

Contributos e desafios da aplicação de inteligência artificial na gestão da Estratégia Regional de Especialização Inteligente do Norte

Paulo Marinho Marques Santos

Mestrado em Digitalização na Administração Pública

Orientador:

**Professor Doutor Ricardo Paes Mamede, Professor Associado
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa**

Setembro, 2025

Departamento de Ciência Política e Políticas Públicas

Contributos e desafios da aplicação de inteligência artificial na gestão da Estratégia Regional de Especialização Inteligente do Norte

Paulo Marinho Marques Santos

Mestrado em Digitalização na Administração Pública

Orientador:

Professor Doutor Ricardo Paes Mamede, Professor Associado
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2025

Dedico este trabalho à minha família: aos meus filhos, pela inspiração para concretizar este mestrado; à minha mulher, pelo apoio e paciência ao longo deste percurso; e aos meus pais, pelos valores que me transmitiram e que foram determinantes para concretizar este desafio.

Agradecimentos

A realização deste mestrado representa a concretização de um importante objetivo pessoal e profissional, que não teria sido possível sem o contributo e apoio de várias pessoas e instituições.

Expresso o meu profundo agradecimento ao Professor Doutor Ricardo Paes Mamede, pela disponibilidade em aceitar orientar esta investigação, pelo acompanhamento muito qualificado e pela confiança demonstrada ao longo de todo o processo. A sua aceitação representou, para mim, um estímulo acrescido e uma responsabilidade adicional no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também ao Iscte – Instituto Universitário de Lisboa, na pessoa do Diretor do curso de mestrado, Professor Doutor David Ferraz, pela oportunidade de frequentar esta formação, pelo ambiente académico enriquecedor proporcionado ao longo do percurso e pelo apoio financeiro ao abrigo do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR).

À Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR Norte), na figura do seu Presidente, Professor Doutor António Cunha, agradeço o apoio institucional, a disponibilidade para acolher esta investigação e a criação das condições necessárias ao seu desenvolvimento. Deixo ainda um agradecimento muito especial à Raquel Meira, ao Rui Monteiro e ao Júlio Pereira, com quem tenho o privilégio de trabalhar há muitos anos e que, de forma contínua, me apoiaram e incentivaram a concretizar este desafio.

Agradeço igualmente a todos os entrevistados dos organismos da administração pública que aceitaram participar nesta investigação, pela disponibilidade, abertura e generosidade na partilha das suas experiências e perspetivas. Os seus contributos foram fundamentais para os resultados deste trabalho.

Por fim, agradeço profundamente à minha família, pela compreensão, paciência e apoio incondicional ao longo de todo este percurso. A sua presença e incentivo foram essenciais para ultrapassar os desafios e alcançar este objetivo.

Resumo

Este projeto aplicado de mestrado analisa os contributos e desafios da utilização da Inteligência Artificial (IA) no apoio à gestão da Estratégia Regional de Especialização Inteligente do Norte (RIS3 NORTE), enquanto instrumento orientador da política de inovação regional. A investigação segue uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e interpretativa, articulando uma revisão de literatura com a análise de casos e entrevistas institucionais. A revisão teórica permitiu enquadrar as políticas públicas de inovação de base regional, o conceito de especialização inteligente e as aplicações da IA na administração pública. A metodologia empírica combinou a análise documental de experiências de aplicação da IA em estratégias de especialização inteligente e a realização de entrevistas semiestruturadas a representantes de organismos públicos com responsabilidades na gestão de fundos europeus e de políticas de inovação. Os resultados evidenciam o potencial da IA, nomeadamente das técnicas de classificação automática de textos, para aumentar a eficiência, a eficácia, a consistência e a fundamentação das decisões ao longo do ciclo de políticas públicas. Simultaneamente, são reconhecidos riscos e limitações relacionados com a escassez de competências técnicas, a qualidade dos dados, a explicabilidade dos modelos e os requisitos legais e éticos. Com base nesta análise, é proposto um plano de aplicação da IA à gestão da RIS3 NORTE, demonstrando que a sua adoção pode representar um avanço na modernização dos processos de planeamento, execução e monitorização da estratégia. A implementação bem-sucedida requer, contudo, condições estruturais como capacitação técnica, infraestrutura tecnológica adequada e princípios de transparência, segurança e de supervisão humana.

Palavras-chave: Gestão de Políticas Públicas; Inovação Regional; Estratégias de Especialização Inteligente; Inteligência Artificial; Classificação Automática de Textos.

Abstract

This applied master's project analyses the contributions and challenges of using Artificial Intelligence (AI) to support the management of the Norte Region Smart Specialisation Strategy (RIS3 NORTE), as a guiding instrument for regional innovation policy. The research follows a qualitative, exploratory, and interpretative approach, combining a literature review with case analysis and institutional interviews. The theoretical review provided a framework for understanding regional innovation policies, the smart specialisation concept, and the application of AI in public administration. The empirical methodology combined documentary analysis of AI implementation experiences in smart specialisation strategies with semi-structured interviews conducted with representatives of public bodies responsible for managing European funds and innovation policies. The results highlight the potential of AI, particularly automatic text classification techniques, to enhance the efficiency, effectiveness, consistency, and evidence base of decision-making throughout the public policy cycle. At the same time, the study identifies risks and limitations related to lack of technical skills, data quality, model explainability, and legal and ethical requirements. Based on this analysis, the project proposes an AI application plan for the management of RIS3 NORTE, demonstrating that the strategic adoption of these technologies can represent a step forward in modernising the planning, implementation, and monitoring processes of the strategy. However, successful implementation depends on structural conditions such as technical capacity-building, adequate technological infrastructure, and principles of transparency, security and human oversight.

Keywords: Public Policy Management; Regional Innovation; Smart Specialisation Strategies; Artificial Intelligence; Automatic Text Classification.

Lista de Figuras

Figura 1.1 - Modelo de investigação

3

Lista de Quadros

Quadro 2.1 - Benefícios e riscos potenciais da IA	12
Quadro 2.2 - Domínios funcionais de aplicação de IA na administração pública	13
Quadro 2.3. - Desafios na aplicação da IA na administração pública	14
Quadro 4.1 - Síntese comparativa dos casos de referência de aplicação de IA na gestão das RIS3	24
Quadro 5 2 – Síntese comparativa das aplicações de IA propostas no Plano de Ação	33
Quadro B 1 - Análise temática das entrevistas sobre o potencial de utilização da IA na administração pública	49
Quadro B 2 - Análise temática das entrevistas sobre a experiência com projetos de IA na administração pública	49
Quadro B 3 - Análise temática das entrevistas sobre o potencial da IA na gestão da RIS3 NORTE	50

Lista de Siglas e Abreviaturas

AD&C	- Agência para o Desenvolvimento e Coesão
ANI	- Agência Nacional de Inovação
AP	- Administração Pública
CAE	- Código de Atividade Económica
CCDR Norte	- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte
CE	- Comissão Europeia
COMPETE 2030	- Programa temático Inovação e Transição Digital 2021-2027
CRISP-DM	- <i>Cross-Industry Standard Process for Data Mining</i>
ENEI 2030	- Estratégia Nacional de Especialização Inteligente 2030
IA	- Inteligência Artificial
I&D	- Investigação e Desenvolvimento
I&D&i	- Investigação, Desenvolvimento e Inovação
LLM	- <i>Large Language Models</i>
NORTE 2030	- Programa Regional do Norte 2021-2027
NUTS II	- Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos – Nível II
OCDE	- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ODS	- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PIB	- Produto Interno Bruto
PLN	- Processamento de Linguagem Natural
RGPD	- Regulamento Geral de Proteção de Dados
RIS3	- Estratégia(s) de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente
RIS3CAT	- Estratégia de Especialização Inteligente da Catalunha
RIS3 NORTE	- Estratégia Regional de Especialização Inteligente do Norte
STEP	- Plataforma Estratégica para a Europa
STM	- <i>Structural Topic Modelling</i>

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

UE - União Europeia

VAB - Valor Acrescentado Bruto

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Lista de Figuras	ix
Lista de Quadros	ix
Lista de Siglas e Abreviaturas	ix
Capítulo 1. Introdução	1
1.1 Identificação do problema	1
1.2 Objetivos de investigação	3
1.3 Metodologia de investigação	3
1.4 Organização do trabalho	4
Capítulo 2. Revisão da literatura	5
2.1 Políticas públicas de inovação: racional, evolução e dimensão regional	5
2.2 Estratégias de especialização inteligente (RIS3): princípios, condicionantes e resultados	7
2.3 Inteligência Artificial na administração pública: conceito, benefícios e riscos	11
2.4 Gestão da RIS3 NORTE: potencial de aplicação da IA	15
2.5 Conclusões	16
Capítulo 3. Metodologia de investigação	17
3.1 Classificação da investigação	17
3.2 Métodos e técnicas de recolha de dados	17
3.2.1 Análise documental	17
3.2.2 Inquéritos por entrevistas semiestruturadas	18
3.3 Modelo de análise	19
3.4 Conclusões	20
Capítulo 4. Resultados da Investigação	21
4.1 Casos de referência nacionais e internacionais	21
4.1.1 Estudo sobre áreas prioritárias da Estratégia Nacional de Especialização Inteligente 2030 (ENEI 2030)	21
4.1.2 Monitorização da estratégia de especialização inteligente com dados abertos e técnicas semânticas: O caso da Catalunha	22
4.1.3 Aprendizagem automática e identificação de redes temáticas na Escandinávia Ártica	23
4.1.4 Síntese	24

4.2	Entrevistas semiestruturadas	25
4.2.1	Potencial de utilização da IA na administração pública	26
4.2.2	Experiência com projetos de IA	26
4.2.3	Potencial da IA na gestão da RIS3 NORTE	27
4.2.4	Síntese	28
4.3	Conclusões	28
Capítulo 5.	Plano de aplicação de IA na gestão da RIS3 NORTE	29
5.1	Objetivos	29
5.2	Áreas principais de aplicação de IA	29
5.2.1	Classificação automática de documentos para definição de prioridades da RIS3 NORTE	30
5.2.2	Classificação automática de candidaturas para verificar o enquadramento os domínios RIS3 NORTE	31
5.2.3	Classificação automática de candidaturas para monitorizar o contributo para objetivos de política	32
5.2.4	Síntese comparativa das aplicações de IA na gestão da RIS3 NORTE	33
5.3	Desafios e limitações da aplicação de IA	34
5.4	Condições de implementação	35
5.5	Conclusões	36
Capítulo 6.	Conclusões, limitações e trabalhos futuros	37
6.1	Conclusões	37
6.2	Limitações e trabalhos futuros	39
	Referências Bibliográficas	41
	ANEXO A. Guião de apoio às entrevistas semiestruturadas	47
	ANEXO B. Quadros de análise temática das entrevistas	49

CAPÍTULO 1

Introdução

A Inteligência Artificial (IA) pode assumir um papel central na transformação das sociedades e das economias, apresentando um elevado potencial para a geração de benefícios, mas ao mesmo tempo suscitando riscos associados à sua utilização. No âmbito da administração pública, a IA tem um potencial para aumentar a eficiência dos processos internos e a eficácia na formulação de políticas públicas. O presente projeto aplicado de mestrado visa analisar os contributos e os desafios da utilização da IA no apoio à gestão da Estratégia Regional de Especialização Inteligente do Norte (RIS3 NORTE), enquanto instrumento orientador do desenvolvimento da política de inovação à escala regional, culminando com a apresentação de um plano de aplicação de IA na gestão desta estratégia. O presente capítulo de introdução compreende a definição do problema de investigação e o seu enquadramento teórico, a apresentação dos objetivos geral e específicos, a descrição da metodologia de investigação adotada e, por fim, a organização do trabalho.

1.1 Identificação do problema

A inovação é reconhecida como um motor essencial para o crescimento da produtividade e da competitividade a longo prazo (European Commission, 2024a; OECD, 2015). A Europa enfrenta dois desafios estruturais em matéria de política de inovação. O primeiro refere-se ao atraso face a concorrentes globais como os EUA e a China, devido à fragmentação do mercado e à distância face à fronteira da inovação (Draghi, 2024; CPMR, 2024). O segundo prende-se com as fortes assimetrias territoriais, resultantes da concentração da capacidade inovadora em poucos territórios (CPMR, 2024). Em Portugal, esta realidade é particularmente acentuada, com níveis de inovação inferiores à média da União Europeia (UE), tanto a nível nacional como regional (European Commission, 2024b; 2023).

Segundo Asheim e Gertler (2005), a inovação tende a concentrar-se em regiões específicas onde existem condições institucionais, sociais e económicas favoráveis à criação e circulação de conhecimento. As políticas de inovação devem considerar as especificidades de cada região (López-Rubio, Roig-Tierno, & Mas-Tur, 2020). Assim, a abordagem regional da inovação justifica-se pela importância da proximidade geográfica para a partilha de conhecimentos e aprendizagem interativa, assim como pelo papel da região enquanto nível intermédio de governação (Asheim, Grillitsch, & Trippel, 2015).

A especialização inteligente representa um pilar essencial da UE em matéria de política de inovação regional e de coesão territorial (Deegan, Broekel, & Fitjar, 2021). Este conceito parte do pressuposto de que as políticas de inovação devem ter uma abordagem territorial focada num número

restrito de prioridades, na transformação estrutural e numa lógica de descoberta *bottom-up* e descentralizada (Foray et al., 2021). Esta especialização permite às regiões e países beneficiarem de economias de escala e de gama, bem como de *spillovers* locais na produção e utilização do conhecimento, os quais que são fatores importantes para o aumento da produtividade (European Commission, 2012).

A lógica subjacente à Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente (RIS3) assenta numa abordagem vertical de política pública, com o objetivo de promover a concentração territorial de conhecimento e capacidades produtivas, evitando a dispersão ineficaz de investimentos entre regiões (Mamede et al., 2024). Neste contexto, a RIS3 NORTE constitui o principal referencial estratégico de aplicação dos instrumentos de promoção da política de inovação na região do Norte, designadamente do Programa Regional do Norte 2021-2027 (NORTE 2030).

A Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR Norte) é o Instituto Público responsável pela gestão da estratégia. A sua implementação implica o contínuo cumprimento de um conjunto de critérios de gestão para assegurar a aplicação dos fundos de apoio à investigação e à inovação, designadamente, diagnóstico atualizado, governação, monitorização e avaliação, processo de descoberta empreendedora, capacitação, transição industrial e cooperação internacional (CCDR Norte, 2023).

Embora a abordagem subjacente à RIS3 seja uma política relativamente recente, a evidência disponível aponta para impactos positivos nas regiões europeias (European Commission, 2024a). No entanto, subsistem limitações na sua implementação, designadamente na transposição do conceito para a prática (Benner, 2022; Foray et al., 2021). Em Portugal, os principais desafios identificados incluem fragilidades na governação, monitorização centrada na execução, excessiva dispersão das prioridades e défice de capacidade institucional (European Commission, 2020; Figueiredo et al., 2019).

Neste contexto, a utilização de tecnologias digitais emergentes, como a IA, pode potenciar a criação de valor na administração pública (OECD/UNESCO, 2024). São identificados quatro domínios funcionais centrais de aplicação da IA, designadamente, eficiência (racionalizar e modernizar os processos internos das administrações públicas), eficácia (melhorar o processo de formulação de políticas públicas), capacidade de resposta (melhorar o desenho e a prestação de serviços orientados para o cidadão) e responsabilização (fortalecer os mecanismos de supervisão) (OECD, 2024c).

Contudo, a capacidade dos sistemas de IA de aprendizagem e de exibir comportamentos adaptativos, suscita a emergência de riscos inerentes à sua utilização, particularmente no que respeita a dimensões relevantes como responsabilização, transparência, explicabilidade, equidade e ética (AMA, 2022). Sendo uma tendência emergente, existe ainda pouca literatura sobre a inclusão da IA nas ciências políticas, em geral, e no desenvolvimento de ciclos de políticas públicas, em particular (Yar et al., 2024).

Uma das principais e mais imediatas vantagens da IA na administração pública é a automação de tarefas repetitivas, permitindo reduzir custos operacionais e redirecionar os recursos humanos para funções mais estratégicas (OECD/UNESCO, 2024). Neste domínio, o campo da classificação automática de textos atingiu significativos avanços com a IA, permitindo agilizar o tratamento de grandes volumes de informação e melhorar a organização de dados, a eficiência e a eficácia.

Assim, a escolha do tema do presente projeto aplicado fundamenta-se na necessidade crescente de explorar o papel dos sistemas de IA no apoio ao desenvolvimento da gestão do ciclo de políticas públicas de promoção da inovação, em particular da RIS3 NORTE. Pretende-se avaliar o potencial e os riscos de utilização da IA para aumentar a eficiência e eficácia nas diferentes fases do ciclo estratégico, desde o planeamento, à implementação e à monitorização.

