

Elisabete Rodrigues Prior Loução

**O Papel da Inteligência Artificial na Aprendizagem Personalizada de Alunos do
Ensino Secundário com Necessidades Especiais: A perspetiva dos Professores**

Orientador:

Prof. Vitor Gonçalves

Bragança, 2025

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta dissertação representa a realização de um importante ciclo da minha vida, e não teria sido possível sem o apoio de muitas pessoas, às quais expresso aqui minha profunda gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Vitor Gonçalves, pela orientação firme, pelas sugestões sempre pertinentes e pelo incentivo constante durante todo o processo de pesquisa. Sua dedicação e comprometimento foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço meus familiares, minha eterna gratidão pelo amor, paciência e apoio incondicional. Vocês foram minha base e minha inspiração nos momentos mais difíceis.

Aos amigos que caminharam comigo ao longo dessa jornada, meu muito obrigado pela companhia, pelos conselhos e pelo apoio emocional que fizeram toda a diferença.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, meu sincero muito obrigado.

RESUMO

Este estudo qualitativo explorou as perceções e práticas de professores portugueses do ensino secundário relativamente à Inteligência Artificial (IA) na personalização da aprendizagem e na inclusão de alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE). Oito entrevistas semiestruturadas foram realizadas e analisadas, de acordo com a estrutura de análise de conteúdo de Bardin (2009), produzindo uma matriz detalhada que capturou usos funcionais, benefícios percebidos, barreiras e recomendações. Os professores referiram que as plataformas adaptativas adequam o conteúdo, o ritmo e o desafio aos perfis individuais, automatizam a avaliação com feedback formativo imediato e fornecem painéis de análise da aprendizagem que destacam os padrões de risco. Consideraram que as tecnologias assistivas baseadas em IA – leitores de ecrã, sintetizadores de voz, legendagem e tradução em tempo real - são essenciais para o Desenho Universal para a Aprendizagem, reforçando a autonomia, a motivação e a participação social dos alunos com NEE. No entanto, os inquiridos identificaram obstáculos significativos: desenvolvimento profissional inadequado, infraestruturas fracas, acesso desigual aos dispositivos e à banda larga e preocupações não resolvidas sobre a privacidade dos dados e os preconceitos algorítmicos. As diferenças disciplinares foram evidentes; as disciplinas STEM adotaram a IA mais rapidamente do que os domínios cinestésicos. Os professores defenderam sistematicamente que a utilização da IA deve crescer, sem substituir a relação humana que é fundamental para a pedagogia. As limitações metodológicas incluem a amostra pequena e geograficamente delimitada, a dependência do autorrelato e a natureza rápida da inovação da IA. Os trabalhos futuros devem utilizar métodos mistos e conceções longitudinais, integrar as perspetivas dos estudantes e investigar modelos de governação sistémica. De um modo geral, os resultados sugerem que o potencial transformador da IA dependerá de uma estratégia política coerente, de recursos equitativos e de um reforço sustentado das capacidades dos professores, permitindo que a tecnologia funcione quer como um andaime cognitivo, quer como um motor de uma educação inclusiva e de alta qualidade.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, aprendizagem personalizada, educação inclusiva, perceções dos professores.

ABSTRACT

This qualitative study explored Portuguese secondary-school teachers' perceptions and practices regarding Artificial Intelligence (AI) in personalizing learning and inclusion of pupils with Special Educational Needs (SEN). Eight semi-structured interviews were carried out and analysed following Bardin's content-analysis framework, yielding a detailed matrix that captured functional uses, perceived benefits, barriers, and recommendations. Teachers reported that adaptive platforms tailor content, pace, and challenge to individual profiles, automate assessment with immediate formative feedback, and provide learning analytics dashboards highlighting risk patterns. They viewed AI-driven assistive technologies - speech-to-text, text-to-speech, captioning, and real-time translation- as pivotal for Universal Design for Learning, enhancing autonomy, motivation, and social participation among SEN learners. Nevertheless, respondents identified significant obstacles: inadequate professional development, fragile infrastructure, unequal access to devices and broadband, and unresolved concerns over data privacy and algorithmic bias. Disciplinary differences were evident; STEM subjects adopted AI more readily than kinaesthetic domains. Teachers consistently argued that AI should augment rather than replace the human relationship fundamental to pedagogy. Methodological limitations include the small, geographically bounded sample, reliance on self-report, and the fast-moving nature of AI innovation. Future work should employ mixed-methods and longitudinal designs, integrate student perspectives, and investigate systemic governance models. Overall, the findings suggest that AI's transformative potential will depend on coherent policy strategy, equitable resourcing, and sustained teacher capacity-building, enabling technology to function as both a cognitive scaffold and a driver of inclusive, high-quality education.

Keywords: Artificial Intelligence, personalised learning, inclusive education, teacher perceptions.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
SIGLAS/ABREVIATURAS.....	viii
INTRODUÇÃO.....	1
1- Contexto, Motivação e Relevância do Estudo	2
2- Problema e Questão de Investigação.....	4
3- Objetivo Geral e Objetivos Específicos	4
4- Estrutura do Estudo	5
CAPÍTULO I – REVISÃO DA LITERATURA	6
1.1- A Inteligência Artificial e a Mudança.....	6
1.2- Aprendizagem Personalizada	10
1.3- Necessidades Educativas Especiais.....	11
1.4- Inteligência Artificial na Educação	12
1.5- Aplicações Inovadoras de IA na Avaliação e no Feedback	14

CAPÍTULO II – METODOLOGIA	17
2.1- Desenho da Investigação	17
2.2- A Metodologia Qualitativa	18
2.3- Amostra	18
2.4- Recolha e Análise de Dados	19
CAPÍTULO III - ANÁLISE DOS RESULTADOS	21
3.1- Personalização da Aprendizagem com IA.....	21
3.2- Estratégias e Práticas para a Inclusão Mediadas por IA.....	22
3.3- Avaliação e Learning Analytics.....	24
3.4- Barreiras e Desafios	24
3.5- Formação de Docentes	25
3.6- Relação Professor-Aluno.....	25
3.7- Experiências com IA	25
3.8- Melhorias e Recomendações.....	26
3.9- Visões sobre Inclusão	26
3.10- Comentários Finais.....	26
CAPÍTULO IV - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	31
CONCLUSÕES	37
1. Contributos	38

2. Limitações	40
3. Recomendações	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	47
Anexo I – Guião da Entrevista	47

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Nome de aplicações de IA.....	16
Tabela 2: Papel da IA no ensino - Personalização da Aprendizagem	21
Tabela 3: Inclusão e NEE	22
Tabela 4: Avaliação e Learning Analytics	24
Tabela 5: Barreiras e Desafios	24
Tabela 6: Formação de Docentes	25
Tabela 7: Relação Professor-Aluno	25
Tabela 8: Experiência com IA	25
Tabela 9: Melhorias e Recomendações	26
Tabela 10: Educação Inclusiva – Visões	26
Tabela 11: Comentários Finais	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de análise das entrevistas.....	277
--	-----

SIGLAS/ABREVIATURAS

BI — Business Intelligence (no contexto de Power BI)

ChatGPT — Chat Generative Pre-trained Transformer

Copilot — Copiloto ou assistente de conversação com tecnologia de IA da Microsoft

IA — Inteligência Artificial

NE — Necessidades Educativas

NEE — Necessidades Educativas Especiais

OCDE — Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PADDE — Plano de Ação para o Desenvolvimento Digital da Escola

PC — Personal Computer (Computador pessoal)

PhET — Physics Education Technology (projeto de simulações interativas)

UNESCO — Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) ainda se está a reinventar e, especialmente no contexto da aprendizagem personalizada, está a tornar-se um motor poderoso que define a educação do futuro (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019; Luckin, 2017). Estas ferramentas orientadas para a IA no ensino secundário são dinamicamente adaptáveis e sistemas de entrega baseados no aluno para fornecer feedback atempado e baseados em dados, apoios instrucionais e intervenções inteligentes (Lave & Wenger, 1992; Perry, Mansfield, Joshi & Guthrie, 2015; Gikas & Grant, 2013, Zawacki Richter et al. 2019). Tais possibilidades incluem toda a população estudantil, incluindo especialmente os alunos com necessidades educativas especiais (NEE) que requerem frequentemente materiais especiais e adaptados e um apoio bem calendarizado. As abordagens inclusivas que são otimizadas em termos de acessibilidade no ensino secundário (Chen, Xie & Hwang, 2020) oferecem oportunidades significativas de aplicações de IA.

Embora a IA seja utilizada no ensino e na aprendizagem de alunos com NEE, é ainda um domínio emergente que combina múltiplas tecnologias interdisciplinares e métodos de ensino com considerações éticas (OCDE, 2021). Por um lado, a IA de conteúdos curriculares em tempo real e a criação de percursos individuais de aprendizagem para os alunos parecem ser muito promissoras. No entanto, continuam a ser motivo de preocupação os preconceitos algorítmicos, os problemas de privacidade dos dados, a falta de fiabilidade das recomendações da IA, bem como a falta de investigação pedagógica baseada em provas (Zawacki-Richter et al., 2019). Uma vez que estas dinâmicas são complexas, é no contexto dos professores do ensino secundário, que estão na vanguarda da implementação da IA em contextos inclusivos, que é importante avaliar as suas atitudes, competências e barreiras percecionadas, para que as intervenções baseadas na IA não deixem de responder adequadamente a todos os alunos.

Por conseguinte, esta dissertação está orientada para explorar a forma como os professores do ensino secundário utilizam a IA para ajudar os seus alunos com NEE a aprender através de uma aprendizagem personalizada. Este estudo procura revelar novos caminhos de intervenções de IA para a conceção e implementação que tenham em conta a inclusão e a acessibilidade através de uma análise das perspetivas dos professores. Isto

é feito para que possa preencher lacunas críticas de investigação e responder a imperativos políticos mais amplos para uma educação equitativa e ética, tal como referem Alqahtani e Mohammad (2021). Com o aumento da diversidade das populações estudantis, as instituições em todo o mundo estão a procurar soluções inovadoras e a visão e experiência dos professores é central para estratégias eficazes de IA e implementação responsável (Wilson & Denny, 2022). Finalmente, esta dissertação procura contribuir para o conhecimento existente sobre a forma como podemos utilizar a IA para ajudar a melhorar a equidade organizacional e pedagógica, particularmente entre estudantes do ensino secundário que necessitam de experiências de aprendizagem diferenciadas.

1- Contexto, Motivação e Relevância do Estudo

Visões mundiais como o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (educação de qualidade para todos, Nações Unidas, 2025) mostram a importância de desenvolver uma educação de qualidade e inclusiva para todos. Em termos práticos, as políticas nacionais e internacionais refletem a igualdade de oportunidades para os estudantes com deficiência, assumida por um mandato para lhes proporcionar as acomodações e o apoio necessários (Agência Europeia para as Necessidades Educativas Especiais e a Educação Inclusiva, 2025). Como uma das formas de dar resposta a estes requisitos, muitas instituições de ensino secundário têm explorado a utilização de soluções baseadas em IA para facilitar o acesso, saber que alguns estudantes têm diferenças de aprendizagem e poder tornar a instrução mais ágil para acompanhar os estudantes. Assim, uma das iniciativas notáveis é a utilização da IA num sistema de tutoria inteligente, que aplica a aprendizagem automática e a análise de dados para fornecer conteúdos de instrução que correspondam aos perfis dos alunos, separando-os assim da abordagem convencional de instrução de tamanho único (Chen et al., 2020).

