

**O IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO
DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DE PESQUISA E
DE INVESTIGAÇÃO NO 2.º CEB**

Cláudia Isabel dos Santos

*Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação de Bragança
para obtenção do Grau de Mestre em TIC na Educação e Formação*

Orientada por
Maria Raquel Vaz Patrício

**Bragança
2025**

DEDICATÓRIA

“É fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer” - Aristóteles

Dedico este trabalho à minha mãe, Raquel Ribeiro, à minha avó Alice Alves, ao meu avô Francisco Fernandes, e ao António Ribeiro pelo incentivo e apoio constante ao longo de toda esta trajetória.

Aos meus irmãos, Sónia Correia e Luís Santos, pela presença e partilha nesta caminhada que se designa vida.

O meu sincero obrigada família, por fazerem parte de todos os meus dias, os bons e os menos bons.

AGRADECIMENTOS

A concretização desta dissertação não seria possível sem a colaboração e o apoio de diversas pessoas, às quais manifesto a minha profunda e sincera gratidão.

Em primeiro, agradeço à Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança pela qualidade de ensino e por proporcionar um contexto pedagógico enriquecedor, que contribuiu para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Ao Agrupamento de Escolas onde foi realizada a recolha de dados, expresso o meu reconhecimento pela receptividade e colaboração disponibilizadas que possibilitaram a concretização deste estudo.

Deixo o meu sincero reconhecimento à minha Orientadora, a Professora Doutora Maria Raquel Vaz Patrício, pela sensibilidade, paciência, incentivo e, sobretudo, pelo respeito demonstrado pelas minhas circunstâncias pessoais durante o desenvolvimento deste estudo.

O meu agradecimento estende-se, ainda, a todos os docentes que integram o corpo docente do Mestrado em TIC na Educação e Formação, pela qualidade do ensino e pelo apoio demonstrado. Reconheço e valorizo a excelência e a dedicação que caracterizam o seu trabalho.

Dedico um agradecimento especial à minha amiga e colega Djamila Delgado, parceira inestimável de todos os momentos deste Mestrado. A sua amizade e o seu companheirismo tornaram este processo não só mais leve, mas mais significativo.

Dirijo um agradecimento profundo à Emília Bernardo, a principal impulsionadora e motivadora para a frequência deste ciclo de estudos de Mestrado.

Por fim, agradeço, com especial carinho, às minhas amigas de longa data, Marta Sandu e Inês Silva, pela sua amizade e presença constante e inabalável.

ÍNDICE

DEDICATÓRIA	I
AGRADECIMENTOS	II
SIGLAS E ACRÓNIMOS	VI
RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
INTRODUÇÃO	1
Contextualização	1
Questão e objetivos de investigação	1
Motivação do investigador	2
Estrutura da dissertação	3
CAPÍTULO I. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	5
1.1. As TIC no Ensino Básico	5
1.2. Inovação Digital e Impacto na Prática Pedagógica	8
1.3. Competências de Pesquisa e Investigação no 2.º Ciclo do Ensino Básico.....	10
1.3.1. Definição e Tipologia das Competências de Pesquisa e Investigação	11
1.3.2. Relevância das Competências de Pesquisa e Investigação no 2.º CEB.....	12
1.3.3. Obstáculos à Aquisição de Competências de Pesquisa e Investigação	13
1.4. Inteligência Artificial na Educação	14
1.4.1. Conceitos e Principais Características	15
1.4.2. Potencial da IA no Processo de Ensino-aprendizagem.....	16
1.4.3. Contributos da IA para o Desenvolvimento de Competências.....	17
1.4.4. Desafios da Integração da IA no Ensino Básico.....	18
1.4.5. IA no Ensino Básico: Realidade ou Potencial	19
CAPÍTULO II. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	21
2.1. Abordagem Metodológica	21
2.2. Metodologia Mista e Investigação-ação	22
2.3. Questão-problema e Objetivos da Investigação	23
2.4. Desenho e Fases do Estudo.....	24
2.5. Instrumentos de Recolha de Dados	25
2.6. Técnicas de Análise dos Dados	26
2.7. Questões Éticas	27
CAPÍTULO III. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	29
3.1. Dados Sociodemográficos dos Inquiridos	29

3.2. Análise Comparativa das Pontuações do Pré-teste e Pós-teste.....	30
3.2.1. Discussão dos Resultados	31
3.3. Complemento com as Notas de Campo: A prática em sala de aula.....	33
3.4. Análise Comparativa por Pergunta Pré-teste Vs. Pós-teste.....	35
3.5. Análise Detalhada por Pergunta	36
3.5.1. Conclusão da Análise Comparativa por Pergunta	39
3.6. Complemento da Análise: Percepções dos alunos sobre a Intervenção com IA	40
3.6.1. Experiência prévia dos participantes	40
3.6.2. Percepção de melhoria de competências Pós Intervenção.....	41
3.6.3. Motivação e Intenção de uso futuro.....	42
3.6.4. Comentários qualitativos dos alunos	43
3.6.5. Conclusão das percepções dos alunos	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
4.1. Principais Conclusões.....	46
4.2. Limitações do Estudo.....	49
4.3. Sugestões de Futuros Trabalhos	49
REFERÊNCIAS.....	51
APÊNDICES.....	55
Apêndice I- Pedido de autorização para a realização do estudo.....	55
Apêndice II- Consentimento dos encarregados de Educação.....	57
Apêndice III- Atividade Diagnostica: Pré-teste.....	58
Apêndice IV- Avaliação pós-intervenção: Pós-teste	61
Apêndice V- Inquérito de Feedback dos alunos	64
Apêndice VI- Planificação das aulas/atividades.....	67
Apêndice VII- Notas de campo	75

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Dados pessoais dos inquiridos	29
Tabela 2. Estatísticas descritivas das pontuações de Pré-teste e Pós-teste.....	30
Tabela 3. Percentagem de respostas corretas por perguntas Pré-teste vs. Pós-teste.....	35
Tabela 4. Estatísticas descritivas de perceção de melhoria de competências.....	41

SIGLAS E ACRÓNIMOS

2.º CEB – 2.º Ciclo do Ensino Básico

AE – Aprendizagens Essenciais

CNE – Conselho Nacional de Educação

IA – Inteligência Artificial

IAG – Inteligência Artificial Generativa

LLMs – Large Language Models

PASEO – Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

TPACK – Technology, Pedagogy, and Content Knowledge

IA-TPACK- Artificial Intelligent Technology, Pedagogy, and Content Knowledge

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

RESUMO

Numa sociedade cada vez mais dependente da tecnologia, a Inteligência Artificial (IA) tem demonstrado seu crescente potencial na transformação da forma como acedemos, processamos e utilizamos a informação. No contexto educativo, essa evolução apresenta desafios e inúmeras oportunidades, nomeadamente no desenvolvimento das competências dos alunos. A presente dissertação tem como objetivo principal compreender e promover o impacto da IA no desenvolvimento de competências de pesquisa e de investigação no 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB). Para isso, foi formulada a seguinte questão de investigação: “Qual o impacto da inteligência artificial no desenvolvimento de competências de pesquisa e de investigação no 2.º CEB?”. Os objetivos específicos delineados para responder à questão de investigação foram: (i) diagnosticar o nível inicial das competências de pesquisa e investigação dos alunos; (ii) promover a integração de ferramentas de IA nas atividades de pesquisa e investigação; e (iii) avaliar o impacto da utilização da IA no desenvolvimento das competências de pesquisa e investigação dos alunos, após a intervenção pedagógica. A metodologia adotada baseia-se na investigação-ação, permitindo uma abordagem cíclica de diagnóstico, intervenção e avaliação. Os resultados obtidos sugerem que a utilização de ferramentas de IA pode representar um papel relevante na melhoria das competências de pesquisa e investigação dos alunos, auxiliando na formulação de perguntas, na análise de fontes e na organização de informação. Conclui-se que, quando integrada de forma pedagógica e crítica, a IA pode ser uma ferramenta importante para a aprendizagem, fomentando a autonomia dos estudantes.

Palavras-chave: Competências de Pesquisa e Investigação, 2.º Ciclo do Ensino Básico, Inteligência Artificial, Investigação-Ação.

ABSTRACT

In a society increasingly dependent on technology, Artificial Intelligence (AI) has shown growing potential in transforming the way we access, process, and use information. In the educational context, this evolution presents both challenges and numerous opportunities, particularly in the development of students' skills. The main objective of this thesis is to identify and foster the impact of AI on the development of research and inquiry skills in students of the 2nd Cycle of Basic Education. To this end, the following research question was formulated: *“What is the impact of Artificial Intelligence on the development of research and inquiry skills in the 2nd Cycle of Basic Education?”* The adopted methodology is based on action research, allowing a cyclical approach of diagnosis, intervention, and evaluation. The objectives defined to address the research question were: (i) to diagnose the initial level of students' research and inquiry skills; (ii) to promote the integration of AI tools into research and inquiry activities; and (iii) to evaluate the impact of AI use on the development of these skills after the pedagogical intervention. The results suggest that the use of AI tools can play a significant role in improving students' research and inquiry skills, supporting the formulation of questions, critical analysis of sources, and organization of information. It is concluded that, when integrated pedagogically and critically, AI can be a valuable tool to enhance learning processes and promote student autonomy.

Keywords: Action Research, Artificial Intelligence, Basic Education, Inquiry, Research, Skills.

INTRODUÇÃO

Nesta secção inicia-se a introdução da presente investigação, na qual se procede à contextualização do estudo, à definição da questão de investigação e dos objetivos, à apresentação das opções metodológicas adotadas e da estrutura da dissertação.

Contextualização do estudo

Vivemos numa sociedade em que a tecnologia, incluindo a Inteligência Artificial (IA), tem vindo a transformar de forma profunda a maneira como acedemos, tratamos e produzimos informação, com especial impacto na área da educação (Tavares et al., 2020). Esta transformação traz consigo novas possibilidades para o desenvolvimento de competências essenciais, nomeadamente as de pesquisa e investigação, promovendo aprendizagens mais ativas, críticas e personalizadas (Barbosa et al., 2023; Picão et al., 2023).

No contexto do 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB), o desenvolvimento destas competências é fundamental para formar alunos mais autónomos, reflexivos e capazes de interagir criticamente com o conhecimento. Contudo, este processo enfrenta desafios associados à maturidade cognitiva dos alunos e à limitada experiência em métodos de pesquisa estruturada (Neto & Filho, 2023).

A emergência da IA Generativa, como o ChatGPT, representa uma nova etapa nesta evolução, permitindo gerar conteúdos originais em linguagem natural e em outros formatos, o que amplia significativamente o potencial pedagógico destas tecnologias (UNESCO, 2024). Neste sentido, importa compreender de que forma a integração pedagógica e crítica da IA pode contribuir para o desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação no 2.º CEB, baseando-se em evidências e práticas concretas.

Questão e objetivos de investigação

Com o objetivo principal de compreender e promover o impacto da Inteligência Artificial no desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação nos alunos do 2.º CEB, formulou-se a questão de investigação que orienta a presente dissertação:

“Qual o impacto da inteligência artificial no desenvolvimento de competências de pesquisa e de investigação no 2.º CEB?”

Deste modo, e para dar resposta a esta questão, atendendo à metodologia escolhida, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- Diagnosticar o nível inicial das competências de pesquisa e investigação dos alunos;
- Promover a integração de ferramentas de IA nas atividades de pesquisa e investigação;
- Avaliar o impacto da utilização da IA no desenvolvimento das competências de pesquisa e investigação dos alunos, após a intervenção pedagógica.

