende-se que marketing é um processo de olhar para o cliente e compreender o que ele necessita e/ou deseja, informar e desenvolver para o mercado uma solução para a resolução de problemas, uma oferta que seja atrativa e possibilite a troca efetiva. Para AMA (American Marketing Association), entidade americana referência na área, marketing é a atividade, conjunto de instituições e processos para criar, comunicar, entregar e trocar ofertas que tenham valor para os clientes, parceiros e sociedade em geral. Ou seja, o conceito de marketing pode ser conceituado como um conjunto sistematizado de atividades de uma organização com ou sem qualquer tipo de fins lucrativos por todos que a constituem. O maior objetivo desta ciência é a satisfação das necessidades dos mercados e dos seus principais elementos que o compõe, como públicos, vendas e produtos para o desenvolvimento da empresa.

O marketing também tem se reinventado com o passar dos anos, seus conceitos e suas contribuições têm acompanhado as mudanças globais para que seja possível a satisfação das necessidades dos clientes de uma maneira personalizada e rápida. O marketing contemporâneo é cada vez mais orientado por dados, automatizado e inteligente (Chintalapati & Pandey, 2022b). Essas mesmas mudanças levaram investigadores a acreditar na divisão desta ciência em 4 estágios, marketing 1.0 (foco no produto), marketing 2.0 (foco no consumidor), marketing 3.0 (foco nos valores), marketing 4.0 (foco nos sentimentos humanos).

O marketing estuda as causas e os mecanismos que reagem as relações de trocas de bens e serviços realizadas dentre os quatro eixos, preço, distribuição, comunicação e publicidade. O conceito de marketing é qualificado como um processo de correspondência, que combina as capacidades de uma empresa e os desejos do cliente, e o mix de marketing ou marketing mix, é uma ferramenta que tem sido eficaz e usada como umas das principais aliadas para alavancar o marketing como ciência.

Segundo M. Gomes & Kury, (2013), o marketing passou a ser uma corrente amplamente utilizada na gestão administrativa por volta dos anos 60. Deste modo, as suas definições conceituais têm mudado à medida que o mercado vem se redescobrimo. O marketing tem vindo a apresentar muitas ideias e formas de atrair novos consumidores para a compra de produtos, nesse sentido teve também a necessidade de mudar os seus conceitos passando dessa forma a deixar de estar centrado só nos produtos, mas também na satisfação das necessidades dos clientes (Taqi, 2019). Ainda na mesma linhagem argumentativa, os autores acreditam que o marketing tem de se tornar cada vez mais

centrado no consumidor e deixar para atrás as práticas tradicionais de marketing que são apenas centradas em processos, para este processo dá-se o nome de Marketing 1.0, praticas focadas na gestão de produtos.

Com o aparecimento das novas ferramentas, surge também o Marketing 2.0 onde foi possível apostar em um vínculo entre os consumidores e as empresas, em um aperfeiçoamento das técnicas de marketing utilizando a internet como um meio privilegiado (Erragcha & Romdhane, 2020). O marketing registou uma evolução rápida na era da globalização. O chamado marketing 3.0, é embasado na criatividade, valores, e os consumidores pararam de ser tratados como meras pessoas e passaram a ser vistos como humanos em busca de uma satisfação (Gomes & Kury, 2013).

Durante o nosso quotidiano usamos muitos tipos de tecnologias digitais e elas levam as várias mudanças radicais, estas mesmas tecnologias estão a ser usadas recentemente pela agricultura e pela indústria de alimentos e o seu uso em várias aplicações é testado. A quarta revolução industrial, também conhecida como indústria 4.0, é conhecida pelas suas tecnologias usadas para processos de produção inovadores parcial e totalmente automatizados, graças aos equipamentos se comunicarem de forma autónoma entre si ao longo da cadeia de valor. As tecnologias mais predominantes incluem internet das coisas (IOT), sistemas ciberfísicos (CPS), big data (BD), computação em nuvem CC, manufatura aditiva também conhecida como impressão 3D, robótica e inteligência artificial (IA). Essas tecnologias são conhecidas pelo seu potencial para aumentar a flexibilidade, eficiência, impulsionar a competitividade e o crescimento geral das organizações (Sadaf et al., 2023).

Quando é falado da importância do Marketing 4.0 e da sua dimensão na sustentabilidade, é necessário estarmos focados também, na revolução do setor agroalimentar, as suas oportunidades e o crescimento, desde as mudanças nos hábitos alimentares e diversificação das cadeias de abastecimento.

Na verdade, a indústria 4.0 promete sistemas inteligentes que possibilitam a realização e fabricação de um produto graças à comunicação das máquinas presentes na linha de produção sem qualquer intervenção humana.

2.1.2 Inteligência Artificial

O conceito de Inteligência Artificial (IA) tem sido amplamente debatido na atualidade. Devido a sua forte presença em vários setores, os conceitos a respeito da mesma diferenciam-se entre si variando de acordo com a conceção de diferentes autores. Os estudos focados na IA remontam a 1950, quando um cientista de computação e filósofo britânico denominado Alan Turing, questionou se: “os computadores seriam

capazes de pensar e realizar as mesmas funções que os humanos”. Ainda neste mesmo contexto, o termo “Inteligência artificial” foi introduzido pela primeira vez em 1955/1956 por Jonh Mccarthy que ofereceu a IA como um campo de pesquisa com a visão de que um dia as máquinas falarão, e seriam capazes de formular conceitos abstratos e resolver problemas (Production & Yang, 2020).

Diferentes definições de IA destacam distintos atributos no ramo da ciência, de acordo a uma pesquisa de serviços, a IA foi definida como "máquinas que exibem aspetos da inteligência humana" Na ciência da computação, a IA é abordada como inteligência demonstrada por computadores que imitam funções cognitivas humanas, como a resolução de problemas. Em pesquisa de consumo, é considerada como "qualquer máquina que use qualquer tipo de algoritmo ou modelo estatístico para executar funções percetuais, cognitivas e conversacionais típicas da mente humana, através de redes neurais " Ameen et al., (2022). Porém Sichman, (2021) ressalta que não existe uma definição académica, propriamente dita do que venha a ser a IA em primeiro lugar, cabe, trata-se certamente de um ramo da ciência/engenharia da computação, e, portanto, visa desenvolver sistemas computacionais que solucionam problemas.

A IA em marketing mostrou que é capaz de imitar humanos e realizar atividades de maneira inteligente. A definição de IA em marketing é analisada como o desenvolvimento de práticas de marketing face a informações que possuem sobre os consumidores, concorrentes e empresas, para alcançar o melhor resultado de marketing, (Vlačić et al., 2021).

2.1.3 Marketing e a IA

O marketing e a IA são temas que ganharam uma grande relevância e têm atraído cada vez mais a atenção entre os investigadores (Chintalapati & Pandey, 2022b). Os mesmos autores descrevem ainda a necessidade iminente da IA no marketing já que o poder superior da IA é sua capacidade de gerir com grandes conjuntos de dados.

O interesse académico na ideia de que a inteligência artificial (IA) e a aprendizagem de máquina podem substituir os seres humanos, assumir funções no local de trabalho e remodelar os processos organizacionais existentes tem crescido constantemente. A premissa central é que, dadas certas restrições no processamento de informações, a IA pode fornecer maior qualidade, maior eficiência e melhores resultados do que os especialistas humanos, considerando o potencial da IA para assumir tarefas tradicionais "humanas" nas organizações (Haefner et al., 2021). A literatura identificou pontos fortes e capacidades da IA, em fornecer benefícios para as áreas de marketing:

tomada de decisão, atendimento ao cliente, acompanhamento de pontos de contato com o cliente, segmentação, direcionamento, posicionamento, recomendações personalizadas, gestão de preços e lugares, marketing experiencial, branding, previsão de vendas e pesquisa de mercado. No entanto, várias limitações têm sido associadas ao uso da IA em contextos que requerem criatividade (Ameen et al., 2022).

Conforme já foi mencionado anteriormente, a (IA) tem gerado vários benefícios para os setores industriais e não só, e um dos seus objetivos é fazer com que as máquinas ajam de uma maneira autônoma e inteligente.

2.2 Metodologia

2.3 Recolha de Dados

A pesquisa decorreu em dezembro de 2022 e abrangeu artigos na base de dados Web of Science (WoS). O processo de pesquisa seguiu as etapas indicadas na Tabela 1, resultando numa amostra final de 60 artigos.