Embora a IA possa acompanhar a dinâmica e o ritmo de cada aluno, bem como o seu ritmo e progresso, levanta ao mesmo tempo questões de experimentação de dados, transparência e utilização equitativa dos dados (OCDE, 2021). Ou seja, identifica-se um grupo diversificado de alunos com necessidades especiais: os seus desafios em matéria

de aprendizagem e desenvolvimento são contextualmente apropriados, intervenções educativas baseadas em provas (Lowenthal, Wilson, & Parrish, 2020). Por conseguinte, tais inovações devem ser traduzidas pelos professores em práticas reais de sala de aula e, portanto, devem ser consultadas para identificar sucessos, oportunidades de melhoria e recomendações sobre como as novas tecnologias podem ser incorporadas em quadros pedagógicos e institucionais mais amplos de forma responsável (Zawacki-Richter et al., 2019).

Consequentemente, a justificação para este estudo tem origem na necessidade de trazer as vozes dos professores para o discurso sobre IA e inclusão no ensino secundário. Ao mesmo tempo, os ganhos de eficiência técnica e comercial da IA são o tópico mais frequentemente discutido, enquanto poucos exploraram a preparação, os pontos de vista e as experiências de campo dos educadores que gerem as suas dinâmicas de sala de aula com os alunos, que têm necessidades especiais (Yue, Song, & Li, 2024). Esta dissertação tem como objetivo realçar a importância da sensibilização para as melhores práticas, proporcionando o desenvolvimento profissional adequado na escola, reforçando a capacidade institucional e construindo uma comunidade de práticas para a inovação assistida por IA.

Esta investigação tem duas vertentes de relevância. Em primeiro lugar, preenche uma lacuna na literatura, na medida em que examina a dimensão humana - nomeadamente, as perceções dos professores - de uma área que pode ser largamente definida pelo discurso técnico. Em segundo lugar, fornece recomendações práticas aos decisores políticos e aos conceptores educativos e informáticos que pretendam otimizar as atuais soluções de IA, combinando o aconselhamento especializado dos profissionais do ensino com outros fatores no processo de planeamento e atribuição de recursos. Enquanto se aguarda a satisfação das necessidades genuínas desta população estudantil diversificada, estas recomendações sublinham que a colocação de valores étnicos e a pedagogia baseada na IA continuam a oferecer equilíbrio.

2- Problema e Questão de Investigação

A inteligência artificial tem o potencial de oferecer serviços de aprendizagem a estudantes com necessidades especiais no ensino secundário e de aumentar o desempenho académico e a integração social. No entanto, continuam por responder as questões relativas ao enviesamento sistemático, à utilização ética dos dados, bem como à viabilidade prática de intervenções de ensino em grande escala baseadas na IA (OCDE, 2021), uma vez que os algoritmos orientados para a IA são complexos e os professores não têm uma preparação considerável para o efeito. Num meio em evolução como este, as perceções e as capacidades dos professores sobre a forma de os utilizar fazem a diferença na forma como a IA pode ser utilizada.

Por conseguinte, a questão de investigação que esta dissertação explora é “Como a Inteligência Artificial pode personalizar a aprendizagem de estudantes do ensino secundário com necessidades educativas especiais na perceção dos professores, incluindo perceções sobre desenvolvimentos construtivos, impactos pedagógicos e barreiras à aplicação?”

3- Objetivo Geral e Objetivos Específicos

O objetivo desta dissertação de mestrado é perceber como a Inteligência Artificial pode contribuir para a personalização da aprendizagem de estudantes do ensino secundário com necessidades educativas especiais, considerando as perceções, adaptações, impactos pedagógicos e barreiras à implementação na perspetiva dos professores. Consequentemente, os objetivos específicos desta investigação são múltiplos e visam, simultaneamente, compreender o fenómeno e contribuir para a prática educativa, a saber:

- 1) Analisar as perceções dos professores sobre a utilização da IA na personalização da aprendizagem dos alunos com necessidades especiais.
- 2) Identificar as melhores práticas e estratégias que os professores utilizam quando integram ferramentas de IA nas suas abordagens pedagógicas.

- 3) Explorar os desafios e as limitações que os educadores enfrentam quando implementam estas tecnologias.
- 4) Fornecer recomendações práticas para a formação contínua de professores com vista a uma utilização mais eficaz da IA na educação inclusiva.

4- Estrutura do Estudo

O corpo do texto inicia-se com a introdução, onde se apresenta o enquadramento teórico e prático, a relevância social e científica do tema, o problema de investigação, os objetivos gerais e específicos e, finalmente, um mapa conciso da própria dissertação. Segue-se a revisão da literatura, organizada em torno dos grandes eixos conceptuais: a evolução da inteligência artificial, a aprendizagem personalizada, as NEE e as aplicações educativas da IA; esta secção estabelece o estado-da-arte ou fundamentação teórica e justifica o contributo do estudo.

A secção metodológica descreve o desenho qualitativo adotado, destacando a lógica subjacente à abordagem, as estratégias, os procedimentos de recolha de dados através de entrevistas semiestruturadas e o método de análise de conteúdo utilizado para tratar a informação obtida. A análise dos resultados detalha a codificação temática e a interpretação das entrevistas, destacando padrões, convergências e divergências. A discussão relaciona estes resultados com a literatura anterior, problematizando implicações teóricas e práticas.

A dissertação encerra com as conclusões, que sintetizam os contributos, reconhecem as limitações e sugerem direções para futuras investigações, antes de remeter para a lista completa de referências bibliográficas que ancoram o estudo numa fonte académica credível.

CAPÍTULO I – REVISÃO DA LITERATURA

A utilização da IA na educação está a redesenhar os conceitos convencionais das práticas de ensino e aprendizagem, o que, por sua vez, incentiva modelos inovadores e favoráveis. O presente documento centra-se na discussão das principais áreas relacionadas com a IA e a educação. A revisão da literatura começa com a discussão do impacto que a IA tem em diferentes domínios, prestando atenção à Educação. A revisão aprofunda a aprendizagem personalizada, salientando a centralidade da IA na disponibilização de conteúdos adequados a cada aluno, melhorando assim o empenho e o desempenho na aprendizagem.

É dado especial destaque às NEE, revelando como a IA pode contribuir para a aprendizagem de crianças com diferentes capacidades, de modo que todas elas possam ter experiências de aprendizagem de qualidade. Além disso, o estudo considera uma aplicação mais ampla da IA na aprendizagem, demonstrando como as tecnologias e abordagens inteligentes estão a ser aplicadas na conceção do ensino, na avaliação da aprendizagem e na assistência aos estudantes.

Avalia também outras investigações e iniciativas relacionadas com os estudos recolhidos e identifica as melhores características e os problemas práticos da utilização da IA em ambientes de ensino. Como resultado, esta análise procura fornecer uma visão sistemática da aplicabilidade da IA à inovação, à inclusão e à eficiência no ensino dos alunos, enquanto aponta direções para futuras investigações.

1.1- A Inteligência Artificial e a Mudança

De um modo geral, a IA é o ramo da ciência da computação que se centra no desenvolvimento de sistemas com uma capacidade de raciocínio, aprendizagem e ação semelhante à da inteligência humana (Norvig, 2020). Embora a origem formal da investigação em IA seja comumente referida como sendo o Workshop de Dartmouth de 1956, os fundamentos teóricos da inteligência artificial remontam, pelo menos, às questões de Turing sobre a possibilidade de as máquinas pensarem ou aprenderem

(Almulhim & Aramco, 2024). Inicialmente, a aplicação da IA era feita principalmente na programação simbólica e na lógica computacional básica, mas tem vindo a progredir com o advento da aprendizagem automática, da aprendizagem profunda e do processamento da linguagem natural (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015). Em resultado da crescente popularidade destas técnicas, a IA pode ser utilizada nos sectores da saúde, finanças, transportes e educação (OCDE, 2021).

A IA nos cuidados de saúde é um bom exemplo de como os modelos de aprendizagem automática estão atualmente a atingir precisões no diagnóstico de imagens médicas tão boas como os peritos humanos em algumas especialidades (Esteva et al., 2019). A IA tem sido aproveitada pelas finanças para a deteção automática de transações fraudulentas e a otimização de estratégias de carteira (Baig, Shuib, & Yadegaridehkordi, 2020). No entanto, a ampla utilização da IA apresenta problemas relacionados com o emprego, a privacidade dos dados utilizados pelos modelos de IA, o enviesamento algorítmico e a equidade (Noble & Small 2018). Consequentemente, as políticas públicas têm vindo a responder à necessidade de equilibrar a inovação tecnológica com preocupações éticas e de equidade, que são de extrema importância na educação (Comissão Europeia, 2021; UNESCO, 2022).

E, à medida que a tecnologia se torna mais omnipresente, aumentam os debates sobre a governação responsável da IA. Estes pontos de vista destacam a transparência dos processos de tomada de decisão, a responsabilização pelos resultados da IA e o envolvimento de muitas partes interessadas, como estudantes, professores, decisores políticos e criadores de tecnologia no processo de conceção, implementação e regulação da IA (Jobin et al., 2019). Esta abordagem participativa está a tornar-se cada vez mais importante para garantir que, no ensino secundário, as soluções baseadas na IA trazem verdadeiramente oportunidades, aumentam a eficácia pedagógica e mantêm o alinhamento com os imperativos éticos (Zawacki-Richter et al., 2019).

Já existem iniciativas de regulação da IA, nomeadamente aplicadas a educação. A mais relevante e recente é a AI Act da União Europeia.

O Regulamento (UE) 2024/1689, comumente referido como Lei da IA, é o primeiro quadro jurídico completo que rege a IA no mundo e espera-se que crie condições de concorrência equitativas em termos de regras para o desenvolvimento, colocação no mercado, utilização e supervisão de sistemas de IA em todo o Espaço Económico Europeu. Aprovado pelo Parlamento Europeu em 13 de março de 2024 e pelo Conselho em 21 de maio de 2024, o texto entrou em vigor tal como publicado no Jornal Oficial em 12 de julho de 2024 e tornou-se vinculativo vinte dias depois, com as obrigações a serem progressivas até 2027. O raciocínio por trás desta secção implica o incentivo a uma IA centrada no ser humano e confiável, que possa promover a competitividade europeia, mas, ao mesmo tempo, garantir a saúde, a segurança, os direitos fundamentais garantidos na Carta, a democracia, o Estado de direito e a proteção ambiental.

A Lei da IA adota uma abordagem baseada no risco que é gradual. Em primeiro lugar, proíbe o uso de práticas consideradas de risco inaceitável, incluindo a categorização biométrica com base em atributos sensíveis, o policiamento preditivo com base em perfis ou a pontuação social pelo Estado, exceto com fortes exceções para a identificação biométrica remota em tempo real, cuja utilização é limitada a atividades específicas de aplicação da lei autorizadas e deve ser previamente autorizada pelos tribunais. Em segundo lugar, determina uma ampla variedade de sistemas de risco, que constam dos anexos I e III, tais como a IA em infraestruturas críticas, educação, emprego, migração, justiça ou processos democráticos. Esses sistemas podem ser comercializados ou operados desde que comprovem cumprir um nível rigoroso de requisitos: avaliação e gestão de riscos, gestão rigorosa de dados, documentação técnica altamente estruturada, registo, transparência para o utilizador, supervisão humana eficiente e solidez técnica e cibernética (Regulamento (UE) 2024/1689).