Nesta investigação optou-se pela metodologia de investigação-ação, combinando abordagens qualitativas e quantitativas. A escolha desta abordagem mista deveu-se à necessidade de se realizar uma análise quantitativa inicial dos dados obtidos com o pré-teste aplicado. Este pré-teste permitiu obter informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos a respeito das suas competências de pesquisa e investigação. Além disso, o pós-teste aplicado aos alunos no final da intervenção pedagógica permitiu responder aos objetivos da investigação e complementar a interpretação dos dados qualitativos. Já os dados qualitativos foram obtidos através do inquérito por questionário realizado aos alunos e das notas de campo recolhidas durante a observação participante, permitindo a interpretação dos dados recolhidos com estes instrumentos.

Motivação do investigador

As motivações que originaram esta investigação estruturam-se em três vertentes complementares: a profissional, a académica e a individual. Cada dimensão traduz um compromisso distinto com a compreensão e a utilidade do potencial da IA na educação, mais especificamente no desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação do 2.º CEB.

Profissionalmente, a IA afirma-se como um fenómeno transversal às distintas áreas educacionais. A sua inserção no sistema nacional de ensino constitui um vetor estratégico para o processo de ensino-aprendizagem, na medida em que possibilita a

mediação didática para a conceção de estratégias pedagógicas inovadoras e a expansão de paradigmas educacionais mediante novas possibilidades metodológicas.

A nível académico, a integração da IA no sistema educativo ainda carece de estudos aprofundados, mormente no que concerne ao Ensino Básico. Torna-se, assim, relevante promover investigações que analisem de forma sistemática de que modo a IA pode contribuir para o desenvolvimento de competências e a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem neste nível de ensino.

Do ponto de vista individual, esta iniciativa proporciona a aquisição de competências metodológicas inovadoras e a consolidação de saber científico. Reconhece-se, ainda, o valor formativo deste trabalho enquanto potencial recurso pedagógico para a comunidade docente do 2.º CEB.

Estrutura da dissertação

Além desta introdução, das considerações finais e da secção dedicada aos apêndices, a dissertação está organizada nos seguintes três capítulos:

Capítulo I - Enquadramento Teórico – apresenta-se o enquadramento teórico sobre o tema, fornecendo uma base sólida para a presente investigação, contextualizando o impacto da Inteligência Artificial no desenvolvimento de competências essenciais para os alunos do 2.º CEB.

Capítulo II – Enquadramento Metodológico – especifica a metodologia de investigação adotada, a investigação-ação, bem como os principais instrumentos de recolha de dados, a saber, o pré-teste, o pós-teste, o inquérito por questionário de *feedback* dos alunos, bem como a observação participante.

Capítulo III – Apresentação e Análise dos Resultados – dá-se a apresentação e análise dos resultados obtidos, através da análise estatística descritiva, apoiada em tabelas.

As **Considerações Finais** destacam os principais resultados obtidos na pesquisa, bem como as limitações encontradas. Após as considerações finais, encontram-se as referências bibliográficas usadas no estudo, seguidas dos apêndices.

A presente dissertação está organizada de forma a garantir uma abordagem clara e progressiva do tema, desde a introdução até às considerações finais. A divisão em três capítulos permite uma leitura coerente e bem articulada entre o enquadramento teórico, a metodologia adotada e os resultados obtidos.

CAPÍTULO I. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Este capítulo apresenta um enquadramento teórico sobre o impacto da IA no desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação no 2.º CEB, articulando a evolução das TIC no Ensino Básico em Portugal, as competências de pesquisa e investigação no 2.º CEB e o papel emergente da Inteligência Artificial (IA) no contexto educativo. A finalidade é reunir informações pertinentes publicadas em livros, artigos científicos, teses de doutoramento e outras fontes académicas consideradas relevantes. Para tal, expõem-se os resultados de uma revisão da literatura que referencia e analisa documentos científicos em língua portuguesa sobre a presente temática. A pesquisa foi orientada com base na definição de critérios de inclusão e exclusão e na escolha dos motores de busca utilizados, nomeadamente no *Google Scholar* e em Repositórios Científicos de Acesso Aberto em Portugal (RCAAP).

1.1. As Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Básico

As tecnologias digitais tornaram-se uma parte estruturante da vida quotidiana, dado que possibilitam o acesso de informação e de redes de comunicação a grupos cada vez mais amplos e, dessa forma, contribuem para o desenvolvimento holístico das sociedades e para a atenuação das desigualdades no acesso ao conhecimento (Tavares & Barbeiro, 2011). Em consonância, Gonçalves (2023) caracteriza as TIC como um conjunto de recursos e práticas que difundem a comunicação, a colaboração e a gestão do conhecimento, competências consideradas fulcrais para a formação dos alunos no século XXI.

No contexto português, foi através de uma trajetória gradual de políticas e programas públicos que as TIC foram integradas nas escolas, promovendo investimento em infraestruturas, acesso e formação. Ainda nos anos 1980, a proposta de integrar as tecnologias de informação no ensino básico e secundário torna-se proeminente, resultando na criação do projeto MINERVA (Meios Informáticos na Educação, Racionalização, Valorização, Atualização), iniciativa que pretendeu racionalizar e promover o

uso dos meios informáticos no ensino não superior e que funcionou como uma base de políticas para as décadas seguintes (Pires, 2009).

As décadas seguintes foram marcadas por programas notórios e mais abrangentes. O Programa Nónio – Século XXI reforçou a inovação pedagógica com tecnologias entre 1996 e 2002, impulsionando a criação de projetos de escola e redes de partilha; por sua vez, o Programa Internet na Escola, entre 1997 e 2003, contribuiu decisivamente para a ligação das escolas à web e para a disponibilização de equipamentos e serviços, permitindo novos estágios de acesso (Pires, 2009). No mesmo período, o Despacho do Ministério da Educação de 1996 destacou a necessidade da modernização organizacional e a autonomia das escolas, fortalecendo condições para uma utilização pedagógica mais consistente das TIC.

Na década de 2000, a criação da unidade EduTIC no âmbito do GIASE (Gabinete de Informação e Avaliação do Sistema Educativo) ofereceu apoio técnico-pedagógico à integração das tecnologias, ao passo que iniciativas como o SeguraNet, ainda hoje vigente, passaram a enfatizar a literacia e a segurança digitais. Simultaneamente, o programa E.escola democratizou o acesso à banda larga e a aparelhos eletrónicos, aumentando a literacia digital da comunidade educativa e o uso doméstico articulado com a escola (Pires, 2009).

Relativamente ao Currículo dos Ensinos Básico e Secundário, a própria legislação e normativas que orientam o Sistema Educativo em Portugal, acentuam a importância das TIC no processo de ensino e aprendizagem. O Decreto-Lei n.º 139/2012 de 5 de julho, nos artigos 6º, 13º e 19º preconiza a “promoção de aprendizagens no âmbito da disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação”, encarando-as como “uma área de natureza instrumental, de suporte às aprendizagens a desenvolver”, promovendo a sua valorização conjugada com outras áreas do conhecimento.

No Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), salienta-se que o ensino deve prever “(...) a utilização crítica de fontes de informação diversas e das tecnologias da informação e comunicação” (Martins et al., 2017, p.31). Ainda no plano das orientações, o Conselho Nacional de Educação (CNE) tem vindo a sublinhar que as escolas devem responder às alterações sociais, económicas e políticas vigentes, fazendo da transição digital um instrumento para melhorar a qualidade das

aprendizagens, e não um fim em si mesmo (CNE, 2017; CNE, 2018). Esta posição converge com o reconhecimento, no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, de que a literacia digital e informacional é uma componente nuclear da qualificação e da cidadania na escolaridade obrigatória (Martins et al., 2017).

Enfatiza-se o Plano de Ação para a Transição Digital (Resolução do Conselho n.º 30/2020), no subpilar Educação Digital, que operacionaliza o Plano de digitalização para as escolas e um Plano de Capacitação Digital Docente, que tem como finalidade integrar transversalmente as TIC nas práticas pedagógicas e profissionais, na vida dos alunos e no exercício da cidadania. Entre as ações estruturantes deste plano destacam-se a disponibilização de equipamento individual a professores e alunos, a conectividade móvel gratuita e o acesso a recursos educativos digitais, complementados pela aposta na capacitação docente. Estas medidas possibilitam a redução de barreiras de acesso, a sustentação de atividades investigativas e de literacia informacional em contexto de sala de aula e a produção de conhecimento com apoio tecnológico.

A cronologia das políticas revela um movimento cumulativo: primeiro, a garantia de infraestruturas e conectividade; depois, a integração curricular e a ênfase à literacia digital; e, por último, o foco na qualidade pedagógica e na avaliação de impacto (CNE, 2017). Esta trajetória mostra que o desafio contemporâneo já não é “ter tecnologia”, mas “o que fazer pedagogicamente com ela”, em consonância com os objetivos curriculares e com o desenvolvimento holístico dos alunos.

Assim, apesar do investimento constante em equipamentos, conectividade e recursos digitais, a literatura consultada e supramencionada evidencia que a presença de tecnologia nas escolas não se traduz de uma forma automática em práticas pedagógicas inovadoras. As desigualdades estruturais mantêm-se visíveis, quer entre estabelecimentos de ensino quer entre alunos do mesmo estabelecimento, manifestando-se no acesso efetivo a dispositivos, na qualidade da conectividade à internet e na disponibilidade de espaços adaptados para o trabalho digital. Ao mesmo tempo, a cultura de avaliação centrada em exames, a pressão de cumprimento do currículo e a escassez de tempo letivo limitam a exploração de metodologias ativas apoiadas pelas TIC. Como resultado, estas tecnologias são frequentemente utilizadas como uma mera

extensão das práticas transmissivas já existentes, em vez de suportes para a pesquisa, a colaboração e a produção de conhecimento pelos alunos (Moura & Lima, 2021).

A trajetória das políticas revela ainda tensões entre uma lógica de modernização tecnológica, associada à aquisição de dispositivos, e uma visão mais pedagógica, centrada no desenvolvimento profissional docente e na reorganização das práticas educativas em sala de aula. Em distintos contextos, a introdução de computadores e plataformas digitais foi mais célere do que a construção de uma cultura profissional orientada para a investigação, a reflexão crítica e o trabalho de projeto (Cotta et al., 2024). Deste modo, a distância entre o discurso político que enfatiza a “escola digital” e o cotidiano nas salas de aula prevalece como um desafio, exigindo medidas de acompanhamento, monitorização e apoio contínuo aos estabelecimentos de ensino.

1.2. Inovação Digital e Impacto na Prática Pedagógica

Em contraste com uma perspectiva infraestrutural, a presença de equipamentos, por si só, não garante inovação pedagógica, dado que a transformação efetiva exige condições organizacionais, liderança pedagógica e formação docente consistente, bem como dispositivos de acompanhamento e avaliação. Assim, os benefícios de acesso nem sempre se traduzem, automaticamente, em aprendizagem significativa ou em mudança didática (Faustino & Mónico, 2015).

De acordo com Gonçalves (2023), a inovação educativa tecnológica é primeiramente pedagógica, pois exige um desenho educacional orientado para a criação, a colaboração e a resolução de problemas, evitando a priorização das ferramentas em detrimento de finalidades. O CNE (2017) coincide com esta ótica ao recomendar que as iniciativas digitais sejam significativas do ponto de vista das aprendizagens e adequadas à idade, ao contexto e ao currículo dos alunos.