Após a seleção dos artigos, foi utilizada a técnica bibliométrica de coocorrência de termos (Tabela 2). A unidade de análise é o artigo e as variáveis traduzem os termos incluídos nos títulos e resumos dos 60 artigos. A extração dos termos foi feita com recurso ao programa VOSviewer (van Eck & Waltman, 2011), sendo produzido no final um mapa com as ligações entre os vários termos e a sua inclusão em clusters temáticos. Através desta técnica, é examinada a distância entre dois termos, em que um termo é um nome ou uma sequência de nomes em documentos de texto (van Eck & Waltman, 2011). Em geral, quanto mais forte a ligação entre dois termos, mais pequena é a distância entre os termos no mapa. Os termos que pertencem ao mesmo cluster tendem a estar mais profundamente ligados que os termos de outros clusters.

Este estudo adotou o método de contagem binária (Yeung et al., 2017), em que é apenas contemplado o número de documentos em que surge o termo e não o número de ocorrências de um termo num só documento. Desta forma, apenas é identificada a presença ou a ausência desse termo no documento. Com este método, foram identificados 2.190 termos. Na fase seguinte, foi definido 6 como o número mínimo de ocorrências de um termo no total dos documentos examinados, obtendo-se 39 termos. Desses 39 termos, o VOSviewer calculou 60,0% (valor automaticamente definido pelo programa) dos termos mais relevantes, ou seja, 23 termos. Depois de excluir os termos irrelevantes, obtiveram-se no final 14 termos.

Tabela 1- Processo de pesquisa na base de dados Web of Science em Dezembro de 2022.

Processo de pesquisa		Nº
Passo 1-Termos de pesquisa no título, resumo e palavras-chave	("AI" OR "artificial intelligence" OR "machine learning" OR "robot" OR "automation" OR "big data" OR "neural network*" OR "text mining" OR "natural language processing" OR "data mining" OR "soft computing" OR "fuzzy logic" OR "biometrics" OR "geotagging" OR "wearable*" OR "IoT" OR "internet of things" OR "deep learn*") AND ("marketing" OR "advertising" OR "communication" OR "promotion" OR "label*" OR "brand*") AND ("agri*" OR "agro*" OR "farm*" OR "food*")	3685
Passo 2-Tipo de Documento	Article	2269
Passo 3-Linguagem	English	2225
Passo 4-Leitura dos artigos	Eliminação dos artigos que não incidem sobre o tema	60

Tabela 2- Processo bibliométrico no VosViewer.

Processo bibliométrico	Nº
Passo 1-Método binário	2190
Passo 2-Definição de 6 como número mínimo de ocorrências de termos	39
Passo 3-Cálculo de 60 % dos termos mais relevantes (valor definido automaticamente pelo software)	23
Step4-Exclusão dos termos irrelevantes	14

2.3 Análise Descritiva

2.3.1 Análise descritiva

Na amostra que se obteve dos 60 artigos, o primeiro estudo sobre o setor agroalimentar (Figura 1) data 1998 (Alexander et al., 1998). Apesar do título do artigo consistir em “Química analítica e tecnologia de Campo”, este artigo analisou as características de uma rede neural associada a um analisador multisensor que é capaz de monitorizar a qualidade da cerveja em processos industriais.

Com a demonstração gráfica abaixo é possível observar que desde 1998, até 2018, existe uma fraca evolução a nível de artigos publicados. Deste modo é possível também observar uma tendência de crescimento do número de artigos publicados, fixando-se em

15 o número de artigos publicados em 2020, 11 em 2021, e 12 em 2022, o que significa que ocorreu uma oscilação na quantidade de artigos publicados entre o período de 2020 a 2022.

A literatura sobre o Marketing e IA no setor agroalimentar, concentra-se sobretudo no *British Food Journal* com 6 dos 60 artigos analisados na presente revisão (Figura 2). Os restantes artigos distribuem-se por publicações ligadas quer à área da sustentabilidade que à área dos alimentos.

Figura 2 - Evolução do número de artigos publicados.

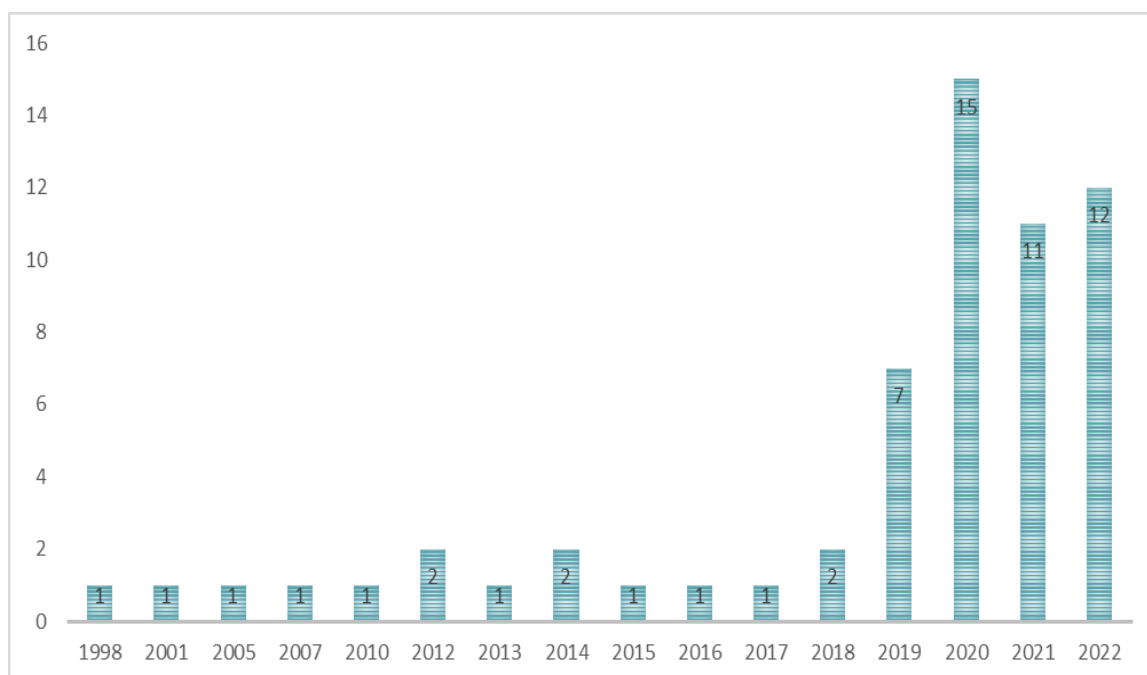


Figura 3 - Principais publicações.

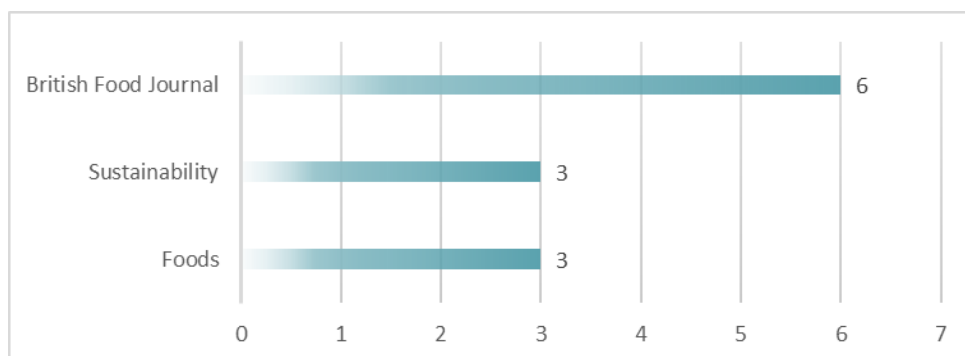


Tabela 3- Principais Áreas de Investigação.

Principais Áreas de Investigação	Nº
Food Science Technology	19
Agricultural Economics Policy	8
Computer Science Information Systems	7
Engineering Electrical Electronic	6
Telecommunications	6
Computer Science Artificial Intelligence	5
Environmental Sciences	5
Business	4
Chemistry Analytical	4
Environmental Studies	4

A Tabela 4 demonstra a metodologia utilizada nos artigos. Ao todo foram seleccionados 60 estudos, na qual a maior parte deles é de carater quantitativo (56). Apenas 3 destes estudos apresentam uma metodologia mista (quali-quantitativo) e apenas 1 com a metodologia de estudos qualitativo. A China é o principal país analisado (Tabela 5), enquanto o vinho surge como o produto mais examinado (Tabela6).

Tabela 4- Metodologia utilizada nos artigos.

Metodologia	Nº
Quantitativo	56
Misto (Quali-Quantitativo)	3
Qualitativo	1
Total	60

Tabela 5- Principais Países analisados.