No caso específico português, e de acordo com uma notícia publicada na SIC Notícias em 6 de maio de 2025, Maria João Horta, diretora-geral adjunta da Direção-Geral do Ensino (DGE), na operação nacional 7 Dias com os Media 2025, confirma mais uma vez o papel primordial do rigor epistemológico e da responsabilidade ética na inclusão da inteligência artificial (IA) no sistema educativo português. A oradora parte do princípio de que as escolas, enquanto domínios da educação integral, não podem permitir uma situação em que se tornem inseguras e insalubres; neste caso, as soluções tecnológicas

sugeridas pelas grandes plataformas internacionais terão de ser sujeitas a uma crítica rigorosa, para que não se institucionalizem no seu papel, não respeitando quaisquer normas de transparência, segurança ou conformidade com os valores democráticos. Simultaneamente, Horta afirma que a versatilidade física e virtual dos espaços de aprendizagem exige uma abordagem ativa e convergente na educação e, finalmente, é necessário individualizar os percursos de formação para garantir que o próprio aluno seja o centro do processo pedagógico. O agrupamento destes quatro pilares abriria caminho para a conquista da autêntica cidadania digital, entendida como o direito e a obrigação de participar na facilitação consciente de uma sociedade mediada por algoritmos. Tal visão, no entanto, envolve um equilíbrio cuidadoso entre recursos digitais e não digitais, sem nos preocuparmos indevidamente com a tecnologia, mas sem nos tornarmos histéricos com medo de tudo o que é novo ou desconhecido. Portanto, a intenção de estabelecer um sistema de processos deliberativos que estabeleça padrões transparentes para o uso de dispositivos nas escolas e programas de formação que ajudem todos os membros da comunidade educativa, incluindo professores, alunos, famílias e técnicos, a participar num projeto comum que visa atualizar as competências e consolidar as práticas de manutenção do bem-estar.

O avanço da IA reflete não apenas transformações tecnológicas, mas também mudanças epistemológicas profundas nas estruturas educacionais. O seu desenvolvimento exige uma reavaliação dos papéis tradicionais dos professores e do currículo, pois a autonomia algorítmica desafia as hierarquias de autoridade pedagógica (Holmes et al., 2019). A Lei da IA, recentemente adotada na União Europeia, assume assim um duplo papel: enquanto impulsiona a inovação, também estabelece limites éticos que respondem à crescente preocupação sobre vigilância, privacidade e justiça algorítmica (UNESCO, 2022). Esta regulamentação destaca-se como um marco que vincula a prática educativa à integridade democrática. Deste modo, é essencial compreender que o uso da IA não é apenas uma questão de eficiência, mas um terreno de disputa entre valores sociais, políticos e educativos que devem ser conscientemente integrados na escola.

1.2- Aprendizagem Personalizada

Os métodos e tecnologias para a aprendizagem personalizada envolvem métodos adaptados a partir do estudo da forma como determinados ambientes de aprendizagem promovem a aprendizagem individualizada e o desenvolvimento de tecnologias que facilitam a descoberta de materiais e competências por parte dos alunos através do ritmo, levando o aluno a descobrir automaticamente materiais e competências relevantes para o contexto, sem ser guiado por um professor ou guiado por alguém que não seja o professor. Os tutoriais e a instrução em pequenos grupos são entendidos como formas de personalização, mas o nível de análise de dados e os avanços na aprendizagem automática permitiram-nos utilizar os dados em tempo real a níveis mais elevados do que nunca (Bialik, Fadel, & Trilling, 2019).

Foram desenvolvidas plataformas baseadas em IA para acompanhar o progresso dos alunos, efetuar avaliações em tempo útil e modificar o nível de dificuldade ou o conteúdo (Chen et al., 2020). Ao dar aos alunos cada vez mais propriedade do seu próprio percurso de aprendizagem através desta abordagem, a ideia é que todos os alunos terão um conhecimento prévio diferente, uma velocidade de aprendizagem diferente e fatores motivacionais diferentes (Hrastinski & Stenbom, 2013).

A aprendizagem personalizada acontece no ensino secundário e em ambientes online e mistos, análises avançadas e políticas de avaliação flexíveis (Zawacki Richter et al., 2019). No entanto, a ideia não implica o isolamento do aluno. As estratégias de aprendizagem personalizada bem concebidas mantêm a colaboração através de discussões em grupo, da interação entre pares e da presença dos mesmos objetivos de aprendizagem, enquanto adaptam as tarefas e o ritmo aos indivíduos (Hrastinski & Stenbom, 2013).

No entanto, a aprendizagem personalizada tem um grande potencial, mas este deve ser sustentado por uma teoria poderosa, ser apoiado institucionalmente, ter formação de professores e práticas sólidas de privacidade de dados (OCDE, 2021). Quando utilizadas corretamente, estas abordagens servem os alunos com necessidades excecionais, uma vez

que ajudam a diminuir as barreiras à aprendizagem através de fontes que podem recorrer a ferramentas e recursos adaptáveis (Singh, 2024).

Embora a personalização seja muitas vezes promovida como solução universal para os desafios educacionais, importa considerar as implicações desta abordagem numa perspetiva crítica. A dependência de dados para ajustar o ensino pode correr o risco de transformar o aluno num conjunto de métricas, obscurecendo dimensões afetivas, sociais e culturais da aprendizagem (Selwyn, 2020). A personalização eficaz exige, portanto, não apenas sofisticação técnica, mas também uma orientação pedagógica clara que valorize a subjetividade do aluno e promova a equidade. Sem tal enquadramento, as plataformas baseadas em IA podem reproduzir e intensificar desigualdades já existentes, ao priorizarem padrões comportamentais normativos e ao ignorarem contextos socioculturais diversos. Assim, a personalização deve ser acompanhada por um compromisso com a justiça educativa e a transparência algorítmica.

1.3- Necessidades Educativas Especiais

As NEE são um vasto leque de diferenças de aprendizagem, sensoriais, comportamentais, cognitivas e físicas que requerem qualquer tipo de apoio adicional ou diferente para tornar o envolvimento educativo igual ao do resto do grupo (Agência Europeia para as Necessidades Especiais e a Educação Inclusiva, 2022). A adoção da Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, as tendências globais para a educação inclusiva, conduziram à mudança de paradigma da abordagem baseada no défice para a abordagem baseada nos direitos, ou seja, a remoção de barreiras sistémicas e a conceção de contextos inclusivos (UNESCO, 2022). Como o Decreto-Lei n.º 54/2018 estabelece o caso do desenho universal para a aprendizagem e dos processos colaborativos de identificação dos perfis de aprendizagem dos alunos, a mesma legislação é válida em Portugal (Direção-Geral da Educação, 2018).

Neste domínio, em que a IA promete uma adaptação baseada em dados em tempo real para os estudantes com NEE, ferramentas como a conversão de texto em voz, legendas e leitores de ecrã ajudam a superar os desafios comuns de acessibilidade (Cho, 2022). No

entanto, a utilização da IA no ensino secundário inclusivo só é eficaz quando existe um planeamento estratégico, uma preparação minuciosa dos professores e a realização de enquadramentos eticamente enquadrados que salvaguardem os dados dos estudantes e respeitem a privacidade (Alqahtani & Muhammad, 2021).

O potencial da IA para transformar a educação inclusiva está diretamente relacionado com a sua capacidade de responder à diversidade sem estigmatização. No entanto, é necessária cautela: a inclusão não pode ser concebida apenas como uma adaptação tecnológica, mas deve envolver uma transformação profunda das estruturas escolares. O uso de IA para apoiar estudantes com NEE deve ser sempre mediado por uma pedagogia crítica e inclusiva, que garanta que os dados recolhidos não reforcem etiquetas deficitárias, mas sim promovem oportunidades equitativas (Alqahtani & Muhammad, 2021). A eficácia da IA neste domínio depende, portanto, de abordagens colaborativas e participativas entre professores, famílias e técnicos especializados. Como tal, não basta introduzir ferramentas tecnológicas — é preciso garantir que estas estejam alinhadas com uma visão ética, humanista e de justiça social.

1.4- Inteligência Artificial na Educação

O interesse na utilização da IA na educação é generalizado porque permite capturar e processar grandes conjuntos de dados, detetar padrões e obter conhecimentos que podem ter implicações tanto para o ensino como para a aprendizagem (Holmes et al., 2019). As ferramentas aumentadas por IA estão a mudar os paradigmas estabelecidos de todas as formas, desde a classificação de trabalhos por IA até ao sistema de ensino adaptativo baseado em dados (Zawacki Richter et al., 2019).

A educação está (ou deveria estar) em constante evolução, e os professores encaram o desafio contínuo de preparar os estudantes para um futuro onde a tecnologia digital assume um papel cada vez mais relevante, potenciado pelas ferramentas baseadas em IA.

As ferramentas analíticas podem alertar precocemente os professores para os sinais de desinteresse ou de risco académico, enquanto os sistemas de tutoria inteligentes podem

dar feedback útil e facilitar a aprendizagem, principalmente com base na definição do desempenho dos alunos em tempo real (Chen et al., 2020). Além disso, os chatbots de IA e os assistentes virtuais também estão a ser utilizados para processos administrativos, como o fornecimento de respostas imediatas a perguntas de rotina (Arvin, Xing, & Wang, 2023).

Alguns dos benefícios da IA na educação são os caminhos pessoais, bem como tarefas administrativas simplificadas e uma grande quantidade de dados que ajudam os professores a tomar decisões baseadas em evidências (Holmes et al., 2019). No entanto, os problemas não resolvidos são a equidade algorítmica e o risco de um conjunto de dados enviesado poder continuar a desigualdade (Noble & Small, 2018). As instituições de ensino secundário estão a recolher grandes quantidades de informação sensível (OCDE, 2021).

Além disso, apesar do facto de a IA poder automatizar aspetos da avaliação e do feedback, não pode realizar a tarefa mais abrangente e pormenorizada de avaliação e feedback que engloba um ensino empático, criativo e consciente do contexto (UNESCO, 2022). Consequentemente, o desenvolvimento de ferramentas de IA que possam ser utilizadas de forma responsável e sustentável depende de um apoio institucional adequado e do desenvolvimento profissional dos professores (Wilson & Denny, 2022).

A crescente incorporação da IA no ambiente educativo convida à reflexão sobre o equilíbrio entre autonomia humana e automação. Ainda que a IA ofereça benefícios tangíveis — como a personalização do ensino, o suporte administrativo e a monitorização do progresso dos alunos — há riscos associados à desumanização do processo educativo se estas ferramentas forem usadas como substitutos e não como complementos à ação docente (UNESCO, 2022). Além disso, a legitimação de decisões pedagógicas baseadas exclusivamente em algoritmos pode comprometer princípios fundamentais da avaliação formativa e da justiça educativa. Assim, a IA deve ser integrada como parte de um projeto pedagógico mais amplo que valorize o pensamento crítico, a criatividade e o diálogo — elementos que, até agora, nenhuma tecnologia replicou com fidelidade.

1.5- Aplicações Inovadoras de IA na Avaliação e no Feedback

Nos últimos anos, temos assistido a uma grande explosão da utilização da IA para avaliação e feedback, que é muito mais rápida do que a classificação humana, tem feedback instantâneo para o e do aluno e é personalizada e individualizada na geração de tarefas. Plataformas avançadas baseadas em IA, como a Quizizz AI, Socrative AI, Kahoot! têm vindo a ser crescentemente utilizados. Outros exemplos destas tecnologias incluem a IA, por exemplo Kangoroos.ai e Quizbot, reconhecendo-se como as principais aplicações de aprendizagem que transformaram o processo de avaliação convencional num processo centrado no aluno (Harrington, 2024). Kangoroos.ai (2022) e Quizizz (2025) são as aplicações que integram o processamento da linguagem natural, a criação de itens adaptáveis e os formatos de questionários gamificados para manter o aluno envolvido e proporcionar a transparência do seu progresso de aprendizagem em linha.

A automatização da classificação reduz a carga administrativa dos professores e garante a coerência na aplicação dos critérios de pontuação. O ciclo de feedback instantâneo permite que os alunos corrijam imediatamente quaisquer mal-entendidos e incentiva a aprendizagem autorregulada do aluno (Sarker, 2021). Para além disso, os testes adaptativos podem oferecer aos alunos com NEE funcionalidades para ajustar a complexidade e incluir diferentes recursos de acessibilidade, como a conversão de texto em voz, legendas ocultas ou formatos de itens especializados (Cho, 2022). A presença destes elementos de conceção inclusiva permite que aqueles que, de outra forma, encontrariam obstáculos adicionais tornem visíveis os seus conhecimentos e competências.