Em oposição à ideia de que o simples uso de dispositivos moderniza o ensino, a literatura defende que o verdadeiro valor educativo das TIC emerge quando estas promovem a aquisição e o desenvolvimento de competências críticas, colaborativas e criativas (Gonçalves, 2023). O uso das TIC e a sua integração transversal devem, por isso, ir além do treino instrumental, promovendo a ética, a responsabilidade e a

cidadania, enquanto desenvolvem a autonomia e a autorregulação (Faustino & Mónico, s.d.).

A inovação digital, quando usada de forma pedagógica e consciente no contexto académico, torna-se um elemento-chave na inovação da prática docente. O uso das TIC e dos ambientes colaborativos que estas promovem, estimula a criação de condições favoráveis à mudança e à evolução contínua dos métodos de ensino e aprendizagem. Nestes contextos, os professores e os alunos tornam-se colaboradores ativos na aquisição de conhecimento, num processo dinâmico de construção partilhada. O professor deixa de ser um mero transmissor de conteúdos para se afirmar como um mediador, facilitador, mentor e avaliador das aprendizagens (Gonçalves, 2023).

Neste sentido, a inovação pedagógica apoiada pelas TIC implica uma reinvenção do papel docente, integrando práticas de análise e reflexão sobre os desafios e as novas possibilidades que emergem no quotidiano escolar. Assim, a formação dos professores deve ser contextualizada e orientada para as necessidades reais, contribuindo para o desenvolvimento profissional e pessoal em ambientes que valorizem o trabalho colaborativo e a aprendizagem contínua. As ferramentas tecnológicas, especialmente as que possibilitam a formação remota e o trabalho em rede, formam um meio necessário para sustentar essa inovação.

O modelo TPACK (*Technology, Pedagogy and Content Knowledge*) é frequentemente mencionado nos estudos referentes à inserção e utilização de tecnologias no ensino, pois articula o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo, evitando usos descontextualizados e aproximando a tecnologia dos objetivos e evidências de aprendizagem. A adoção de modelos como o TPACK coaduna-se com a orientação do CNE para que as escolas desenvolvam planos de curto, médio e longo prazo, com formação, apoio técnico e monitorização (CNE, 2018).

Além do TPACK, outros quadros conceptuais de integração tecnológica descrevem percursos graduais de transformação da prática, desde a simples substituição de artefactos antigos até à reconfiguração da prática pedagógica. Ou seja, a tecnologia só acrescenta valor quando se articula com objetivos de aprendizagem claros, métodos ativos e formas de avaliação coerentes. No domínio específico da pesquisa e investigação, isso traduz-se na necessidade de desenvolver tarefas em que os alunos não

apenas utilizam ferramentas digitais, mas assumem um papel fulcral na formulação de questões, na seleção de fontes, na análise crítica da informação e na comunicação dos resultados (UNESCO, 2024).

A emergência da IA, em particular da IAGen, enquadra-se neste cenário em que a simples presença de tecnologia não garante, por si, inovação pedagógica. Os mesmos fatores que condicionam a integração das TIC, tais como liderança pedagógica, cultura escolar, tempo, formação e avaliação, vão influenciar a forma como a IA será utilizada na sala de aula. A principal diferença é que, ao contrário das ferramentas digitais tradicionais, a IA introduz níveis superiores de automatização e de opacidade, exigindo aos docentes não só competências tecnológicas, pedagógicas e de conteúdo, mas também uma literacia específica em IA e uma atenção reforçada às dimensões éticas e à integridade académica (Giraffa & Kohls-Santos, 2023).

1.3. Competências de Pesquisa e Investigação no 2.º Ciclo do Ensino Básico

O desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação é um dos pilares orientadores do PASEO e das Aprendizagens Essenciais (AE), que orientam o currículo em Portugal. A análise realizada incide maioritariamente em documentos normativos e estudos produzidos em contexto português ou em língua portuguesa, o que possibilita compreender as especificidades do sistema educativo nacional e das suas políticas para a integração das TIC. Contudo, reconhece-se que esta opção limita o diálogo com uma literatura internacional mais vasta sobre a integração das TIC e a transformação pedagógica, que oferece modelos teóricos e resultados empíricos potencialmente relevantes para a compreensão do cenário português. Esta escolha metodológica, centrada em fontes em língua portuguesa, estabelece simultaneamente uma vantagem, pela proximidade contextual, e uma limitação, pela menor exploração de contributos provenientes de outros sistemas educativos.

1.3.1. Definição e Tipologia das Competências de Pesquisa e Investigação

De acordo com Moura & Lima (2021), a pesquisa está totalmente ligada à investigação e representa um instrumento essencial no processo educativo, ao reunir curiosidade e atitude investigativa como motores da construção do conhecimento.

Acorda com esta definição o enquadramento das AE no domínio “Investigar e Pesquisar”, que explicita capacidades de planificar estratégias, seleccionar palavras-chave, localizar, recolher e organizar informação, segundo critérios de pertinência e qualidade (DGE, 2018d). Ao contrário de abordagens instrumentais, as AE acentuam a dimensão processual da pesquisa, articulando a planificação, recolha, análise e comunicação de informação.

O desenvolvimento destas competências envolve diversas fontes (internet, media, livros, bases de dados) e formatos (texto, imagem, multimédia), respeitando regras e contextos de uso e articulando com raciocínio e resolução de problemas (Martins et al., 2017).

As orientações curriculares em vigor sugerem a adoção de estratégias de aprendizagem com atividades que implicam o desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação. Estas estratégias pretendem capacitar os alunos a aprenderem através de uma abordagem investigativa, privilegiando procedimentos básicos como a leitura para estudar, descobrir, escrever, interpretar e argumentar com ideias próprias. A finalidade principal é desenvolver autonomamente as capacidades de procura, seleção e uso das informações consideradas essenciais (Pires & Correia, 2018).

Existem várias abordagens que tentam clarificar o conceito de ensino por investigação. Por exemplo, para alguns autores, associa-se com a atividade dos alunos, para outros caracteriza-se através dos processos inerentes às atividades investigativas e ainda outros relacionam-no à resolução de situações problemáticas ou ao trabalho de descoberta (Pires & Correia, 2018). Mas todas as perspectivas sugerem que um ensino de natureza mais exploratória incide na ação e produção dos alunos e não, exclusivamente, na exposição ou atuação do docente.

1.3.2. Relevância das Competências de Pesquisa e Investigação no 2.º CEB

No contexto de uma educação que visa qualificar a relação de ensino e aprendizagem, a pesquisa adota um papel importante enquanto base e pilar do pensamento crítico dos alunos, dado o seu carácter investigativo e questionador da realidade em que está inserida. Devido à sua natureza problematizante, a pesquisa constitui-se como um instrumento crucial para o processo formativo do aluno na Educação Básica.

Esta relevância é sustentada mesmo perante a compreensão das diversas questões estruturais, organizativas e políticas inerentes ao ambiente escolar, bem como das limitações institucionais que frequentemente se impõem ao docente na busca por novas oportunidades para a sua prática pedagógica (Moura & Lima, 2021).

Embora se reconheça que a implementação da pesquisa na Educação Básica seja uma tarefa complexa e de concretização não imediata, é imperativo que as perspectivas educacionais não se limitem a constatar a dificuldade de um caminho tortuoso. Pelo contrário, é essencial manter e fomentar o trabalho crítico, reflexivo e intelectual que procura constantemente novas práticas de ensino.

Segundo Moura e Lima (2021), a Educação Básica deve ser a fase embrionária para a apresentação da pesquisa, uma vez que o incentivo à pesquisa como atividade investigativa reveste-se como uma possibilidade de potencializar a formação do aluno desde os anos iniciais através de estímulos curiosos e criativos, contribuindo para um desenvolvimento focado na investigação e construção do pensamento reflexivo das suas ações enquanto sujeito e cidadão.

No 2.º CEB, o desenvolvimento das competências de pesquisa e investigação ocorre num momento em que os alunos estão a consolidar as capacidades de leitura, escrita e raciocínio abstrato, mas que ainda necessitam de apoio constante na gestão de tempo, na seleção de informação e na autorregulação. É habitual que recorram às primeiras fontes que encontram, que tenham dificuldade em formular perguntas investigáveis e que confundam copiar informações com compreender e reformular ideias. Por isso a promoção de competências de pesquisa neste nível de ensino exige um suporte instrucional claro por parte dos docentes, através de guiões, exemplos e

momentos de reflexão guiada pelo processo, de forma a construir gradualmente a autonomia desejada nas etapas finais da escolaridade obrigatória (Moura & Lima, 2021).

As AE apontam que o domínio ‘Investigar e Pesquisar’ promove a planificação, a recolha e o tratamento de informação relevante, associados à motivação e ao envolvimento dos alunos. Em contraste com a aula centrada na transmissão, este ângulo favorece a autonomia e autorregulação. Uma estratégia central é a planificação explícita, que passa pela definição de objetivos, formulação de perguntas, seleção de palavras-chave e critérios de qualidade das fontes.

1.3.3. Obstáculos à Aquisição de Competências de Pesquisa e Investigação

A integração consistente da pesquisa enfrenta obstáculos desde a fragmentação teoria-prática até as metodologias transmissivas que limitam a inclusão ativa do aluno no seu processo de aprendizagem (Moura & Lima, 2021).

Surge a necessidade de se repensar abordagens para a formação de uma cultura crítica e reflexiva centrada em resolução de problemas e projetos. Além disso, destaca-se a dificuldade em avaliar o processo de investigação e não apenas de um produto final, como é recorrente na avaliação tradicional. Em alguns casos, trabalhos como cartazes, relatórios ou apresentações multimédia escondem percursos de trabalho pouco consistentes, assentes em cópias de textos ou em seleções pouco criteriosas de informação. A ausência de instrumentos de avaliação específicos, como critérios específicos que valorizem a formulação de perguntas, a seleção e análise de fontes, a organização de dados e a reflexão final sobre o processo, dificulta o reconhecimento do esforço investigativo dos alunos e tende a favorecer produções esteticamente apelativas, mas conceptualmente frágeis (Libâneo, 2009).

De acordo com Pires e Correia (2018) existem ainda questões significativas no que compete à articulação da gestão do tempo letivo, da disponibilidade de recursos diversificados e de espaços adequados que podem limitar a experimentação desta metodologia.

Conforme o PASEO e as AE, pesquisar implica ainda respeitar regras e contextos de uso, com identificação de autoria e citação das fontes. Em contraste com

recolhas informais, recomenda-se um protocolo de referência básica aplicável a todos os formatos. Este processo é dificultado pela tendência do “copia e cola” ou da pesquisa superficial, sem a transformação de informação e aquisição de conhecimento próprio.

A cultura do “copia e cola”, já identificada em contextos de uso da internet, assume uma nova dimensão com a disponibilidade de ferramentas de IAGen, capazes de produzir textos e sínteses em poucos segundos. Se, por um lado, estas ferramentas podem apoiar os alunos na reformulação de ideias e na organização de informação, por outro, aumentam o risco de substituição do esforço investigativo pela simples obtenção de respostas prontas, sem verificação nem apropriação conceptual. Este cenário reforça a necessidade de explicitar, desde cedo, regras de utilização ética de recursos digitais e desenvolver atividades em que o uso de ferramentas automatizadas seja direcionado para apoiar a pesquisa, e não para a contornar.

1.4. Inteligência Artificial na Educação

A IA tem sido uma das tecnologias mais transformadoras do século XXI, afetando uma ampla gama de setores, desde finanças até saúde e entretenimento. Na educação, a IA tem o potencial de revolucionar a maneira como as crianças e os jovens aprendem e os professores ensinam (Cardoso et al., 2023).