Principais Países	Nº
China	14
Turquia	5
Brasil	4
Espanha	4
Itália	3

Tabela 6- Principais Produtos analisados.

Produtos	Nº
Vinho	4
Azeite	3
Arroz	2
Iogurtes	2
Mel	2
Ovos	2

Na tabela 7, é possível analisar os estudos incluídos no índice h da literatura sobre o setor agroalimentar, totalizando 15. Os dados demonstram que 7 dos 15 artigos mais citados foram publicados nos últimos 10 anos o que confirma o caráter dinâmico, contínuo e evolutivo da investigação. O estudo mais citado (Koklu & Ozkan, 2020), é composto por 45 citações e aborda métodos eficazes para o desenvolvimento de sementes uniformes para a produção vegetal utilizando técnicas de visão computacional e machine learning, de forma a fomentar a compra deste produto.

Tabela 7 - Índice-h da literatura (h-15).

Estudo	Nº	Metodologia	País	Produto
(Koklu & Ozkan, 2020). Multiclass classification of dry beans using computer vision and machine learning techniques. <i>Computers and Electronics in Agriculture</i> , 174. 10.1016/j.compag.2020.105507	45	Quantitativa	Turquia	Feijão
(Nascimento, Fiates, Anjos, & Teixeira, 2013). Analysis of ingredient lists of commercially available gluten-free and gluten-containing food products using the text mining technique. <i>International Journal of Food Sciences and Nutrition</i> , 64(2), 217–222.	44	Quantitativa	Brasil	Diversos
(Lioutas & Charatsari, 2020a). Smart farming and short food supply chains: Are they compatible? <i>Land Use Policy</i> , 94. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104541	42	Misto (Quali-Quantitativa)	Grécia	Diversos
(Manos & Manikas, 2010). Traceability in the Greek fresh produce sector: drivers and constraints. <i>British Food Journal</i> , 112(6), 640–652.	40	Quantitativa	Grécia	Frutos frescos e vegetais
(Maione, Paula, et al., 2016). Comparative study of data mining techniques for the authentication of organic grape juice based on ICP-MS analysis. <i>Expert Systems with Applications</i> , 49, 60–73.	39	Quantitativa	Brasil	Sumo de uva
(Padín et al., 2001a). Characterization of Galician (N.W. Spain) quality brand potatoes: a comparison study of several pattern recognition techniques. <i>Analyst</i> , 126, 97–103.	37	Quantitativa	Espanha	Batatas
(Iannario, Manisera, Piccolo, & Zuccolotto, 2012). Sensory analysis in the food industry as a tool for marketing decisions. <i>Advances In Data Analysis and Classification</i> , 6, 303–321.	35	Quantitativa	Itália	Café
(Bevilacqua, Emanuele, & Marchetti, 2012). Development and test of a new fuzzy-QFD approach for characterizing customers rating of extra virgin olive oil. <i>Food Quality and Preference</i> , 24, 75–84.	35	Quantitativa	Itália	Azeite
(Sobhanifard, 2018a). Hybrid modelling of the consumption of organic foods in Iran using exploratory factor analysis and an artificial neural network. <i>British Food Journal</i> , 120(1), 44–58.	32	Quantitativa	Irão	Diversos
(Sofu & Ekinci, 2007a). Estimation of Storage Time of Yogurt with Artificial Neural Network Modeling. <i>Journal of Dairy Science</i> , 90(7), 3118–3125.	23	Quantitativa	Turquia	Iogurtes

Tabela 7 - Índice-h da literatura (cont.).

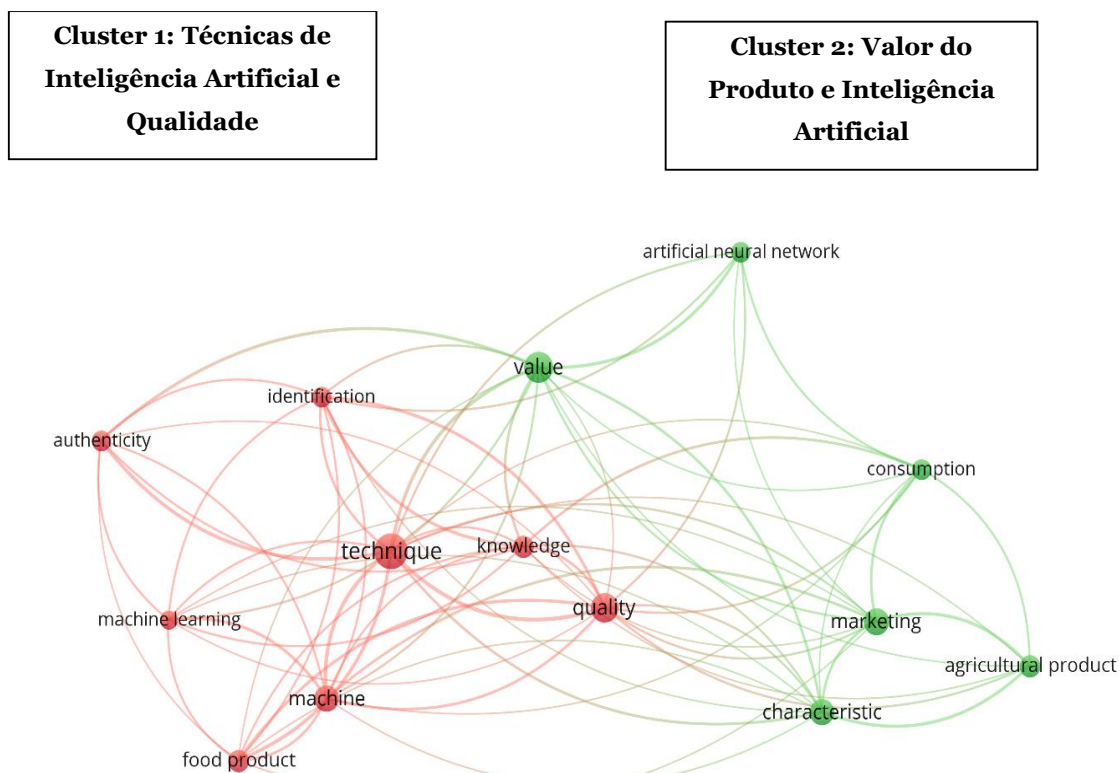
(Zhu et al., 2021). Quality of e-commerce agricultural products and the safety of the ecological environment of the origin based on 5G Internet of Things technology. <i>Environmental Technology and Innovation</i> , https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101462 .	20	Quantitativa	China	Carne de porco
(Mostafa, 2019). Clustering halal food consumers: A Twitter sentiment analysis. <i>International Journal of Market Science</i> , 61(3), 320–337.	20	Quantitativa	Kuwait	Alimentos halal
(Dubé et al., 2014b). A nutrition/health mindset on commercial Big Data and drivers of food demand in modern and traditional systems. <i>Annals of the New York Academy of Sciences</i> , 1331, 278–295.	20	Quantitativa	Canadá	Diversos
(Szczepiło et al., 2020). Towards more sustainable diets—attitudes, opportunities and barriers to fostering pulse consumption in polish cities. <i>Nutrients</i> , 12(1589), https://doi.org/10.3390/nu12061589 .	18	Quantitativa	Polónia	Leguminosas
(Lim et al., 2020). Pattern recognition based on machine learning identifies oil adulteration and edible oil mixtures. <i>Nature Communications</i> , 11(1), https://doi.org/10.1038/s41467-020-19137-6 .	15	Quantitativa	China	Óleos Vegetais

Relativamente a metodologia a observar nesta tabela, podemos verificar que, das 15 abordagens literárias que se encontram acima, apenas 1 inclui uma abordagem mista, o que significa que um único estudo segue uma abordagem quantitativa e qualitativa ao mesmo tempo. E as restantes investigações seguem uma abordagem quantitativa.

2.4 Análise temática

De forma a analisar as principais linhas temáticas da literatura sobre IA, utilizámos a técnica bibliométrica de coocorrência de termos incluídos nos títulos e resumos dos 60 artigos. A extração dos 14 termos mais relevantes na literatura foi feita com recurso ao programa VOSviewer, sendo produzido no final o respetivo mapa com as relações entre os diversos termos e a sua associação em clusters temáticos (Figura 3). Assim, foram identificadas duas áreas temáticas na literatura sobre ME: Técnicas de Inteligência Artificial e Qualidade (cluster 1), e Valor do Produto e Inteligência Artificial (cluster 2).

Figura 4 - Redes de coocorrências de termo.