De um modo geral, as aplicações da nova IA para a avaliação e o feedback salientam a forma como a tecnologia pode ser incorporada para melhorar tanto o ensino como a aprendizagem. As portas abertas para uma maior inclusão incluem a classificação instantânea, planos de estudo personalizados e formatos de perguntas acessíveis. Embora a avaliação rigorosa contínua e a preparação sistemática dos professores sejam absolutamente necessárias para manter elevados padrões de validade pedagógica, justiça e segurança dos dados. Para concluir, porém, há uma mudança radical nas práticas educativas através da utilização de aplicações inovadoras de IA na avaliação e no

feedback. A IA Quizizz automatizou a classificação e o feedback imediato (Kahoot!) para outros educadores. Trata-se da criação de questionários divertidos (e gamificados), bem como do QuizBot com os seus diálogos interativos no ensino jurídico, que redefinem o que é possível fazer na sala de aula. Os educadores ficam com menos encargos administrativos e os alunos com mais envolvimento e até inclusão e eficácia no ambiente educativo. Com a tecnologia a progredir de dia para dia, será necessário continuar a investigação e, desta vez, implementar a IA de uma forma ponderada para obter todo o potencial de aprendizagem que pode aproveitar tanto a pessoa como a tecnologia com a sua sabedoria.

A integração destas aplicações inovadoras pode ajudar os estabelecimentos de ensino a criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e adaptável às diferentes necessidades dos alunos de hoje. O futuro da educação poderá beneficiar-se com as intervenções das ferramentas de avaliação baseadas na IA, em que a tecnologia e a pedagogia podem ir na direção certa, para promover a excelência e a equidade na educação como o “mais inteligente dos professores”, também conhecido como ferramentas de avaliação baseadas na IA.

Apesar da eficiência prometida pelas ferramentas de IA na avaliação, é imperativo reconhecer que nenhuma plataforma automatizada é neutra. Os algoritmos de correção e feedback, ao refletirem os dados com que foram treinados, podem perpetuar vieses e não captar nuances essenciais do raciocínio ou da argumentação dos alunos (Noble & Small, 2018). A gamificação e o feedback instantâneo aumentam a motivação, mas também podem induzir uma lógica de recompensa superficial, afastando os alunos da reflexão crítica sobre o seu próprio processo de aprendizagem. Por isso, a utilização destas tecnologias deve estar inserida numa cultura de avaliação que valorize o pensamento complexo, a diversidade de expressões e o contexto humano. Neste sentido, o papel dos professores como mediadores reflexivos do conhecimento permanece insubstituível, mesmo num cenário altamente tecnológico.

Tabela 12: Nome de aplicações de IA

Nome da Aplicação	Função Principal	Potencial para NEE
Quizizz AI	Geração de questionários gamificados, correção automática, feedback instantâneo	Adaptação de complexidade, feedback personalizado, interface acessível
Socrative AI	Avaliação formativa com relatórios de desempenho em tempo real	Interface simples, possível uso com tecnologias de apoio
Kahoot! (com IA)	Criação de jogos educativos interativos com feedback imediato	Estímulo à motivação, uso de imagens, áudio e ritmo adaptável
Kangoroos.ai	Uso de NLP para criar quizzes adaptativos com gamificação	Text-to-speech, adaptação de dificuldade, legendas, inclusão de formatos acessíveis
Quizbot	Diálogos interativos, especialmente no ensino jurídico	Apoia alunos com dificuldades de leitura/escrita por meio de respostas guiadas e feedback imediato
Ferramentas de Testes Adaptativos (geral)	Ajustam automaticamente a dificuldade com base nas respostas do aluno	Permitem personalização, uso de leitores de ecrã, legendas e formatos alternativos

CAPÍTULO II – METODOLOGIA

Este capítulo descreve a abordagem metodológica utilizada no estudo, as razões para as escolhas feitas e afirma que elas correspondem aos objetivos e questões de investigação. A metodologia de investigação é a construção de métodos e técnicas para recolher e analisar dados e encontrar sentido na informação adquirida (Fortin, 2009). Relativamente a esta dissertação, serve de quadro de referência para a recolha, análise ou interpretação da informação sobre o que os professores acreditam, experimentam e praticam na utilização da IA para alunos com NEE.

2.1- Desenho da Investigação

O estudo envolve a conceção qualitativa com o objetivo de captar a experiência e as perceções dos membros em profundidade sobre a utilização da IA para a aprendizagem inclusiva e personalizada dos professores do ensino secundário. Isto alinha-se com o objetivo de explicar as formas como estes profissionais pensam e utilizam os recursos baseados na IA nos seus contextos de ensino (Bardin, 2009).

Estas características da investigação qualitativa poderão ser benéficas para a exploração de elementos contextuais, pontos de vista complicados e variações locais nas práticas, tal como referia Gil (2008).

Para a recolha de dados, decidiu-se, o caminho das entrevistas semiestruturadas, porque permite ao investigador ter um quadro orientador de perguntas que pode ser modificado em caso de surgimento de novos tópicos durante as conversas (Fortin, 2009). Nestas entrevistas, destacamos que são apresentados relatos ricos sobre as atitudes, as competências e a construção de sentido dos professores relativamente à IA, à inclusão e à ética educativa.

2.2- A Metodologia Qualitativa

A investigação qualitativa identifica o significado que os indivíduos dão aos fenómenos sociais e tenta iluminar processos, contextos e acontecimentos subjetivos (Creswell, 2013). Ou seja, foca-se em compreender o mundo através da perspectiva dos participantes, analisando como eles interpretam e dão sentido às suas experiências. Consequentemente, este paradigma é bem adequado para pensar sobre como os professores incorporam ou pensam usar a IA para personalizar a instrução para os alunos afetados.

Trata-se de um estudo baseado numa abordagem qualitativa, que privilegia as vozes dos professores e se situa nas suas experiências institucionais vividas. Neste sentido, o investigador desempenha um papel interpretativo ativo na análise dos dados, a fim de obter profundidade e complexidade em vez de afirmações estatísticas generalizáveis, tal como refere Fortin (2009).

O estudo tenta descobrir temas emergentes de convergência e divergência na narrativa dos participantes que, em última análise, fornecem uma discussão baseada em provas sobre a forma como podem ajudar a educação inclusiva através da IA.

2.3- Amostra

De acordo com Fortin (2009), a população refere-se ao conjunto de indivíduos que possuem características específicas relevantes para o fenómeno em estudo. A amostra é um subconjunto desses indivíduos, selecionado de forma a representar e refletir a diversidade e as particularidades da população em estudo.

Na investigação qualitativa, a escolha dos participantes tende a seguir critérios de amostragem intencional, procurando uma variedade de experiências e profundidade de informação (Aires, 2011). Não existe a intenção de generalizar estatisticamente, mas sim de captar as perspetivas ricas e diversificadas dos participantes.

Assim, os oito participantes selecionados para este estudo foram professores do ensino secundário que tinham:

- Pelo menos dois anos de experiência docente (no agrupamento de escola);
- Algum contacto ou conhecimento de tecnologias de IA no contexto educativo (ou, pelo menos, interesse em utilizá-las);
- Experiência ou envolvimento no trabalho com alunos com necessidades especiais (cognitivas, sensoriais, motoras, entre outras).

A seleção foi feita de forma criteriosa, assegurando a participação de docentes de diferentes departamentos e áreas de formação, de modo a obter uma compreensão abrangente e plural da utilização (ou potencial utilização) da IA na personalização do ensino para alunos com necessidades especiais.

Os oito participantes referidos caracterizam-se por serem:

- todos professores efetivos: oito (cinco do sexo feminino e três do sexo masculino).
- de áreas distintas de formação e lecionação: um de Português, um de Educação Física, um de Biologia, um de Físico-Química, um Educação Especial, um de Geografia, finalmente, dois de Matemática, assumindo um deles o cargo de diretora.
- de diferentes faixas etárias: (três de 40 a 50 anos e cinco mais de 50 anos)
- detentores de formação básica em TIC ou educação e formação similares: oito.

2.4- Recolha e Análise de Dados

A recolha de dados privilegiou a realização de entrevistas semiestruturadas, com base num guião construído de acordo com a questão de investigação e os objetivos delineados. Esta técnica permite combinar questões abertas com questões mais focadas, permitindo ao entrevistador aprofundar temas emergentes que surgem durante a conversa (Fortin, 2009).

Para analisar os dados das entrevistas, optámos pela análise de conteúdo, uma metodologia que sistematiza a informação qualitativa de forma a extrair temas e padrões centrais (Bogdan & Biklen, 2013; Bardin, 2009).

De acordo com Bardin (2009), a análise de conteúdo envolve:

1. Pré-análise: organização e leitura flutuante das transcrições para estabelecer um primeiro contacto com o material;
2. Exploração do material: codificação e categorização das unidades de significado, identificação de temas recorrentes ou pertinentes;
3. Tratamento e interpretação dos resultados: sintetizar e interpretar as categorias encontradas, relacionando-as com a revisão da literatura e os objetivos da investigação.

CAPÍTULO III - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados da análise das entrevistas realizadas com oito professores do ensino secundário, segundo a metodologia de análise de conteúdo de Bardin (2016). Os dados foram organizados em categorias temáticas e subcategorias, e estão segmentados por tabela para facilitar a leitura e compreensão. Cada secção da discussão corresponde às principais temáticas emergentes, articulando-se com os referenciais teóricos, o Decreto-Lei 54/2018 e o AI Act 2024.

3.1- Personalização da Aprendizagem com IA

A IA é amplamente referida como ferramenta que possibilita a personalização do ensino, adaptando conteúdos, ritmo e estilo de aprendizagem às necessidades dos alunos.

Tabela 13: Papel da IA no ensino - Personalização da Aprendizagem

Subcategoria	Unidade de Registo	Unidade de Contexto
Personalização do ensino	Adaptar conteúdos e ritmo às necessidades individuais	A: "A IA [...] adaptar os conteúdos e o ritmo das atividades às necessidades individuais de cada aluno"
	Adaptação ao ritmo e estilo de cada aluno	F: "A IA permite adaptar os conteúdos ao ritmo e estilo de aprendizagem de cada aluno, utilizando plataformas inteligentes que identificam lacunas de conhecimento"
	Adaptar conteúdos ao ritmo dos discentes e responder a dúvidas	MA: "A IA poderia tornar o processo ensino aprendizagem mais eficiente,... adaptar os conteúdos ao ritmo da aprendizagem dos discentes, podendo responder a dúvidas"
	Ajustar aprendizagem e diminuir barreiras	E: "... pode contribuir para ajustar a aprendizagem e diminuir as barreiras que a possam condicionar."

Esta perceção está alinhada com os princípios do **Decreto-Lei 54/2018**, que valoriza a flexibilização pedagógica e a personalização da aprendizagem. Como Bardin (2016) refere, é fundamental que a análise permita inferências válidas sobre as representações dos sujeitos.

3.2- Estratégias e Práticas para a Inclusão Mediadas por IA

Os docentes destacam o papel da IA no apoio à inclusão de alunos com necessidades educativas especiais (NEE), especialmente através de adaptação de conteúdos, ferramentas de comunicação e acessibilidade.