No âmbito deste estudo, a ênfase é colocada sobretudo nas aplicações de IA generativa baseadas em modelos de linguagem, como os assistentes conversacionais, e em ferramentas capazes de produzir textos, imagens ou outros conteúdos a partir de instruções em linguagem natural. Embora existam outras formas de IA na educação, como sistemas tutores inteligentes ou plataformas adaptativas que ajustam automaticamente tarefas e *feedback*, é a difusão recente dos modelos de linguagem de grande escala, acessíveis em interfaces simples, que coloca de forma mais imediata questões sobre o desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação no 2.º CEB. Estas ferramentas podem ser usadas pelos alunos para obter explicações, gerar resumos, identificar palavras-chave ou planificar trabalhos, influenciando diretamente o modo como pesquisam e aprendem.

1.4.1. Conceitos e Principais Características

De acordo com Santos (2023), a Inteligência Artificial é um campo com mais de meio século de desenvolvimento, centrado na capacidade das máquinas de reproduzirem competências tipicamente humanas, como raciocínio, aprendizagem, planejamento ou criatividade. Albuquerque et al. (2024), sublinham o papel da IA como a ciência primordial da transformação digital, potencializada pela capacidade de processamento, dados em larga escala e novos algoritmos.

Diferentemente de definições mais genéricas, a literatura recente enfatiza as distinções entre IA “estreita” e IA “geral” e destaca o surgimento da IA Generativa (IAGen). Segundo o Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), compreende-se como IAGen toda a tecnologia capaz de “gerar conteúdo de forma automática em resposta a comandos escritos em interfaces de conversação em linguagem natural” (p.8). Esses conteúdos traduzem-se em todos os formatos que englobam as representações simbólicas do pensamento humano, nomeadamente, textos, imagens, fotografias, vídeos, música, desenhos animados e código de software (UNESCO, 2024).

A IAG tornou-se de amplo conhecimento público com o lançamento do ChatGPT em 2022, originando expectativas e controvérsias no setor educativo sobre o que, por que e como aprender (UNESCO, 2024). O ChatGPT, Bard e o Gemini são exemplos de aplicações de IAGen que produzem respostas com base em sugestões ou diálogos fornecidos pelo utilizador (Santos, 2023).

Conforme mencionam Giraffa & Kohls-Santos (2023), a IA aplicada à educação é a área interdisciplinar que articula as ciências da computação e as ciências da aprendizagem, com o objetivo simultâneo de compreender quando e como ocorre o aprender e de promover o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem adaptativos, de uma forma eficaz e significativa.

1.4.2. Potencial da IA no Processo de Ensino-aprendizagem

No processo de ensino e aprendizagem, os docentes confrontam-se com dificuldades para encontrar metodologias e estratégias que facilitem a aprendizagem e estimulem a criatividade e as competências de resolução de problemas. Em paralelo, os alunos têm cada vez mais dificuldade de entender os conteúdos curriculares, traduzindo-se numa crescente desmotivação de continuarem a estudar para melhorar os seus desempenhos (Moura & Carvalho, 2023).

É perante este paradigma que se pode verificar o potencial transformador da IA na educação. De acordo com Picão et al. (2023), a IA oferece vantagens que combatem as dificuldades persistentes supramencionadas, tais como a personalização do ensino, o *feedback* imediato, a acessibilidade a conteúdos de qualidade e a melhoria do processo de aprendizagem.

Apesar deste potencial, a integração da IA na educação permanece desigual devido à ausência de estruturas que orientem os professores no uso pedagógico e ético destas ferramentas. Referenciais consolidados com o TPACK são úteis para pensar a relação entre tecnologia, pedagogia e conteúdo, mas não capturam as particularidades da IA, mormente, a autonomia generativa, a adaptabilidade dinâmica e as implicações éticas, exigindo a articulação entre a competência em IA (aplicação responsável, segura e crítica) e a alfabetização em IA (Chiu, 2025).

Para dar resposta a estas lacunas, Chiu (2025) salienta o *Intelligent-TPACK* (I-TPACK), uma extensão sociotécnica do TPACK que redefine o papel do professor como validador da informação dada pela IA, engenheiro de *prompts* e mediador da colaboração humano-IA. O I-TPACK assenta em cinco domínios interdependentes que devem ser coordenados para facilitar a integração eficaz da IA no processo de ensino para professores, nomeadamente, no conhecimento tecnológico em IA (AI-TK), no conhecimento de conteúdo em IA (AI-CK), no conhecimento pedagógico de IA (AI-PK), no conhecimento colaborativo humano-IA (HAIC-K) e no conhecimento ético (CE).

À luz do IA-TPACK, o uso de ferramentas de IAGen pode aprimorar a compreensão dos docentes sobre a sua disciplina, assim como o seu conhecimento em

metodologias de ensino inovadoras, através da criação conjunta, por parte dos docentes e da IAGen, de planos de aulas, de adaptações curriculares necessárias, de métodos de avaliação, entre outros (UNESCO, 2024).

A IA pode automatizar tarefas rotineiras e libertar tempo para atividades pedagógicas de maior valor ou necessidade, enquanto disponibiliza uma aprendizagem adaptativa e análise de dados educacionais para uma intervenção precoce (Cardoso et al., 2023). A análise de grandes volumes de dados permite ambientes digitais inovadores e a personalização fina (por turma ou por aluno), tutores inteligentes e suporte à decisão, desde que acompanhados por monitorização ética e garantias de privacidade (Albuquerque et al., 2024).

Em relação à motivação, a junção entre a IA e a gamificação pode personalizar desafios, aumentar a motivação e promover experiências significativas e imersivas, capazes de atender à diversidade cultural e de necessidades, com implicações inclusivas (Aguiar et al., 2024).

1.4.3. Contributos da IA para o Desenvolvimento de Competências

De acordo com Rosa Paiva et al. (2025), o desenvolvimento das “quatro competências” (4C), pensamento crítico, criatividade, colaboração e comunicação, exige uma aprendizagem ativa e centrada no aluno. Nesta vertente, estudos sobre as *Large Language Models* (LLMs) indicam que o ChatGPT pode fornecer *feedback*, reflexão crítica e colaboração entre pares, desde que o seu uso seja intencional e orientado (Moura & Carvalho, 2023).

O pensamento crítico é convocado quando os alunos avaliam a qualidade das respostas geradas, comparam as diferentes fontes e identificam as lacunas ou inconsistências. A criatividade emerge na formulação de perguntas originais, na exploração de cenários alternativos sugeridos pela IA e na produção de sínteses próprias a partir de diferentes contributos. A colaboração é promovida quando os grupos de alunos usam em conjunto ferramentas de IA para discutir propostas, interpretações e construir produtos finais. A comunicação, por fim, é reforçada através da preparação de textos, apresentações ou outros artefactos em que os alunos justificam as suas escolhas,

explicam o processo seguido e distinguem claramente o que foi produzido pela IA e o que resulta do seu próprio trabalho.

Usos inclusivos da IA podem apoiar os estudantes com mais dificuldades e permitir o desenvolvimento de competências de pensamento crítico, que se traduzem como uma condição para que os próprios alunos contribuam para sistemas mais justos e equitativos. No plano socioemocional, evidências sugerem efeitos na gestão de emoções, especificamente na redução de ansiedade e no aumento da autoconfiança quando a tecnologia é bem enquadrada (Albuquerque et al., 2024).

Rosa Paiva et al. (2025) destacam a utilidade de sequências didáticas em que os alunos formulem perguntas investigáveis e que utilizem a IA para explorarem diversas perspectivas, confrontarem fontes e redigirem sínteses argumentadas, com rubricas que valorizem o diálogo crítico e a criatividade. As ferramentas da IA têm também o potencial de atuar como assistentes de pesquisa na aprendizagem baseada em projetos, agilizando os processos inerentes ao ciclo de investigação e pesquisa (UNESCO, 2024).

Em relação à avaliação de competências, reforça-se a necessidade de uma transição para avaliações contínuas, autênticas, com revisão por pares e diversificação de produtos, área em que a IA pode dar apoio formativo e relatórios personalizados (Picão et al., 2023).

1.4.4. Desafios da Integração da IA no Ensino Básico

De acordo com o Guia da UNESCO (2024), existem inúmeras implicações do uso da IAGen para a educação e a pesquisa. Os riscos da utilização da IAGen incluem opacidade (caixa-preta), enviesamentos, violações de direitos, produção de materiais ofensivos e problemas de confiabilidade do conhecimento.

Ao contrário da visão de adoção inevitável e imediata, estudos apontam para limitações técnicas, a atualização constante dos sistemas, a hesitação docente e as desigualdades de acesso, o que evidencia a necessidade de formação e de políticas claras (Picão et al., 2023; Aguiar et al., 2024).

O uso dos modelos de IA pode induzir dependência e reduzir o exercício do pensamento crítico, reforçando a importância de mediação e um desenho instrucional exigente (Rosa Paiva et al., 2025). Assim, as metodologias ativas com IA exigem mediação docente para evitar o mero uso instrumental e para garantir protagonismo estudantil (F. S. Cardoso et al., 2023). A falta de explicabilidade e de regulamentação adequada pode impor as lógicas e os valores implícitos nos modelos, o que justifica uma maior transparência e auditorias (UNESCO, 2024).

Salienta-se a necessidade de um desenvolvimento profissional sobre a privacidade, a avaliação autêntica e o desenho de tarefas que previnam usos impróprios da IA, dado que a adoção deve ser prudente e centrada no humano, com presença docente inequívoca (Moura & Carvalho, 2023).

Apesar de expectativas de respostas ‘perfeitas’, destacam-se as limitações do ChatGPT em resolver problemas científicos ou gerar soluções inovadoras, realçando a centralidade do pensamento crítico na formulação de boas perguntas e a necessidade de mediação docente (Rosa Paiva et al., 2025).

1.4.5. Inteligência Artificial no Ensino Básico: Realidade ou Potencial

Segundo Gonçalves (2023), a disseminação recente de ferramentas com componentes de IA (Inteligência Artificial) reestrutura funções educativas, facilitando o apoio à aprendizagem, *feedback* e personalização, sem substituir competências humanas como a ética, a criatividade e a visão pedagógica.

No contexto educativo, o valor da IA depende da intencionalidade docente e da mediação humana informada. Entre os usos plausíveis enumeram-se o apoio à escrita e à pesquisa, a síntese de dados de avaliação e a acessibilidade (por exemplo, legendagem e tradução), mas sempre com supervisão e critérios éticos. Paralelamente, identificam-se riscos como opacidade algorítmica, enviesamentos e dependência tecnológica, que exigem políticas claras e formação adequada (UNESCO, 2024).

Atendendo à trajetória descrita para as TIC, o debate sobre IA no ensino básico apresenta-se ainda em consolidação conceptual e regulatória. Os documentos normativos gerais, como recomendações do CNE e o PASEO, oferecem princípios gerais úteis, mas requer-se orientação mais específica para possíveis cenários de uso,

proteção de dados e avaliação, para que experiências pontuais possam evoluir para práticas sustentáveis.

Em relação à IA, o consenso é de prudente otimismo, no entanto o valor educativo emerge quando a tecnologia é subordinada a objetivos formativos, a princípios éticos e a mediação docente. Assim, a consolidação futura depende de políticas claras de uso responsável, de apoio às escolas e de desenvolvimento profissional contínuo, em coerência com os referenciais curriculares e de cidadania (UNESCO, 2024).

A revisão da literatura evidencia que, apesar do crescente interesse pela IA na educação, os estudos empíricos focados especificamente na articulação entre IA e desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação no 2.º CEB são ainda escassos, em particular no contexto português. A maior parte dos trabalhos concentra-se no ensino secundário ou superior ou aborda a IA de forma genérica, sem detalhar o impacto em processos investigativos de alunos mais novos. Persistem, assim, interrogações sobre como os docentes deste nível de ensino percecionam a IA, que usos concretos fazem ou admitem fazer em atividades de pesquisa, e que riscos e oportunidades identificam para o desenvolvimento da autonomia investigativa dos alunos. É neste espaço de indeterminação que se inscreve o presente estudo.