2.4.1 Técnicas de Inteligência Artificial e Qualidade

Este cluster analisa como as técnicas de inteligência artificial podem contribuir para monitorizar a qualidade dos produtos agroalimentares. Essas técnicas incluem machine learning, data mining ou redes neurais.

Para proteger os consumidores e produtores contra fraudes no setor agroalimentar, a utilização de algoritmos obtidos por machine learning permite prever a autenticidade dos produtos, contribuindo para a redução da sua adulteração (Chien et al., 2019; Fatima et al., 2022). Ao controlar a qualidade do produto, o método do machine learning assegura uma rotulagem correta e determina um preço justo (Lim et al., 2020). Assim, as técnicas de machine learning permitem desenvolver modelos de previsão do preço de mercado dos produtos agroalimentares, o que apoiará os produtores a obter mais lucro e a vender os produtos no mercado onde é melhor o preço (Paul et al., 2022).

A técnica de machine learning também pode ser combinada com outras técnicas de inteligência artificial. Por um lado, a combinação de técnicas de visão computacional e machine learning pode permitir a obtenção de variedades de semente uniformes para a produção vegetal, sendo essencial para obter produtos de qualidade (Koklu & Ozkan, 2020). Também o método baseado em perfis elementares, usando espectrometria de massa de plasma acoplado indutivamente em combinação com técnicas de machine

learning, pode ser utilizado para rastrear origens geográficas e controlar a rotulagem fraudulenta de produtos agroalimentares de elevado valor (Xu et al., 2021).

Outra técnica de inteligência artificial analisada é a data mining. Esta técnica pode revelar o potencial das redes sociais para o design de estratégias de marketing (Borrero & Zabalo, 2021), incluindo a opinião sobre a certificação de alimentos de qualidade certificada como os alimentos halals (Mostafa, 2019).

Para evitar fraudes na rotulagem, a data mining permite a comparação dos ingredientes mencionados nos rótulos de produtos alimentares com e sem glúten (Do Nascimento et al., 2013), bem como entre produtos biológicos e convencionais (Maione, De Paula, et al., 2016). Esta técnica também permite examinar a informação espectral da folha de variedades de azeitona, identificando as especificidades de cada variedade de azeitona (L. Gomes et al., 2020). Quando as técnicas de data mining são apoiadas por máquinas de vetor, é ainda possível discriminar corretamente as marcas de vinhos (da Costa et al., 2019).

As redes neurais são outra técnica de inteligência artificial com um papel preponderante na avaliação da qualidade de produtos agroalimentares. No caso da qualidade das pipocas, como um dos principais aspetos enfatizados pelos consumidores é o número de grãos difíceis de abrir, as redes neurais são usadas para discriminar os grãos de pipoca que poderiam abrir daqueles que não poderiam (W. Yang et al., 2005). Esta técnica pode ainda ser utilizada para confirmar a autenticidade de produtos com Marca Certificada de Origem e Qualidade (Padín et al., 2001b), bem como discriminar corretamente marcas de vinho (Pan et al., 2019) e marcas de cerveja (Alexander et al., 1998). As Redes neurais podem também ser aplicadas na deteção e avaliação quantitativa da proteína de soja em salsichas, a fim de evitar fraudes (Kalinichenko & Arseniyeva, 2020), além de serem usadas para identificar o teor de gordura intramuscular em carnes secas curadas, o que é crítico para a qualidade sensorial e aceitabilidade do consumidor (Muñoz et al., 2019b).

Apesar das vantagens da utilização da inteligência artificial, esta ainda é encarada por muitos pequenos produtores e consumidores como ferramentas que podem levar a uma convencionalização de cadeias curtas de abastecimento de alimentos e até à diminuição da qualidade dos alimentos, alterando assim a sua natureza originalmente distintiva (Lioutas & Charatsari, 2020b).

2.4.2 Valor do Produto e Inteligência Artificial

A criação de valor para o consumidor está associada ao desenvolvimento de estratégias de marketing de IA no setor agroalimentar (Wu & Monfort, 2022). Contudo, as estratégias podem depender do tipo de técnica de IA utilizada.

As redes neurais artificiais podem ser utilizadas para classificar os motivos para o consumo de alimentos biológicos (Sobhanifard, 2018b), incluindo nas redes sociais (Sobhanifard & Eshtiaghi, 2021). Permitem também analisar atitudes, incentivos e barreiras ao consumo de produtos agroalimentares específicos como leguminosas (Szczebyło et al., 2020). Podem ainda ser usadas para validar as informações contidas nos rótulos como o controlo do prazo de validade, informando os consumidores exatamente do que estão a comprar (Aroca-Santos et al., 2019; Sofu & Ekinici, 2007b). Além disso, os modelos de redes neurais são usados para classificar os fatores que influenciam a escolha dos canais de comercialização do agricultor com base nas características socioeconómicas, demográficas e agrícolas (Kiprop et al., 2020).

A técnica de data mining também é determinante no desenvolvimento de modelos para prever e analisar o comportamento de consumo de produtos agrícolas, além da formulação de políticas que valorizem a sua comercialização (Padilla et al., 2021; Yi, 2022). Com esta tecnologia, pode ainda ser examinado como um produto é narrado online em outros países, sendo útil para empresas que desejem promover esse produto em mercados estrangeiros (Nosi et al., 2019).

Comparado com o modelo de marketing tradicional, o modelo de marketing baseado em Big Data mining aumenta a faturação e o lucro no setor agroalimentar (Ma & Zhang, 2022), podendo por exemplo segmentar consumidores e identificar mercados-alvo de produtos agrícolas verdes (Tian et al., 2022). Com base nos quatro P's do marketing (produto, preço, comunicação, distribuição), o Big Data do marketing comercial digital pode ser examinado através das lentes dos quatro "As" da segurança alimentar (disponibilidade, acessibilidade, viabilidade, atratividade), discriminando as escolhas do consumidor para categorias de produtos tradicionais e modernas (Dubé et al., 2014a).

Utilizada de forma isolada ou com tecnologias de deep learning, a tecnologia de data mining é essencial em plataformas de comércio eletrónico de produtos agrícolas, já que permite resolver o problema de big data, atender aos requisitos do comércio eletrónico, e desenvolver modelos de avaliação de valor para os clientes dessas plataformas (Meiling, 2022; H. Yang et al., 2022). Através do uso conjunto de data mining de microblogs e um modelo autorregressivo com vetor de parâmetro variável no tempo, é possível concluir que as emoções públicas negativas online tiveram impactos sobre os preços dos produtos agrícolas durante a pandemia de COVID-19 (Liu et al.,

2022). Com base numa abordagem de data mining e algoritmos de machine learning, também é possível investigar os atributos dum produto agroalimentar mais referidos pelos consumidores e implementar um modelo previsional de compra (Fiore et al., 2017).

Outra tecnologia referenciada neste cluster é o machine learning, o qual permite examinar os determinantes do comportamento de consumo de produtos agroalimentares (Huiru et al., 2018). Também o uso de tecnologia Internet of Things (IoT) é determinante em modelos de serviços de entrega ao domicílio, permitindo que os consumidores acedam à cadeia de abastecimento de produtos agrícolas frescos e aumentem a sua confiança nos produtos (Chen et al., 2021).

Capítulo. III

Marketing e Inteligência Artificial no setor agroalimentar na União Europeia

3.1 Enquadramento

O leque de pesquisa existente sobre o marketing é rico em estudos que avaliam os efeitos e as aplicações de várias tecnologias no desempenho desta ciência. No entanto, apenas nos últimos anos a pesquisa posicionada na interseção da inteligência artificial e do marketing recebeu mais atenção, incentivando uma maior exploração de tópicos relacionados com a IA e o seu papel no desempenho do marketing, incluindo no setor agroalimentar (Vlačić et al., 2021).

Como já foi mencionado anteriormente, não existe um único conceito que define com precisão o que é o marketing, mas sim uma discussão de diferentes abordagens para todos os elementos que compõem esta ciência. Por essa razão, é considerada uma ciência bastante complexa que compreende a organização no seu todo, através de estratégias que facilitem a comunicação da organização e dos consumidores. A IA é essencial para o marketing e pode proporcionar inúmeras vantagens para o setor agroalimentar, nomeadamente o aumento no acesso de dados, o poder da computação e velocidade da nuvem. De acordo com Muñoz et al., (2019), o setor agroalimentar assenta num conjunto muito heterogéneo de produtos com diferentes graus de perecibilidade, prazos de fabrico variados e diversas exigências de clientes em diferentes quantidades e frequências. As empresas podem escalar a IA de uma maneira mais rápida e proporcionar a satisfação dos clientes no que se refere à entrega dos produtos e não só.