Tabela 14: Inclusão e NEE

Subcategoria	Unidade de Registo	Unidade de Contexto
Adaptação de conteúdos	Ajustar formato e complexidade ao aluno	A: "Pode oferecer materiais em diferentes formatos,..."
	Ajustar forma e complexidade em função das capacidades	F: "A IA permite que o ritmo da aprendizagem acompanhe a velocidade de compreensão..."
	Adaptar conteúdos ao diagnóstico de cada aluno	MA: "A IA poderia... adaptar os diferentes conteúdos, tendo em conta o diagnóstico de cada aluno de NEE"
Suporte à comunicação	Leitores de ecrã, reconhecimento de voz	A: "Também pode apoiar a comunicação, por exemplo, com leitores de ecrã..."
	Ferramentas de leitura, legendagem e tradução em tempo real	F: "Existem ferramentas que leem textos em voz alta, legendam automaticamente vídeos..."
	Ajudar alunos surdos-mudos ou com deficiência visual	MA: "Ajudaria a trabalhar melhor com alunos surdos-mudos; falta de visão e afins."

Benefícios: Visual e interativo	Apresentar conteúdos visualmente para compreensão	A: "Pode apresentar os conteúdos de forma mais visual e interativa..."
Benefícios: Feedback imediato	Reforçar aprendizagem com feedback instantâneo	A: "... fornecer feedback imediato"
Benefícios: Repetição virtual	Repetir experiências para reforço	A: "permite repetir experiências virtuais sempre que for necessário..."
Benefícios: Autonomia	Trabalhar ao próprio ritmo e reforçar autoestima	F: "Ferramentas baseadas em IA permitem que os alunos trabalhem ao seu próprio ritmo..."
	Realizar atividades ao seu ritmo e de forma autónoma	MA: "... permitindo que o aluno realizasse as atividades ao seu ritmo e de forma mais autónoma."
Apoio na pesquisa e organização	Orientar pesquisa/seleção de informação essencial	E: "... recurso ao chatGPT para orientar alunos com NE na pesquisa/seleção e organização de informação essencial..."
Benefícios: Ferramentas adaptadas	Softwares de controlo de voz, traduções em tempo real, jogos interativos	MM: "softwares de controle de voz, as traduções em tempo real,... jogos interativos que favorecem a socialização e a comunicação"

As práticas descritas estão de acordo com os princípios da **educação inclusiva**, nomeadamente o acesso universal, a diversidade de formatos e a eliminação de barreiras, previstos no DL 54/2018 e na visão do **AI Act 2024**, que exige tecnologias acessíveis e não discriminatórias.

3.3- Avaliação e Learning Analytics

Tabela 15: Avaliação e Learning Analytics

Subcategoria	Unidade de Registo	Unidade de Contexto
Feedback automatizado	Reforço da aprendizagem	A: "... fornecer feedback imediato"
Identificação de dificuldades	Identificação automática de lacunas	F: "... plataformas inteligentes que identificam lacunas de conhecimento"
Personalização da avaliação	Avaliação adaptada ao ritmo do aluno	MA: "A IA poderia... adaptar os diferentes conteúdos..."
Dados de aprendizagem	Análise de padrões de desempenho	E: "... orientar alunos na organização de informação essencial..."

3.4- Barreiras e Desafios

Tabela 16: Barreiras e Desafios

Subcategoria	Unidade de Registo	Unidade de Contexto
Formação insuficiente	Falta de preparação docente	MM: "... muitos professores não têm formação adequada para usar estas ferramentas"
Resistência à mudança	Ceticismo em relação à IA	F: "... receio que a IA substitua o professor"
Acesso desigual	Desigualdade de recursos entre alunos	MA: "... nem todos os alunos têm acesso a dispositivos adequados"
Questões éticas	Privacidade e dados	E: "... é preciso cuidado com os dados sensíveis dos alunos"

3.5- Formação de Docentes

Tabela 17: Formação de Docentes

Subcategoria	Unidade de Registo	Unidade de Contexto
Necessidade de formação contínua	Atualização constante	A: "... os professores precisam de formação contínua para acompanhar a evolução"
Falta de capacitação inicial	Ausência no currículo inicial	F: "... não tivemos nenhuma formação sobre IA na formação inicial"
Apoio institucional	Papel da escola e ministério	MA: "É importante haver apoio da escola e formação organizada pelo ministério"

3.6- Relação Professor-Aluno

Tabela 18: Relação Professor-Aluno

Subcategoria	Unidade de Registo	Unidade de Contexto
Mediação do professor	Papel insubstituível	F: "A IA ajuda, mas o professor é essencial para orientar e interpretar"
Alterações na dinâmica relacional	Novas formas de interação	E: "... o professor passa a ser mais um facilitador do que transmissor"

3.7- Experiências com IA

Tabela 19: Experiência com IA

Subcategoria	Unidade de Registo	Unidade de Contexto
Ferramentas utilizadas	ChatGPT, Kahoot, Edpuzzle	MA: "Uso o ChatGPT e o Edpuzzle para preparar aulas e atividades"
Impacto percebido	Melhoria na motivação e aprendizagem	F: "Os alunos ficam mais motivados com estas ferramentas"

3.8- Melhorias e Recomendações

Tabela 20: Melhorias e Recomendações

Subcategoria	Unidade de Registo	Unidade de Contexto
Formação específica	Cursos e workshops práticos	MM: "Era útil termos workshops práticos para aprender mesmo a usar estas ferramentas"
Acompanhamento pedagógico	Equipa técnica de apoio	E: "Fazia falta haver alguém na escola que percebesse disto e ajudasse"

3.9- Visões sobre Inclusão

Tabela 21: Educação Inclusiva – Visões

Subcategoria	Unidade de Registo	Unidade de Contexto
Inclusão com IA	Potencial de reduzir barreiras	A: "A IA pode ajudar a tornar a sala mais inclusiva"
Perigos de exclusão	Falta de acessibilidade	F: "Se os recursos não forem acessíveis, podem excluir ainda mais"

3.10- Comentários Finais

Tabela 22: Comentários Finais

Subcategoria	Unidade de Registo	Unidade de Contexto
Reflexões gerais	Potencial transformador	MA: "A IA vai mudar muita coisa no ensino, mas temos de saber usá-la"
Reforço da mediação humana	Centralidade do professor	F: "A tecnologia não substitui o vínculo humano nem o papel educativo do professor"

Para melhor compreensão de todo o modelo de análise deixa-se o exemplo da figura 1:

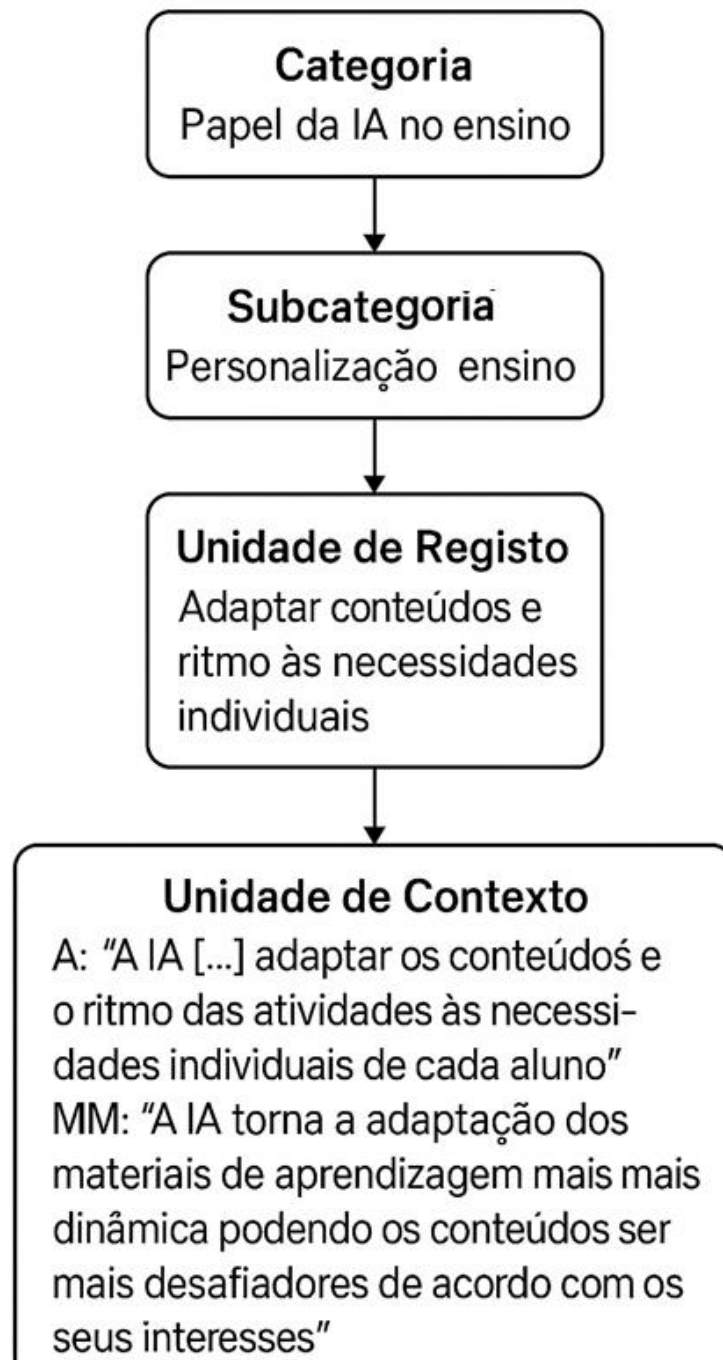


Figura 1: Modelo de análise das entrevistas

A leitura de todas as entrevistas de uma só vez dá uma boa imagem da compreensão que **os professores portugueses** do ensino secundário têm da Inteligência Artificial e da forma como esta ajuda a mudar a experiência de todos os alunos, incluindo os que têm NEE. Muitos testemunhos indicam que a IA tem um enorme potencial, uma vez que ajuda a acelerar os processos de rotina e cria materiais que se adaptam às necessidades de cada aluno. De acordo com os indivíduos entrevistados, a tecnologia ajusta o ritmo, o estilo e a quantidade de informação de acordo com as preferências dos alunos. Os professores referem este facto ao falarem de adaptação: o professor de Física e Química diz que têm de trabalhar ao ritmo diário e o professor de Matemática fala em criar materiais difíceis utilizando dados para saber do que os alunos gostam.

O facto de a avaliação poder agora ser automatizada é uma vantagem recorrente. De acordo com os professores, a IA corrige todos os tipos de exercícios, gera vários testes adaptados e fornece feedback rápido, para que possam dedicar o seu tempo de aula a debates significativos. Simultaneamente, estes sistemas recolhem e analisam informações sobre os progressos dos alunos, os seus hábitos e a sua participação ativa, o que, na opinião dos entrevistados, permite aos professores reagir atempada e eficazmente. Quando a escola está atenta às mudanças e aos problemas que se repetem, pode tomar medidas para evitar a formação de novos desafios.

Embora muitas pessoas se apercebam destas vantagens, nem todas fazem bem o seu trabalho com elas. Quando se trata de Educação Física, quem a ensina diz que a maioria das atividades envolve movimentos físicos, pelo que a utilização de algoritmos adaptativos não é frequentemente vista como benéfica. Por vezes, nestas situações, são feitas algumas experiências, como a ajuda na procura de informações ou na escrita através de *chatbots*. Dois dos professores entrevistados disseram que não tentaram utilizar a IA nas suas aulas porque não têm a formação necessária ou tempo para explorar a sua utilização.

A IA é mais fortemente apoiada pela sua capacidade de ser inclusiva. Os professores mencionam várias realizações para os alunos com NEE e as sugestões incluem a utilização de conversores de fala para texto, leitores de ecrã, legendas automáticas, software de controlo de voz e tradução simultânea, que ajudam os alunos a eliminar as

barreiras que enfrentam devido a problemas sensoriais e de comunicação. Além disso, o facto de ajustar o ritmo e ter formas ilimitadas de repetir simulações em linha ajuda os alunos que demoram mais tempo ou necessitam de estímulos adicionais. Por exemplo, um professor de educação especial pode utilizar o ChatGPT para orientar os alunos na recolha de informações e na elaboração das suas ideias, o que melhora a sua literacia e lhes dá confiança no seu trabalho.