1.2 Objetivos de investigação

O objetivo geral desta investigação é analisar os contributos e os desafios na utilização de sistemas de IA no apoio à gestão da RIS3 NORTE.

Com vista a concretizar o objetivo geral, foram definidos três objetivos específicos (OE):

- OE 1. Identificar as oportunidades e riscos de utilização de sistemas de IA para aumentar a eficiência e eficácia das diferentes fases do ciclo de desenvolvimento de políticas públicas;
- OE 2. Avaliar o potencial e os riscos específicos de aplicação de sistemas de IA nas fases de desenvolvimento da RIS3 NORTE;
- OE 3. Apresentar um plano de aplicação de sistemas de IA na gestão da RIS3 NORTE.

1.3 Metodologia de investigação

O presente ponto apresenta a metodologia de investigação que orientou o desenvolvimento do trabalho. O modelo sintetiza as principais etapas do percurso científico seguido, desde a identificação do problema até à proposta de aplicação prática. A figura seguinte ilustra o encadeamento lógico da investigação.

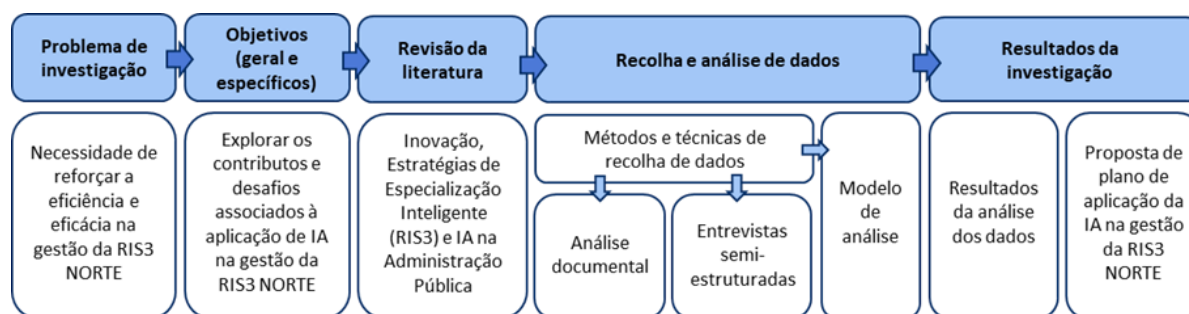


Figura 1.1 – Metodologia de investigação

Fonte: Elaboração própria

O modelo adotado assume uma abordagem qualitativa e aplicada, centrada na análise de um problema relacionado com a necessidade de tornar mais eficiente e eficaz a gestão da RIS3 NORTE. Para sustentar a proposta apresentada, o modelo assenta, por um lado, na revisão da literatura, que permite o enquadramento teórico das políticas públicas de inovação de base regional, das RIS3 e das aplicações de IA na administração pública; e, por outro, numa metodologia qualitativa que combina análise documental e entrevistas semiestruturadas. A análise documental incidiu sobre casos de referência de aplicação de IA na gestão de estratégias de especialização inteligente. As entrevistas procuraram recolher perspetivas institucionais sobre a viabilidade, as limitações e os requisitos associados à adoção de IA no setor público, e em particular na gestão de fundos europeus e de políticas de inovação.

Os dados recolhidos foram analisados com base num modelo de triangulação, permitindo articular a informação obtida pelas diferentes fontes e sustentar, de forma coerente, a construção da proposta final. O processo de investigação culminou na apresentação de uma proposta aplicada de utilização de IA, com foco na classificação automática de textos, tendo como objetivo melhorar a eficiência e a eficácia da gestão da RIS3 NORTE.

1.4 Organização do trabalho

O presente relatório de projeto aplicado está estruturado em seis capítulos. O primeiro capítulo introduz o problema de investigação e apresenta os objetivos geral e específicos, a metodologia de investigação e a organização do trabalho. O segundo capítulo corresponde à revisão da literatura, abordando as políticas públicas de inovação e a sua dimensão regional, as RIS3 e os seus desafios de implementação, bem como o papel da IA na administração pública, incluindo conceitos, aplicações, riscos e o seu potencial na gestão da RIS3 NORTE. O terceiro capítulo descreve a metodologia adotada para a recolha e análise de dados, detalhando a tipologia da investigação, os métodos de recolha de dados e o modelo de análise. O quarto capítulo expõe os resultados obtidos a partir da análise documental e das entrevistas realizadas. O quinto capítulo propõe um plano de aplicação da IA à gestão da RIS3. Por fim, o sexto capítulo apresenta as conclusões do trabalho, as suas limitações e as sugestões para futuras linhas de investigação.

CAPÍTULO 2

Revisão da literatura

Este capítulo apresenta a revisão da literatura com o objetivo de fornecer o enquadramento teórico para compreender a relevância e o posicionamento da presente investigação, procurando evidenciar o potencial e os desafios da IA como ferramenta de apoio à gestão de estratégias de especialização inteligente. A metodologia adotada para a seleção de documentos partiu da análise de relatórios de organismos internacionais de referência, como a Comissão Europeia (CE) e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), bem como de documentos técnicos de instituições reconhecidas, os quais serviram de base para identificar os documentos e artigos científicos mais relevantes para a investigação. Complementarmente, foi realizada pesquisa na base de dados *Scopus* e consultadas teses de mestrado relacionadas com os temas em análise. A revisão da literatura inicia-se com uma abordagem ao racional e evolução das políticas públicas de inovação, destacando a crescente importância da dimensão regional. Em seguida, analisa-se o conceito de estratégias de especialização inteligente, explorando os principais desafios identificados com esta política. A terceira secção dedica-se à análise do papel da IA na administração pública, com enfoque nos seus conceitos, aplicações e riscos. Por fim, assinala-se o potencial de aplicação de técnicas de IA, como a classificação automática de textos, nas diferentes fases de gestão da RIS3 NORTE.

2.1 Políticas públicas de inovação: racional, evolução e dimensão regional

A inovação é um dos motores principais para promover o crescimento da produtividade e da competitividade a longo prazo (European Commission 2024a; OECD, 2015). A capacidade de introduzir nas empresas novos produtos, processos, serviços, modelos de negócio e métodos organizacionais é reconhecida como a principal fonte desse crescimento, destacando-se o papel das instituições, das políticas e das estruturas de governação adequadas para promover a inovação (OECD, 2011).

Conforme assinalado no capítulo de introdução, a Europa enfrenta dois grandes desafios em termos de política de inovação, designadamente, o diferencial inovador face a concorrentes globais, como os EUA e a China, e as disparidades territoriais internas no desempenho inovador (Draghi, 2024; CPMR, 2024). Estes desafios apresentam uma dimensão mais expressiva em Portugal, pelo facto do país e das suas regiões NUTS II apresentarem um desempenho inovador abaixo da média europeia (European Commission, 2024b; 2023).

O défice de inovação reúne as características de um *wicked problem* (Rittel & Webber, 1973), na medida em que constitui um desafio complexo de definir, sem solução clara ou definitiva, envolvendo múltiplas causas interconectadas e requerendo abordagens adaptativas e colaborativas ao nível da

governança. Para além do seu impacto na estagnação do crescimento da produtividade a longo prazo e na competitividade das empresas, o défice de inovação limita a melhoria da qualidade dos serviços públicos e a concretização dos objetivos globais da dupla transição ecológica e digital (European Commission, 2024a).

A política de inovação refere-se, assim, ao conjunto de intervenções públicas que afetam direta ou indiretamente os processos de inovação em diferentes setores, cuja eficácia requer coordenação institucional, sensibilidade ao contexto e capacitação dos agentes envolvidos na sua formulação e implementação (Edler & Fagerberg, 2017). Os governos desempenham um papel fundamental na promoção de um ambiente adequado para a inovação, no investimento nas bases para a inovação, no apoio à eliminação de barreiras à inovação e na garantia de que a inovação contribui para os principais objetivos das políticas públicas (OECD, 2015).

A política de inovação tem evoluído ao longo das últimas décadas, refletindo diferentes perspetivas sobre o papel do conhecimento, da tecnologia e da intervenção pública no processo de desenvolvimento económico e social. Segundo Diercks et al. (2019), esta evolução pode ser compreendida a partir de três paradigmas políticos consecutivos, que se sobrepõem mas não se substituem totalmente: a política de ciência e tecnologia, a política de sistemas de inovação e, mais recentemente, a política de inovação transformativa.

A política de ciência e tecnologia adota uma visão linear e restrita da inovação, centrada na produção de conhecimento científico e tecnológico impulsionada pela oferta de Investigação e Desenvolvimento (I&D) (Bush, 1945). Este modelo assume que o investimento em investigação científica fundamental é o motor do crescimento económico (Nelson, 1959). Neste conceito, atribuíam-se ao Estado a função de financiar a investigação básica, partindo-se do pressuposto de que os avanços gerados nesse âmbito conduziram à geração de inovações no mercado.

A política de sistemas de inovação assume uma visão mais sistémica, interativa e acumulativa da inovação, envolvendo múltiplos atores como empresas, universidades, governo, trabalhadores e consumidores (Lundvall, 2016). Este modelo destaca o papel das instituições e das suas interações como motores centrais do desenvolvimento económico, em contraponto à visão linear de investigação e desenvolvimento. O papel do Estado vai muito além de mero financiador da investigação fundamental, assumindo-se como um ator central na construção, coordenação e dinamização dos sistemas nacionais de inovação.

A política de inovação transformativa assenta numa evolução de uma abordagem predominantemente económica, baseada na promoção da competitividade e do crescimento, para uma mais abrangente, focada em desafios sociais complexos da atualidade, como as alterações climáticas, a desigualdade social, o envelhecimento populacional e a escassez de recursos (Diercks et al., 2019; Weber and Rohrer, 2012). Este modelo redefine o papel do Estado como agente

transformador, que não só corrige falhas de mercado ou do sistema, mas também coordena e capacita transições sustentáveis com uma visão a longo prazo (Schot and Steinmueller, 2018; Mazzucatto, 2018; European Commission, 2018).

A dimensão regional da inovação surgiu no final dos anos 90 do Séc. XXI como uma interpretação regional do modelo de sistema nacional de inovação (OECD, 2011). A justificação para a aplicação de uma perspetiva sistémica a este nível assenta na importância da proximidade geográfica e da especificidade de cada região para a partilha de conhecimentos e a aprendizagem interativa, bem como no papel da região enquanto nível intermédio de governação (Asheim, Grillitsch, & Trippl, 2015; López-Rubio, Roig-Tierno, & Mas-Tur, 2020).

Segundo Asheim e Gertler (2005), a inovação tende a concentrar-se em regiões específicas onde existem condições institucionais, sociais e económicas favoráveis à criação e circulação de conhecimento. Um dos fatores centrais é a natureza do conhecimento que alimenta os processos inovadores. Enquanto o conhecimento codificado pode ser transmitido facilmente, o conhecimento tácito, isto é, aquele que é difícil de formalizar e que requer prática, interação e observação direta, depende fortemente da interação entre os atores, que só é possível com proximidade física, não sendo indiferente ao contexto onde é gerada.

A estrutura de um sistema regional de inovação assenta em três pilares: o subsistema de geração e difusão de conhecimento, o subsistema de aplicação e exploração do conhecimento (Autio, 1998) e a política regional enquanto dimensão institucional responsável pela coordenação e adaptação territorial das políticas de inovação (Tödtling & Trippl, 2005). Neste modelo, as políticas regionais de inovação visam não apenas corrigir falhas de mercado, mas também superar falhas sistémicas como fragilidades organizacionais, efeitos de *lock-in* e fragmentação institucional, que variam consoante o tipo de território. Assim, impõe-se uma abordagem diferenciada e adaptada às especificidades regionais (Tödtling & Trippl, 2005).

Mais recentemente, surgiu também uma reorientação dos sistemas regionais de inovação à luz dos grandes desafios societais como as alterações climáticas, desigualdades sociais, envelhecimento populacional e degradação ambiental. Neste novo enquadramento, devem evoluir para sistemas mais inclusivos, orientados para desafios concretos e capazes de gerar transformações sociais e ambientais, para além do crescimento económico. Isto exige novas políticas de inovação territorial mais ambiciosas, coordenadas e integradas, capazes de mobilizar e articular uma diversidade de atores em torno de objetivos comuns (Tödtling, Trippl, & Desch, 2021).

2.2 Estratégias de especialização inteligente (RIS3): princípios, condicionantes e resultados

Como referido no capítulo da introdução, a especialização inteligente é uma abordagem central da UE em matéria de política de inovação regional e de coesão territorial (Deegan, Broekel, & Fitjar, 2021).

As origens deste conceito estão relacionadas com a perda de competitividade do sistema de I&D europeu, especialmente face aos EUA (Foray et al., 2009). Entre as principais razões para este constrangimento assinalam-se a fragmentação do sistema público de I&D na Europa e a tendência dos países e regiões europeias para imitarem os mais bem-sucedidos, investindo nas mesmas áreas de forma descoordenada, dispersando recursos e promovendo centros pouco competitivos à escala global (European Commission, 2012).

O conceito de especialização inteligente emergiu como um dos principais pilares da reforma da Política de Coesão de 2014, constituindo um ponto de inflexão estratégico na visão adotada para promover o desenvolvimento regional, assumindo-se que a especialização favorece economias de escala, diversificação e efeitos de arrastamento local, os quais impulsionam a produtividade (Hegyi et al., 2021). Com base nos principais referenciais teóricos, a especialização inteligente assenta em três princípios fundamentais:

- Abordagem centrada no território (*place-based*). As políticas de inovação devem ser adaptadas aos contextos regionais, evitando soluções uniformes (*one-size-fits-all*), uma vez que a especialização inteligente depende das condições territoriais específicas, como capacidades de I&D, qualificação do capital humano e estrutura económica (European Commission, 2012; McCann & Ortega-Argilés, 2015);
- Concentração num número limitado de prioridades. A especialização inteligente exige a concentração de recursos em prioridades, promovendo sinergias, efeitos de aglomeração e transformação estrutural através do desenvolvimento de competências e capacidades em domínios estratégicos, que vão para além de setores isolados (European Commission, 2012; Foray, Eichler, & Keller, 2020; European Commission, 2023a);
- Descoberta empreendedora de base local (*bottom-up*). A definição de prioridades assenta num processo descentralizado e ascendente, baseado no envolvimento dos atores regionais da hélice quadrupla (empresas, universidades, administração pública e sociedade civil), reconhecendo-se que o conhecimento necessário à transformação económica emerge ao longo do próprio processo de interação (European Commission, 2012; Foray, Eichler, & Keller, 2020).

Em termos operacionais, as RIS3 assumem-se como agendas de transformação económica de nível regional ou nacional, estruturadas em torno das seguintes dimensões: (i) análise do contexto regional e do potencial de inovação; (ii) criação de uma estrutura de governação sólida e inclusiva; (iii) elaboração de uma visão partilhada sobre o futuro da região; (iv) seleção de um número limitado de prioridades para o desenvolvimento regional; (v) definição de combinações adequadas de políticas (*policy mix*); e (vi) integração de mecanismos de monitorização e avaliação (European Commission, 2012).

A abordagem das RIS3 assenta numa lógica vertical e seletiva de política pública, visando concentrar recursos e capacidades em domínios com potencial transformador, evitando a dispersão de investimentos e a proliferação de sistemas sem massa crítica, dada a limitação de recursos e a complexidade do processo de coordenação entre atores (Mamede et al., 2024). A abordagem vertical das RIS3 complementa as políticas horizontais que continuam a ser essenciais, como educação e ciência (Foray, 2018). No entanto, as políticas verticais podem gerar ganhos mais elevados e sustentáveis ao longo do tempo, ao promover a transformação estrutural através do reforço de atividades com maior potencial de sofisticação produtiva (Mamede et al., 2024).

No âmbito da política de coesão europeia, a especialização inteligente assume um papel central, com as RIS3 a constituírem uma condicionalidade *ex-ante* no período de programação de 2014 a 2020 e passando a configurar condição habilitadora no período 2021 a 2027, para efeitos de acesso aos apoios dos fundos europeus destinados às áreas da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (I&D&i) (CCDR Norte, 2023). Como resultado desta política, foram desenvolvidas em toda a Europa 185 estratégias de especialização inteligente de âmbito nacional e regional, envolvendo uma dotação financeira de 40 mil milhões de euros para apoios em matéria de I&D&i (Hegyí et al., 2021; European Commission, 2022).

Esta política surge reforçada na nova agenda europeia de inovação destacando o papel das estratégias de especialização inteligente no reforço dos ecossistemas de inovação regionais (Comissão Europeia, 2022). Como referido, no quadro financeiro plurianual 2021-2027, a boa governação da estratégia nacional ou regional de especialização inteligente passou a ser uma condição habilitadora para acesso ao financiamento da política de coesão destinada à I&D&i. Atualmente, estão em curso 175 estratégias na Europa que enquadram uma dotação de 34,5 mil milhões de euros de fundos da política de coesão direcionados para apoiar I&D&i nesses territórios para o período de 2021-2027 (European Commission, 2024a).