O marketing agroalimentar a nível da UE está associado a investigação e desenvolvimento de produtos inovadores, cooperação agrícola e qualidade de mercado, sendo que a IA no setor agroalimentar tem um papel importante para discernir e descobrir padrões e avaliar a qualidade dos alimentos (Goyal et al., 2022). Em Portugal, o setor agroalimentar tem estado, nos últimos anos, a deparar-se com um forte desenvolvimento e crescimento exponencial, muito à conta da necessidade de adaptação a todas as normas de fabrico e de apresentação da UE designadamente nas regras de rotulagem, de higiene e de aditivos.

Em Portugal, a indústria agroalimentar é basilar para estratégia de crescimento, do ponto de vista económico, uma vez que tem um contributo direto para o aumento das

exportações, sendo também uma forma de autossustento que pela criação de produtos idênticos e com frescura, contribui para a confiança dos consumidores. O setor agroalimentar português é caracterizado pela criação de produtos de origem portuguesa, competitivo relativamente ao mercado externo. Contribuindo diretamente para o aumento das exportações, é indispensável para uma estratégia de crescimento sustentável do país, estando atualmente presente em muitos mercados. Esta apresenta uma elevada notoriedade nos mercados externos, sendo reconhecida internacionalmente pela qualidade, diferenciação e inovação dos seus produtos, a aditar ao facto de nós últimos anos, apresentar uma competitividade alta, e em crescente progresso no âmbito dos mercados internacionais (Lasmar et al., 2020; Padilla et al., 2021).

É evidente a crescente evolução da IA e a necessidade que as empresas têm em se reinventar nos seus negócios com novas tecnologias, pois as evoluções crescentes alteram a forma com que os consumidores se relacionam com as empresas e com a procura dos produtos. Ao melhorar os sistemas de segurança alimentar na UE, a confiança dos consumidores torna-se cada vez mais expressiva, com o surgimento de novos clientes e mercados, sendo que como consequência existe um reforço da imagem dos seus produtos, fazendo-se assim cada vez mais investimentos consideráveis ao nível das estratégias de marketing e IA (Davenport et al., 2020).

Desta forma, este capítulo inclui um estudo empírico quantitativo, o qual pretende examinar como a utilização de tecnologias de IA pelo departamento de marketing se relaciona com outros departamentos das empresas agroalimentares na União Europeia.

3.2 Metodologia

Os quatro indicadores relativos à utilização de IA nas empresas da EU foram obtidos através da base de dados da Eurostat “Digital Economy and Society” para o ano de 2021 (Eurostat, 2023). Os dados refletem a percentagem de empresas que utilizam IA em cada departamento da empresa: Marketing ou Vendas, Processos Produtivos, Logística e Gestão da empresa.

A análise incide sobre dois grupos de empresas com pelo menos 10 empregados ou pessoas por conta própria: todas as empresas (sem o setor financeiro devido à ausência de dados disponíveis), e as empresas da manufatura de alimentos, bebidas e produtos derivados do tabaco. Atendendo que não há dados disponíveis para os 27 países que fazem parte da EU em 2021, sete países foram excluídos das análises de correlações: Bulgária, Alemanha, Espanha, França, Croácia, Luxemburgo e Finlândia.

A análise de correlações é aplicada para medir a associação entre as quatro variáveis referentes à utilização de IA por empresas, sendo utilizado o software IBM SPSS versão 28. Tendo em conta a distribuição não-normal das variáveis, foi aplicado o coeficiente de correlação de Spearman, o qual é também mais robusto em correlações não-lineares (Fiore et al., 2017). A força da correlação é analisada de acordo com o valor do coeficiente: correlação não linear (0.0–0.2); correlação fraca (0.2–0.4); correlação moderada (0.4–0.7); correlação forte (0.7–0.9); correlação muito forte (>0.9) (Krakowiak-Bal et al., 2017).

3.3 Análise de resultados

A utilização de tecnologias de IA por empresas na UE em 2021 ainda é limitada (Tabela 8). Contudo, podemos concluir que há uma maior percentagem de empresas a utilizar IA para marketing ou vendas (1,7%) e para processos de produção (1,6%), e uma menor percentagem de empresas a aplicar IA na gestão da empresa (1,2%) e na logística (0,8%). Ao analisarmos a utilização de tecnologias de IA no setor agroalimentar, por departamento na UE em 2021 (Tabela 9), conclui-se que existe uma maior percentagem de empresas a utilizar IA para o processo de produção (2,1%) e para o marketing ou vendas (1,5%), e uma menor percentagem para as empresas a aplicar a IA na gestão da empresa (0,9%) e na logística (0,9%).

Os dados apresentados na Tabela 8 demonstram que o nível percentual da utilização de IA por empresas na UE ainda se mostra bastante limitada. A IA para marketing ou vendas apresenta uma taxa reduzida de 0,5% na Roménia, e uma taxa percentual alta em Portugal de 6,7%, para o processo de produção uma taxa de 0,4% na Roménia e uma taxa percentual de 4,9% para Dinamarca, para logística uma taxa reduzida de 0,3% para Grécia e uma taxa elevada para Chipre e Roménia, e para gestão da empresa destaca-se a Dinamarca (3,8%) por oposição para Grécia e para Dinamarca (0,2%).

Tabela 8 - Utilização de tecnologias de IA, por departamento na EU em 2021 (Todas as empresas, sem o setor financeiro) (%).

País	Marketing ou Vendas	Processos de Produção	Logística	Gestão da Empresa
Bélgica	1,5	2,1	1,2	1,5
Bulgária	0,8	0,6	0,4	0,4
República Checa	1,2	1,2	0,5	0,5
Dinamarca	5,4	4,9	3,8	9
Alemanha	1,3	1,1	0,6	0,9
Estónia	0,9	0,8	0,5	0,4
Irlanda	2,6	1,8	0,7	1,4
Grécia	1	1	0,3	0,2
Espanha	1,7	1,9	0,8	1,2
França	1,2	0,9	0,5	0,7
Croácia	1,4	1,3	0,4	1
Itália	1,5	2	0,7	1,3
Chipre	0,8	0,7	0,3	0,7
Letónia	1	0,9	0,4	1,5
Lituânia	1,2	1,4	0,6	0,9
Luxemburgo	1,8	1,9	1,1	1,4
Hungria	1,3	1,1	0,4	0,7
Malta	3,3	2,2	1,2	2,2
Holanda	4,5	4,5	2,7	1,8
Áustria	2,6	2	0,9	2
Polónia	1,1	0,8	0,4	0,6
Portugal	6,7	3,9	1,7	4,9
Roménia	0,5	0,4	0,3	0,4
Eslovénia	3,1	3	1	2,4
Eslováquia	1,6	1	0,4	0,3
Finlândia	4,9	3,5	1,4	2,6
Suécia	3,2	2,1	1,1	1,3
União Europeia	1,7	1,6	0,8	1,2

Na Tabela 9, encontra-se representada a utilização da IA por departamento na UE no setor Agroalimentar. Apesar da grande adesão a nível percentual na UE no que concerne ao processo de produção de uma maneira geral, existem países que tiveram um destaque mais acentuado com relação aos outros países, e outros com menos destaques. A Holanda apresenta um indicador percentual de utilização de 9,6%, e depois a Grécia com um percentual de 7,1%, e com um menor indicador de 0,4% apresentado pela

Roménia. No que tange ao indicador Marketing ou vendas, Grécia lidera a nível percentual com 7,1%, por oposição a Croácia, Letónia, Malta, que apresentam um percentual de 0%. Na logística, para este setor Irlanda apresenta um percentual de 3,8%, e com um menor valor percentual de 0% surgem Eslovénia, Letónia e Malta, fora os outros países que têm indicadores percentuais inexistentes. Na Gestão da empresa (4,9%), é maior o percentual na Eslovénia, Suécia e Lituânia.

Tabela 9 - Utilização de tecnologias de IA, por departamento na EU em 2021 (Setor agro-alimentar) (%).