O pensamento positivo demonstrado na abordagem ainda destaca a presença de obstáculos regulares. Torna-se claro que os professores enfrentam uma formação insuficiente, uma vez que vários mencionam que pretendem uma formação mais abrangente e constante, e não sessões de rotina pontuais. Além disso, parece não haver muitos formadores com competências no domínio da IA aplicada à educação. Constatamos ainda que a tecnologia inadequada é um problema que não desaparece. Muitos professores sublinham que alguns alunos não têm acesso a computadores e à banda larga, enquanto outros os têm, o que pode criar ou aumentar a diferença entre grupos de diferentes grupos sociais. Como não existe um plano claro para a educação em todas as partes do país e os orçamentos são escassos, os professores não sabem bem como utilizar a IA nas aulas.

Outros mencionam os desafios enfrentados quando tentam aplicar medidas modernas, principalmente em contextos tradicionais. Alguns dizem que a dependência da tecnologia transmite a mensagem de que estamos a baixar as nossas expectativas. Alguns especialistas destacam as questões da privacidade e da segurança dos dados no que diz respeito aos estudantes, referindo que a existência de regulamentação protege a utilização responsável dos seus dados.

Quase todas as autoridades defendem que a IA não pode substituir o professor que atua como elo de ligação com o aluno, guia e segurança para o seu desenvolvimento pessoal. Em suma, os especialistas acreditam que a utilização de sistemas automatizados para o trabalho de rotina permitirá que os educadores passem mais tempo a preocupar-se com os alunos e a oferecer-lhes apoio quando necessário. Muitos acreditam que, com a tecnologia, os alunos acham as aulas mais atrativas e menos aborrecidas, incentivando, assim, os alunos a trabalhar mais. Alguns observadores acreditam que a aprendizagem

pode ser repensada, sublinhando a análise, a criatividade e o trabalho de equipa em vez da simples memorização.

Os professores propõem que as recomendações se centrem em quatro eixos principais. O primeiro requisito é ter todas as salas de aula equipadas com dispositivos adequados, Internet e software inclusivo, uma vez que a necessidade é urgente. Devem, também, ser disponibilizados cursos contínuos, práticos e bem-conceituados para o desenvolvimento da carreira, com foco na ética e na inclusão. Em seguida, utilizar sistemas que possam monitorar e avaliar os alunos em tempo real e perceber os diversos métodos que eles utilizam para aprender. Além disso, é importante que escolas, universidades e empresas de tecnologia criem redes, troquem conhecimentos e, juntas, criem soluções que funcionem para o país.

Em suma, o estudo deixa claro que, embora os educadores conheçam as restrições e os perigos, veem a IA como uma grande oportunidade para melhorar o ensino e concretizar a promessa da lei de educação inclusiva. Segundo eles, tem de ser um processo que se desenrola lentamente, é sempre apoiado e inclui líderes escolares e alunos que desempenham um papel ativo. No entanto, o objetivo da tecnologia digital na educação é claro: a tecnologia, incluindo a baseada na IA, deve melhorar a aprendizagem personalizada, aumentar as oportunidades para todos e manter o foco na ligação humana na sala de aula.

CAPÍTULO IV - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os professores portugueses do ensino secundário têm uma boa compreensão de como a inteligência artificial pode mudar o ensino para se adaptar às tendências educativas atuais. Um tema importante que surgiu foi o facto de a IA possibilitar que cada pessoa tenha uma aprendizagem individualizada. É comum os participantes mencionarem que estas plataformas devem “alterar o material e a velocidade para corresponder ao que é melhor para cada aluno”, confirmando que a tecnologia adaptativa utiliza a IA para ajustar instantaneamente o conteúdo, o formato e a ordem. Estudos sobre salas de aula personalizadas apoiam esta observação, afirmando que os tutores de inteligência artificial analisam os conhecimentos, a motivação e as capacidades de pensamento dos alunos (Bialik et. al, 2019; Chen et. al, 2020).

Prosseguem dizendo que a IA não só corrige deficiências, como também pode proporcionar um trabalho mais difícil aos alunos que dominam as lições básicas, provando que ajuda tanto no apoio como no enriquecimento. Estas distinções estreitas apoiam a convicção de que a personalização deve manter os alunos envolvidos, mas não demasiado isolados ou com material mais fraco, fazendo-os perder o interesse (Hrastinski & Stenbom, 2013).

Dispor de ferramentas pedagógicas que aconselhem instantaneamente os alunos ajuda a associar a prática e os estudos. Muitos professores dizem que utilizam a IA para marcar exercícios, criar bancos de itens e dar feedback útil “instantaneamente”, o que os ajuda a concluir tarefas de ensino exigentes. Os autores Holmes et al. (2019) afirmam que a utilização de feedback de dados pode ajudar os professores a tomar decisões com base em provas e a aprender a regular-se; as respostas às entrevistas dão bons exemplos disso. De acordo com um professor de física, a plataforma realiza testes de escolha múltipla e, ao mesmo tempo, sugere perguntas adicionais que ajudam a resolver questões em que os alunos erram, o que se enquadra nos tipos de avaliações inteligentes discutidos em estudos recentes (Sarker, 2021).

De forma surpreendente, os professores confiam maioritariamente que a avaliação automatizada é justa e válida, uma atitude que contrasta com as dúvidas iniciais sobre a

sua atitude em relação à entrega da avaliação. Mesmo que os algoritmos sejam claros nos seus pormenores, isso não pode substituir a necessidade, de acordo com Jobin et al. (2019), de tornar a IA mais transparente nos testes, para que os educadores possam detetar e resolver os enviesamentos.

A referência à intervenção guiada por dados aumenta quando se trata de análise da aprendizagem. Muitos educadores consideram que os painéis de controlo fazem um bom trabalho na deteção rápida e precisa de riscos, o que é confirmado pela investigação da OCDE sobre sistemas de alerta precoce (OCDE, 2021). A forma como os modelos preditivos apoiam os professores na deteção de alunos que podem abandonar os estudos corrobora a opinião de que uma combinação de modelos preditivos e envolvimento humano melhora a retenção e a igualdade (Zawacki-Richter et al., 2019).

Ao mesmo tempo, os participantes alertam para o facto de os painéis de controlo poderem ser difíceis de ler, uma vez que as informações fornecidas nem sempre têm significado se os professores não tiverem a formação adequada. Tal como Wilson e Denny (2022), o foco desta tensão é que a análise é mais poderosa quando orienta as principais decisões de ensino.

O segundo grande tema é incentivar todos os alunos a estudarem juntos e os entrevistados deixaram claro que isso se encaixa na legislação brasileira e na crença da UNESCO na IA que permite a participação de todos (Direção-Geral da Educação, 2018; UNESCO, 2022). **Professores experientes** afirmam que preenchem as lacunas auditivas e textuais aplicando a conversão de texto em fala, fala em texto, legendas e tradução, exatamente o que Cho (2022) detalha. Também é vital notar que as pessoas experimentam melhorias na autonomia, na autoestima e misturam-se mais com os outros, de acordo com a visão de Alqahtani e Muhammad (2021), de Parsakia (2023) e de Saleh & Alsubhi (2025) sobre a IA ética e integrada que finalmente oferece não apenas acesso, mas um sentimento de pertença. Além disso, os entrevistados concordam que a adaptação do ritmo é mais benéfica para os alunos que demoram mais tempo e necessitam de praticar várias vezes.

Esta observação enquadra-se na investigação que mostra que os alunos com necessidades especiais sentem menos stress e tornam-se mais confiantes quando utilizam a pedagogia

baseada no domínio (Singh, 2024). Os testemunhos dos educadores confirmam o que o relatório 2025 da Agência Europeia defende em termos de universalização do ensino.

No entanto, as opiniões dos participantes apontam para questões que se assemelham aos principais tópicos abordados pelos académicos críticos. É especialmente importante apoiar os professores: os inquiridos afirmam que as oportunidades de formação não são geralmente suficientemente fortes e salientam que a formação poderia ser mais bem centrada naquilo de que os professores necessitam, em vez de ser apenas aqui e ali (Holmes et al., 2019; Wilson & Denny, 2022).

Chen et al. (2020) argumentaram que a forma como os professores utilizam efetivamente a tecnologia educativa determina o sucesso, ao contrário das escolas em que os educadores se concentram apenas na vertente técnica. Outra grande preocupação é a falta de infraestruturas suficientes; os professores notam diferenças nas ligações à Internet e uma escassez de dispositivos, o que corrobora o conselho da OCDE de que, sem aumentar as infraestruturas, a IA pode alargar o fosso entre os que têm acesso e os que não têm (OCDE, 2021). O facto de se apontar a falta de computadores para muitos estudantes corrobora as fortes provas estatísticas que ilustram a distribuição injusta de hardware no Sul. Em especial, os participantes no estudo mencionam uma ligação entre a reclusão regional e a falta de recursos, indicando a estreita relação entre os fatores regionais e o estatuto socioeconómico que raramente é abordada em estudos de grande escala.

Outra preocupação corresponde a fatores culturais que impedem a mudança: algumas instituições de ensino preferem práticas de ensino antigas e uma “ideia de facilitismo” continua ligada à IA. Este facto está relacionado com o que Noble e Small (2018) escreveram sobre o ceticismo tecnológico, que resulta de preocupações com o plágio e a perda de competências importantes no processo educativo. Embora a literatura sugira que a resistência se desenvolve ao longo das gerações, as entrevistas revelam que os principais desafios se devem à dificuldade de alterar a abordagem política do governo. Os professores não se opõem à IA, mas hesitam em utilizar quaisquer ferramentas que não estejam ligadas ao que é ensinado ou apoiado pelos dirigentes escolares. Vários participantes notaram que não existe um plano global para a ação ética e pedagógica e esta observação corrobora a opinião de Zawacki-Richter et al. (2019) que referia que esses

quadros são necessários para transformar experiências isoladas em mudanças mais amplas no sistema.

As escolas públicas de Portland enfatizaram a gestão responsável dos dados dos alunos, uma vez que Jobin et al. (2019) referem que esta área pode ser criticada por falta de transparência e responsabilização. Por falta de competências, os professores têm dificuldade em avaliar se os fornecedores são fiáveis ou em negociar termos de privacidade, o que exige o apoio de unidades de proteção de dados e leis semelhantes às que estão a ser criadas na Europa.

Existem algumas semelhanças entre o que é relatado na sala de aula e a investigação inovadora sobre o ensino. Os chatbots são utilizados para guiar a pesquisa de informação, tal como Arvin, Xing e Wang (2023) demonstram, ao referirem que os agentes de conversação ajudam na pesquisa. Embora os geradores de questionários adaptativos tenham sido avançados por Harrington (2024), não estão incluídos no conjunto de entrevistas, o que implica uma adoção tardia destas tecnologias a nível local. O relatório de um professor abrange painéis de controlo construídos em Power BI, mas nenhum deles menciona a classificação de ensaios feita por algoritmos ou conversas simuladas. De acordo com estudos, a lacuna pode resultar das opções linguísticas, do custo ou da adequação da literatura ao currículo existente, o que sugere que a escalabilidade pode não ser a mesma em todo o lado (UNESCO, 2021).