Decorrente desta centralidade no âmbito dos fundos europeus, a especialização inteligente é considerada como a maior experiência de política de inovação da Europa e eventualmente do mundo (Benner, 2022). Tratando-se de uma política relativamente recente, não se conseguiu ainda medir com toda a profundidade o seu impacto transformador a nível europeu (Foray et al., 2020). Os próprios autores da abordagem teórica assinalaram a rapidez com que a política de especialização inteligente foi adotada pelas instituições europeias como uma estratégia central de inovação regional, referindo como uma política que avançou mais rapidamente do que a consolidação do suporte teórico (*policy running ahead of theory*) (Foray, David, & Hall, 2011).

Alguns estudos de investigação sobre o impacto da política regional concluem um impacto positivo da especialização inteligente nas regiões (European Commission, 2024a). Destacam-se os contributos significativos das RIS3 para a transição verde e digital e o forte alinhamento entre a RIS3 e os programas

Horizonte 2020 e Horizonte Europa (European Commission, 2022). Salienta-se, também, que a maioria das estratégias RIS3 teve processos participativos robustos, bem como a existência de um alinhamento razoável entre projetos e prioridades definidas (European Commission, 2021).

Outros artigos assinalam a presença de lacunas na transposição do conceito para a sua implementação que limitaram os objetivos destas estratégias europeias (Benner, 2022). Um dos exemplos realça a necessidade de maior seletividade na definição das prioridades de especialização inteligente (European Commission, 2021; Marrocu et al., 2023). Recentemente, as estratégias viram-se confrontadas com a necessidade de uma nova abordagem da política de inovação transformativa em resposta aos desafios sociais (Moujaes, 2023).

A CE recomenda o aperfeiçoamento das RIS3 através de uma análise mais granular dos perfis regionais, do reforço da governação, da continuidade do processo de descoberta empreendedora, da utilização de roteiros de transformação com instrumentos eficazes e do fortalecimento dos sistemas de monitorização e comunicação (European Commission, 2021). Para as administrações públicas, destaca-se a necessidade de reforçar a capacidade institucional, criar instrumentos que incentivem novas atividades empresariais e integrar ferramentas analíticas avançadas no apoio à decisão, como IA e redes complexas (Gianelle et al., 2020). O uso intensivo de dados e software é apontado como crucial para aumentar a qualidade e produtividade das RIS3 (Komninos et al., 2021).

Em Portugal, a avaliação do impacto das RIS3 concluiu que os subsídios à I&D&i contribuíram positivamente para a produtividade regional, especialmente durante o período de vigência das RIS3, mas identificou desafios como a necessidade de um melhor coordenação dos instrumentos de financiamento, maior alinhamento com as prioridades regionais, adaptação contínua das estratégias e melhoria da monitorização (Marques Santos, Edwards, & Neto, 2021). Outros estudos destacam limitações na governação, fragilidades no processo de descoberta empreendedora, monitorização excessivamente focada na execução e excesso de domínios pouco diferenciados, recomendando a redefinição da governação, o reforço institucional e o recentrar das prioridades em áreas com mais massa crítica (European Commission, 2020; Figueiredo et al., 2019).

O déficit de recursos humanos na gestão das RIS3 acaba assim por ser uma questão central, tendo em conta que as equipas estiveram sobretudo afetas a tarefas administrativas de análise dos projetos, prejudicando o apoio à dinamização dos processos de descoberta empreendedora e à monitorização das estratégias. É assinalada a necessidade de, a nível regional, as equipas de gestão serem substancialmente reforçadas e as estruturas regionais atuarem mais como agências de desenvolvimento, assumindo uma abordagem proativa no envolvimento das empresas e na monitorização do progresso das suas estratégias (European Commission, 2020; Figueiredo et al., 2019).

2.3 Inteligência Artificial na administração pública: conceito, benefícios e riscos

A IA constitui um motor de transformação das sociedades e das economias, apresentando um elevado potencial para gerar aumentos de produtividade, promover o bem-estar e contribuir para a resolução de desafios globais. Contudo, a adoção generalizada da IA suscita preocupações relacionadas com a confiança, a equidade, a privacidade, a segurança e a responsabilidade, bem como sobre o futuro do trabalho, do lazer e da própria organização social (OECD, 2024a).

As projeções do mercado global da IA indicam um crescimento acentuado, prevendo-se que atinja até 2030 mais de 826 mil milhões de dólares (Thormundsson, 2024). A IA generativa poderá contribuir para um acréscimo de 7% no Produto Interno Bruto (PIB) global no período de 10 anos, refletindo o seu impacto transformador na produtividade e na inovação. Contudo, estima-se que cerca de 2/3 dos empregos atuais nos EUA e na Europa estão expostos a algum grau de automação por IA (Goldman Sachs, 2023). No mercado de trabalho em Portugal, prevê-se que cerca de 47% dos trabalhadores estejam em profissões altamente expostas a modelos de linguagem de IA (Baptista et al., 2025).

A IA é considerada um dos pilares da quarta revolução industrial, caracterizada pela convergência de tecnologias digitais, físicas e biológicas, com impactos significativos nos domínios económico, social e político (French et al., 2021; Ibegbulam et al., 2023). A sua rápida evolução tem sido impulsionada pelo aumento exponencial da capacidade computacional, pela disponibilidade de grandes volumes de dados e pelo avanço das técnicas de aprendizagem automática (European Commission, 2024c).

A IA pode ser entendida como a capacidade de sistemas artificiais em replicar funções associadas à inteligência humana, como perceção, raciocínio, aprendizagem e previsão (Xu et al., 2021). No entanto, não existe uma definição universalmente aceite, dada a diversidade de tecnologias, metodologias e áreas de aplicação envolvidas, o que conduz a interpretações distintas consoante o contexto ou objetivo (OECD/UNESCO, 2024).

No relatório técnico de Samiloi et al. (2021), foram identificadas 65 designações distintas de IA em documentos de políticas públicas, literatura científica e relatórios de mercado. Apesar da diversidade conceptual, os autores destacam quatro elementos comuns às definições analisadas: (i) perceção do ambiente, com reconhecimento da complexidade do mundo real; (ii) recolha e processamento de dados; (iii) capacidade de tomada de decisões de forma autónoma, incluindo raciocínio e aprendizagem; e (iv) orientação para o cumprimento de objetivos definidos.

Tendo em conta que o presente trabalho incide sobre a aplicação da IA nas políticas públicas, optou-se por adotar definições propostas por organizações internacionais de referência. Em 2024, a OCDE atualizou a sua definição de sistemas de IA com o objetivo de harmonizar conceitos a nível internacional (OECD, 2024b). A IA é definida como “um sistema baseado em máquinas que, para objetivos explícitos ou implícitos, infere, a partir das entradas que recebe, como gerar saídas, tais como previsões, conteúdos, recomendações ou decisões que podem influenciar ambientes físicos ou

virtuais. Diferentes sistemas de IA variam nos seus níveis de autonomia e capacidade de adaptação após a implementação”.

A CE, no seu Regulamento sobre a IA (AI Act), também publicado em 2024, adotou uma definição semelhante, inspirada nos princípios da OCDE de 2019. Segundo este regulamento, a IA é “um sistema baseado em máquinas concebido para funcionar com níveis de autonomia variáveis, e que pode apresentar capacidade de adaptação após a implantação e que, para objetivos explícitos ou implícitos, e com base nos dados de entrada que recebe, infere a forma de gerar resultados, tais como previsões, conteúdos, recomendações ou decisões que podem influenciar ambientes físicos ou virtuais” (União Europeia, 2024; Council of Europe, 2024).

A IA é uma família de tecnologias em rápida evolução que contribui para um vasto conjunto de benefícios económicos, ambientais e sociais em múltiplos setores e atividades sociais (União Europeia, 2024). A OCDE sistematizou dez potenciais benefícios e riscos prioritários de aplicação da IA, descritos no quadro seguinte.

Quadro 2.1 - Benefícios e riscos potenciais da IA

Benefícios	Riscos
Aceleração do progresso científico (ex.: através da descoberta de novos tratamentos médicos)	Desenvolvimento de atividades cibernéticas maliciosas com níveis crescentes de sofisticação
Estímulo ao crescimento económico sustentado, com impactos positivos na produtividade global	Práticas de manipulação, desinformação e fraude, com impactos negativos na democracia e na coesão social
Contribuição para a redução da pobreza e das desigualdades socioeconómicas	Competição no desenvolvimento de sistemas de IA, sem o devido investimento em segurança e fiabilidade
Promoção de respostas mais eficazes a desafios globais complexos, incluindo a mitigação das alterações climáticas	Ocorrência de efeitos adversos inesperados devido à inadequação dos métodos de alinhamento a IA e os valores e preferências dos <i>stakeholders</i>
Melhoria dos processos de tomada de decisão e da capacidade preditiva, através da análise avançada de dados e da identificação de padrões futuros	Concentração de poder num número restrito de empresas ou países
Transformação dos sistemas de produção, acesso e disseminação de informação, com destaque para novas dinâmicas de partilha de dados e conhecimento em rede	Registo de incidentes e desastres, de menor ou maior gravidade, em sistemas críticos baseados em IA
Reconfiguração dos serviços públicos de saúde e educação, com destaque para intervenções personalizadas e soluções pedagógicas adaptativas	Expansão de práticas de vigilância invasiva e violação da privacidade, com implicações graves para os direitos humanos e liberdades fundamentais
Melhoria da qualidade do trabalho, mediante a automatização de tarefas perigosas, repetitivas ou pouco qualificadas	Incapacidade dos mecanismos e instituições de governação de acompanhar o ritmo acelerado da evolução tecnológica da IA
Reforço da capacitação cívica e da participação democrática, através da capacitação dos cidadãos, da sociedade civil e dos parceiros sociais	Défice de explicabilidade e interpretabilidade dos sistemas de IA, comprometendo os princípios de responsabilização
Fortalecimento da transparência institucional e da eficácia da governação pública, sustentado por sistemas de monitorização e de avaliação	Intensificação das desigualdades socioeconómicas, intra e inter países, devido aos impactos sobre o emprego

Fonte: OECD (2024c)

A IA quando utilizada de forma estratégia e responsável tem o potencial de transformar a atuação dos governos na formulação de políticas, na prestação de serviços e na gestão pública, assumindo

múltiplos papéis como facilitadores, reguladores, financiadores, utilizadores e desenvolvedores de tecnologias de IA. No âmbito da administração pública, é possível identificar quatro domínios funcionais centrais para aplicação da IA, conforme sistematizado no quadro seguinte.

Quadro 2.2 - Domínios funcionais de aplicação de IA na administração pública

Domínio Funcional	Descrição
Eficiência	Racionalizar e modernizar os processos internos das administrações públicas
Eficácia	Melhorar o processo de formulação de políticas públicas
Capacidade de resposta	Melhorar o desenho e a prestação de serviços orientados para o cidadão
Responsabilização	Fortalecer os mecanismos de supervisão, deteção de riscos e promoção da integridade pública

Fonte: OECD (2024c)

No setor público, a IA tem sido utilizada principalmente para aumentar a eficiência das operações internas, destacando-se a automatização de tarefas repetitivas e morosas, como a introdução de dados, processamento de salários, respostas a perguntas básicas de utentes, verificação de informações e classificação de dados. A IA tem tido também um papel importante na análise e processamento de grandes volumes de dados, utilizando-se técnicas de processamento de linguagem natural para compreender, resumir e destacar elementos-chave de grandes volumes de texto de forma rápida e precisa. Assinala-se também o apoio à redação de conteúdos de forma mais informada e eficiente (OECD/UNESCO, 2024).

No que respeita à capacidade de resposta dos serviços públicos, a IA tem também o potencial de melhorar significativamente a função de conceção e prestação de serviços públicos, aumentando a eficiência, a personalização e a acessibilidade para os cidadãos, destacando-se a utilização de *chatbots* (OECD/UNESCO, 2024). A IA pode também reforçar a capacidade, eficiência e eficácia dos mecanismos de supervisão através da utilização de técnicas de análise de dados e de aprendizagem automática para detetar fraudes e riscos à integridade do setor público, estando cada vez mais a ser utilizada na contratação pública, na atribuição de subsídios e nos apoios sociais (OECD, 2024d).

Contudo, a aplicação de IA na administração pública comporta uma série de riscos associados a diferentes dimensões como responsabilização, transparência, explicabilidade, justiça, viés, ética e direitos humanos (AMA, 2022). A revisão sistemática conduzida por Zuiderwijk, Chen e Salem (2021) organiza os riscos e desafios da implementação de IA na administração pública em oito categorias principais. A literatura recente acrescenta a dimensão ambiental (United Nations Environment Programme, 2024). O conjunto destes desafios encontra-se sistematizado no quadro seguinte.

Quadro 2.3. - Desafios na aplicação da IA na administração pública

Categoria de Desafio	Descrição
Dados	A ausência de dados padronizados, a baixa qualidade e a relação opaca entre dados e algoritmos contribuem para resultados enviesados e pouco confiáveis
Organizacionais e de Gestão	Resistência institucional à partilha de dados, atitudes negativas dos gestores públicos em relação à IA e a ausência de estruturas de governança adequadas
Competências	Falta de conhecimentos técnicos por parte dos funcionários públicos e escassez de especialistas em IA. Lacunas formativas dificultam a adoção eficaz e segura da tecnologia
Interpretação	Complexidade na interpretação dos resultados gerados por sistemas de IA, especialmente devido à opacidade algorítmica (<i>black-box</i>). Isso pode levar à má tomada de decisão e à dificuldade de comunicação com os cidadãos
Éticos e de Legitimidade	Uso indevido de dados, discriminação algorítmica, problemas de privacidade, falta de segurança e desigualdade no acesso a serviços públicos. A remoção do elemento humano em decisões críticas levanta sérias preocupações éticas
Políticos, Legais e de Política Pública	Ameaça aos princípios do Estado de Direito devido à dificuldade em atribuir responsabilidades por decisões automatizadas e à opacidade dos processos algorítmicos
Sociais e Societais	Desumanização de serviços públicos, expectativas públicas irreais e o aumento da desigualdade social. Estes efeitos podem comprometer a aceitação social da IA
Económicos	Efeitos negativos na economia decorrentes da automação, substituição do trabalho humano e dos custos elevados de infraestrutura tecnológica. Apesar de potenciais ganhos de eficiência, podem ocorrer perdas de emprego
Ambientais	Impactos ambientais associados ao elevado consumo energético, à emissão de gases de efeito estufa, ao uso intensivo de água para arrefecimento de <i>data centers</i> e à produção de resíduos eletrónicos

Fontes: Zuiderwijk, Chen e Salem (2021); United Nations Environment Programme (2024)

Segundo o Grupo de Peritos em IA da CE (2019), uma IA de confiança deve ser legal, ética e robusta, assentando em sete requisitos centrais: (i) supervisão humana, (ii) solidez técnica e segurança, (iii) privacidade e governação dos dados, (iv) transparência, (v) não discriminação e equidade, (vi) bem-estar societal e ambiental e (vii) responsabilização. Para garantir estes princípios, recomenda-se a combinação de métodos técnicos, como conceção (X-by-design), explicabilidade, testes e indicadores de desempenho, a par de métodos não técnicos, como regulamentação, códigos de conduta, certificação, educação, participação de stakeholders e diversidade nas equipas de desenvolvimento.

A IA tem potencial para apoiar todas as fases do ciclo das políticas públicas, promovendo decisões mais eficazes e alinhadas com as necessidades sociais (OECD/UNESCO, 2024). Pode identificar problemas emergentes, apoiar decisões baseadas em evidência, automatizar processos na implementação e reforçar a monitorização com dados atualizados (Valle-Cruz et al., 2020).

No entanto, apenas 30% dos países da OCDE utilizam IA na formulação de políticas (OECD, 2024d). Em Portugal, de acordo com os dados da Direção-Geral de Estatísticas de Educação e Ciência (DGEEC, 2025), apenas 26% dos organismos da Administração Pública Central reportaram utilizar tecnologias de IA. Os principais motivos apontados para a sua não utilização prendem-se com a falta de conhecimentos adequados no organismo, a perceção de custos demasiados elevados e a falta de clareza sobre as consequências legais. A tecnologia de IA referida como mais utilizada foi o *text mining*.

A aplicação de IA na administração pública permite automatizar tarefas repetitivas, reduzindo custos operacionais e libertando recursos para funções estratégicas (OECD/UNESCO, 2024). Os

avanços na classificação automática de textos têm demonstrado eficácia no processamento de grandes volumes de informação, como comprovado na administração pública local alemã, com taxas superiores a 80% de precisão (Schwaar et al., 2025). Também nos EUA, a automatização de resumos de entrevistas permitiu poupar mais de 300 horas de trabalho manual para analisar 700 entrevistas realizadas no âmbito de um inquérito conduzido por uma cidade americana (Liu & Jumadinova, 2019).