Em síntese, o percurso traçado neste capítulo mostrou como, em Portugal, as políticas de integração das TIC criaram condições materiais para o acesso digital, enquanto os documentos curriculares valorizaram explicitamente as competências de pesquisa e investigação como pilares da escolaridade obrigatória. Contudo, persistem obstáculos organizacionais, pedagógicos e avaliativos à implementação consistente de práticas investigativas no 2.º CEB. A emergência recente da IA, em particular da IA generativa, introduz novos recursos e novos desafios neste cenário, podendo funcionar tanto como apoio ao desenvolvimento de competências investigativas como fator de dependência e fragilização da autonomia dos alunos. Perante a relativa novidade desta tecnologia e a escassez de estudos centrados neste nível de ensino, torna-se pertinente investigar como os atores educativos a percecionam e utilizam, e que impacto efetivo tem ou pode vir a ter no desenvolvimento das competências de pesquisa e investigação dos alunos do 2.º CEB.

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

O presente capítulo destina-se a delinear a metodologia e os instrumentos usados na recolha de dados, em conformidade com os objetivos desta investigação. A definição metodológica constitui um dos pilares essenciais de qualquer investigação científica, uma vez que orienta todas as fases do processo investigativo, desde a formulação da questão-problema até à análise e interpretação dos resultados. Neste sentido, o capítulo justifica e fundamenta a abordagem metodológica adotada no estudo em curso. O desenvolvimento deste capítulo inicia-se com uma reflexão sobre a função da metodologia na construção do conhecimento científico, realçando a importância dos paradigmas qualitativo e quantitativo, assim como a sua possível articulação. Posteriormente, é justificada a opção por uma metodologia mista, mais especificamente a metodologia de investigação-ação. Segue-se a apresentação da questão de investigação, dos objetivos e dos instrumentos de recolha de dados selecionados. Por último, são detalhados os procedimentos de implementação dos instrumentos e as salvaguardas éticas adotadas, reforçando o compromisso com o rigor e a integridade científica da investigação.

2.1. Abordagem Metodológica

A metodologia constitui o pilar estruturante de qualquer investigação científica, dado que define o percurso da investigação que o investigador adota para responder à questão-problema e alcançar os objetivos pretendidos. O seu papel é, assim, garantir a coerência entre o enquadramento teórico e o modo de recolha, tratamento e interpretação dos dados, assegurando a validade e a fiabilidade do estudo.

De acordo com Ramos & Mazalo (2024), a metodologia abarca um conjunto de procedimentos sistematizados que orientam a ação investigativa. Através dela, o investigador determina os métodos, os instrumentos, as técnicas e as estratégias adequadas à natureza do fenómeno em estudo. Esta etapa não se limita apenas à escolha de distintas técnicas, mas reflete opções epistemológicas e axiológicas, definindo como se entende o conhecimento e o papel do investigador no processo de investigação.

O estudo vigente insere-se no âmbito das Ciências da Educação, especificamente na área das práticas pedagógicas mediadas pela tecnologia, e pretende analisar o impacto da IA no desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação em alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico. A complexidade deste objeto de estudo exige uma abordagem metodológica integradora, que contemple tanto a mensuração objetiva de resultados como a interpretação compreensiva das experiências dos participantes.

Neste sentido, optou-se por uma metodologia mista (quanti-qualitativa), que articula a precisão dos dados numéricos com a profundidade interpretativa das evidências qualitativas. Segundo Machado (2023), a combinação de ambas as abordagens possibilita a compreensão da realidade educativa de uma forma holística, já que os números revelam as tendências e as narrativas explicam os significados. Esta integração é particularmente adequada em contextos educativos, onde a aprendizagem, as atitudes e as perceções dos alunos exigem uma leitura contextualizada.

Mais especificamente, adotou-se a metodologia de investigação-ação, que privilegia a melhora da prática educativa, numa lógica de intervenção situada e participativa. O investigador, ao mesmo tempo professor, torna-se protagonista de um ciclo contínuo de planificação, ação, observação e reflexão, que promove mudanças significativas e informadas no contexto escolar (Cardoso, 2014).

Desta forma, a escolha metodológica desta investigação apoia-se em dois pilares, a abordagem mista, que garante amplitude e profundidade analítica, e a investigação-ação, que assegura a relevância prática do estudo.

2.2. Metodologia Mista e Investigação-ação

A metodologia mista combina métodos quantitativos e qualitativos num mesmo desenho de investigação, procurando complementaridade e triangulação dos dados. Como destaca Machado (2023), a articulação destas duas abordagens permite recolher dados que se reforçam mutuamente, ou seja, a componente quantitativa quantifica padrões e variações, enquanto a componente qualitativa explica as razões subjacentes a esses padrões.

No presente estudo, a vertente quantitativa concretizou-se através da aplicação do pré-teste e do pós-teste, instrumentos que permitiram medir o nível inicial e final

das competências de pesquisa e investigação dos alunos. Já a vertente qualitativa desenvolveu-se com base na observação participante, nas notas de campo e nas respostas abertas dos inquiridos por questionários, que revelaram as percepções e interpretações subjetivas dos alunos sobre o uso da IA nas suas aprendizagens.

A integração destas vertentes foi realizada na abordagem metodológica da investigação-ação, que, segundo Cardoso (2014), se caracteriza por ser cíclica, participativa e situada. Esta metodologia valoriza o comprometimento ativo dos participantes e a construção coletiva de conhecimento, admitindo que a mudança educativa é mais eficaz quando surge da reflexão sobre a própria prática.

De acordo com Castro (s.d), os principais fins desta metodologia são a melhoria da prática pedagógica, a articulação entre teoria e ação, e a formação contínua dos participantes. No contexto deste estudo, isso traduziu-se numa sequência de ciclos reflexivos em que a investigadora planificou, implementou e avaliou atividades de pesquisa sem e com a IA, ajustando-as progressivamente a partir das observações realizadas.

A investigação-ação revelou-se, assim, um instrumento metodológico que uniu a análise científica à prática pedagógica, permitindo compreender o impacto da IA e, simultaneamente, aperfeiçoar estratégias de ensino de literacia digital e investigativa.

2.3. Definição Questão-problema e Objetivos da Investigação

Inicialmente realizou-se uma seleção de documentos científicos sobre o impacto da AI no desenvolvimento de competências no Ensino Básico, com ênfase em fontes portuguesas. A revisão abrangeu artigos, teses de doutoramento, documentos normativos-legais nacionais e internacionais, obtidos através de repositórios e bases de dados *online*. Esta fase permitiu a contextualização do problema de estudo e fundamentar a seguinte questão de investigação:

Qual o impacto da Inteligência Artificial no desenvolvimento de competências de pesquisa e de investigação no 2.º Ciclo do Ensino Básico?

Para responder a esta questão, definiram-se os seguintes objetivos:

Objetivo geral:

Compreender e promover o impacto da Inteligência Artificial no desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação nos alunos do 2.º CEB.

Objetivos específicos:

1. Diagnosticar o nível inicial das competências de pesquisa e investigação dos alunos;
2. Promover a integração de ferramentas de IA nas atividades de pesquisa e investigação;
3. Avaliar o impacto da utilização da IA no desenvolvimento das competências após a intervenção pedagógica.

A definição destes objetivos garante a coerência metodológica e o alinhamento entre a questão-problema e os procedimentos metodológicos adotados, assegurando que cada fase da investigação contribui para a compreensão do fenómeno estudado.

2.4. Desenho e Fases do Estudo

O desenho do estudo foi construído de acordo com o modelo cíclico da investigação-ação desenvolvido por Kemmis e McTaggart (1992) e mencionado por Cardoso (2014) que envolve quatro momentos essenciais, a planificação, a ação, a observação e a reflexão. Cada uma destas fases corresponde a um ciclo que se renova continuamente, permitindo a melhoria progressiva da prática educativa.

Na etapa **planificação** identificou-se a necessidade de promover o desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação de alunos do 2.º CEB, face às dificuldades observadas no uso autónomo de ferramentas digitais e na avaliação crítica da informação. Elaborou-se assim um plano de intervenção com base em quatro sessões pedagógicas, articulando conteúdos de literacia informacional e utilização de ferramentas de IA.

A fase de **ação** consistiu na implementação das atividades planeadas em contexto de sala de aula. As sessões incluíram tarefas práticas de pesquisa orientada, uso de *chatbots* de IA, exercícios de comparação entre resultados de motores de busca tradicionais e ferramentas de IAGen e construção de esquemas de organização da

informação na plataforma *Canva*. O papel da professora-investigadora foi o de mediadora e facilitadora, promovendo a participação ativa e o pensamento crítico dos alunos. Durante a ação, procedeu-se à **observação** participante e ao registo sistemático de notas de campo. A observação teve como propósito documentar as interações, as dificuldades, as estratégias emergentes e as reações dos alunos. Esta etapa é considerada fundamental (Correia, 2009), pois permite compreender o comportamento dos participantes no seu contexto natural.

Concluída a intervenção, aplicou-se um pós-teste semelhante ao pré-teste inicial, com um grau de dificuldade mais elevado, de modo a avaliar o progresso alcançado. Seguiu-se a análise e a interpretação dos dados recolhidos, num processo reflexivo que permitiu reajustar práticas e identificar aprendizagens significativas. Esta fase – **reflexão** – encerra o ciclo, mas também abre caminho a novos momentos de investigação e inovação pedagógica.

2.5. Instrumentos de Recolha de Dados

Seguindo a metodologia mista adotada, foram utilizados diversos instrumentos, de natureza quantitativa e qualitativa, de modo a assegurar a triangulação dos dados e a validade dos resultados. Foram selecionados como técnicas de recolha de dados os inquéritos por questionário (de pré-teste, de pós-teste e de perceção dos alunos pós-intervenção) e a observação participante.

Os questionários de pré-teste e pós-teste permitiram avaliar as competências de pesquisa e investigação dos alunos antes e depois da intervenção. Os instrumentos foram construídos e disponibilizados em formato digital, através da plataforma *Google Forms*, escolha que se justifica pela facilidade de acesso e simplicidade na utilização, características relevantes de acordo com os participantes, ou seja, as crianças. Cada teste continha oito questões de escolha múltipla, centradas em temas como verificação de fontes, uso de palavras-chave, avaliação crítica de conteúdos e reconhecimento de ferramentas de IA. O questionário de pré-teste limitou-se a abordar estes tópicos com o objetivo de identificar as competências de pesquisa e investigação dos alunos antes do uso da IA (*vide* Apêndice III). Por sua vez, o questionário de pós-teste centrou-se na avaliação das competências de pesquisa e investigação depois do uso da IA (*vide*

Apêndice IV). A análise das respostas possibilitou calcular médias, desvios padrão e percentagens de acerto, fornecendo dados comparativos sobre a evolução dos alunos.

Com o questionário de percepção dos participantes pós-intervenção, de natureza mista, com perguntas fechadas e abertas, também disponibilizado em formato digital através do *Google Forms*, procurou-se recolher as opiniões dos alunos sobre o uso da IA, a utilidade das atividades e a percepção de melhoria nas suas competências (*vide* Apêndice V). As respostas abertas ofereceram uma dimensão interpretativa, evidenciando as percepções subjetivas sobre o processo de aprendizagem. Os questionários foram validamente preenchidos por 21 alunos do 2.º CEB.