Todos os professores entrevistados consideram que a IA complementa o seu papel e não o retira, tal como diz a UNESCO (2022). Os professores devem deixar de se concentrar tanto na classificação e mudar as suas prioridades para a tutoria, implementando a visão de LeCun, Bengio e Hinton (2015) sobre a IA. Ao mesmo tempo, há quem argumente que um desenvolvimento profissional insuficiente pode resultar involuntariamente no facto de os educadores lidarem principalmente com algoritmos e não ensinarem ativamente. Isto ecoa o que Zawacki-Richter et al. (2019) referem, ou seja, que a utilização da tecnologia sem pensamento crítico pode reduzir a liberdade dos professores nos seus métodos de ensino.

De acordo com os participantes, várias medidas devem ser tomadas, especificamente infraestrutura, formação, monitoramento contínuo, avaliações atualizadas e mais parcerias entre instituições. Estas orientações correspondem praticamente à abordagem promovida pela UNESCO (2022) através do HTML5 e da conectividade, do desenvolvimento das competências dos professores, de uma governação forte e da união de diferentes grupos. Além disso, os professores incentivam métodos de avaliação que valorizam uma vasta gama de aprendizagens, o que está em consonância com as perguntas adaptativas do Kangoroos.ai e os interessantes questionários do Quizz (Harrington, 2024). Embora não utilizem os termos técnicos, a sua abordagem à avaliação sugere que as questões de equidade algorítmica na IA são evidentes para eles (Noble & Small, 2018).

Através das entrevistas, é visível que a IA assume diferentes níveis de importância em diferentes disciplinas. Os que trabalham em humanidades e ciências podem descrever utilizações diretas do conhecimento, mas o professor de educação física considera que essas utilizações são menos frequentes e refere-se a atividades que envolvem movimento físico. Relaciona-se com a conclusão de Holmes et al. (2019) de que os cursos STEM (CTEM em português: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) são capazes de empregar a aprendizagem adaptativa antes dos domínios cinestésicos, porque os primeiros utilizam a avaliação objetiva e os segundos lutam com a integração de sensores e a digitalização do conteúdo da disciplina. Devido a estas diferenças, é sensato não utilizar uma abordagem única e, concordando com Singh (2024), referir que a personalização deve reconhecer as formas únicas como os sujeitos compreendem os diferentes domínios.

Obviamente, os professores salientam que a IA deve respeitar o direito à educação, dando aos alunos mais opções, em vez de menos. Esta abordagem está bem relacionada com o que descrevem as abordagens baseadas nos direitos da educação inclusiva (Agência Europeia, 2022). Também reflete o facto de, a nível global, se falar frequentemente de IA como apoio à justiça social, e não apenas de tornar as coisas eficientes. Esta ideia, “a IA não substitui a relação humana”, mostra o que os pensadores da era Turing (Alan Turing foi pioneiro no desenvolvimento da inteligência artificial e da computação moderna) procuraram ensinar-nos sobre a IA, agora utilizada na sala de aula.

Em suma, as entrevistas confirmam que se espera que a IA apoie a aprendizagem individualizada, incentive a inclusão e alivie a carga de trabalho dos professores. Ao mesmo tempo, as entrevistas destacam problemas práticos - falta de formação, infraestruturas insuficientes, estratégia deficiente e regras de dados fracas - que, de acordo com a investigação existente (LeCun, Bengio e Hinton, 2015; Zawacki-Richter et al. 2019), podem impedir a adoção bem-sucedida de tecnologias de IA. O estudo é significativo, uma vez que explica como estas variáveis se relacionam num país específico e revela problemas específicos, como os relacionados com as zonas rurais, as diferentes disciplinas e as atitudes em relação ao “facilitismo”. Devido a estes conhecimentos, o trabalho futuro deve centrar-se em todo o ecossistema de IA, unir forças com diferentes grupos e estudar os efeitos a longo prazo na equidade. Os esforços no domínio da tecnologia devem ser acompanhados de programas de ensino sólidos e de um desenvolvimento profissional dos professores bem organizado, enquanto os investigadores encontram formas de transformar os princípios éticos universais em diretrizes escolares. Para garantir que os exemplos destes professores beneficiam o maior número de alunos, as suas lições devem ser ensinadas desta forma combinada em muitos contextos.

CONCLUSÕES

Em Portugal, a educação inclusiva assume-se como um direito garantido por lei, com o objetivo de promover a igualdade de oportunidades e a participação de todos os alunos no sistema educativo. O Decreto-Lei n.º 54/2018, alterado pela Lei n.º 116/2019, estabelece as normas e princípios que asseguram a inclusão e o atendimento às diversas necessidades educativas dos alunos.

O objetivo deste estudo foi verificar de que forma os professores portugueses do ensino secundário utilizam a IA para proporcionar uma educação personalizada aos alunos com NEE e promover a inclusão escolar. A análise de conteúdo de Bardin foi efetuada em oito entrevistas semiestruturadas que produziram um quadro detalhado de diferentes categorias relativas aos pontos fortes e às limitações da IA na sala de aula.

A partir das evidências, podemos afirmar que estas estão em linha com as reivindicações internacionais, uma vez que estes sistemas podem individualizar a educação dos alunos, avaliá-los instantaneamente e reduzir a carga de trabalho, enquanto ajudam os professores a apoiar os seus alunos. Concorda também que a utilização de tecnologias de IA como a conversão de voz em texto, a conversão de texto em voz, a legendagem automática, a tradução em tempo real e os painéis de controlo adaptativos é benéfica para o Desenho Universal para a Aprendizagem, uma vez que ajudam a superar vários desafios enfrentados por diversos alunos.

Apesar do trabalho árduo, os professores salientam que a desigualdade ainda persiste nas escolas. Devido à escassez de hardware essencial, à desigualdade da banda larga e às diferenças regionais, a tão falada “oportunidade digital” pode acabar por dividir a sociedade. As pessoas também salientam que o seu desenvolvimento profissional é apenas ocasional, normalizado e raramente está relacionado com o que acontece na sala de aula, concordando com outros que falam dos desafios da adaptação das tecnologias digitais nas escolas. As questões relacionadas com a privacidade e a ética dos dados não são normalmente abordadas, o que aponta para a necessidade de quadros fortes que regulem a análise preditiva nas escolas.

Uma das principais vantagens é o pormenor com que descreve as diferenças entre as disciplinas escolares. A matemática e as ciências experimentais oferecem exemplos de testes adaptativos e de simulação, mas é muito mais complicado aplicar a IA na educação física, que se baseia nas capacidades de movimento. Por isso, temos de refletir cuidadosamente sobre as políticas e encontrar formas mais adequadas de as aplicar em diferentes situações. É igualmente importante que os professores insistam que a IA não deve retirar o papel fundamental que os humanos têm na educação; em vez disso, deve ajudar os professores, apoiando as suas decisões e cuidando dos alunos.

Em termos gerais, o estudo apoia a ideia de que a IA só ajudará a educação se todos os alunos tiverem boas condições de aprendizagem, se os seus professores continuarem a aprender e se existirem controlos éticos. Embora a IA possa levar à simplificação das tarefas de ensino, os professores acreditam que pode ajudá-los a tornarem-se mais profissionais: ao eliminarem trabalhos repetitivos, os recursos inteligentes podem ajudá-los a concentrarem-se mais na interação, na inovação e no crescimento da sua profissão. Para que esta visão se torne realidade, o país deve elaborar planos nacionais modernos que apoiem efetivamente as escolas, avaliem os professores de forma justa e protejam os dados dos alunos. Se estes passos forem dados, a IA poderá ser uma ajuda essencial para Portugal, que pretende ter uma educação inclusiva e atualizada.

1. Contributos

A presença de várias contribuições substantivas importantes para a literatura sobre inteligência artificial em contextos de ensino secundário inclusivo é uma característica fundamental do presente estudo, uma vez que é um dos primeiros a apresentar uma variedade de vozes de adeptos do conceito da promessa tecnológica dos sistemas de inteligência artificial, cujo número é muito menor do que o daqueles que se esforçam por lidar com as tensões entre a promessa tecnológica e a realidade numa sala de aula.

Uma primeira razão é que fornece evidências empíricas, em linha com a metodologia formal de análise de conteúdo desenvolvida por Bardin e aplicada a oito entrevistas semiestruturadas, de que as afirmações internacionais sobre a capacidade da IA para

individualizar a aprendizagem, a avaliação formativa instantânea e a facilidade da carga administrativa, refletem de facto as realidades da prática entre os educadores portugueses. Os participantes explicaram como a legendagem automática, a tradução em tempo real, a transcrição de voz para texto e os painéis adaptativos estão a começar a transformar as rotinas pedagógicas, que agora podem acompanhar o progresso individual minuto a minuto e modificar os materiais com ajustes quase em tempo real. Ao contribuírem com os seus relatos pessoais, os seus testemunhos apoiam a correspondência teórica entre as capacidades da IA e o quadro do Design Universal para a Aprendizagem e provam que vários meios de representação, envolvimento e ação podem ser suportados pelas ferramentas que podemos utilizar facilmente, em vez de ferramentas personalizadas ou demasiado dispendiosas.

Em segundo lugar, o projeto contribui para a literatura, uma vez que fornece a granularidade específica da disciplina que parece ser ignorada em investigações anteriores. Isso cria uma oportunidade para comparar Matemática, Ciências Experimentais, Humanidades e Educação Física e, assim, detetar as áreas de convergência e divergência em relação à adoção da IA. Em contraste com a aplicação à Matemática e às disciplinas de ciências laboratoriais, onde os motores de testes adaptativos e a simulação de laboratórios virtuais estão a ganhar impulso, o trabalho em curso com disciplinas baseadas no movimento humano (Educação Física, etc.) relata um número muito mais limitado de aplicações aplicáveis, e aqui existe uma falha crucial do mercado tecnológico que os desenvolvedores e os decisores políticos devem ter em conta.

Em terceiro lugar, a investigação coloca em primeiro plano a ideia da agência profissional dos professores. Em comparação com as narrativas convencionais que apresentam a IA como um substituto futuro da orientação humana, os participantes atribuíram a estes dispositivos o papel de cúmplices intelectuais que complementam, em vez de substituir, o julgamento profissional. Afirmaram que isto lhes permitirá eliminar a classificação rotineira (ou tarefas administrativas de cópia) para os algoritmos e utilizar o tempo ganho para se envolverem em ações de nível superior (conferências de diagnóstico, motivação e inovação curricular). Esta revelação complica a divisão entre automatização e profissionalismo, uma vez que um modelo mais adequado implica a integração mútua de IA devidamente concebida e o trabalho relacional dos professores.

Em quarto lugar, embora a questão da privacidade dos dados e do viés algorítmico não fosse um tema prioritário para todos os entrevistados no início, a nossa síntese temática aborda estes aspetos éticos, destacando uma discreta falta de governança, que precisa de ser abordada quando se considera a possibilidade de a IA servir todos os alunos de forma equitativa. Por último, o estudo fornece um modelo de abordagem metodológica para a investigação qualitativa em pequena escala de fenómenos sociotécnicos complexos que se pretende compreender.

2. Limitações

Embora esta investigação seja altamente heurística, é limitada por algumas razões que restringem a generalização das suas conclusões e orientações para investigações futuras.

Em primeiro lugar, a amostra é limitada: apenas participaram três professores e cinco professoras, todas pertencentes ao ensino secundário português. Embora os estudos qualitativos valorizem muito a profundidade em detrimento da amplitude, não há qualquer investigação sobre as condições culturais, socioeconómicas e políticas que afetam a adoção da IA noutros países, ou mesmo noutras regiões de Portugal. Não é, portanto, claro até que ponto os resultados seriam aplicáveis a outras escolas com diferentes organizações, distribuição de financiamento ou requisitos curriculares.

A segunda limitação está relacionada com a utilização exclusiva de dados auto-relatados. Como não foram recolhidas observações em sala de aula, artefactos das aulas e registos do desempenho dos alunos, existe um risco inevitável de afirmar que as práticas narradas pelos professores podem diferir das práticas efetivamente implementadas.