2.4 Gestão da RIS3 NORTE: potencial de aplicação da IA

A RIS3 NORTE define as prioridades de política pública em matéria de investigação e inovação à escala regional, orientando os investimentos estratégicos para áreas com maior potencial de crescimento e diferenciação, constituindo uma condição habilitadora para financiamento dos instrumentos previstos no Programa Regional NORTE 2030.

Conforme assinalado no capítulo de introdução, a governação desta estratégia é coordenada pela CCDR Norte, sendo responsável pelo desenvolvimento de um conjunto de tarefas de gestão que garantam o contínuo cumprimento dos critérios de elegibilidade para a aplicação dos fundos, designadamente, ao nível do diagnóstico atualizado, governação, monitorização e avaliação, processo de descoberta empreendedora, capacitação, transição industrial e cooperação internacional (CCDR Norte, 2023).

Em grande parte, essas tarefas assentam na análise de um grande volume de informação, proveniente de documentos estratégicos, candidaturas, relatórios técnicos, entre outros elementos, em diferentes fases do ciclo de programação, nomeadamente planeamento, implementação, governação, monitorização e avaliação. Esta dependência de análise de textos evidencia um potencial significativo de automatização, particularmente com o recurso a tecnologias de IA de Processamento de Linguagem Natural (PLN), como a classificação automática de textos. Com base na literatura, identificam-se algumas das potenciais formas de aplicação de IA na RIS3 NORTE:

- **Planeamento:** A definição de prioridades de especialização inteligente pode ser apoiada através da análise automatizada de documentos, permitindo identificar as capacidades produtivas, tecnológicas e científicas existentes na região. Esta abordagem foi adotada, por exemplo, no estudo sobre áreas prioritárias da Estratégia Nacional de Especialização Inteligente (ENEI 2030) (Mamede et al., 2024), no artigo sobre a identificação de redes temáticas de especialização inteligente na Escandinávia Ártica (Fuster & Massucci, 2018) e no estudo de caracterização preliminar das áreas prioritárias para a especialização inteligente na Moldávia (Moilanen et al., 2022).
- **Implementação:** A seleção de candidaturas do NORTE 2030 inclui a análise do seu enquadramento nos domínios prioritários da RIS3 NORTE, processo que pode ser apoiado através da aplicação de técnicas de classificação automática de texto, a partir de descrições

de categorias taxonómicas previamente definidas para classificar cada domínio. A utilização destas técnicas foi explorada, por exemplo, em teses de mestrado sobre a classificação automática de reclamações na administração pública (Caldeira, 2022) e sobre a classificação automática de registos eletrónicos médicos por diagnóstico (Barros, 2020).

- **Governança:** A classificação automática de documentos pode apoiar o mapeamento sistemático de stakeholders e de redes de colaboração nos domínios prioritários de especialização inteligente. Esta abordagem está evidenciada, por exemplo, no relatório de monitorização da estratégia de especialização inteligente da Catalunha (Bigas et al., 2021) e no poster sobre técnicas de *text mining* para a identificação de competências, stakeholders e capacidades na área da IA na região da Emilia-Romagna (Quinquillá et al., 2020);
- **Monitorização:** A análise automática das candidaturas ao NORTE 2030 pode apoiar a monitorização do contributo dos projetos para um leque mais alargado de objetivos de política associados à especialização inteligente, como, por exemplo, o contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esta aplicação foi utilizada no relatório de monitorização da estratégia de especialização inteligente da região da Catalunha (Bigas et al., 2021) e no estudo sobre áreas prioritárias da ENEI 2030 (Mamede et al., 2024).

Em síntese, a utilização de técnicas de IA, como a classificação automática de textos, revela-se um recurso estratégico para potenciar as diferentes fases de gestão da RIS3 NORTE, desde o planeamento até à monitorização. Estas técnicas permitem não apenas tornar mais eficiente a análise de grandes volumes de informação associados à estratégia regional de especialização inteligente, mas também tornar mais eficaz a identificação de padrões de especialização inteligente, contribuindo para uma maior seletividade das políticas públicas de investigação e inovação à escala regional.

2.5 Conclusões

Este capítulo centrou-se na revisão da literatura contextualizando a relevância das políticas públicas de inovação, com ênfase na importância crescente da dimensão regional na sua formulação e implementação. A análise sobre as estratégias de especialização inteligente, com foco particular na RIS3 NORTE, permitiu evidenciar os desafios inerentes à operacionalização desta política, tanto a nível europeu, como nacional e regional. Nesta revisão, foram também exploradas as potencialidades e limitações da utilização da IA na administração pública, nomeadamente as técnicas de classificação automática de textos, destacando o seu contributo e desafios para aumentar a eficácia e a eficiência das estratégias de especialização inteligente. Esta revisão evidencia a relevância de integrar a IA como ferramenta de apoio à gestão da RIS3 NORTE, reconhecendo, porém, os desafios éticos, técnicos e organizacionais que esta abordagem acarreta. Com este enquadramento, estabelece-se a base teórica necessária para o desenvolvimento da investigação, que será aprofundada nos capítulos seguintes.

Metodologia de recolha e análise de dados

O presente capítulo tem como objetivo explicitar a metodologia adotada na recolha e análise de dados nesta investigação. Encontram-se descritas, de forma articulada, as opções metodológicas referentes à classificação da investigação, aos métodos e técnicas de recolha de dados e ao modelo de análise utilizado que culmina com a apresentação de um plano de utilização de IA na gestão da RIS3 NORTE.

3.1 Classificação da investigação

A presente investigação adota uma abordagem qualitativa de carácter exploratório e interpretativo (Sousa & Baptista, 2014). Esta opção revela-se adequada face à natureza emergente do fenómeno em estudo, designadamente a utilização de sistemas de IA no apoio à gestão de estratégias de especialização inteligente, com foco na RIS3 NORTE, enquanto instrumento orientador da política regional de inovação no período de 2021 a 2027.

O objetivo consiste em compreender, descrever e avaliar os contributos e os desafios associados à aplicação da IA, em particular da classificação automática de textos, na formulação e execução de políticas públicas de inovação, com vista a aumentar a eficácia e a eficiência do processo de gestão da RIS3 NORTE, tendo em consideração os riscos associados à utilização de IA como responsabilização, transparência, explicabilidade, equidade e ética.

3.2 Métodos e técnicas de recolha de dados

A recolha de dados baseou-se na utilização de técnicas distintas e articuladas entre si, permitindo uma análise abrangente e aprofundada do objeto de estudo, designadamente através de análise documental e de entrevistas semiestruturadas.

3.2.1 Análise documental

A análise documental foi utilizada como técnica de recolha e análise de evidência empírica, centrando-se em casos de referência, nacionais e internacionais, que documentam a aplicação de IA, em particular no domínio de automatização de processos, para apoio à gestão de estratégias de especialização inteligente. Esta abordagem não configura estudos de caso, uma vez que não assenta numa recolha de dados primários nem na aplicação de um protocolo metodológico específico a cada caso. Trata-se sim da análise de exemplos práticos já implementados e devidamente documentados noutros contextos, que são mobilizados como referências relevantes para a conceptualização de um modelo de aplicação de soluções de IA no contexto da RIS3 NORTE.

A caracterização dos casos de referência considerou as principais fases de desenvolvimento de soluções de classificação automática de textos em contexto de políticas públicas. A identificação dessas fases baseou-se na metodologia *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) (Shearer, 2000), que estabelece uma sequência iterativa de fases: entendimento do negócio, identificação e preparação dos dados, modelação, avaliação e implementação. O presente exercício de análise documental não visa efetuar a aplicação em ambiente real destas fases, mas sim identificar os aspetos mais relevantes para construir o plano de aplicação de IA no apoio à gestão da RIS3 NORTE. A estas fases acrescentam-se preocupações que assegurem um sistema de confiança, nomeadamente transparência, privacidade, responsabilização, equidade, entre outras (European Commission, 2019).

Assim, com base nestes referenciais definiram-se as principais dimensões a aplicar na análise documental dos casos de classificação automática de textos em contexto da administração pública, com o objetivo de identificar elementos relevantes e transferíveis para o contexto da gestão da RIS3 NORTE. Esta análise incidiu nas seguintes três dimensões:

- a) Objetivos e descrição do problema: Sistematização dos objetivos associados à aplicação de IA, bem como caracterização do problema ou da necessidade que motivou a sua implementação;
- b) Metodologia: Identificação dos principais elementos da metodologia adotada na implementação da solução de IA, incluindo as técnicas utilizadas, o tipo de dados analisados (estruturados ou não estruturados), a sua origem (ex.: formulários de candidaturas, resumos de artigos científicos, entre outros) e o processo de desenvolvimento, abrangendo as etapas de recolha e preparação dos dados, treino e validação do modelo e a sua implementação;
- c) Resultados e limitações: Apresentação dos resultados obtidos, incluindo métricas de desempenho, e as conclusões da aplicação da IA. São também identificadas as limitações observadas e, quando aplicável, as medidas adotadas para as ultrapassar.

A metodologia aplicada na parte da análise documental culminou numa síntese comparativa entre os diferentes casos de referência analisados, de forma a identificar padrões recorrentes e fatores críticos de sucesso na implementação de soluções de classificação automática de textos. Esta comparação permitiu destacar elementos transferíveis para o contexto da RIS3 NORTE, nomeadamente ao nível dos objetivos visados, das abordagens metodológicas utilizadas, dos tipos de dados envolvidos e dos riscos e das condições de implementação.

3.2.2 Inquéritos por entrevistas semiestruturadas

Para complementar a análise documental e aprofundar a compreensão sobre as oportunidades e desafios na aplicação da IA à gestão da RIS3 NORTE, foram realizados inquéritos através de entrevistas semiestruturadas a representantes de organismos da administração pública com responsabilidade

pela gestão de programas de fundos europeus ou de estratégias de especialização inteligente, que tenham desenvolvido ou estejam a desenvolver iniciativas de aplicação de IA no apoio a tarefas de gestão.

O guião de entrevista com as questões foi concebido para conduzir entrevistas semiestruturadas com o objetivo de recolher contributos sobre a aplicação de IA, com enfoque em sistemas de classificação automática de texto, e avaliar o seu potencial de adaptação à gestão da Estratégia RIS3 NORTE. A estrutura do guião contemplou as seguintes dimensões:

1. Introdução: Apresentação do propósito da entrevista, assegurando que o entrevistado compreende os objetivos da investigação, as questões que serão abordadas e a relevância da sua participação para o desenvolvimento do trabalho;
2. Perfil do entrevistado: Contextualização do percurso profissional e da experiência do participante no âmbito da gestão de programas de fundos comunitários ou de estratégias de especialização inteligente, bem como o seu nível de familiaridade com aplicações de IA, em contexto profissional ou pessoal;
3. Potencial de utilização de IA na administração pública: Perceção do entrevistado relativamente aos benefícios, aplicações, riscos e limitações sobre a aplicação de IA na administração pública;
4. Experiência com projetos de IA: Análise do conhecimento e envolvimento do entrevistado em experiências práticas relacionadas com soluções de IA, com destaque para a classificação automática de textos, descrevendo os objetivos, técnicas, dados, recursos, resultados e dificuldades, bem como as perspetivas sobre futuras iniciativas na organização;
5. Potencial de aplicação de IA na gestão da RIS3 NORTE: Perceção do entrevistado sobre a aplicabilidade da IA na gestão da RIS3 NORTE, com enfoque nas áreas com maior potencial (ex.: classificação automática de textos), analisando os potenciais benefícios, riscos e condições necessárias à sua implementação;
6. Considerações finais: Espaço para comentários adicionais, reflexões ou recomendações não abrangidas pelas questões anteriores.

No anexo A encontra-se a lista das questões que integraram cada um das partes do guião das entrevistas. O tratamento dos dados seguiu uma lógica de análise de conteúdo temática, tendo-se construído uma grelha a partir das categorias acima mencionadas e utilizada para identificar padrões.

3.3 Modelo de análise

O modelo de análise adotado nesta investigação tem como finalidade orientar a interpretação dos dados recolhidos, em articulação com o referencial teórico previamente desenvolvido. Trata-se de um modelo estruturado com base na lógica da triangulação de dados que visa garantir a coerência analítica, a validação cruzada da informação e a robustez das conclusões.

Este modelo assenta em três fontes empíricas principais: (i) a análise sobre casos de referência documentados que ilustram a aplicação de IA na administração pública, com ênfase na classificação automática de textos; (ii) as entrevistas semiestruturadas conduzidas junto de responsáveis na administração pública com experiência no acompanhamento de iniciativas de aplicação de IA na gestão de RIS3 ou de programas de fundos comunitários; e (iii) os dados empíricos sobre o funcionamento da RIS3 NORTE, incluindo processos de análise de candidaturas, objetivos estratégicos e prioridades.

O modelo de análise definido constitui a estrutura do plano de utilização de IA na gestão da RIS3 NORTE, que incide em quatro dimensões principais:

1. Objetivos: Fundamentar os propósitos estratégicos da integração da IA na gestão da RIS3 NORTE, com ênfase no aumento da eficiência e eficácia nos processos de gestão;
2. Aplicações principais de IA: Apresentar as soluções específicas de IA propostas, detalhando a finalidade de cada uma, o modelo de IA a aplicar, o tipo de dados a utilizar, a existência de dados rotulados, o tipo de supervisão, as principais fases do processo de desenvolvimento e o resultado esperado, em termos de eficiência e eficácia na gestão;
3. Desafios e limitações da aplicação de IA: Identificar riscos e limitações associados à aplicação da IA, partindo de quatro categorias de desafios: (i) técnicos (ex.: qualidade dos dados e explicabilidade dos modelos); (ii) organizacionais (ex.: competências internas e resistência à mudança); (iii) jurídico-legais (ex.: proteção de dados, confidencialidade, transparência e explicabilidade); e (iv) éticos (ex.: equidade, confiança pública e supervisão humana);
4. Condições de implementação: Descrever os principais requisitos técnicos, humanos e institucionais para viabilizar a implementação do plano de aplicação de IA na RIS3 NORTE.

3.4 Conclusões

A metodologia definida nesta investigação foi desenvolvida de forma a assegurar uma compreensão sobre os contributos e os desafios associados à aplicação da IA, em particular da classificação automática de textos, na formulação e execução de políticas públicas de especialização inteligente e de gestão de fundos comunitários. A adoção de uma abordagem qualitativa incluindo técnicas de recolha de dados, como análise de casos de referência e entrevistas semiestruturadas, bem como um modelo de análise assente na triangulação metodológica, permitiu estruturar a metodologia para a elaboração do plano de aplicação de IA na gestão da RIS3 NORTE.

Resultados da investigação

Neste capítulo apresentam-se os resultados da investigação desenvolvida a partir da metodologia definida no capítulo anterior. O objetivo principal desta investigação é analisar o potencial e as limitações de aplicação de IA, em particular técnicas de classificação automática de textos, na gestão da RIS3 NORTE. Esta análise encontra-se estruturada em duas componentes complementares. A primeira explora casos de referência nacionais e internacionais documentados na literatura, permitindo identificar soluções aplicadas, boas práticas relevantes e desafios enfrentados. A segunda componente baseia-se na recolha e análise de dados através de entrevistas semiestruturadas a representantes de organismos da administração pública, cujas perceções e experiências fornecem uma perspetiva prática sobre a adoção da IA. Em conjunto, estas análises visam sustentar a estruturação de um plano de aplicação da IA na RIS3 NORTE, identificando áreas prioritárias de intervenção, limitações na sua implementação e condições para garantir a sustentabilidade e o impacto das soluções propostas.

4.1 Casos de referência nacionais e internacionais

No âmbito deste trabalho, foram analisados casos de referência documentados em literatura técnica e académica, com o objetivo de identificar soluções, desafios e boas práticas na aplicação de IA ao nível da classificação automática de textos no apoio à gestão de estratégias de especialização inteligente. Tendo em conta a natureza emergente do tema, a seleção dos casos foi orientada por um critério exploratório, recorrendo a uma combinação de conhecimento prévio de experiências em Portugal e de pesquisa sistemática de estratégias de especialização inteligente de outras regiões europeias a partir de fontes disponíveis na internet. O resultado foi a identificação de três casos de referência a seguir apresentados.