País	Marketing ou Vendas	Processos de Produção	Logística	Gestão da Empresa
Bélgica	1,3	3,3	2,3	0,9
Bulgária	:	:	:	:
República Checa	0,1	1,1	0,9	1,1
Dinamarca	1,5	4,4	3,5	7
Alemanha	0,4	:	0,1	0,4
Estónia	0,5	1	0,5	0,5
Irlanda	1,4	3,3	3,8	0,5
Grécia	7,1	7,1	0,3	0,1
Espanha	:	:	:	:
França	:	0,7	0,5	:
Croácia	0	0,6	0,7	:
Itália	3,7	2	1,4	2,7
Chipre	0,6	1,1	1,1	0,6
Letónia	0	1	0	2,4
Lituânia	0,2	0,7	1,2	0
Luxemburgo	:	:	:	:
Hungria	3,2	3	0,6	0,4
Malta	0	0	0	1,8
Holanda	4,2	9,6	3,2	0,5
Áustria	0,1	3	0,1	1,1
Polónia	0,5	0,7	0,3	0,1
Portugal	1,7	5,2	3,1	2,1
Roménia	0,2	0,3	0,2	0,1
Eslovénia	4,2	5,7	0	4,9
Eslováquia	1,5	0,6	1,7	1,5
Finlândia	:	:	:	:
Suécia	0,1	2,3	1,1	0
União Europeia	1,5	2,1	0,9	0,9

Os países do leste europeu merecem uma análise particular no setor agroalimentar. De acordo com (Hakim et al., 2021; Kalinichenko & Arseniyeva, 2020; Yang et al., 2005) entre os principais efeitos de curto prazo da adesão dos países de leste ao bloco europeu está o aumento de preços dos alimentos, devido à crescente demanda dos países tradicionais do bloco. Isso acarretou aumento inflacionário em vários países do Leste Europeu que aderiram ao bloco a partir de 2004. Porém, o autor ainda ressalta que esses choques de curto prazo tendem a se dissipar e os benefícios de longo prazo associados à adesão devem aumentar o nível de bem-estar socioeconômico dos novos entrantes, por meio do aumento de competitividade, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, incrementos de produtividade, segurança alimentar e melhor uso dos recursos naturais.

Analisando a correlação das variáveis na Tabela 10 para a IA em todas as empresas, destaca-se a correlação entre Processos de Produção e Marketing ou Vendas ($r_s=0,931$) bem como logística ($r_s=0,945$), sendo correlações muito fortes.

Tabela 10 - Correlações de Spearman na EU em 2021 (Todas as empresas, sem o setor financeiro).

	Marketing ou Vendas	Processos de Produção	Logística
Processos de produção	0,931**		
Logística	0,886**	0,945**	
Gestão da empresa	0,767**	0,822**	0,829**

** $p < 0.01$.

O teste de correlação de Spearman estimado para a utilização de IA em Marketing ou Vendas com os outros departamentos na EU para todas as empresas, sem o setor financeiro, têm uma correlação positiva, teoricamente plausível, estatisticamente significativa e forte ou muito forte. Para a IA utilizada em Marketing ou Vendas, o coeficiente de Spearman varia entre $r_s=0,829$ (Logística), $r_s=0,931$ (Marketing ou Vendas) e $r_s=0,945$ (Processos de Produção). No caso da correlação entre Marketing ou Vendas e Logística, a correlação é muito forte (>0.9), enquanto as outras duas correlações são fortes (0.7–0.9). Isto implica que o aumento da aplicação da IA em

Marketing ou Vendas em todas empresas é associado com uma maior utilização de IA nos processos de produção e e em logística.

Estes resultados estão em conformidade com Guo et al., (2020). A estratégia de marketing de IA apontado pelo autor impacta positivamente o desempenho em termos de aumento de lucros, qualidade de serviço/ produtos, crescimento de vendas e satisfação do cliente. Ainda, podemos reforçar que estes resultados são consistentes com estudos anteriores que afirmam que a aplicação de IA impacta positivamente o desempenho da empresa (Bevilacqua et al., 2012; Davenport et al., 2020; Kim & Jeong, 2015) Por Sua vez, outros autores (Jæger & Mishra, 2020; Majdalawieh et al., 2021) sustentam que a explicação plausível para estes resultados estarem em corroboração é que a disponibilidade e o acesso ao crédito incentivam os agricultores a produzir, nomeadamente, as culturas que estão orientadas para o mercado ou que tenham tido um rendimento elevado.

Em termos das variáveis que estão correlacionadas positivamente e significativamente com a estratégia de Marketing em IA, a pesquisa demonstrou que a logística é uma área fulcral para o desenvolvimento e sucesso das empresas, e nesse caso, a IA na logística otimiza muitos processos, sendo que estes podem potenciar desde o planeamento de rotas até à gestão de stocks e entregas.

A associação da aplicação de IA em Marketing ou Vendas com logística é positiva, forte e estatisticamente significativa ($r_s = 0,886^{**}$), sendo que quando maior o uso da IA em Logística, melhor será a implementação de Marketing ou Vendas para essas empresas.

Em linhas gerais, uma vez que todas as relações resultantes (Tabela 10) se revelaram estatisticamente significativas, importa também firmar que existe uma íntima relação positiva forte e direta sobre a correlação entre a IA aplicada na gestão de empresas com Ia em Processos de Produção ($r_s = 0.822$) e a IA em Logística ($r_s = 0.829$). E isto significa que com o aumento da gestão geral por partes dessas empresas acarreta o aumento significativo destas variáveis associados a IA dessas empresas na EU para o ano de 2021. Assim, se os gestores quiserem obter uma maior rentabilidade financeira devem aumentar as suas utilizações da IA em produções de bens e serviços, para atrair possíveis e potenciais clientes, aumentar as vendas e otimizar as rotas, prever as demandas e por fim aumentar a automatização dos armazéns.

A Tabela 11 apresenta os coeficientes de correlação de Spearman para a utilização de IA no setor agroalimentar, por departamento. Neste setor, apenas é estatisticamente significativa a correlação entre Processos de Produção e Marketing ou Vendas

($r_s=0,685$), sendo uma correlação moderada. Assim, a força da correlação entre estas duas variáveis é menor no setor agroalimentar quando comparada com todas as empresas. Para as restantes variáveis, não se obtiveram correlações estatisticamente significativas, ao contrário do que aconteceu na análise para todas as empresas.

Tabela 11 - Correlações de Spearman na EU em 2021 (Setor agro-alimentar).

	MARKETING OU VENDAS	PROCESSOS DE PRODUÇÃO	LOGÍSTICA
PROCESSOS DE PRODUÇÃO	0,685**		
LOGÍSTICA	0,409	0,379	
GESTÃO DA EMPRESA	0,128	0,169	0,012

** $p < 0.01$.

Estes resultados fornecem indícios de como a IA é utilizada para melhorar a eficiência e sustentabilidade no processo de produção agrícola e para melhorar a segurança alimentar. Existe a necessidade de controlar os processos desde a produção inicial até ao utilizador, com a transparência necessária e segurança dos dados. Como foi mencionado por Guo et al., (2020), o marketing está fortemente associado com os processos de produção já que as empresas podem recolher informações com a IA sobre as tendências do mercado e as necessidades dos clientes, de forma a fortalecer a sua estratégia. As estratégias de marketing de IA ajudam as empresas a aumentar a satisfação do cliente, melhorar o atendimento ao cliente e aumentar os lucros e as vendas.

Assim, deve existir uma melhor gestão de empresas e rigor de processos muito elevados para que os produtos possam chegar ao consumidor em perfeitas condições, com garantia de boa qualidade e segurança alimentar (Alexander et al., 1998). A IA pode ajudar a melhorar a segurança alimentar, proporcionando maior transparência e visibilidade no processo de logística e cadeia de abastecimento, na medida que vai crescendo o marketing empresarial e as vendas das respetivas empresas analisadas.

Muitas empresas da indústria alimentar já iniciaram a sua reconversão tecnológica no âmbito da Indústria 4.0, caracterizada pela fusão de métodos de produção com a digitalização da economia e da sociedade. Este é um momento designado de produção inteligente, em que sistemas colaborativos totalmente integrados respondem

em tempo real às alterações na procura de mercado (Alexander et al., 1998). Este processo torna-se mais sustentável e eficiente com a utilização da Inteligência Artificial, para monitorizar a temperatura e a humidade dos produtos ou para dar uma visão global e em tempo real da cadeia de abastecimento.

Os resultados são consistentes com outros estudos. (Guo et al., 2020) mostraram que as capacidades de marketing podem determinar a vantagem competitiva e o desempenho das empresas. Em conformidade com essa base de informação, ressalva-se que, como parte de uma estratégia de marketing global, as empresas agroalimentares da EU podem utilizar ferramentas da IA para promover Indicações Geográficas, e marcas comerciais (individuais, coletivas ou de certificação), bem como rótulos de qualidade para proteger os seus produtos e desbloquear o valor acrescentado potencial que pode ser acumulado no seu produto. Em consonância com os resultados apontados por (Lasmar et al., 2020), existe uma pressão crescente para as empresas da UE reformularem os seus processos produtivos. Esta mudança está a provocar uma grande reorganização nas cadeias de valor agroalimentar. Esta reorganização vai também ser afetada pela introdução do Pacto Ecológico (Green Deal) a nível da UE, que irá modificar o funcionamento dos mercados, pelo que o uso da IA em marketing pode elevar exponencialmente a venda e a produção dessas empresas.