A validação dos três instrumentos mencionados foi realizada por dois professores especialistas na área das tecnologias digitais, que fizeram a revisão integral das questões para garantir clareza, pertinência e sustentação nos objetivos do estudo. Além disso, o questionário foi submetido à apreciação e aprovação ética pela comissão de ética do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), assegurando conformidade com princípios éticos na investigação, mormente no que concerne à proteção dos direitos dos participantes, confidencialidade e consentimento informado.

Foi utilizado ainda como técnica de recolha de dados a observação participante que consiste na técnica de observação direta e que se aplica nos casos em que o investigador está implicado na participação e pretende compreender o fenómeno em profundidade (Coutinho et al., 2009). As notas de campo constituíram o instrumento de registo sistemático das observações realizadas pela professora-investigadora durante as aulas. Incluíram descrições de comportamentos, expressões verbais e não verbais, dificuldades identificadas e momentos de descoberta ou reflexão dos alunos (*vide* Apêndice VII). (Coutinho et al., 2009), afirmam a importância das notas de campo para capturar o contexto e compreender as dinâmicas interativas do processo educativo.

2.6. Técnicas de Análise dos dados

A escolha das técnicas de análise dos dados é crucial para garantir que os resultados da investigação sejam interpretados de maneira rigorosa e coerente com os objetivos delineados. Neste estudo foram utilizadas tanto técnicas de análise

qualitativa quanto quantitativa, cada uma justificada pela sua adequação ao tipo de dados recolhidos e aos objetivos da investigação.

Na componente quantitativa, recorreu-se à estatística descritiva para calcular médias, percentagens e desvios padrão das pontuações obtidas nos questionários de pré e pós-testes, através de uma ferramenta adequada, nomeadamente o Microsoft Excel. Esta análise permitiu identificar variações e medir o impacto da intervenção nas competências de pesquisa e investigação dos alunos. Gil (2019), assegura que a análise estatística é essencial para transformar dados numéricos em informação útil, permitindo não apenas descrever o comportamento das variáveis, mas também realizar inferências sobre os participantes em estudo.

Na componente qualitativa, procedeu-se à análise de conteúdo das respostas abertas do questionário sobre a perceção dos alunos acerca da intervenção e das notas de campo resultantes da observação participante. As informações foram organizadas em categorias temáticas relacionadas com: a perceção de aprendizagem, o uso autónomo da IA, o desenvolvimento do pensamento crítico e desafios observados. Este procedimento possibilitou compreender as transformações cognitivas e comportamentais ocorridas durante o processo.

Assim, a triangulação entre as duas vertentes reforçou a credibilidade dos resultados, permitindo verificar a convergência entre os dados objetivos e as interpretações subjetivas. Tal como defendido por (Coutinho et al., 2009), esta integração é essencial para validar as conclusões e garantir uma compreensão abrangente do fenómeno educativo estudado.

2.7. Questões Éticas

A presente investigação cumpriu integralmente os princípios éticos estabelecidos na Carta Ética (2014). Ao longo da investigação foram assegurados os seguintes critérios:

Em primeiro, a submissão do projeto à comissão de ética do IPB constituiu uma etapa imprescindível para a legitimidade e validade da investigação. Através desta submissão, o estudo visa demonstrar o cumprimento das normas éticas que regulam as

pesquisas com seres humanos, sobretudo no que se refere ao respeito pela privacidade, autonomia e bem-estar dos participantes.

Previamente ao início da investigação, realizou-se um contacto prévio com o diretor do Agrupamento de Escolas para a autorização e divulgação do estudo em questão (*vide* Apêndice I). De seguida, prezou-se pelo consentimento informado de todos os participantes e respetivos encarregados de educação, sendo informados sobre os objetivos, procedimentos e finalidades da investigação, autorizando a participação voluntária (*vide* Apêndice II).

A confidencialidade, o anonimato e o uso responsável dos dados recolhidos foram assegurados, através da sua codificação, garantindo a proteção da identidade dos alunos e toda a informação obtida foi utilizada exclusivamente para fins académicos e científicos, respeitando as normas de proteção de dados pessoais.

Por fim, em conformidade com a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos da Criança (1989), assegurou-se que a participação dos alunos decorreu num ambiente seguro, pedagógico e livre de coerção. Estes princípios éticos asseguram a integridade científica da investigação e o respeito pelos participantes, promovendo uma prática investigativa responsável e humanizada.

CAPÍTULO III. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo fornece uma análise detalhada dos resultados de um estudo desenvolvido com alunos do 2.º CEB, com a finalidade de compreender o impacto da Inteligência Artificial no desenvolvimento de competência de investigação e pesquisa. Através de uma abordagem quantitativa e qualitativa, os dados permitem avaliar o impacto da intervenção pedagógica, comparando o nível de conhecimento dos alunos antes e depois das atividades.

3.1. Dados Sociodemográficos dos Inquiridos

Para melhor se compreender o perfil dos participantes do estudo, foram recolhidos dados pessoais relativos ao seu sexo e à sua faixa etária. Esta informação é fundamental para contextualizar as respostas obtidas e analisar possíveis variações conforme características sociodemográficas dos 21 alunos do 2.º CEB. A Tabela 1 apresenta a distribuição percentual dos participantes segundo o seu sexo e idade, permitindo assim uma visão detalhada do grupo da amostra.

Tabela 1

Dados Pessoais dos Inquiridos (Pré-teste/Pós-teste)

Dados Pessoais	Contagem	Percentagem
Sexo		
Feminino	13	61,9%
Masculino	8	38,1%
Idade		
10 anos	3	14,3%
11 anos	10	47,6%
12 anos	7	33,3%
Mais de 12 anos	1	4,8%

Fonte: Elaborado própria.

Relativamente aos dados pessoais dos inquiridos, observa-se que a maioria se identifica com o sexo feminino, representando 61,9% (13 alunos) da amostra. Os indivíduos do sexo masculino correspondem a 38,1% (8 alunos). Esta distribuição indica uma participação diversificada, embora com uma predominância feminina.

No que diz respeito à faixa etária, os resultados revelam que a maior percentagem de participantes tem 11 anos (47,6%, correspondendo a 10 alunos). Seguem-se os alunos com 12 anos (33,3%, ou 7 alunos). Os participantes com 10 anos representam uma parcela de 14,3% (3 alunos). A categoria “Mais de 12 anos” é a menos representativa, com apenas 4,8% (1 aluno), o que é esperado dada a faixa etária específica do 2.º CEB. Estes dados fornecem uma visão geral do perfil sociodemográfico dos participantes, destacando uma amostra jovem e maioritariamente composta por alunos de 11 e 12 anos.

3.2. Análise Comparativa das Pontuações do Pré-teste e do Pós-teste

Esta secção apresenta a análise das pontuações obtidas pelos 21 participantes no pré-teste (focado em competências gerais de pesquisa online) e no pós-teste (focado em competências de pesquisa com IA). O objetivo principal é avaliar o impacto da intervenção pedagógica, comparando o nível de conhecimento dos alunos antes e depois das atividades. Cada teste foi composto por 8 perguntas.

Tabela 2

Estatísticas Descritivas das Pontuações do Pré-teste e Pós-teste

Estatística Descritiva	Pré-teste (Competências de Pesquisa Online)	Pós-teste (Competências de Pesquisa com IA)
Número de Participantes (N)	21	21
Média	1,38	3,14
Desvio Padrão	0,80	0,73
Pontuação Mínima	0	2

1º Quartil (25º Percentil)	1	3
Mediana (50º Percentil)	1	3
3º Quartil (75º Percentil)	2	4
Pontuação Máxima	3	4

Fonte: Elaboração própria.

3.2.1. Discussão dos resultados

A análise das pontuações médias revela uma melhoria positiva e considerável do pré-teste para o pós-teste, demonstrando o impacto da intervenção.

No pré-teste, que avaliou as competências gerais de pesquisa online, a pontuação média foi de 1,38 (de um máximo de 8 pontos). Este valor indica que os alunos possuíam um conhecimento muito limitado nestas áreas antes da intervenção. O desvio padrão de 0,80 sugere que as pontuações eram relativamente próximas da média, com a maioria concentrada em valores baixos. A pontuação mínima foi 0, e a pontuação máxima foi 3. Significativamente, 75% dos alunos (até o 3º quartil) obtiveram 2 pontos ou menos, sublinhando a necessidade de aprofundamento nestas competências. Este nível inicial pode ser compreendido à luz de estudos que apontam que o contacto quotidiano com tecnologias digitais não implica, necessariamente, o desenvolvimento de competências de pesquisa e de literacia informacional, sendo estas dependentes de orientação pedagógica estruturada (Faustino & Mónico, 2015; CNE, 2017).

Em contraste, no pós-teste, que focou nas competências de pesquisa com Inteligência Artificial, a média das pontuações aumentou para 3,14 (de um máximo de 8 pontos). Esta variação representa um aumento médio de 1,76 pontos por aluno (Pós-teste – Pré-teste), evidenciando um progresso claro nas competências abordadas. O desvio padrão de 0,73 no pós-teste é ligeiramente inferior ao do pré-teste, indicando uma consistência semelhante, mas em um patamar de pontuação superior. A pontuação mínima subiu para 2 e a máxima para 4. O 25º percentil (Q1) e a mediana foram 3, e o 75º percentil (Q3) foi 4, o que significa que 75% dos alunos atingiram 3 pontos ou

mais no pós-teste, demonstrando uma elevação geral no nível de conhecimento. A evolução observada enquadra-se em abordagens que sublinham a importância do desenho das atividades e da mediação docente na integração pedagógica da tecnologia (Gonçalves, 2023).

A análise descritiva dos dados do pré-teste e do pós-teste evidencia resultados positivos da intervenção pedagógica no desenvolvimento das competências de investigação e pesquisa dos alunos do 2.º CEB, especificamente no que diz respeito à utilização da Inteligência Artificial. A transição de uma média de 1,38 para 3,14, juntamente com a melhoria geral na distribuição das pontuações (visível no aumento das pontuações mínimas, medianas e dos quartis), demonstra que os alunos conseguiram integrar novos conhecimentos e estratégias relacionados com a IA nas suas capacidades de pesquisa.

Esta melhoria nas pontuações do pós-teste, onde as questões eram diretamente relacionadas com a Inteligência Artificial, sugere que as atividades implementadas foram eficazes em:

- Familiarizar os alunos com as funcionalidades e características das ferramentas de IA para pesquisa.
- Ensinar a importância de princípios de pesquisa crítica, como a verificação de fontes, especificamente no contexto da informação gerada por IA.
- Desenvolver estratégias para interagir eficazmente com ferramentas de IA para otimizar os resultados da pesquisa.

Estes aspetos encontram respaldo nas orientações curriculares que valorizam o uso crítico da informação e o desenvolvimento progressivo de competências de pesquisa ao longo da escolaridade obrigatória (DGE, 2018).

Estes resultados reforçam o potencial da IA como ferramenta pedagógica para o ensino de competências digitais e de literacia da informação, validando a abordagem da investigação-ação. A significativa diferença entre as pontuações do pré-teste (focado em pesquisa geral) e do pós-teste (focado em IA) sustenta a hipótese de que a intervenção teve um impacto positivo direto na aquisição de conhecimentos específicos sobre IA para fins de pesquisa.

A melhoria significativa no desempenho dos alunos sugere que a integração da IA no currículo pode ser uma abordagem eficaz para munir os estudantes de competências necessárias para navegar e interagir com as tecnologias emergentes.

3.3. Complemento com as Notas de Campo: A Prática em Sala de Aula

As notas de campo corroboram e enriquecem esta análise quantitativa, oferecendo um conjunto de dinâmicas e reações dos alunos em tempo real.