4.1.1 Estudo sobre áreas prioritárias da Estratégia Nacional de Especialização Inteligente 2030 (ENEI 2030)¹

a) Objetivos e descrição do problema

Este estudo, elaborado pelo ISCTE para a Agência Nacional de Inovação (ANI), visou aprofundar a identificação de áreas estratégicas para a política de I&D&i em Portugal, alinhadas com a ENEI 2030. Face à abrangência das estratégias de especialização inteligente nacional e regionais, identificou-se a necessidade de maior seletividade na definição das prioridades, assumindo um nível intermédio de

¹ Mamede et al. (2024)

granularidade que cruzasse domínios tecnológicos com setores de aplicação. Devido à limitação de dados estatísticos para caracterizar este nível de detalhe, esta abordagem exigiu novas metodologias para apoiar a definição das prioridades estratégicas, em particular técnicas de IA.

b) Metodologia

O estudo recorreu a modelos de aprendizagem supervisionada *Large Language Models* (LLM) para classificação automática de textos, analisando aproximadamente 200 mil documentos relacionados com projetos de Investigação e Desenvolvimento (I&D), pedidos de patentes e artigos científicos. Inicialmente, foi elaborada uma taxonomia manual de domínios tecnológicos e âmbitos de aplicação, posteriormente validada e refinada com o apoio de LLM. Na segunda fase, a classificação automática de textos foi aplicada com base na taxonomia definida, utilizando diferentes modelos (Claude 3 Opus, Sonnet, Haiku e GPT-4o), com validação por votação maioritária.

c) Resultados e limitações

A avaliação revelou elevada precisão (0,77 a 0,87) e cobertura (0,75 a 0,80) nos modelos testados. Foram identificadas 33 áreas prioritárias de especialização inteligente, destacando 18 com elevado potencial de impacto económico e tecnológico, servindo de base para a priorização das políticas de I&D&i. Entre as limitações, destaca-se a exclusão de setores transversais ou tecnologias emergentes, recomendando-se a complementaridade com análises prospetivas e processos participativos para identificar dinâmicas de mercado não captadas pelos dados de base.

4.1.2 Monitorização da estratégia de especialização inteligente com dados abertos e técnicas semânticas: O caso da Catalunha²

a) Objetivos e descrição do problema

O presente exercício teve como objetivo desenvolver metodologias baseadas em dados abertos e técnicas semânticas para monitorizar áreas de especialização regional, identificar domínios emergentes e mapear padrões de colaboração na Estratégia de Especialização Inteligente da Catalunha (RIS3CAT). A utilização de técnicas de IA foi motivada pelas limitações das classificações tradicionais que se revelam insuficientes na análise de temas emergentes e interdisciplinares. Simultaneamente, a crescente disponibilidade de dados abertos em ciência e inovação tornou necessária novas ferramentas que permitissem integrar e analisar esta informação de forma mais eficaz.

b) Metodologia

No contexto da RIS3CAT foram desenvolvidas duas abordagens metodológicas distintas para delimitar áreas de interesse, a partir da análise de quase 4.000 projetos de I&D&i aprovados no âmbito da RIS3CAT e do Horizonte Europa. Na abordagem supervisionada *top-down* classificaram-se os projetos

² Bigas et al. (2021)

em áreas de interesse já pré-identificadas, utilizando técnicas de classificação automática de textos associadas a um vocabulário controlado constituído por um conjunto de palavras-chave. Esta abordagem permitiu mapear o enquadramento dos projetos em áreas setoriais, tecnologias habilitadoras e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Na abordagem não supervisionada *bottom-up*, o objetivo foi identificar padrões emergentes de especialização, utilizando técnicas de *topic modeling*. Esta abordagem identificou 26 tópicos em áreas emergentes.

c) Resultados e limitações

As técnicas aplicadas melhoraram significativamente o acompanhamento da RIS3CAT, facilitando a identificação de padrões de especialização e áreas emergentes. A informação passou a estar disponível na plataforma de monitorização RIS3-MCAT. No entanto, foram identificadas algumas limitações, nomeadamente a opacidade das técnicas utilizadas, a dependência de vocabulário controlado e a ausência da explicitação mais detalhada de métricas quantitativas de desempenho. Além disso, o *topic modeling* enfrentou limitações a agrupar projetos muito diferentes, sendo necessário complementar com métodos qualitativos e participativos.

4.1.3 Aprendizagem automática e identificação de redes temáticas na Escandinávia Ártica³

a) Objetivos e descrição do problema

O artigo científico teve como objetivo identificar domínios científicos de especialização inteligente transfronteiriços com potencial para gerar inovação na região da Escandinávia Ártica (Noruega, Suécia e Finlândia). A fraca integração dos sistemas de inovação transfronteiriços, agravada pelas diferenças nas políticas nacionais e pela dependência de redes pessoais, constitui um obstáculo à implementação colaborativa da estratégia de especialização inteligente. Neste contexto, tornou-se necessário desenvolver novos métodos para identificar áreas de investigação e potenciais domínios de especialização. Para tal, recorreu-se a técnicas de aprendizagem automática não supervisionada, nomeadamente o *topic modeling*.

b) Metodologia

O processo iniciou-se com a recolha de 10.000 resumos de artigos científicos das cinco universidades da Escandinávia Ártica. Posteriormente, procedeu-se ao pré-processamento dos dados (remoção de palavras comuns e extração de substantivos) e aplicou-se o *Structural Topic Modelling* (STM) que permitiu identificar 26 tópicos principais, validados com análises de coerência e exclusividade. Adicionalmente, foram analisadas as correlações entre tópicos com o objetivo de identificar redes temáticas emergentes.

³ Moilanen et al. (2022)

c) Resultados e limitações

A aplicação do modelo STM permitiu identificar padrões de investigação comuns e áreas com potencial de cooperação transfronteiriça, destacando-se os domínios da saúde, engenharia e tecnologias de informação e comunicação (TIC). A validação do modelo foi realizada com base na análise da coerência semântica e da exclusividade dos tópicos, assegurando a robustez e a interpretabilidade dos resultados. Estes contributos revelam-se úteis para fundamentar decisões estratégicas em matéria de inovação regional. Contudo, o estudo baseou-se exclusivamente em resumos de artigos científicos provenientes da base de dados *Scopus*, carecendo de integração com outras fontes relevantes. Adicionalmente, a eficácia das estratégias regionais requer a articulação com métodos qualitativos e processos participativos.

4.1.4 Síntese

Os três casos analisados apresentam objetivos convergentes, centrando-se na aplicação de técnicas de IA para apoiar a gestão de estratégias de especialização inteligente. No primeiro caso, relativo ao estudo da ENEI 2030, foram utilizados LLM para classificação automática de textos. O caso da RIS3CAT combina abordagens *top-down* e *bottom-up*, recorrendo respetivamente a vocabulário controlado e *topic modeling*. Já o caso da Escandinávia Ártica, aplica-se o STM para identificar tópicos de investigação. No que respeita às fontes de dados utilizadas, o caso português baseia-se em projetos de I&D, projetos do programa Horizonte 2020, patentes e artigos científicos; o caso catalão centra-se em projetos RIS3CAT e Horizonte 2020; e o caso escandinavo utiliza artigos científicos.

No quadro seguinte apresenta-se uma análise sintética dos três casos de referência.

Quadro 4.1 - Síntese comparativa dos casos de referência de aplicação de IA na gestão das RIS3

Dimensão	ENEI 2030	RIS3CAT	Escandinávia Ártica
Objetivo	Identificar domínios prioritários para as políticas de I&D&i	Monitorizar a implementação da RIS3CAT	Identificar domínios científicos prioritários transfronteiriços
Problema	Necessidade de uma maior seletividade dos domínios; limitação de dados estatísticos	Dificuldade em captar temas emergentes e multidisciplinares; dificuldade no tratamento de um volume elevado de dados	Dificuldade em identificar domínios prioritários de forma colaborativa
Técnicas de IA	Classificação automática de textos através de modelos LLM	Classificação automática de textos e <i>Topic Modeling</i>	<i>Structural Topic Modelling</i> (STM)
Dados	Projetos I&D nacionais, projetos Horizonte 2020, patentes e artigos científicos	Projetos de I&D regionais e projetos Horizonte 2020	Resumos de artigos científicos
Metodologia	Elaboração de taxonomia de domínios tecnológicos e âmbitos setoriais com LLM;	<i>Top-down</i> (vocabulário e Classificação automática); <i>bottom-up</i> (<i>Topic Modeling</i>)	Pré-processamento; STM para identificar tópicos

Dimensão	ENEI 2030	RIS3CAT	Escandinávia Ártica
	classificação automática de textos com LLM		
Resultados	33 áreas prioritárias, 18 com elevado potencial; elevada precisão (0,77 a 0,87) e cobertura (0,75 a 0,80)	26 tópicos emergentes; melhoria na monitorização da RIS3CAT	26 tópicos e padrões de colaboração; robustez e interpretabilidade dos resultados
Limitações	Exclusão de setores emergentes; necessidade de complementar com análises prospetivas e processos participativos	Alguma opacidade das técnicas; ausência de métricas de avaliação mais detalhadas	Limitação de dados (apenas <i>scopus</i>); ausência de métodos qualitativos

Fontes: Mamede et al. (2024), Bigas et al. (2021) e Moilanen et al. (2022)

Os três casos demonstram a utilidade das técnicas de IA na gestão das estratégias de especialização inteligente, evidenciando o seu contributo para o apoio à identificação de domínios prioritários de I&I, à monitorização de políticas e à produção de conhecimento a partir de grandes volumes de dados. Apesar dos avanços metodológicos, persistem limitações importantes, como a exclusão de setores emergentes, a necessidade de complementar com análises prospetivas e processos participativos, a opacidade de alguns modelos e a ausência de métricas de avaliação mais detalhadas. Esta análise fornece uma base sólida para delinear um plano de aplicação de IA na gestão da RIS3 NORTE, que capitalize a experiência existente, identifique os riscos associados à sua implementação e promova uma gestão mais eficiente e eficaz dessa estratégia.

4.2 Entrevistas semiestruturadas

Com o objetivo de compreender as perceções, experiências e perspetivas da administração pública relativamente à aplicação da IA, foram realizadas entrevistas semiestruturadas a representantes de organismos com responsabilidades pela gestão de programas de fundos europeus ou de estratégias de especialização inteligente, que tenham desenvolvido ou estejam a desenvolver iniciativas de aplicação de IA.

No total foram efetuadas cinco entrevistas, envolvendo seis dirigentes e um técnico especialista de organismos na administração pública, designadamente: (i) Diretor da Unidade de Inovação da CCDR Norte; (ii) Diretor da Unidade de Coordenação Territorial da CCDR Norte; (ii) Vogal da Comissão Diretiva e Secretário Técnico da Unidade de Sistemas de Informação e Transição Digital do Programa temático Inovação e Transição Digital (COMPETE 2030); (iii) Diretora da Unidade de Simplificação e Interligação da Agência para o Desenvolvimento e Coesão (AD&C); e (iv) Coordenador e Técnico Especialista da Unidade de Gestão da Política de Inovação da ANI.

Os representantes selecionados para as entrevistas foram identificados com base na experiência no acompanhamento de iniciativas associadas à aplicação de IA por parte das respetivas organizações.

No caso da CCDR Norte, está a ser equacionado um conjunto de iniciativas com vista à aplicação de IA no apoio à gestão interna e à operacionalização do NORTE 2030. No COMPETE 2030, foram desenvolvidas várias provas de conceito centradas na utilização de IA para apoiar tarefas de análise de candidaturas. Na AD&C, está a ser implementado um assistente virtual (*chatbot*) para apoio aos beneficiários dos fundos europeus. Já na ANI, foi acompanhada uma iniciativa de aplicação de IA para apoio à definição de prioridades estratégicas, estando atualmente em curso uma segunda iniciativa associada à monitorização do sistema nacional de inovação.

As entrevistas seguiram um guião estruturado em seis dimensões temáticas (cf. Anexo A) e foram analisadas com recurso à análise de conteúdo temática, visando identificar padrões nos dados recolhidos. Após a transcrição e leitura integral dos dados, foram agrupados em temas e subtemas principais. Esses temas foram organizados em três quadros de síntese que refletem as questões centrais do guião de entrevista, mas evidenciam também os significados emergentes a partir do discurso dos participantes (cf. Anexo B). Estes três tópicos centrais são analisados nos pontos seguintes.

4.2.1 Potencial de utilização da IA na administração pública

Os entrevistados reconhecem, de forma generalizada, o potencial da IA para apoiar a modernização da AP. Entre os principais benefícios apontados estão a automatização de tarefas repetitivas, a melhoria da eficiência operacional e o reforço da capacidade de análise e apoio à decisão. Em termos de riscos e limitações, os participantes destacaram as limitações organizacionais, nomeadamente a escassez de competências e a resistência à mudança, os desafios técnicos, como a baixa qualidade dos dados, e as preocupações jurídicas e éticas, relacionadas com a proteção de dados, transparência dos algoritmos e possíveis enviesamentos.

No campo das medidas a serem implementadas para ultrapassar estas limitações, destacam-se a capacitação da AP ao nível do treino e utilização de IA, a curadoria, soberania e controlo de qualidade dos dados e a salvaguarda da privacidade e da segurança dos dados, através da criação de ambientes seguros para utilização de IA.

Apesar dos desafios identificados, existe uma perceção positiva quanto ao papel da IA na transformação digital do setor público, desde que acompanhada de condições técnicas, organizacionais e legais adequadas. A síntese da análise temática das entrevistas sobre o potencial de utilização da IA na administração pública encontra-se apresentada no Quadro B1 do Anexo B.

4.2.2 Experiência com projetos de IA

A maioria dos entrevistados refere ter experiência direta com projetos de IA nas suas organizações, essencialmente provas de conceito no sentido de testar o funcionamento de soluções. Entre os

exemplos mencionados, destacam-se iniciativas ligadas à classificação automática de candidaturas, análise do mérito das candidaturas, definição de prioridades estratégicas e assistentes virtuais.

Os projetos referidos surgiram para responder a necessidades operacionais específicas visando melhorar a eficiência e a eficácia das tarefas de gestão, tendo sido utilizadas técnicas de processamento de linguagem natural. Os dados utilizados eram maioritariamente administrativos, sendo comum a necessidade de limpeza e integração de bases de dados dispersas. A implementação foi geralmente efetuada recorrendo a entidades externas, devido à falta de competências internas. Os resultados apontaram para ganhos de eficiência, mas também revelaram dificuldades na consolidação das soluções, devido a entraves como a falta de capacidade interna para treinar e utilizar os modelos, falta de dados tipificados, limitação de mecanismos de monitorização do desempenho e instabilidade nas bases de conhecimento.

As principais lições destacadas foram a necessidade de capacitação interna ao nível do treino e acompanhamento do modelo de IA, a internalização dos modelos de IA nas plataformas já existentes nos organismos, o desenvolvimento de dados tipificados e a estabilização das bases de conhecimento. Todas as entrevistas assinalam que a IA não substitui o trabalho técnico mas pode ser um apoio relevante para suportar esse trabalho. No Quadro B2 do Anexo B encontra-se a síntese da análise temática das entrevistas sobre a experiência com projetos de IA na administração pública.

4.2.3 Potencial da IA na gestão da RIS3 NORTE

Os entrevistados consideram que a aplicação da IA pode acrescentar valor significativo à gestão da RIS3 NORTE, sobretudo em áreas que envolvem o desenvolvimento de tarefas repetitivas e o tratamento de grandes volumes de informação. As áreas mais apontadas incluem:

- Análise e classificação automática de candidaturas segundo os domínios da RIS3;
- Monitorização de projetos financiados com base nos contributos para objetivos de política;
- Medição de impactos no Valor Acrescentado Bruto (VAB), emprego e exportações;
- Identificação de prioridades emergentes com base em projetos e documentos;
- Utilização de *chatbots* no apoio às entidades do sistema regional de inovação.

Apesar deste potencial, os participantes identificam vários obstáculos à implementação, nomeadamente a escassez de competências técnicas, a dificuldade na extração e estruturação de dados, os desafios de integração com os *workflows* existentes e os riscos associados ao viés e à falta de explicabilidade. Para ultrapassar estes desafios, foram sugeridas estratégias como capacitação de equipas técnicas, validação cruzada de modelos comparativos e desenvolvimento de ambientes seguros. No Quadro B3 do Anexo B encontra-se a síntese com a análise temática das entrevistas sobre o potencial da IA na gestão da RIS3 NORTE.

4.2.4 Síntese

A análise das entrevistas revelou um consenso quanto ao potencial da IA para apoiar a modernização da administração pública, incluindo a gestão da RIS3 NORTE. Entre os principais benefícios destacam-se a automatização de tarefas, o aumento da eficiência e a melhoria da capacidade analítica. Foram também identificados desafios relevantes, como a escassez de competências técnicas, a baixa qualidade e dispersão dos dados, e preocupações éticas relacionadas com a transparência e o enviesamento dos algoritmos.

Os participantes relataram experiências práticas com projetos de IA, como classificação automática de candidaturas e a utilização de assistentes virtuais, que demonstraram ganhos operacionais, mas também limitações na consolidação devido à falta de capacidade interna e de mecanismos de monitorização. Foi também sublinhada a necessidade de enfatizar que a IA deve complementar, e não substituir, a análise humana.