Em terceiro lugar, a investigação pressupõe axiomáticamente uma infraestrutura tecnológica mínima; na verdade, todos os sujeitos tinham, no mínimo, acesso esporádico à Internet com equipamento operacional e banda larga. O corpus não contém exemplos de casos extremos de privação digital, o que poderia indicar uma dimensão totalmente diferente dos obstáculos à exclusão ou, por outras palavras, não é possível concluir que o quadro aqui traçado é representativo das escolas situadas na extremidade inferior da

clivagem digital em Portugal. Em quarto lugar, o estudo fornece um instantâneo temporal num momento em que as capacidades da IA e os ambientes reguladores estão a mudar a um ritmo invulgar.

Os instrumentos que pareciam inovadores durante a recolha de dados podem estar desatualizados num ano, e os riscos éticos recém-surgidos podem ainda não ser evidentes. Por último, o protocolo de entrevista, testado para garantir a sua clareza, pode não ter captado em toda a sua extensão o grau de conhecimento dos professores sobre a opacidade algorítmica, a propriedade dos dados e os processos de consentimento; isto levanta questões sobre a sub-representação do discurso ético como parte dos resultados. Um protocolo mais detalhado e/ou aprimorado iterativamente poderia ter suscitado mais discussões sobre esses problemas. Em suma, essas limitações sugerem que os resultados devem ser interpretados com cautela; além disso, elas destacam a necessidade de projetos de pesquisa multimétodos, longitudinais e sensíveis ao contexto, que permitam visualizar as inter-relações entre tecnologia, pedagogia e equidade de maneira dinâmica.

3. Recomendações

Com base nas reflexões acima, mas tendo em mente as limitações do estudo, há uma série de recomendações interligadas que podem ser feitas sobre a prática, a formação profissional, o planeamento de políticas e a investigação no futuro. No nível pedagógico diário, a ideia é que os professores adotem a funcionalidade da IA como mais do que um acessório para a aprendizagem, mas sim como um elemento essencial no ensino.

As ferramentas de conversão de voz em texto, por exemplo, não precisam de gravar palestras para arquivá-las; elas podem alimentar painéis de controlo em tempo real que permitem a diferenciação no momento certo e, assim, transformar a acomodação passiva em um suporte proativo e orientado por dados. A legendagem automática e a tradução em tempo real também devem ser totalmente integradas nos ciclos de avaliação formativa, para que os alunos multilingues ou com deficiência auditiva possam aceder ao material no mesmo nível que todos os outros. Essa integração só pode ser alcançada por meio de uma mudança de paradigma na aprendizagem profissional. A dependência de workshops

episódicos deve ser substituída pela implementação de modelos de coaching mais integrados à prática, acompanhados por uma combinação de desenvolvimento de habilidades técnicas com prática reflexiva sobre como a IA altera as relações de poder em uma sala de aula. Mais importante ainda, tais programas devem promover a alfabetização de dados e a fluência ética que permitiriam aos educadores ter uma percepção crítica informada dos resultados algorítmicos, identificar padrões de preconceito e proteger a privacidade dos alunos.

Os governos têm de abordar as desigualdades infraestruturais ao nível político. Qualquer implementação significativa da IA deve ser reconhecida por uma auditoria rigorosa da situação nacional dos dispositivos, da estabilidade da rede e dos acordos de manutenção, ou o agora tão apregoado dividendo digital transformara-se simplesmente numa fonte adicional de exclusão. A par do investimento em infraestruturas, são essenciais princípios éticos sólidos.

Devem ser emitidas diretrizes aplicáveis sobre análise preditiva, explicabilidade dos algoritmos e retenção de dados pelos ministérios, após esforços colaborativos com especialistas em ética, cientistas da computação, professores, pais e representantes dos alunos. Devem ser criados conselhos consultivos interdisciplinares de forma regular para permitir uma revisão contínua com o objetivo de garantir que os sistemas de IA sejam transparentes, responsáveis e alinhados com os valores da comunidade à medida que são desenvolvidos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aires, L. (2011). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Universidad Aberta.
- Almulhim, A., & Aramco, S. (2024). Introduction to Artificial Intelligence. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, 2619–2621. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/ijisrt24jul1895>
- Arvin, N., Hoseinabady, M., Bayat, B., & Zahmatkesh, E. (2023). *Teacher experiences with AI-based educational tools. AI and Tech in Behavioral and Social Sciences*, 1(2), 26–32. <https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.2.5>
- Baig, M. I., Shuib, L., & Yadegaridehkordi, E. (2020). Big data in education: a state of the art, limitations, and future research directions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00223-0>
- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bialik, M., Holmes, W., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Independently Published.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação qualitativa em educação, uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Chen, X., Xie, H., & Hwang, G.-J. (2020). A multi-perspective study on Artificial Intelligence in Education: grants, conferences, journals, software tools, institutions, and researchers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100005. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100005>
- Cho, Y. (2022). Effects of AI-Based Personalized Adaptive Learning System in Higher Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 26(4), 249–263. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2022.26.4.249>

Comissão Europeia. (2021). *Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-regulation-laying-down-harmonised-rules-artificial-intelligence>

Creswell, J. W. (2013). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications, Incorporated.

Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., Kuleshov, V., DePristo, M., Chou, K., Cui, C., Corrado, G., Thrun, S., & Dean, J. (2019). A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*, 25(1), 24–29. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0316-z>

European Agency for Special Needs and Inclusive Education. (2025). *Inclusive Digital Education*. European Agency for Special Needs and Inclusive Education. <https://www.european-agency.org/activities/inclusive-digital-education>

Fortin, M. (2009). *Fundamentos e Etapas no Processo de Investigação*. Lusodidacta.

Gil, A. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Atlas.

Hrastinski, S., & Stenbom, S. (2013). Student–student online coaching: Conceptualizing an emerging learning activity. *The Internet and Higher Education*, 16, 66–69. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2012.02.003>

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444.

Lowenthal, P. R.; Persichini, G.; Conley, Q.; Humphrey, M.; Scheufler, J. (2020). Digital literacy in special education. In: Graziano, K. (Org.). *Examining the roles of teachers and students in mastering new Technologies*, p. 150–163. Hershey, PA: IGI Global. Disponível em: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-2104-5.ch007>. Acesso em: 28 jul. 2025.

Lusa. (2025, 6 de maio). *Utilização de IA na educação implica rigor e responsabilidade, alerta Direção-Geral da Educação*. SIC Notícias. <https://sicnoticias.pt/pais/2025-05-06-utilizacao-de-ia-na-educacao-implica-rigor-e-responsabilidade-alerta-direcao-geral-da-educacao-f6946874>

Nações Unidas. (2025). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

Noble, S. U., & Small, S. (2018). *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism*. Audible Studios on Brilliance.

Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.

OCDE. (2021). *AI and the Future of Skills, Volume 1*. <https://doi.org/10.1787/5ee71f34-en>

Parsakia, K. (2023). The Effect of Chatbots and AI on The Self-Efficacy, Self-Esteem, Problem-Solving and Critical Thinking of Students. *Health Nexus, 1*(1), 71–76. <https://doi.org/10.61838/hn.1.1.14>

Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 on harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act). (2024). *Official Journal of the European Union, L 2024/1689*, 1–144. <https://bo.digital.gov.pt/api/assets/etic/0e56a7ce-59df-4bf2-8142-205d83d9cafc/>

Saleh, S., & Alsubhi, A. I. (2025). The role of techno-competence in AI-based assessments: exploring its influence on students' boredom, self-esteem, and writing development. *Language Testing in Asia, 15*(1). <https://doi.org/10.1186/s40468-025-00344-1>

Sarker, I. H. (2021). Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions. *SN Computer Science*, 2(6). <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00815-1>

Singh, N. (2024). AI-powered education in India: Bridging the gap for all learners. *International Journal of Applied Research*, 10(4), 341–345. <https://doi.org/10.22271/allresearch.2024.v10.i4e.11702>

Yue, M., Jong, M. S.-Y., & Ng, D. T. K. (2024). Understanding K–12 teachers' technological pedagogical content knowledge readiness and attitudes toward artificial intelligence education. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12621-2>

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

ANEXOS

Anexo I – Guião da Entrevista

O Papel da Inteligência Artificial na Aprendizagem Personalizada de Estudantes do Ensino secundário com Necessidades Educativas Especiais: A Perspetiva dos Professores

Caro(a) Participante,

Agradecemos a sua disponibilidade para participar nesta investigação, que tem como objetivo compreender de que forma a Inteligência Artificial (IA) pode contribuir para a personalização da aprendizagem de estudantes do ensino secundário com necessidades especiais, na perspetiva dos professores. A sua experiência e conhecimentos são fundamentais para o desenvolvimento desta tese de mestrado.

Instruções para o entrevistado:

- **Duração:** A entrevista terá uma duração aproximada de 60 minutos.
- **Confidencialidade:** Todas as informações fornecidas serão tratadas de forma confidencial e utilizadas exclusivamente para fins académicos.
- **Gravação:** A entrevista será gravada para posterior transcrição e análise. Se não se sentir confortável com a gravação, pode indicá-lo e a entrevista será efetuada sem ela.
- **Anonimato:** Os dados serão anonimizados, assegurando que nenhuma informação pessoal identificável seja divulgada.
- **Consentimento:** Antes de começar, pedimos-lhe autorização para participar neste estudo. A sua participação é voluntária e pode ser interrompida em qualquer altura sem qualquer prejuízo.

Declaração de consentimento informado

Eu, abaixo-assinado, declaro que fui informado dos objetivos e condições de participação nesta investigação intitulada "*O Papel da Inteligência Artificial na Aprendizagem Personalizada de Estudantes do Ensino secundário com Necessidades Educativas Especiais: A Perspetiva dos Professores*". Compreendo que a minha participação é voluntária e que posso desistir em qualquer altura sem quaisquer consequências.

Autorizo a utilização dos dados recolhidos exclusivamente para fins de investigação, tal como descrito no presente guia. Estou ciente das disposições do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD) e concordo com o processamento dos meus dados conforme mencionado.

Para mais informações, consulte: [RGPD - Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados](#)

Assinatura do participante: _____

Data: _____

Entrevista

1. Pode apresentar-se e descrever brevemente a sua carreira profissional no ensino secundário?
2. Como encara o papel da Inteligência Artificial na personalização da aprendizagem dos alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE)?
3. Na sua opinião, quais são os principais benefícios da utilização da IA para apoiar os estudantes com NEE no ensino secundário?
4. Já utilizou ou tem experiência com ferramentas de IA nas suas práticas pedagógicas? Em caso afirmativo, pode descrever um exemplo específico?
5. Que estratégias pedagógicas utiliza para integrar a IA na personalização do ensino para estudantes com NEE?
6. Que desafios encontrou na implementação da IA para apoiar os alunos com NEE?

7. Na sua opinião, quais são as principais barreiras institucionais ou tecnológicas à utilização da IA no ensino secundário?
8. Que impacto pensa que a IA tem ou poderia ter na relação professor-aluno no contexto da educação inclusiva?
9. Como avalia a formação disponível para os professores sobre a utilização da IA no ensino secundário?
10. Que melhorias ou recursos considera necessários para facilitar a integração da IA no apoio aos alunos com NEE?
11. Que recomendações faria para maximizar a eficácia da IA na promoção de um ensino secundário mais inclusivo?
12. Gostaria de acrescentar mais algum comentário ou partilhar alguma experiência relevante que não tenha sido abordada nas perguntas anteriores?

Muito obrigado pela sua participação e colaboração nesta investigação. As suas respostas serão fundamentais para a compreensão e desenvolvimento de estratégias eficazes que integrem a Inteligência Artificial na educação inclusiva, beneficiando tanto os educadores como os alunos com necessidades especiais.