Capítulo. IV

Conclusões

O marketing e a inteligência artificial são campos de investigação que atualmente têm apresentado um número crescente de artigos publicados nos últimos tempos. Tendo em conta a ausência de um estudo recente que abordasse as principais linhas temáticas de investigação do Marketing, foi utilizada para esta linhagem de estudo uma técnica bibliométrica de coocorrência de termos de forma a agrupar a literatura em clusters temáticos. Assim foi possível identificar dois clusters: Técnicas de Inteligência Artificial e Qualidade e Valor do Produto e Inteligência Artificial.

No Cluster que aborda a relação entre as técnicas de inteligência Artificial e Qualidade, foi possível confirmar como as técnicas de Inteligência Artificial podem contribuir para monitorizar a qualidade dos produtos agroalimentares, nomeadamente machine learning, data mining ou rede neurais.

Também foi conduzido um empírico de carácter quantitativo, de forma a examinar como a utilização de tecnologias de IA pelo departamento de marketing se relaciona com outros departamentos das empresas agroalimentares na União Europeia. Comparando com os resultados obtidos em todas as empresas da EU, em que a utilização de IA no departamento de marketing apresentava uma correlação significativa com todos os departamentos analisados, no setor agroalimentar apenas se verificou uma correlação significativa entre o departamento de marketing e os processos de produção.

Esta dissertação apresenta contribuições no que diz respeito às estratégias focadas no marketing e na inteligência artificial para o seio académico e empresarial. É essencial melhorar a interligação entre a utilização de IA no departamento de marketing e outros departamentos, além do departamento de processos de produção. Deste modo, são necessários mais estudos que abordem esta temática.

Referências Bibliográficas

- Alexander, P. W., Di Benedetto, L. T., & Brynn, D. (1998). A Field-Portable Gas Analyzer with an Array of Six Semiconductor Sensors. Part 2: Identification of Beer Samples Using Artificial Neural Networks. In *FIELD ANALYTICAL CHEMISTRY AND TECHNOLOGY* (Vol. 2, Issue 3). John Wiley & Sons, Inc.
- Ameen, N., Sharma, G. D., Tarba, S., Rao, A., & Chopra, R. (2022). Toward advancing theory on creativity in marketing and artificial intelligence. *Psychology and Marketing*, *May*, 1802–1825. <https://doi.org/10.1002/mar.21699>.
- Aripriharta, Firmansah, A., Taufani, A. R., Kusumaningrum, I. K., Maharani, S. N., & Horng, G. J. (2022). IoT based less-contact system on sauce production for small enterprises. *Journal of Applied Science and Engineering (Taiwan)*, *25*(1), 85–93. [https://doi.org/10.6180/jase.202202_25\(1\).0009](https://doi.org/10.6180/jase.202202_25(1).0009).
- Aroca-Santos, R., Lastra-Mejías, M., Cancilla, J. C., & Torrecilla, J. S. (2019). Linear and non-linear quantification of extra virgin olive oil, soybean oil, and sweet almond oil in blends to assess their commercial labels. *Journal of Food Composition and Analysis*, *75*, 70–74.
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., & Marchetti, B. (2012). Development and test of a new fuzzy-QFD approach for characterizing customers rating of extra virgin olive oil. *Food Quality and Preference*, *24*(1), 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.09.005>
- Borrero, J. D., & Zabalo, A. (2021). Identification and analysis of strawberries' consumer opinions on twitter for marketing purposes. *Agronomy*, *11*(4). <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11040809>
- Chen, X., Chen, R., & Yang, C. (2021). Research and design of fresh agricultural product distribution service model and framework using IoT technology. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. <https://doi.org/10.1007/s12652-021-03447-8>
- Chien, H.-Y., Shih, A.-T., Yang, B.-S., & Hsiao, V. K. S. (2019). Fast honey classification using infrared spectrum and machine learning. *Mathematical Biosciences and Engineering*. <https://doi.org/10.3934/mbe.2019344>
- Chintalapati, S., & Pandey, S. K. (2022a). Artificial intelligence in marketing: A systematic literature review. *International Journal of Market Research*, *64*(1), 38–68. <https://doi.org/10.1177/14707853211018428>
- da Costa, N. L., Llobodanin, L. A. G., Castro, I. A., & Barbosa, R. (2019). The use of data mining to classify Carménère and Merlot wines from Chile. *Expert Systems*, *36*(2). <https://doi.org/10.1111/exsy.12361>
- Davenport, T., Guha, A., Grewal, D., & Bressgott, T. (2020). How artificial intelligence will change the future of marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *48*(1), 24–42. <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00696-0>

- de Oliveira, S. (2007). Desmistificando o marketing. *Desmistificando o Marketing*, 19–41.
- Do Nascimento, A. B., Fiates, G. M. R., Dos Anjos, A., & Teixeira, E. (2013). Analysis of ingredient lists of commercially available gluten-free and gluten-containing food products using the text mining technique. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(2), 217–222. <https://doi.org/10.3109/09637486.2012.718744>
- Dos, D., & Gomes, S. (2010). *Inteligência Artificial : Conceitos e Aplicações*. 234–246.
- Dubé, L., Labban, A., Moubarac, J. C., Heslop, G., Ma, Y., & Paquet, C. (2014a). A nutrition/health mindset on commercial Big Data and drivers of food demand in modern and traditional systems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1331(1), 278–295. <https://doi.org/10.1111/nyas.12595>.
- Eurostat. (2023, April 25). *Artificial intelligence by NACE Rev.2 activity*. Digital Economy and Society. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_EB_AIN2_custom_5958171/default/table
- Fatima, N., Mujtaba, G., Akhunzada, A., Ali, K., Shaikh, Z. H., Rabia, B., & Shahani, J. A. (2022). Prediction of Pakistani Honey Authenticity through Machine Learning. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3199021>
- Fiore, M., Gallo, C., Tsoukatos, E., & La Sala, P. (2017). Predicting consumer healthy choices regarding type 1 wheat flour. *British Food Journal*, 119(11), 2388–2405. <https://doi.org/10.1108/BFJ-04-2017-0200>
- Galvão, T. F., & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 23(1), 183–184. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742014000100018>.
- Gomes, L., Nobre, T., Sousa, A., Rei, F., & Guiomar, N. (2020). *Hyperspectral Reflectance as a Basis to Discriminate Olive Varieties-A Tool for Sustainable Crop Management*. <https://doi.org/10.3390/su12083059>.
- Gomes, M., & Kury, G. (2013). A Evolução do Marketing para o Marketing 3.0: O Marketing de Causa. In *Intercom–Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares Da Comunicação XV Congresso de Ciências Da Comunicação Na Região Nordeste, Mossoró.*, 1–11.
- Goyal, K., Kumar, P., & Verma, K. (2022). Food Adulteration Detection using Artificial Intelligence: A Systematic Review. In *Archives of Computational Methods in Engineering* (Vol. 29, Issue 1, pp. 397–426). Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s11831-021-09600-y>.
- Haefner, N., Wincent, J., Parida, V., & Gassmann, O. (2021). Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda☆. *Technological Forecasting and Social Change*, 162(June 2020), 120392. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120392>.