Na **Aula 1: Introdução à Pesquisa e Comparação Inicial de Ferramentas**, as observações iniciais confirmaram o baixo nível de conhecimento prévio sobre a funcionalidade da IA, exceto assistentes de voz. Houve uma “curiosidade” inicial, mas também algum “ceticismo” e confusão sobre as finalidades da IA e do *Google*, como evidenciado por perguntas como “qual é o melhor”. Este tipo de abordagem inicial às ferramentas digitais tem sido descrito na literatura como frequente em contextos onde a tecnologia é percebida sobretudo pela sua funcionalidade imediata, em detrimento da sua finalidade pedagógica (Cotta et al., 2024). Esta observação valida o baixo desempenho inicial no pré-teste (Média de 1,38), que mostrava uma base limitada em competências de pesquisa online, e reforça a necessidade da intervenção. O conceito do “Diário de Investigação” foi bem recebido, funcionando como um ponto de partida para a intervenção.

A **Aula 2: Pesquisa e Registo Crítico com Motores de Busca e IA** foi crucial para a aplicação prática. As notas de campo destacam a “grande diversidade de abordagens” e a dificuldade inicial na “formulação de perguntas (*prompts*)” específicas para a IA. Esta observação é diretamente refletida na melhoria expressiva da pergunta (P) 2 (O que diferencia um *chatbot* de IA) e P6 (Qual destas ações pode melhorar a pesquisa com IA – fazer a pergunta de outra maneira), onde os acertos passaram de 28,6% para 90,5% e de 71,4% para 100% respetivamente. O trabalho de orientação da professora para refinar as perguntas foi importante, podendo ser traduzido na melhoria das respostas observadas. A questão da “confiabilidade” da informação da IA, com alguns alunos a questionar, “Mas onde é que ele vai buscar isto?”, demonstra um pensamento crítico emergente que a intervenção se propunha a desenvolver, alinhando-se

com a melhoria na P3 (Comparar resultados com fontes verificadas) e P5 (Comparar com outros trabalhos de pesquisadores) que atingiram 100% e 90,5% de acertos, respectivamente. A percepção de que a IA era “rápida” e “fácil de entender” nos diários de investigação corrobora os comentários qualitativos posteriores.

Na **Aula 3: Organização da Informação: Criar Esquemas (Parte 1)**, a transição da pesquisa para a síntese foi observada como “desafiadora para alguns”, com muitos alunos a “querer copiar frases inteiras”. Esta dificuldade está alinhada com descrições recorrentes sobre práticas de pesquisa escolar, onde a seleção e reformulação da informação surgem como desafios persistentes, mesmo em ambientes digitais avançados (UNESCO, 2024). Esta dificuldade na síntese, mesmo com a “assimilação fácil” do conceito de esquema, realça a importância das competências de processamento de informação, um aspecto subjacente à P8 (Organização da informação). A utilização do *Canva*, embora inovadora, introduziu um novo estímulo de aprendizagem que momentaneamente desviou o foco, mas o “Diário de Investigação” demonstrou ser uma “ferramenta de registo” eficaz para esta fase.

Finalmente, na **Aula 4: Comparação de Ferramentas e Consolidação de Esquemas (Parte 2)**, as notas de campo confirmam o “sucesso na promoção do pensamento crítico”. A “clara evolução na capacidade de síntese” refletida na finalização dos esquemas complementa a melhoria geral nas pontuações. A riqueza das discussões sobre as ferramentas, com alunos a defender a “rapidez” da IA como “bom ponto de partida” e outros a valorizar a “confiabilidade das fontes” do *Google*, resultou na percepção da “complementaridade” das ferramentas. Esta é uma evidência direta do desenvolvimento de “competências de pesquisa e de pensamento crítico”, reforçando as melhorias observadas em P1, P2, P3 e P5, onde os alunos aprenderam a usar a IA para “resumir e sugerir fontes” e a “comparar resultados com fontes verificadas”. Mesmo com as “dificuldades persistentes” de um pequeno grupo em focar nas preferências pessoais em vez das funcionalidades, a observação geral é que os alunos se tornaram mais conscientes da escolha da ferramenta certa para cada objetivo de pesquisa.

As notas de campo confirmam, portanto, que os ganhos observados nos testes não foram meramente teóricos, mas refletem uma evolução prática na forma como os alunos abordam a pesquisa e a crítica da informação digital.

3.4. Análise Comparativa por Pergunta (Pré-teste vs. Pós-teste)

Para uma compreensão mais concreta do impacto da intervenção, analisamos a percentagem de respostas corretas para cada uma das 8 perguntas no pré-teste e no pós-teste. Esta comparação permite identificar as áreas de maior e menor progresso em termos de competências de pesquisa online geral (pré-teste) e de pesquisa com Inteligência Artificial (pós-teste).

Tabela 3

Percentagem de Respostas Corretas por Pergunta (Pré-teste vs. Pós-teste)

Pergunta	Pré-teste (% de Acertos)	Pós-teste (% de Acertos)	Diferença (Pós-teste - Pré-teste)
P1	76,2%	100,0%	23,8%
P2	28,6%	90,5%	61,9%
P3	38,1%	100,0%	61,9%
P4	90,5%	95,2%	4,7%
P5	33,3%	90,5%	57,2%
P6	71,4%	100,0%	28,6%
P7	52,4%	90,5%	38,1%
P8	38,1%	95,2%	57,1%

Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que as melhorias mais expressivas incidem em competências relacionadas com validação da informação, comparação de fontes e reformulação de perguntas, dimensões frequentemente destacadas em recomendações sobre o uso pedagógico da IA em contextos educativos (UNESCO, 2024). Em contraste, os itens com desempenho elevado no pré-teste remetem para aprendizagens associadas a princípios gerais de confiabilidade da informação (Martins et al., 2017).

3.5. Análise Detalhada por Pergunta

A seguir, será apresentada uma análise comparativa do desempenho dos alunos em cada questão específica, destacando as melhorias observadas após a intervenção.

P1:

- Pré-teste: "1. Qual é a melhor maneira de garantir que uma fonte de informação online é confiável? " (Resposta Correta: b) Confirmar a informação em várias fontes confiáveis) – 76,2% de acertos
- Pós-teste: "1. Como a inteligência artificial pode ajudar a encontrar informações confiáveis? " (Resposta Correta: b) Por resumir e sugerir fontes importantes) - 100% de acertos

No pré-teste, os alunos já evidenciavam um bom entendimento sobre a verificação de fontes. A intervenção solidificou este conhecimento, atingindo a totalidade de acertos no pós-teste, o que sugere uma compreensão plena do papel da IA na sumarização e sugestão de fontes confiáveis. Esta evolução insere-se no quadro de orientações que salientam a importância do uso crítico de fontes diversas no desenvolvimento da cidadania e da literacia digital (Martins et al., 2017).

P2:

- Pré-teste: "2. O que é uma palavra-chave na pesquisa online? " (Resposta Correta: b) Um termo ou conjunto de palavras que ajudam a localizar informação) – 28,6% de acertos.
- Pós-teste: "2. O que diferencia um chatbot de IA de um mecanismo de busca tradicional? " (Resposta Correta: a) O chatbot fornece respostas geradas automaticamente com base num sistema que aprende com exemplos) – 90,5% de acertos.

Esta questão revela uma das maiores melhorias. No pré-teste, a compreensão sobre palavras-chave era muito limitada. No pós-teste, a grande maioria dos alunos conseguiu identificar corretamente a distinção fundamental entre um *chatbot* de IA e um motor de busca tradicional. Isto demonstra um desenvolvimento significativo na literacia sobre as funcionalidades e mecanismos da IA. A melhoria observada reflete

uma maior compreensão das características dos sistemas de IA, aspeto central para uma utilização informada destas ferramentas (Giraffa & Kohls-Santos, 2023).

P3:

- Pré-teste: "3. Qual das opções a seguir é mais importante ao avaliar a qualidade de um conteúdo online? " (Resposta Correta: c) As fontes citadas e a reputação do autor) - 38,1% de acertos.
- Pós-teste: "3. Ao usar uma ferramenta de IA para pesquisa, qual deve ser um passo fundamental? " (Resposta Correta: b) Comparar os resultados com fontes verificadas) - 100% de acertos.

A capacidade de avaliar a qualidade de um conteúdo era baixa inicialmente. No pós-teste, todos os alunos entenderam a importância crucial de verificar e de comparar os resultados fornecidos pela IA com outras fontes, sublinhando a interiorização de uma postura crítica face à informação gerada por IA.

P4:

- Pré-teste: "4. Entre as opções abaixo, qual não representa uma fonte confiável de informação? " (Resposta Correta: d) Um "post" nas redes sociais) – 90,5% de acertos.
- Pós-teste: "4. O que significa analisar criticamente uma fonte de informação? " (Resposta Correta: b) Avaliar se a informação é atual e qual o autor) – 95,2% de acertos.

Esta questão já apresentava um alto índice de acerto no pré-teste, indicando que os alunos já tinham uma boa noção sobre fontes não confiáveis, especialmente em redes sociais. No pós-teste, a percentagem manteve-se elevada, reforçando a compreensão sobre a análise crítica da informação, um princípio que se aplica tanto à pesquisa tradicional quanto à pesquisa com IA.

P5:

- Pré-teste: "5. Qual destas estratégias ajuda a melhorar uma pesquisa online?" (Resposta Correta: b) Utilizar palavras-chave) – 33,3% de acertos.

- Pós-teste: "5. O que um pesquisador deve fazer antes de confiar totalmente numa resposta de IA?" (Resposta Correta: b) Comparar com outros trabalhos de pesquisadores) – 90,5% de acertos.

Semelhante à P2, esta questão demonstra uma melhoria expressiva. A dificuldade inicial em identificar estratégias eficazes de pesquisa online foi superada por uma grande compreensão da necessidade de verificar e cruzar informações fornecidas por IA, mostrando que os alunos aprenderam a ser céticos na pesquisa assistida por IA. Este padrão de respostas remete para abordagens que reconhecem a IA como apoio à pesquisa, desde que articulada com práticas de verificação e cruzamento de informação (Picão et al., 2023).

P6:

- Pré-teste: "6. O que significa analisar criticamente uma fonte de informação?" (Resposta Correta: b) Avaliar se a informação é atual e qual o autor) – 71,4% de acertos.
- Pós-teste: "6. Qual destas ações pode melhorar a pesquisa com IA?" (Resposta Correta: a) Fazer a pergunta de outra maneira) - 100% de acertos.

A compreensão da análise crítica era já razoável no pré-teste. A intervenção elevou esta competência ao máximo no pós-teste, com todos os alunos a reconhecerem a importância de reformular perguntas ou *prompts* para obter melhores resultados de pesquisa com IA. Isso indica uma aprendizagem prática sobre a otimização da interação com ferramentas de IA. A reformulação de perguntas surge, assim, como uma estratégia relevante na interação com sistemas de IA, conforme descrito em modelos recentes de integração pedagógica da IA (UNESCO, 2024).

P7:

- Pré-teste: "7. Qual a importância de citar fontes corretamente num trabalho de pesquisa?" (Resposta Correta: b) Para reconhecer o trabalho aos autores originais) – 52,4% de acertos.
- Pós-teste: "7. Como a IA pode auxiliar na verificação de notícias falsas?" (Resposta Correta: a) Por comparar informações com bases de dados confiáveis) – 90,5% de acertos.

Houve uma melhoria substancial na P7. A percentagem de acertos no pré-teste para a importância da citação de fontes era mediana. No pós-teste, os alunos demonstraram uma elevada proficiência em identificar como a IA pode ser uma aliada na luta contra a desinformação, através da comparação com bases de dados fiáveis.