No caso específico da RIS3 NORTE, a IA foi apontada como potencialmente útil para tarefas como a análise de candidaturas, monitorização de projetos, medição de impactos e identificação de prioridades emergentes. Para viabilizar esta integração, são recomendadas medidas como a capacitação técnica, a criação de ambientes seguros e a validação rigorosa dos modelos. Estas conclusões fundamentam o plano de aplicação de IA proposto no capítulo seguinte.

4.3 Conclusões

Os resultados obtidos a partir da análise documental e das entrevistas semiestruturadas permitem evidenciar, de forma complementar, o potencial e os desafios da aplicação de técnicas de IA, em particular da classificação automática de textos, na gestão de estratégias de especialização inteligente.

A análise dos casos de referência demonstrou que a utilização de modelos de IA permite apoiar a identificação de domínios prioritários de I&D&i, melhorar os mecanismos de monitorização das estratégias e gerar conhecimento relevante a partir de grandes volumes de dados. Contudo, subsistem limitações significativas, nomeadamente a exclusão de setores emergentes, a opacidade de alguns modelos e a necessidade de complementar com métodos qualitativos e prospetivos.

As entrevistas confirmam o potencial da IA na modernização da administração pública, destacando benefícios como a automatização de tarefas e o reforço da capacidade analítica, mas também apontam limitações, como a falta de competências, a qualidade dos dados e preocupações éticas com a explicabilidade e o enviesamento dos modelos.

Estas conclusões fornecem a base empírica e conceptual para o capítulo seguinte, onde se propõe um plano de aplicação da IA à gestão da RIS3 NORTE, capitalizando a experiência existente e respondendo aos desafios identificados.

Plano de aplicação de IA na gestão da RIS3 NORTE

A RIS3 NORTE constitui um instrumento de base territorial fundamental para orientar o investimento público em inovação, através da concentração em domínios de vantagem competitiva. No período de 2021-2027, estão previstos oito domínios prioritários de especialização inteligente: criatividade, moda e habitats; industrialização e sistemas avançados de fabrico; sistemas agroambientais e alimentação; mobilidade sustentável e transição energética; ciências da vida e saúde; ativos territoriais e serviços do turismo; recursos e economia do mar; e tecnologias, estado, economia e sociedade.

A governação desta estratégia é coordenada pela CCDR Norte, implicando o desenvolvimento de um conjunto de tarefas de gestão que assegurem o cumprimento contínuo dos critérios de elegibilidade para a aplicação dos fundos europeus, designadamente, ao nível do diagnóstico atualizado, governação, monitorização e avaliação, processo de descoberta empreendedora, capacitação, transição industrial e cooperação internacional. Grande parte dessas tarefas assenta na análise de um grande volume de informação, em diferentes fases do ciclo de programação, nomeadamente planeamento, implementação, governação, monitorização e avaliação.

No atual contexto de transformação digital, a aplicação de tecnologias de IA surge como uma oportunidade estratégica para reforçar a eficácia e eficiência na gestão da RIS3. O presente plano visa, assim, enquadrar e orientar a implementação de soluções baseadas em IA, que respondam às necessidade de gestão da RIS3 NORTE.

5.1 Objetivos

Este plano tem como objetivo apresentar linhas de ação para a integração progressiva da IA nos processos de planeamento, execução e monitorização da RIS3 NORTE, contribuindo para tornar o processo de gestão mais eficiente e eficaz, bem como com maior capacidade de resposta e responsabilização. Destaca-se o potencial da classificação automática de textos, baseada em técnicas de PLN, com vista a tornar mais eficiente a análise de grandes volumes de informação associados à estratégia regional de especialização inteligente (em termos de tempo e recursos), mas também aumentar a eficácia na identificação de padrões de especialização inteligente, promovendo uma maior seletividade e alinhamento das políticas públicas de investigação e inovação à escala regional.

5.2 Áreas principais de aplicação de IA

A integração da IA na gestão da RIS3 NORTE pode ocorrer em diversas fases do ciclo de políticas públicas, identificando-se três áreas principais de aplicação descritas nos pontos seguintes.

5.2.1 Classificação automática de documentos para definição de prioridades da RIS3 NORTE

No contexto do planeamento estratégico da RIS3, a IA pode apoiar a definição de prioridades regionais de especialização inteligente através da análise automatizada de grandes volumes de informação documental provenientes de diversas fontes, como candidaturas a programas nacionais e europeus, artigos científicos e pedidos de patentes. Esta abordagem baseada em PLN, visa identificar de forma sistemática e baseada em dados, as capacidades produtivas, tecnológicas e científicas da região, bem como áreas com potencial emergente.

Ao contrário dos métodos tradicionais, centrados em consultas a especialistas ou análises manuais, esta metodologia permite construir uma base empírica mais robusta e abrangente para apoiar a escolha dos domínios prioritários da RIS3, contribuindo para uma maior seletividade estratégica.

Principais fases do processo:

1. Recolha e preparação dos dados: Normalização de documentos de projetos, artigos e patentes, assegurando qualidade e coerência da base informacional;
2. Construção da taxonomia inicial: Elaboração preliminar de categorias temáticas (ex.: domínios tecnológicos e âmbitos setoriais) com base em palavras-chave e sistemas de classificação de referência, apoiada por *topic modeling*;
3. Enriquecimento com LLM: Utilização de modelos de linguagem para identificar padrões emergentes e relações semânticas, reforçando a estrutura da taxonomia;
4. Validação técnica e revisão colaborativa: Análise e ajustamento da taxonomia por especialistas e responsáveis de entidades públicas, assegurando a sua adequação ao contexto da política regional;
5. Testes e ajustes: Aplicação piloto da taxonomia sobre subconjuntos de dados rotulados manualmente para testar coerência, com base em métricas de desempenho e *feedback*;
6. Classificação automática: Aplicação de algoritmos de PLN sobre o universo documental, com base na taxonomia final;
7. Avaliação dos resultados: Comparação com classificações manuais; espera-se precisão de mais de 80% e cobertura de mais de 75%, conforme estudo da ENEI 2030 (Mamede, 2024).

Resultados esperados:

- Maior seletividade e fundamentação na definição das prioridades RIS3;
- Integração de fontes diversificadas de informação, como projetos financiados, publicações científicas e patentes;
- Redução do esforço técnico com maior eficiência na análise documental.

5.2.2 Classificação automática de candidaturas para verificar o enquadramento os domínios RIS3 NORTE

No contexto do Programa Regional NORTE 2030, a elegibilidade das candidaturas depende do seu alinhamento com um dos oito domínios prioritários da RIS3 NORTE. Atualmente, esta verificação é feita manualmente, exigindo a leitura de campos do formulário como a designação, o resumo, a descrição e o Código de Atividade Económica (CAE). Entre 2014-2020, foram analisadas manualmente cerca de 12.500 candidaturas, representando um esforço significativo e riscos de inconsistência entre avaliadores.

A introdução de um sistema de classificação automática com técnicas de IA e PLN visa complementar a análise humana, aumentando a sua eficiência e coerência. O modelo recorre a algoritmos supervisionados treinados com dados rotulados e apoiados numa taxonomia por domínio RIS3, assegurando maior rapidez e uniformidade.

Principais fases do processo:

1. Preparação dos dados: Limpeza e normalização dos campos textuais (designação, resumo, descrição, CAE) com técnicas de PLN;
2. Definição da taxonomia dos domínios prioritários: Identificação de palavras-chave validadas por especialistas; possível enriquecimento com *topic modeling* e LLM;
3. Modelos supervisionados: Aplicação de modelos LLM para gerar *embeddings* semânticos e prever o domínio RIS3. O treino é feito com candidaturas historicamente classificadas;
4. Variações e votação maioritária: Execução com múltiplos modelos/parametrizações para verificação da robustez dos resultados;
5. Validação: Comparação com classificações humanas; espera-se precisão de mais de 80% e cobertura de mais de 75%, conforme estudo da ENEI 2030 (Mamede, 2024);
6. Integração na gestão: Incorporação do sistema no processo de análise, mantendo supervisão técnica.

Os principais resultados esperados com a implementação do modelo de classificação automática de candidaturas nos domínios RIS3 NORTE são os seguintes:

- Redução significativa do tempo necessário a esta tarefa, aumentando a capacidade de resposta;
- Maior consistência nas classificações e mitigação da variabilidade entre avaliadores;
- Otimização dos recursos humanos, permitindo redirecionar técnicos para funções estratégicas.

5.2.3 Classificação automática de candidaturas para monitorizar o contributo para objetivos de política

A monitorização eficaz das políticas públicas exige a capacidade de acompanhar, de forma contínua e sistemática, o alinhamento das intervenções com os objetivos estratégicos definidos a nível regional, nacional e europeu. Para além da verificação do alinhamento com os domínios da RIS3 NORTE, o Programa NORTE 2030 exige a capacidade de monitorizar o contributo das candidaturas para objetivos estratégicos mais amplos, como por exemplo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ou as tecnologias prioritárias da Plataforma Estratégica para a Europa (STEP). No entanto, esta informação não se encontra estruturada nos formulários e o volume elevado de candidaturas submetidas torna inviável a verificação manual, implicando elevados custos em termos de tempo e recursos.

A aplicação de técnicas de IA, em particular LLM e PLN, apresenta-se como uma solução para automatizar esta análise. Ao contrário da classificação por domínios RIS3 assinalada no ponto anterior, neste caso não existem dados históricos rotulados, o que impossibilita o uso de modelos supervisionados. Assim, a utilização de LLM permite analisar semanticamente o conteúdo textual das candidaturas e identificar correspondências com objetivos de política pública de forma contextual e sem treino prévio.

Principais fases do processo:

1. Preparação dos dados: Limpeza e normalização dos campos textuais relevantes (designação, resumo, descrição, CAE);
2. Construção de taxonomias: Definição de listas de palavras-chave associadas aos objetivos de política (ex.: ODS, STEP), complementada com apoio de LLM para enriquecer semanticamente as categorias;
3. Análise semântica com LLM: Utilização de LLM para calcular a similaridade semântica entre o conteúdo das candidaturas e os conceitos definidos nas taxonomias. Esta análise gera pontuações de afinidade temática, que indicam o grau de correspondência entre os textos e os diferentes objetivos;
4. Classificação automática: Com base nas pontuações obtidas na fase anterior, aplicam-se limiares de similaridade e regras de fiabilidade para atribuir formalmente um ou mais objetivos de política pública a cada candidatura. Esta etapa traduz os alinhamentos preliminares em classificações automáticas;
5. Validação com especialistas: Revisão colaborativa dos resultados com técnicos regionais, assegurando validade interpretativa e relevância prática;
6. Integração na monitorização: Consolidação das classificações automáticas para gerar indicadores estratégicos e apoiar o reporte institucional.

Resultados esperados:

- Redução do tempo e do esforço necessários para análises transversais complexas;
- Melhoria da capacidade de monitorização estratégica com a introdução de novos indicadores que medem o contributo dos projetos para objetivos de política pública;
- Mapeamento automatizado dos stakeholders regionais em áreas estratégicas prioritárias.

5.2.4 Síntese comparativa das aplicações de IA na gestão da RIS3 NORTE

As três aplicações de IA propostas neste plano representam abordagens complementares ao serviço de uma gestão mais eficiente e eficaz da RIS3 NORTE. Embora partilhem a base tecnológica assente em técnicas de PLN e modelos de LLM, distinguem-se entre si pelo seu nível de finalidade operacional, modelo de IA aplicado e dados de suporte. Na figura seguinte apresenta-se uma síntese comparativa das três aplicações de IA propostas no Plano de Ação.

Quadro 5 2 – Síntese comparativa das aplicações de IA propostas no Plano de Ação

Critério	Definição de Prioridades RIS3	Enquadramento nos Domínios RIS3	Contributo para Objetivos de Política
Finalidade	Apoiar a definição de áreas prioritárias de especialização	Verificar a elegibilidade das candidaturas com base nos domínios RIS3	Monitorizar o alinhamento com ODS, STEP e outros objetivos estratégicos
Modelo de IA	Supervisionado e não supervisionado: LLM + PLN + <i>topic modeling</i> com classificação por taxonomia	Supervisionado: LLM treinado com dados históricos	Não supervisionado: LLM sem dados históricos rotulados
Tipo de dados	Campos textuais de candidaturas, artigos científicos e patentes	Campos textuais estruturados de candidaturas	Campos textuais estruturados de candidaturas
Existência de dados rotulados	Parcial (para testes e validação)	Sim	Não
Resultado esperado	Identificação robusta de áreas estratégicas com base em dados	Classificação automática; apoio à decisão de elegibilidade	Indicadores estratégicos de alinhamento e reporte agregados
Benefícios principais	Fundamentação empírica da definição de prioridades RIS3	Eficiência, consistência, redução do esforço técnico	Monitorização estratégica e transversal dos contributos

Fonte: Dados de autoria própria (2025)

A primeira aplicação foca-se na utilização de IA na identificação de prioridades regionais emergentes, através da análise documental de fontes diversificadas. Embora careça de dados rotulados extensivos, recorre a uma combinação de técnicas (*topic modeling*, LLM, validação manual) para desenvolver e testar uma taxonomia de especialização. A sua principal contribuição é fornecer uma base empírica e dinâmica para a definição de domínios RIS3, superando a rigidez dos métodos exclusivamente baseados em dados estruturados e consultas a especialistas.

A segunda aplicação de IA apoia a verificação do enquadramento das candidaturas nos domínios RIS3, sendo a mais operacional em termos de aplicação mais imediata. Trata-se de um modelo supervisionado, alimentado por dados históricos rotulados, visando uma automatização robusta com métricas fiáveis de desempenho.

Por fim, a terceira aplicação propõe utilizar IA na monitorização estratégica do contributo das candidaturas para objetivos de política pública como os ODS ou as tecnologias STEP. Sem dados rotulados disponíveis, recorre a uma abordagem semântica baseada em LLM, sendo mais exploratória e dependente de validação colaborativa a posteriori. A sua principal mais-valia reside na capacidade de gerar indicadores transversais e apoiar o reporte estratégico com análises automatizadas de grande escala.

Em conjunto, estas aplicações demonstram o potencial da IA, desde a automatização de tarefas operacionais até à produção de conhecimento estratégico, gerando não só ganhos de eficiência, mas também reforçando a capacidade de monitorização e prospetiva da RIS3 NORTE.

5.3 Desafios e limitações da aplicação de IA

A aplicação de técnicas de IA na gestão da RIS3 NORTE, enfrenta um conjunto de desafios e limitações que devem ser considerados para garantir uma implementação eficaz, ética e sustentável. Estes desafios podem ser agrupados em quatro categorias: técnicos, organizacionais, jurídico-legais e éticos.

1. Desafios técnicos

- Qualidade dos dados: A eventual existência de dados incompletos, desatualizados ou inconsistentes, nomeadamente nos formulários de candidatura, podem comprometer a eficácia dos modelos;
- Explicabilidade dos modelos: Alguns modelos, em especial LLM, podem gerar classificações dos projetos ou recomendações de prioridades para a RIS3 NORTE difíceis de interpretar ou justificar, o que compromete a transparência e a confiança no processo de decisão.

2. Desafios organizacionais

- Capacidade técnica: A escassez de recursos humanos na CCDR Norte com competências internas especializadas em IA e PLN pode dificultar a implementação dos modelos;
- Resistência à mudança: A introdução de automatismos pode gerar resistência por parte das equipas da CCDR Norte, por receio de perda de controlo ou substituição de tarefas;
- Integração nos processos de decisão: A adoção de IA requer ajustamentos organizacionais nos fluxos de trabalho e na cultura institucional da CCDR Norte e do NORTE 2030.

3. Desafios jurídico-legais

- **Proteção de dados e confidencialidade:** O tratamento de dados dos projetos sensíveis, como é o caso dos formulários das candidaturas ao Programa NORTE 2030, exige conformidade com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD), assegurando a segurança da informação tratada;
- **Transparência e explicabilidade:** As decisões baseadas em IA, como é o caso das classificações automáticas no âmbito de candidaturas para efeitos de financiamento, devem ser acompanhadas de critérios compreensíveis e auditáveis, garantindo transparência e rastreabilidade.

4. Desafios éticos

- **Confiança pública:** A aplicação de IA na administração pública deve assegurar processos decisórios auditáveis e compreensíveis, de modo a reforçar a confiança dos cidadãos, especialmente quando estão em causa decisões com impacto na atribuição de financiamento público;
- **Equidade e não discriminação:** Os modelos devem ser concebidos para evitar discriminação direta ou indireta, assegurando critérios justos e inclusivos, em linha com os valores da igualdade de oportunidades;
- **Proporcionalidade no uso da tecnologia:** A IA deve apoiar a decisão, mantendo-se a supervisão humana essencial para garantir resultados justos, contextualizados e alinhados com a RIS3 Norte.