- Huiru, W., Zhijian, Z., Jianying, F., Dong, T., & Weisong, M. (2018). Influencing Factors On Chinese Wine Consumers' Behavior Under Different Purchasing Motivations Based On A Multi-Classification Method. *Ital. J. Food Sci*, 30, 775–791.
- Iannario, M., Manisera, M., Piccolo, D., & Zuccolotto, P. (2012). Sensory analysis in the food industry as a tool for marketing decisions. *Advances In Data Analysis And Classification*, 6, 303–321. <https://doi.org/10.1007/s11634-012-0120-4>.
- Kalinichenko, A., & Arseniyeva, L. (2020). Electronic nose combined with chemometric approaches to assess authenticity and adulteration of sausages by soy protein. *Sensors and Actuators, B: Chemical*, 303. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2019.127250>.
- Ketels, C., & Protsiv, S. (2017). *Priority Sector Report: Agrofood Ci European Cluster Observatory REPORT*. <http://ec.europa.eu/growth/smes/cluster/observatory/>.
- Kiprop, E. K., Okinda, C., Akter, A., & Geng, X. (2020). Factors influencing marketing channel choices for improved indigenous chicken farmers: insights from Baringo, Kenya. *British Food Journal*, 122(12), 3797–3813. <https://doi.org/10.1108/BFJ-11-2019-0841>
- Knutson, B., & Genevsky, A. (2018). Neuroforecasting Aggregate Choice. *Current Directions in Psychological Science*, 27(2), 110–115. <https://doi.org/10.1177/0963721417737877>.
- Koklu, M., & Ozkan, I. A. (2020). Multiclass classification of dry beans using computer vision and machine learning techniques. *Computers and Electronics in Agriculture*, 174. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105507>.
- Krakowiak-Bal, A., Ziemińczyk, U., & Wozniak, A. (2017). Building entrepreneurial capacity in rural areas: The use of AHP analysis for infrastructure evaluation. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, 23(6), 903–918. <https://doi.org/10.1108/IJEER-07-2017-0223>.
- Lim, K., Pan, K., Yu, Z., & Xiao, R. H. (2020). Pattern recognition based on machine learning identifies oil adulteration and edible oil mixtures. *Nature Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19137-6>
- Lioutas, E. D., & Charatsari, C. (2020a). Smart farming and short food supply chains: Are they compatible? *Land Use Policy*, 94. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104541>
- Liu, Y., Liu, S., Ye, D., Tang, H., & Wang, F. (2022). Dynamic impact of negative public sentiment on agricultural product prices during COVID-19. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 64. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102790>
- Ma, H., & Zhang, X. (2022). Construction of Smart Marketing Model of Agricultural Products E-Commerce in the Era of Big Data. *Mobile Information Systems*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3016554>

- Maione, C., De Paula, E. S., Gallimberti, M., Batista, B. L., Campiglia, A. D., Barbosa, F., & Barbosa, R. M. (2016). Comparative study of data mining techniques for the authentication of organic grape juice based on ICP-MS analysis. *Expert Systems with Applications*, 49, 60–73. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.11.024>
- Manos, B., & Manikas, I. (2010). Traceability in the Greek fresh produce sector: drivers and constraints. *British Food Journal*, 112(6), 640–652.
- Meiling, H. (2022). Big Data Mining and Analysis of Agricultural Products Based on e-Commerce Platform. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/1730934>
- Mostafa, M. M. (2019). Clustering halal food consumers: A Twitter sentiment analysis. *International Journal of Market Research*, 61(3), 320–337. <https://doi.org/10.1177/1470785318771451>
- Muñoz, I., Gou, P., & Fulladosa, E. (2019a). Computer image analysis for intramuscular fat segmentation in dry-cured ham slices using convolutional neural networks. *Food Control*, 106(June), 106693. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.06.019>
- Mustak, M., Salminen, J., Plé, L., & Wirtz, J. (2021). Artificial intelligence in marketing: Topic modeling, scientometric analysis, and research agenda. *Journal of Business Research*, 124(January), 389–404. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.044>
- Nascimento, A. B. do, Fiates, G. M. R., Anjos, A. D. O. S., & Teixeira, E. (2013). Analysis of ingredient lists of commercially available gluten-free and gluten-containing food products using the text mining technique. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(2), 217–222. <https://doi.org/10.3109/09637486.2012.718744>
- Nosi, C., Mattiacci, A., & Sfodera, F. (2019). Online wine ecosystem: the digital narrative of Sangiovese. *British Food Journal*, 121(11), 2683–2695. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2019-0379>
- Padilla, W. R., García, J., & Molina, J. M. (2021). Improving time series forecasting using information fusion in local agricultural markets. *Neurocomputing*, 452, 355–373. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2019.11.125>
- Padín, P. M., Peña, R. M., García, S., Iglesias, R., Barro, S., & Herrero, C. (2001a). Characterization of Galician (N.W. Spain) quality brand potatoes: a comparison study of several pattern recognition techniques. *Analyst*, 126, 97–103. <https://doi.org/10.1039/b007720h>
- Pan, T., Zheng, L., Liu, J., Guo, M., Honghui, C., & Wang, J. (2019). Research on key technologies of wine quality and safety system using ANN. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(2), 1435–1441. <https://doi.org/10.3233/jifs-179506>
- Paul, R. K., Yeasin, M., Kumar, P., Kumar, P., Balasubramanian, M., Roy, H. S., Paul, A. K., & Gupta, A. (2022). Machine learning techniques for forecasting agricultural prices: A case of brinjal in Odisha, India. *PLoS ONE*, 17(7 July). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270553>

- Sichman, J. S. (2021). Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. *Estudos Avancados*, 35(101), 37–49. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.004>
- Silchenko, K., & Askegaard, S. (2020). Mapping moralities of food and health in marketing research literature. *Journal of Marketing Management*, 36(9–10), 794–829. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2020.1791932>
- Sobhanifard, Y. (2018b). Hybrid modelling of the consumption of organic foods in Iran using exploratory factor analysis and an artificial neural network. *British Food Journal*, 120(1), 44–58. <https://doi.org/10.1108/BFJ-12-2016-0604>
- Sobhanifard, Y., & Eshtiaghi, K. (2021). Exploratory modelling and ranking of the trust factors of messages about organic foods in social networks. *British Food Journal*, 123(2), 594–609. <https://doi.org/10.1108/BFJ-04-2020-0302>
- Sofu, A., & Ekinçi, F. Y. (2007a). Estimation of Storage Time of Yogurt with Artificial Neural Network Modeling. *Journal of Dairy Science*, 90(7), 3118–3125. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-591>
- Szczybyło, A., Rejman, K., Halicka, E., & Laskowski, W. (2020). Towards more sustainable diets—attitudes, opportunities and barriers to fostering pulse consumption in polish cities. *Nutrients*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/nu12061589>
- Tell, J., Hoveskog, M., Ulvenblad, P., Ulvenblad, P. O., Barth, H., & Ståhl, J. (2016). Business model innovation in the agri-food sector: A literature review. *British Food Journal*, 118(6), 1462–1476. <https://doi.org/10.1108/BFJ-08-2015-0293>
- Tian, T., Zhang, Y., & Mei, Y. (2022). Intelligent analysis of precision marketing of green agricultural products based on big data and GIS. *Earth Science Informatics*, 15, 1395–1406. <https://doi.org/10.1007/s12145-022-00789-5/Published>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2011). Text mining and visualization using VOSviewer. *ISSI Newsletter*, 7(3), 50–54. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054847>
- Vlačić, B., Corbo, L., Costa e Silva, S., & Dabić, M. (2021). The evolving role of artificial intelligence in marketing: A review and research agenda. *Journal of Business Research*, 128(January 2021), 187–203. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.01.055>
- Wu, C. W., & Monfort, A. (2022). Role of artificial intelligence in marketing strategies and performance. *Psychology and Marketing*. <https://doi.org/10.1002/mar.21737>

- Xu, F., Kong, F., Peng, H., Dong, S., Gao, W., & Zhang, G. (2021). Combining machine learning and elemental profiling for geographical authentication of Chinese Geographical Indication (GI) rice. *Npj Science of Food*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/s41538-021-00100-8>.
- Yang, H., Zheng, Z., & Sun, C. (2022). E-Commerce Marketing Optimization of Agricultural Products Based on Deep Learning and Data Mining. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/6564014>.
- Yang, W., Winter, P., Sokhansanj, S., Wood, H., & Crerer, B. (2005). Discrimination of hard-to-pop popcorn kernels by machine vision and neural networks. *Biosystems Engineering*, 91(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2005.02.002>.
- Yang, Y. (2021). The application of big data in the analysis of factors affecting agricultural business and product marketing in the intelligent agricultural platform. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B: Soil and Plant Science*, 71(7), 589–603. <https://doi.org/10.1080/09064710.2021.1890201>.
- Yeung, A. W. K., Goto, T. K., & Leung, W. K. (2017). The changing landscape of neuroscience research, 2006-2015: A bibliometric study. *Frontiers in Neuroscience*, 11(120), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00120>.
- Yi, X. (2022). Construction of Online Agricultural Product Consumption Demand Analysis Model Based on Data Mining Technology. *Advances in Multimedia*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8229484>.
- Zamrodah, Y. (2016). 濟無 No Title No Title No Title (Vol. 15, Issue 2).
- Zhu, Z., Bai, Y., Dai, W., Liu, D., & Hu, Y. (2021). Quality of e-commerce agricultural products and the safety of the ecological environment of the origin based on 5G Internet of Things technology. *Environmental Technology and Innovation*, 22. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101462>