5.4 Condições de implementação

A concretização das aplicações de IA propostas para a gestão da RIS3 NORTE requer um conjunto de condições estruturais e operacionais que assegurem não apenas a sua implementação inicial, mas também a sua sustentabilidade a médio e longo prazo. A eficácia das soluções apresentadas dependerá da capacidade da CCDR Norte para mobilizar recursos, garantir a qualidade dos dados e reforçar competências técnicas e organizacionais. As principais condições são as seguintes:

- **Qualidade e disponibilidade dos dados:** A operacionalização de modelos de IA eficazes depende da existência de dados acessíveis, normalizados, atualizados e anonimizados. A estruturação dos dados, nomeadamente os provenientes dos formulários de candidatura é determinante para a utilização ética, segura e eficaz dos algoritmos;
- **Recursos humanos e capacitação técnica:** É fundamental reforçar as competências técnicas nas equipas envolvidas na gestão da RIS3 NORTE e do Programa NORTE 2030, nomeadamente em IA e PLN. Tal implica a promoção de ações de formação contínua, bem como a criação de uma cultura de inovação orientada por dados;

- **Infraestrutura tecnológica:** É necessário garantir o acesso a plataformas tecnológicas de LLM e a capacidade computacional adequada para o desenvolvimento, teste e operação dos modelos. A adoção de ambientes de trabalho seguros, compatíveis com as exigências da administração pública, em particular de financiamento público por parte dos fundos comunitários, é essencial para mitigar riscos operacionais;
- **Ética e transparência:** As decisões assistidas por IA devem ser auditáveis, explicáveis e respeitar os princípios da boa administração pública. A explicabilidade dos modelos, particularmente em contextos de apoio à seleção de projetos, é crucial para garantir a confiança institucional e a legitimidade das decisões. A supervisão humana deve ser assegurada em todas as fases do processo;
- **Segurança dos dados e proteção da privacidade:** As soluções desenvolvidas devem respeitar integralmente os normativos legais e éticos em matéria de RGPD, assegurando confidencialidade e integridade da informação tratada, sobretudo quando envolvem dados sensíveis ou de natureza estratégica;
- **Sustentabilidade:** A adoção de IA na gestão da RIS3 NORTE exige um compromisso de longo prazo, com alocação de recursos financeiros, técnicos e humanos para a manutenção, atualização e adaptação contínua dos modelos. A sustentabilidade implica também a criação de mecanismos de monitorização e avaliação dos impactos das soluções implementadas, promovendo a sua melhoria incremental.

5.5 Conclusões

O plano de aplicação da IA à gestão da RIS3 NORTE demonstra que a adoção destas tecnologias pode representar um avanço significativo na modernização dos processos de planeamento, execução e monitorização das políticas de especialização inteligente. As três aplicações propostas, designadamente definição de prioridades estratégicas, classificação de candidaturas por domínios RIS3 e monitorização do contributo para objetivos de política pública, revelam-se complementares, cobrindo diferentes fases do ciclo de políticas públicas.

Estas propostas evidenciam o potencial da IA para aumentar a eficiência, reduzir o esforço técnico, melhorar a consistência na avaliação e apoiar decisões mais bem fundamentadas. Ao mesmo tempo, reconhecem-se os desafios associados à qualidade dos dados, à explicabilidade dos modelos, às competências técnicas e às exigências legais e éticas. Para uma implementação bem-sucedida, são fundamentais condições estruturais como a capacitação das equipas, a garantia de infraestrutura tecnológica adequada e a adoção de princípios de transparência, proporcionalidade e supervisão humana.

Conclusões, limitações e trabalhos futuros

Este capítulo tem por objetivo apresentar as conclusões da investigação, sintetizando os resultados alcançados face aos objetivos geral e específicos definidos. Adicionalmente, são assinaladas as limitações deste exercício, bem como identificadas propostas de trabalhos futuros que permitam a exploração de novas áreas de investigação relacionadas com a aplicação da IA à gestão da RIS3 NORTE.

6.1 Conclusões

O objetivo geral desta investigação é analisar os contributos e os desafios na utilização de sistemas de IA no apoio à gestão da RIS3 NORTE. Para responder a esta questão, foram definidos três objetivos específicos, cujas conclusões são apresentadas nos pontos seguintes.

OE 1. Identificar as principais oportunidades e riscos de utilização de sistemas de IA para aumentar a eficácia das diferentes fases do ciclo de desenvolvimento de políticas públicas

A revisão da literatura permitiu fornecer o enquadramento teórico para compreender a relevância e o posicionamento da presente investigação, procurando evidenciar o potencial da IA como ferramenta de apoio à implementação de estratégias de especialização inteligente, bem como os desafios éticos e operacionais que dela decorrem. Esta revisão incidiu sobre políticas públicas de inovação, destacando a crescente importância da dimensão regional e os desafios da operacionalização das estratégias de especialização inteligente, com foco na RIS3 NORTE. De seguida, abordou-se o potencial da IA, em particular das técnicas de classificação automática de textos, como ferramenta para reforçar a eficácia e eficiência destas estratégias, reconhecendo, no entanto, os desafios éticos, técnicos e organizacionais associados à sua aplicação na administração pública.

Assim, a revisão da literatura deu resposta ao OE1, ao identificar e analisar as principais oportunidades e riscos associados à utilização de sistemas de IA no ciclo de desenvolvimento de políticas públicas. Este enquadramento teórico serviu de base para compreender o potencial da IA como ferramenta de apoio à gestão pública, especialmente no contexto das estratégias de especialização inteligente.

OE 2. Avaliar o potencial e os riscos específicos de aplicação de sistemas de IA nas fases de desenvolvimento da RIS3 NORTE

A metodologia de investigação posteriormente desenvolvida começou por explorar casos de referência nacionais e internacionais documentados na literatura associados à aplicação de IA na

gestão de estratégias de especialização inteligente, permitindo identificar soluções aplicadas, boas práticas relevantes e desafios enfrentados. A análise dos casos confirmou o contributo das técnicas de IA para a gestão das estratégias de especialização inteligente, nomeadamente na identificação de domínios prioritários, monitorização de políticas e tratamento de grandes volumes de dados. Apesar do seu potencial, persistem limitações metodológicas e operacionais que exigem abordagens complementares.

A segunda componente baseou-se na recolha e análise de dados através de entrevistas semiestruturadas a representantes de organismos da administração pública, cujas perceções e experiências contribuem com uma perspetiva prática sobre a adoção da IA, no contexto do ecossistema dos fundos comunitários e da gestão das estratégias de especialização inteligente em Portugal. As entrevistas confirmaram o potencial da IA para apoiar a modernização da administração pública e a gestão da RIS3 NORTE, destacando benefícios como a automatização de tarefas e maior eficiência e eficácia. Foram identificados desafios técnicos, organizacionais e éticos, bem como a necessidade de garantir que a IA complemente a análise humana. A aplicação da IA na RIS3 NORTE foi considerada útil em áreas como análise de candidaturas, monitorização de objetivos de política e identificação de prioridades, sendo recomendadas medidas como capacitação técnica, ambientes seguros e validação de modelos.

Em síntese, o OE 2 foi concretizado, ao demonstrar de forma fundamentada o potencial da IA e os riscos específicos associados à sua utilização nas diferentes fases de desenvolvimento da RIS3 NORTE, fornecendo assim as bases para a definição de um plano de aplicação responsável e sustentável.

OE 3. Apresentar um plano de aplicação de sistemas de IA na gestão da RIS3 NORTE

Os resultados da metodologia de investigação culminaram com a apresentação de um plano contemplando linhas de ação para a integração progressiva da IA nos processos de planeamento, execução e monitorização da RIS3 NORTE. As três aplicações propostas de definição de prioridades estratégicas, classificação automática para seleção de candidaturas por domínios RIS3 e monitorização do contributo para objetivos de política pública, cobrem diferentes fases do ciclo de políticas públicas, articulando automatização de tarefas com análise estratégica.

Estas propostas demonstram que a IA pode aumentar a eficiência, reduzir o esforço técnico, melhorar a consistência na avaliação e apoiar decisões mais informadas. No entanto, a sua implementação eficaz depende da superação de desafios técnicos, organizacionais, éticos e legais, sendo fundamentais condições como a capacitação das equipas, a infraestrutura tecnológica adequada e a garantia de transparência e supervisão humana.

Assim, o OE 3 foi plenamente alcançado, apresentando-se um referencial para a integração progressiva e responsável da IA na gestão da RIS3 NORTE.

6.2 Limitações e trabalhos futuros

Apesar dos contributos relevantes desta investigação, importa reconhecer algumas limitações. A metodologia adotada baseou-se na análise de literatura, casos de referência nacionais e internacionais e entrevistas semiestruturadas a representantes de organismos da administração pública. Embora estas entrevistas tenham revelado exemplos práticos de aplicação de IA, a maioria das iniciativas ainda não se encontra amplamente implementada em ambiente operativo, o que limita a capacidade de avaliar de forma abrangente o impacto da sua utilização na gestão da RIS3 NORTE. Do ponto de vista técnico, as propostas apresentadas permanecem, em grande parte, como planos orientadores ou provas de conceito, carecendo de testes extensivos e a integração plena nos processos administrativos existentes.

Os trabalhos futuros devem centrar-se na implementação progressiva das ações previstas no plano de aplicação da IA. A execução destas ações permitirá validar a viabilidade técnica e operacional das soluções propostas, aferir ganhos de eficiência e eficácia e ajustar o modelo com base na experiência prática. Para tal, será fundamental criar condições institucionais e tecnológicas adequadas, incluindo formação das equipas, construção de ambientes de teste controlados, definição de critérios de validação e mecanismos de supervisão.

Adicionalmente, futuras investigações poderão complementar este processo de implementação, identificando outras áreas de aplicação da IA à gestão da RIS3 NORTE, como análise preditiva para avaliação de impacto económico dos investimentos, análise de redes de colaboração com técnicas de IA, assistentes virtuais de apoio aos *stakeholders* no acesso à informação sobre a RIS3 NORTE, bem como estudo de aplicação de IA nas RIS3 de outros países e regiões. A análise contínua dos desafios éticos, legais e organizacionais será igualmente relevante, garantindo que o uso da IA se mantém alinhado com os princípios de responsabilização, transparência, explicabilidade, equidade e ética.

Referências Bibliográficas

- Agência para a Modernização Administrativa (AMA). (2022). *Guia para uma inteligência artificial ética, transparente e responsável na administração pública*. Lisboa: AMA. <https://bo.digital.gov.pt/api/assets/etic/a1929d2c-a915-458f-a975-cabcc39b4571/>
- Asheim, B., Grillitsch, M., & Trippel, M. (2015). *Regional innovation systems: Past – Presence – Future* (Papers in Innovation Studies No. 2015/36). CIRCLE – Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy, Lund University. <https://journals.lub.lu.se/piis/article/view/27079/23663>
- Asheim, B., & Gertler, M. S. (2005). The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. In J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 291-317). Oxford University Press. https://www.researchgate.net/publication/284698107_The_Geography_of_Innovation_Regional_Innovation_Systems
- Autio, E. (1998). Evaluation of RTD in regional systems of innovation. *European Planning Studies*, 6(2), 131–140. <https://doi.org/10.1080/09654319808720451>
- Barros, A. R. A. (2020). *Classificação automática de registos eletrónicos médicos por diagnóstico* [Dissertação de mestrado, Iscte - Instituto Universitário de Lisboa]. Repositório do Iscte. <http://hdl.handle.net/10071/21974>
- Baptista, R., Castro Silva, H., Ribeiro, A. S., & Casas-Aljama, P. (2025). *Automação e inteligência artificial no mercado de trabalho português: desafios e oportunidades*. Fundação Francisco Manuel dos Santos. <https://ffms.pt/pt-pt/estudos/policy-papers/automacao-e-inteligencia-artificial-no-mercado-de-trabalho-portugues-desafios-e-oportunidades>
- Benner, M. (2022). An institutionalist perspective on smart specialization: Towards a political economy of regional innovation policy. *Science and Public Policy*, 49(6), 878–889. <https://doi.org/10.1093/scipol/scac035>
- Bush, V. (1945). *Science the Endless Frontier: A report to the President* (75th Anniversary Edition). National Science Foundation. https://nsf.gov-resources.nsf.gov/2023-04/EndlessFrontier75th_w.pdf
- Bigas, E., Duran, N., Fuster, E., Parra, C., Cortini, R., Massucci, F. A., & Quinquillà, A. (2021). *Monitoring smart specialisation with open data and semantic techniques* (RIS3CAT Monitoring, No. 16, October 2021). Government of Catalonia. <https://record.bibliotecadigital.gencat.cat/bitstream/handle/20.500.14345/1130/16-monitoratge-ris3cat-dades-obertes-tecniques-semantiques-en.pdf?sequence=7>
- Caldeira, F. M. S. (2022). *Automatic Classification of Complaints from Public Administration* [Dissertação de mestrado, Iscte - Instituto Universitário de Lisboa]. Repositório Iscte. <http://hdl.handle.net/10071/26805>
- Comissão Europeia. (2022). *Uma nova Agenda Europeia para a Inovação: Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões* (COM(2022) 332 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52022DC0332>
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR Norte). (2023). *S3 NORTE 2027 - Estratégia de Especialização Inteligente da Região do Norte 2021-27*. https://s3norte.pt/wp-content/uploads/2023/10/S3-NORTE-2027_Book-1_Publish_WEB-1.pdf

- Conference of Peripheral Maritime Regions (CPMR). (2024). *A modern EU budget supporting a European economic model based on territorial cohesion*. <https://cpmr.org/wpdm-package/a-modern-eu-budget-supporting-a-european-economic-model-based-on-territorial-cohesion/>
- Council of Europe (2024). *Explanatory report to the Council of Europe Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law* (CETS No. 225). <https://rm.coe.int/1680afae67>
- Deegan, J., Broekel, T., & Fitjar, R. D. (2021). Searching through the haystack: The relatedness and complexity of priorities in smart specialization strategies. *Economic Geography*, 97(5), 497–520. <https://doi.org/10.1080/00130095.2021.1967739>
- Diercks, G., Larsen, H., & Steward, F. (2019). Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm. *Research Policy*, 48(4), 880-894. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.028>
- Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC). (2025). *Inquérito à utilização das tecnologias da informação e da comunicação – IUTIC 2024 - Administração Pública Central e Regional: Sumários Estatísticos* [Ficheiro Excel]. <https://www.dgeec.medu.pt>
- Draghi, M. (2024). *The Future of European Competitiveness Part A: A competitiveness strategy for Europe*. Publications Office of the European Union. https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en?filename=The%20future%20of%20European%20competitiveness%20_%20A%20competitiveness%20strategy%20for%20Europe.pdf
- Edler, J., & Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: What, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2–23. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001>
- European Commission: Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology & High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. (2019). *Ethics guidelines for trustworthy AI*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2759/346720>
- European Commission: Directorate-General for Regional and Urban Policy. (2021). *Study on prioritisation in smart specialisation strategies in the EU: Final report*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2776/60867>
- European Commission: Directorate-General for Regional and Urban Policy, Durán Laguna, J., D'Apice, P., Grzegorzewska, M., De Franceschi, F., Brons, M., Maes, J., De Dominicis, L., Pesaresi, E., Gianelle, C., Heidelk, T., Monfort, P., & Walsh, J. (2024a). *Ninth report on economic, social and territorial cohesion*, (J.Durán Laguna, edito) Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2776/264833>
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation. (2024b). *European Innovation Scoreboard 2024*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/779689>
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation. (2024c). *Living guidelines on the responsible use of generative AI in research*. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/2b6cf7e5-36ac-41cb-aab5-0d32050143dc_en?filename=ec_rtd_ai-guidelines.pdf
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, Hollanders, H., & Es-Sadki, N. (2023). *Regional Innovation Scoreboard 2023*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/70412>

- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation & Mazzucato, M. (2018). *Mission-oriented research & innovation in the European Union: A problem-solving approach to fuel innovation-led growth*, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/360325>
- European Commission: Directorate-General for Regional and Urban Policy, Foray, D., Goddard, J., Goenaga Beldarrain, X., Landabaso, M., McCann, P., Morgan, K., Nauwelaers, C., & Ortega-Argilés, R. (2012). *Guide to Research and Innovation Strategies for smart specialisation (RIS3)*, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2776/65746>
- European Commission: Directorate-General for Regional and Urban Policy & Foray, D. (2023a). *Smart specialization strategy and the policy instruments: final draft*, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2776/93756>
- European Commission: CSIL, Directorate-General for Regional and Urban Policy & Prognos. (2022). *Analysis of key parameters of smart specialisation strategies (S3): Final report*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2776/503810>
- European Commission: Joint Research Centre, Laranja, M., Edwards, J., Pinto, H., & Foray, D. (2020). *Implementation of smart specialisation strategies in Portugal: An assessment*, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/363370>
- Figueiredo, A. M., Costa, A., Rodrigues, M., Braga, C., Fontes, C., Azevedo, R., Prata, N., Santos, L. D., del Castillo, J., & Barroeta, B. (2019). *Avaliação da implementação das estratégias nacional e regionais de investigação para uma especialização inteligente (RIS3): Rede, realizações e resultados esperados – Relatório final*. Agência para o Desenvolvimento e Coesão. https://www.adcoesao.pt/wp-content/uploads/ava_ris3_final_25112019.pdf
- Foray, D., David, P. A., & Hall, B. H. (2009). Smart specialisation: The concept. In European Commission Expert Group "Knowledge for Growth" (Ed.), *Knowledge for growth: Prospects for science, technology and innovation* (pp. 20–24). https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/selected_papers_en.pdf
- Foray, D., Eichler, M., & Keller, M. (2020). Smart specialization strategies—Insights gained from a unique European policy experiment on innovation and industrial policy design. *Review of Evolutionary Political Economy*, 2(2), 275–297. <https://doi.org/10.1007/s43253-020-00026-z>
- Foray, D. (2018). Smart specialization strategies as a case of mission-oriented policy—a case study on the emergence of new policy practices. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 817–832, <https://doi.org/10.1093/icc/dty030>
- Foray, D., David, P. A., & Hall, B. H. (2011). *Smart specialisation: From academic idea to political instrument, the surprising career of a concept and the difficulties involved in its implementation* (MTEI Working Paper No. 2011–001). École Polytechnique Fédérale de Lausanne. <https://infoscience.epfl.ch/server/api/core/bitstreams/11c6806e-e8bc-4901-a8b0-febd065dc30e/content>
- Fuster, E., & Massucci, F. (2018). *Final draft report: Characterisation of preliminary priority areas for smart specialisation in Moldova*. European Commission, Joint Research Centre, Enlargement and Integration Action. https://old.mec.gov.md/sites/default/files/final_draft_moldova_ris3_networks_-_sirir_academic_2018.pdf
- French, A., Shim, J., Risius, M., Larsen, K. R., & Jain, H. (2021). The 4th Industrial Revolution Powered by the Integration of AI, Blockchain, and 5G. *Communications of the Association for Information Systems*, 49, pp. pp. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04910>

- Gianelle, C., Kyriakou, D., McCann, P., & Morgan, K. (2020). Smart specialisation on the move: Reflections on six years of implementation and prospects for the future. *Regional Studies*, 54(10), 1323–1327. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1817364>
- Goldman Sachs. (2023). *Generative AI could raise global GDP by 7%. Goldman Sachs Insights*. <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent.html>
- Grupo de Peritos de Alto Nível sobre a Inteligência Artificial. (2019). *Orientações éticas para uma IA de confiança. Comissão Europeia*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- Hegyí, F., Periañez-Forte, I., Guzzo, F., & Gianelle, C. (2021). *The smart specialisation policy experience: Perspective of national and regional authorities* (EUR 30717 EN). Publications Office. <https://doi.org/10.2760/554632>
- Ibegbulam, C. M., Olowonubi, J. A., Fatounde, S. A., & Oyegunwa, O. A. (2023). Artificial intelligence in the era of 4IR: Drivers, challenges and opportunities. *Engineering Science & Technology Journal*, 4(6), 473–488. <https://doi.org/10.51594/estj.v4i6.668>
- Komninos, N., Kakderi, C., Panori, A., Garcia, E., Fellnhofer, K., Reid, A., Cvijanović, V., Roman, M. A., Deakin, M., & Mora, L. (2021). Intelligence and Co-Creation in Smart Specialisation Strategies: Towards the Next Stage of RIS3. *ArchIDoCT*, 17(9(1)). <https://archidoct.scholasticahq.com/article/25361-intelligence-and-co-creation-in-smart-specialisation-strategies-towards-the-next-stage-of-ris3>
- Liu, X., & Jumadinova, J. (2019). Automated text summarization for the enhancement of public services. In *Proceedings of the 2019 AAAI Conference on Artificial Intelligence*. Association for the Advancement of Artificial Intelligence. <https://arxiv.org/abs/1910.10490>
- López-Rubio, P., Roig-Tierno, N., & Mas-Tur, A. (2020). Regional innovation system research trends: Toward knowledge management and entrepreneurial ecosystems. *International Journal of Quality Innovation*, 6(1), Article 4. <https://doi.org/10.1186/s40887-020-00038-x>
- Lundvall, B.-Å. (2016). National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. In *The Learning Economy and the Economics of Hope* (pp. 85–106). Anthem Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1hj9zjd.9>
- Mamede, R. P., Silva, J. P., Mendes, B., Pinheiro, C., Pereira, H., Andrade, M., Alves, T., & Martins, T. (2024). *Estudo sobre áreas prioritárias da ENEI 2030: Relatório final*. Instituto para as Políticas Públicas e Sociais – Iscte, para a Agência Nacional de Inovação (ANI). https://ani.pt/wp-content/uploads/2024/11/Estudo-Areas-ENEI_VF.pdf
- Marques Santos, A., Edwards, J., & Neto, P. (2021). *Smart specialisation strategies and regional productivity: A preliminary assessment in Portugal*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/002330>
- Marrocu, E., Paci, R., Rigby, D., & Usai, S. (2022). Evaluating the implementation of Smart Specialisation policy. *Regional Studies*, 57(1), 112–128. <https://doi.org/10.1080/00343404.2022.2047915>
- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803–815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>

- McCann, P., & Ortega-Argilés, R. (2015). Smart specialization, regional growth and applications to European Union cohesion policy. *Regional Studies*, 49(8), 1291–1302. <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.799769>
- Moilanen, M., Østbye, S., & Simonen, J. (2022). Machine learning and the identification of Smart Specialisation thematic networks in Arctic Scandinavia. *Regional Studies*, 56(9), 1429–1441. <https://doi.org/10.1080/00343404.2021.1925237>
- Moujaes, G. (2023). Moving to Smart Specialization for sustainability: The implications on the design of monitoring indicators. *Science and Public Policy*, 51(1), 127–143. <https://doi.org/10.1093/scipol/scad056>
- Nelson, R. R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of political economy*, 67(3), 297–306. https://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs_5100/nelson_1959.pdf
- OECD (2011). *Regions and Innovation Policy*, OECD Reviews of Regional Innovation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264097803-en>
- OECD (2015). *The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*. OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239814-en>
- OECD. (2024a). *OECD Digital Economy Outlook 2024 (Volume 1): Embracing the Technology Frontier*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a1689dc5-en>
- OECD. (2024b). Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system, *OECD Artificial Intelligence Papers*, No. 8, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/623da898-en>
- OECD. (2024c). Assessing potential future artificial intelligence risks, benefits and policy imperatives, *OECD Artificial Intelligence Papers*, No. 27, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3f4e3dfb-en>
- OECD. (2024d). Governing with Artificial Intelligence: Are governments ready?, *OECD Artificial Intelligence Papers*, No. 20, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/26324bc2-en>
- OECD/UNESCO (2024), *G7 Toolkit for Artificial Intelligence in the Public Sector*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/421c1244-en>
- Quinquillá, A., Duran-Silva, N., Massucci, F. A., Fuster, E., Rondelli, B., Bologni, L., Mazzoni, L., & Moretti, G. (2020). *Text mining to identify skills, stakeholders and capabilities: the case of Artificial Intelligence in Emilia-Romagna*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3606342>
- Rittel, H. W., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy sciences*, 4(2), 155–169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- Samoili, S., López Cobo, M., Delipetrev, B., Martínez-Plumed, F., Gómez, E., & De Prato, G. (2021). *AI Watch: Defining Artificial Intelligence 2.0 – Towards an operational definition and taxonomy for the AI landscape* (EUR 30873 EN). Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/019901>
- Shearer, C. (2000). The CRISP-DM model: the new blueprint for data mining. *Journal of data warehousing*, 5, 13–22. <https://mineracaodedados.files.wordpress.com/2012/04/the-crisp-dm-model-the-new-blueprint-for-data-mining-shearer-colin.pdf>
- Schot, J., & Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554–1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>

- Schwaar, S., Diez, F., Trebing, M., & Witznick, N. (2025). *Study on text classification for public administration*. Fraunhofer ITWM / HTW Berlin. <https://arxiv.org/abs/2504.09111>
- Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2014), *Como Fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios segundo Bolonha* (5.ª ed.). Lisboa: Pactor
- Thormundsson, B. (2024). *Global AI market size 2020–2030*. Statista. <https://www.statista.com/forecasts/1474143/global-ai-market-size>
- Tödtling, F., & Trippel, M. (2005). One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34(8), 1203–1219. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.018>
- Tödtling, F., Trippel, M., & Desch, V. (2021). New directions for RIS studies and policies in the face of grand societal challenges. *European Planning Studies*, 30(11), 2139–2156. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1951177>
- União Europeia. (2024). *Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de junho de 2024, que cria regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial e que altera os Regulamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e as Diretivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (Regulamento da Inteligência Artificial)*. Jornal Oficial da União Europeia, L 1689, 1–144. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>
- United Nations Environment Programme (2024). *Artificial Intelligence (AI) end-to-end: The Environmental Impact of the Full AI Lifecycle Needs to be Comprehensively Assessed - Issue Note*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/46288>
- Valle-Cruz, D., Criado, J. I., Sandoval-Almazán, R., & Ruvalcaba-Gomez, E. A. (2020). Assessing the public policy-cycle framework in the age of artificial intelligence: From agenda-setting to policy evaluation. *Government Information Quarterly*, 37(4), 101509. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101509>
- Weber, K. M., & Rohrer, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive ‘failures’ framework. *Research Policy*, 41(6), 1037-1047. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>
- Xu, Y., Liu, X., Cao, X., Huang, C., Liu, E., Qian, S., Liu, X., Wu, Y., Dong, F., Qiu, C. W., Qiu, J., Hua, K., Su, W., Wu, J., Xu, H., Han, Y., Fu, C., Yin, Z., Liu, M., ... Zhang, J. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, 2(4), 100179. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100179>
- Yar, M. A., Hamdan, M., Anshari, M., Fitriyani, N. L., & Syafrudin, M. (2024). Governing with Intelligence: The Impact of Artificial Intelligence on Policy Development. *Information*, 15(9), 556. <https://doi.org/10.3390/info15090556>
- Zuiderwijk, A., Chen, Y.-C., & Salem, F. (2021). Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda. *Government Information Quarterly*, 38(3), 101577. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101577>

ANEXO A

Guião de apoio às entrevistas semiestruturadas

Dimensões	Questões orientadoras da entrevista
1. Introdução	Breve apresentação e explicitação do objetivo da entrevista
2. Perfil do entrevistado	- Qual é o seu cargo atual na organização em que trabalha? - Em que áreas da gestão de programas de financiamento ou de políticas públicas está a desenvolver o seu trabalho? - Tem algum contacto com aplicações de IA em contexto profissional ou pessoal?
3. Potencial de utilização de IA na Administração Pública (AP)	- Que benefícios identifica na aplicação de IA na AP? - Que áreas da AP considera mais aptas para beneficiar com a aplicação de IA? - Conhece iniciativas concretas de aplicação de IA na AP? Pode referir algum exemplo? - Na sua opinião, quais os principais riscos e limitações da utilização de IA na AP? Por exemplo: - Técnicos (ex.: qualidade dos dados, infraestrutura)? - Organizacionais (ex.: capacitação, resistência à mudança)? - Jurídicos/éticos (ex.: privacidade, explicabilidade, enviesamento)? - Outros?
4. Experiência com projetos de IA	- Já acompanhou (ou está a acompanhar) algum projeto de aplicação de IA na organização onde trabalha? - Se sim, pode descrever brevemente: - O problema ou necessidade identificada - O objetivo do projeto - As técnicas de IA utilizadas - Os dados utilizados e o processo de implementação - Os recursos humanos, técnicos e financeiros aplicados - Os principais resultados alcançados - As dificuldades enfrentadas e as lições aprendidas - Na sua organização está prevista a implementação de novas iniciativas de aplicação de IA? Se sim, em que áreas?
5. Potencial de aplicação de IA na gestão da RIS3 NORTE	- Em que áreas de gestão da RIS3 NORTE considera que a IA poderá ter mais potencial de aplicação? Ex.: análise e classificação de candidaturas, monitorização dos projetos, identificação de prioridades, outras? - Quais os principais obstáculos que antecipa para a aplicação de IA neste contexto?

	• Que estratégias ou condições considera essenciais para ultrapassar esses desafios?
6. Considerações finais	• Gostaria de acrescentar algum comentário ou reflexão adicional sobre a utilização de IA na AP?

ANEXO B

Quadros de análise temática das entrevistas

Quadro B 1 - Análise temática das entrevistas sobre o potencial de utilização da IA na administração pública

Benefícios	Desafios/Barreiras	Soluções/Medidas
Automatização de processos, melhorando a eficiência operacional	Dados de baixa qualidade	Capacitação da AP no treino e utilização de IA
Melhoria da comunicação com os cidadãos	Falta de competências na AP	Curadoria, soberania e controlo de qualidade dos dados
Processamento de grande volume de dados	Infraestrutura inadequada	Salvaguarda da privacidade e segurança dos dados
Reforço da capacidade de apoio à tomada de decisão	Resistência à mudança	Criação de ambientes seguros para utilização de IA
	Falta de transparência e explicabilidade	Integração com sistemas existentes
	Proteção e privacidade dos dados	Criação do cargo de encarregado de IA
	Dependência de fornecedores externos	
	Enviesamento algorítmico	

Fontes: Dados de autoria própria (2025)

Quadro B 2 - Análise temática das entrevistas sobre a experiência com projetos de IA na administração pública

Projeto / Instituição	Objetivos	Resultados	Limitações	Fatores críticos
Desenvolvimento de assistente virtual (<i>chatbot</i>) de apoio aos beneficiários dos fundos (AD&C)	Atendimento automático a dúvidas sobre os avisos	Avaliação positiva, embora com necessidade de melhorar o modelo	Dificuldade de monitorização e acompanhamento do desempenho; instabilidade nas bases de conhecimento	Desenvolvimento de uma consola para treino e monitorização do assistente virtual; estabilização das bases de conhecimento
Estudo para a definição de prioridades da estratégia nacional de especialização inteligente (ANI)	Assegurar maior granularidade das prioridades; analisar grandes volumes de informação	Avaliação positiva da metodologia de IA aplicada	Falta de capacidade interna para acompanhar a aplicação de IA	Reforço da equipa com especialistas em IA

Projeto / Instituição	Objetivos	Resultados	Limitações	Fatores críticos
Classificação automática de candidaturas nos domínios da Estratégia nacional de especialização inteligente (COMPETE 2030)	Reduzir o tempo de análise das candidaturas	Avaliação positiva da prova de conceito	Necessidade de múltiplas iterações para treinar o modelo	Capacitação da equipa interna para apoiar o treino do modelo de IA; desenvolvimento da aplicação de IA num ambiente controlado
Automatização do processo de análise do mérito de candidaturas (COMPETE 2030)	Reduzir o tempo de análise das candidaturas; reforçar a coerência da análise	Avaliação positiva das provas de conceito nos avisos com dados tipificados	Ausência de dados tipificados em alguns avisos	Aplicação do modelo a uma família de avisos; capacitação dos técnicos para o treino do modelo; estabilização das fases de desenvolvimento; integração dos modelos nas ferramentas existentes

Fontes: Dados de autoria própria (2025)

Quadro B 3 - Análise temática das entrevistas sobre o potencial da IA na gestão da RIS3 NORTE

Áreas com Potencial	Obstáculos Antecipados	Condições para Implementação
Classificação automática de candidaturas por domínios RIS3	Déficit de recursos humanos com competências em IA	Formação de técnicos e decisores para interação crítica com sistemas de IA
Monitorização de projetos financiados	Dificuldade de extração e estruturação dos dados	Curadoria e preparação dos dados,
Medição de impactos dos projetos no VAB, emprego e exportações	Necessidade de assegurar privacidade e segurança dos dados	Desenho de processos orientados à automação
Identificação de prioridades emergentes	Credibilização dos resultados, evitando enviesamento dos modelos	Utilização de ambientes fechados e seguros (ex.: <i>cloud</i> soberana ou local)
Utilização de assistentes virtuais (<i>chatbots</i>) no atendimento	Dependência de fornecedores externos e limitação das plataformas existentes	Aplicação de modelos múltiplos e validação cruzada (ex. consenso entre modelos com $\geq 80\%$ de precisão)
Apoio à seleção de peritos	Resistência organizacional à adoção de novas tecnologias	Definição clara dos requisitos funcionais para integração nos SI existentes
		Utilização de assistentes virtuais com validação técnica final

Fontes: Dados de autoria própria (2025)