P8:

- Pré-teste: "8. Qual a melhor forma de organizar a informação durante uma pesquisa?" (Resposta Correta: c) Criar um esquema ou memorizar as principais ideias e fontes) – 38,1% de acertos.
- Pós-teste: "8. Quais das seguintes opções são ferramentas de IA?" (Resposta Correta: d) Todas as anteriores) – 95,2% de acertos.

Esta questão no pré-teste revelou uma dificuldade significativa na compreensão de estratégias de organização da informação. No pós-teste, quase todos os alunos conseguiram identificar corretamente as ferramentas de IA, o que indica um aumento na familiaridade e no reconhecimento das tecnologias abordadas na intervenção. O aumento do reconhecimento de ferramentas de IA pode ser associado a processos de familiarização orientada, salientados em documentos nacionais sobre capacitação digital no ensino básico (CNE, 2017).

3.5.1. Conclusão da Análise Comparativa por Pergunta

A análise detalhada, pergunta por pergunta, corrobora a eficácia da intervenção pedagógica. As questões que apresentavam menores percentagens de acerto no pré-teste (P2, P3, P5, P8) registaram os maiores progressos de desempenho no pós-teste, demonstrando que a formação conseguiu abordar lacunas de conhecimento e desenvolver competências específicas relacionadas com a Inteligência Artificial no contexto da pesquisa e investigação. As áreas onde já existia uma base sólida (P1, P4, P6) foram consolidadas, atingindo ou aproximando-se da totalidade de acertos.

Isto sugere que a intervenção foi particularmente eficaz em:

- Clarificar o papel e as características dos sistemas de IA para pesquisa (P2, P3).

- Promover uma abordagem crítica e de verificação de informações geradas por IA (P3, P5).
- Ensinar estratégias para otimizar a interação com ferramentas de IA (P6).
- Aumentar o conhecimento sobre as ferramentas de IA disponíveis (P8).

A melhoria generalizada em todas as questões, com destaque para o conhecimento sobre a aplicação e a crítica da IA na pesquisa e investigação, valida a metodologia de investigação-ação e o conteúdo das atividades desenvolvidas.

3.6. Complemento da Análise: Percepções dos Alunos sobre a Intervenção com IA

Para aprofundar a compreensão do impacto da intervenção, foi aplicado um questionário pós-atividades aos alunos, recolhendo dados sobre a sua experiência prévia, a percepção da melhoria das suas competências e a sua motivação e intenção de uso futuro da IA, bem como *feedback* qualitativo.

3.6.1. Experiência Prévia dos Participantes

Para contextualizar a experiência dos alunos, foram recolhidas informações sobre a sua familiaridade prévia com ferramentas de Inteligência Artificial e com pesquisa online em geral.

Uso Prévio de Ferramentas de IA:

- 89,5% dos alunos não tinham utilizado ferramentas de Inteligência Artificial antes das atividades em aula.
- 10,5 % dos alunos tinham utilizado ferramentas de Inteligência Artificial antes das atividades em aula.

Esta distribuição indica que a maioria dos participantes teve o seu primeiro contacto significativo com IA durante a intervenção, realçando a relevância das atividades para a introdução a estas tecnologias.

Experiência Prévia com Pesquisa Online para Trabalhos:

- 94,7% dos alunos não tinham experiência prévia com pesquisa online para fazer trabalhos.
- 5,3% dos alunos já tinham experiência prévia com pesquisa online para fazer trabalhos.

É notável que uma grande maioria dos alunos não possuía experiência prévia com pesquisa online para trabalhos, o que sugere que as atividades não só introduziram a IA, mas também funcionaram como uma primeira formação estruturada em literacia de pesquisa e investigação digital para muitos.

3.6.2. Perceção de Melhoria de Competências Pós-Intervenção

Os alunos foram questionados sobre a sua perceção de melhoria em diversas competências após a utilização da IA nas atividades. As respostas foram recolhidas numa escala, onde valores mais altos indicam maior perceção de melhoria.

Tabela 4

Estatísticas Descritivas da Perceção de Melhoria de Competências (Escala de 0 a 4)

Competência Avaliada	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Escala
Capacidade de encontrar informações confiáveis (pós-IA)	3,26	0,65	1	4	0-4
Compreensão da avaliação da qualidade das fontes (IA)	3,32	0,75	1	4	0-4
Capacidade de selecionar informações (pós-atividades)	3,00	0,82	1	4	0-4
Capacidade de análise crítica (pós-atividades)	2,79	0,81	1	4	0-4

Fonte: Elaboração própria

Os resultados da Tabela 4 indicam uma perceção globalmente positiva de melhoria nas competências após a utilização da IA. As pontuações médias para todas as competências avaliadas situam-se acima do ponto médio das respetivas escalas, com destaque para a 'Capacidade de encontrar informações confiáveis (pós-IA)' (Média:

3,26 em 4) e a 'Compreensão da avaliação da qualidade das fontes (IA)' (Média: 3,32 em 5). Estes valores sugerem que os alunos sentem que a IA os ajudou significativamente a desenvolver uma pesquisa mais eficaz e crítica.

Para uma visão mais detalhada, as distribuições das respostas para cada competência são as seguintes:

Capacidade de encontrar informações confiáveis (pós-IA):

- Nível 1: 5,3%
- Nível 3: 63,2%
- Nível 4: 31,6%

Compreensão da avaliação da qualidade das fontes (IA):

- Nível 1: 5,3%
- Nível 2: 5,3%
- Nível 3: 52,6%
- Nível 4: 36,8%

Capacidade de selecionar informações (pós-atividades):

- Nível 1: 10,5%
- Nível 2: 15,8%
- Nível 3: 63,2%
- Nível 4: 10,5%

Capacidade de análise crítica (pós-atividades):

- Nível 1: 10,5%
- Nível 2: 21,1%
- Nível 3: 57,9%
- Nível 4: 10,5%

3.6.3. Motivação e Intenção de Uso Futuro

Foram igualmente recolhidas informações sobre a motivação dos alunos para aprender e a sua intenção de continuar a usar ferramentas de IA nos estudos.

Motivação para aprender após atividades com IA:

- Sim: 73,7%
- Não: 26,3%

A grande maioria dos alunos reporta um aumento na motivação para aprender após a utilização da Inteligência Artificial nas atividades, o que é um indicador positivo do envolvimento gerado pela intervenção.

Intenção de continuar a utilizar IA para pesquisa e estudos:

- Sim: 89,5%
- Não: 10,5%

Praticamente a totalidade dos alunos manifesta a intenção de continuar a utilizar ferramentas de IA para auxiliar na pesquisa e nos estudos, reforçando a percepção de utilidade e valor das tecnologias de IA no seu processo de aprendizagem.

3.6.4. Comentários Qualitativos dos Alunos

Os comentários abertos fornecem percepções relevantes sobre a experiência individual dos alunos. Os temas recorrentes incluem:

Facilidade e Rapidez da IA: Muitos alunos destacaram a IA como sendo "mais rápida", "mais prática" e "mais fácil de usar" do que motores de busca tradicionais como o *Google*.

Exemplos de citações: "eu gostei mais de utilizar a IA do que o google porque é mais rápido."; "Gostei muito, porque a IA é muito mais pratica e muito mais rápida"; "nas atividades foi mais facil usar a IA porque se escrevessemos mal ele pesquisava igual e se tu pedisses só 2 ele só te dava duas e organizadas e mais rápido".

Clareza e Organização das Respostas: A capacidade da IA de fornecer "respostas claras", "resumidas" e "organizadas" foi um ponto frequentemente elogiado.

Exemplos de citações: "Eu gostei porque a IA dava respostas claras.", "a IA ajudou a resumir melhor e mais rápido"; "Na IA explicava tudo melhor, mais explicito e podemos pedir para explicar melhor e mais fácil"

Sentimento de Maior Capacidade e Confiabilidade: Os alunos expressaram sentir-se "mais capazes" de encontrar informações confiáveis e de avaliar a sua qualidade.

Exemplo de citação: "A IA ajudou-me a encontrar sites confiáveis."

Importância da Verificação Crítica: Apesar de valorizarem a IA, alguns comentários sublinham a importância da verificação e comparação de informações, demonstrando uma assimilação do pensamento crítico.

Exemplos de citações: "Aprendi que alguns sites não são confiáveis e que não podemos confiar em TODOS os sites. A IA deve ser usada com atenção, porque não podemos acreditar em tudo." "com as atividades aprendi que temos de comparar sites e informações para ver se estão corretos e aprendemos que a IA nos pode ajudar com isso bem mais rápido, fácil e organizado que o Google". Esta preocupação é particularmente relevante face aos riscos associados à IA generativa (UNESCO, 2024).

Experiência Positiva Geral e Falta de Sugestões de Mudança: A maioria dos alunos expressou uma satisfação geral com as atividades e indicou que não mudaria nada.

Exemplo de citação: "gostei de tudo, não mudava nada"; "E não mudava nada, é tudo perfeito". **Sugestões Pontuais:** Uma sugestão específica foi "poder usar outras IA", indicando curiosidade e desejo de explorar mais ferramentas.

3.6.5. Conclusão das Perceções dos Alunos

As perceções dos alunos, recolhidas através do questionário pós-intervenção, complementam e reforçam os resultados quantitativos do pré-teste e do pós-teste. A grande maioria dos alunos não tinha experiência prévia significativa com IA ou pesquisa online para trabalhos, o que torna o impacto da intervenção ainda mais relevante. A perceção de uma melhoria substancial nas suas competências de pesquisa e análise crítica, aliada a uma grande motivação para continuar a utilizar a IA nos estudos, demonstra o sucesso da intervenção em capacitar os alunos com ferramentas digitais essenciais e em fomentar uma atitude positiva em relação à tecnologia e à aprendizagem autónoma.

Os comentários qualitativos reforçam estas conclusões, salientando a IA como uma ferramenta eficaz, rápida e clara, capaz de otimizar o processo de pesquisa e

organização de informações, como já evidenciado nos diários de investigação da Aula 2. A constatação da importância de uma análise crítica nos comentários finais dos alunos, bem como a percepção da "complementaridade" das ferramentas (como observado na Aula 4), é uma relevante indicação de que a intervenção conseguiu promover não apenas o uso da IA, mas também uma postura informada e responsável face à informação digital. A curiosidade por "usar outras IA" expressa por um aluno é um sinal promissor de envolvimento contínuo e autonomia na aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta secção apresenta a síntese final dos resultados obtidos, articulando as conclusões com os objetivos traçados e evidenciando o contributo da intervenção para o desenvolvimento das competências de pesquisa e investigação dos alunos no contexto da utilização da IA.

4.1. Principais Conclusões

Este estudo pretendeu avaliar o impacto da IA no desempenho e na perceção dos alunos relativamente a competências de pesquisa e investigação, bem como alcançar os três objetivos estabelecidos para esta investigação.

Objetivo 1 - *Nível inicial das competências de pesquisa e investigação dos alunos*

Os resultados do pré-teste evidenciaram um perfil de competências muito limitado ($M=1,38$ em 8), confirmando lacunas na formulação de questões, avaliação de fontes e síntese. As notas de campo corroboraram esta leitura (confusão entre as funcionalidades da IA e de motores de busca e na credibilidade das fontes), assim como o histórico de experiência prévia, com 94,7% dos alunos sem experiência de pesquisa online para a realização de trabalhos.

Objetivo 2 - *Integração de ferramentas de IA nas atividades de pesquisa e investigação*

A intervenção integrou explicitamente a IA em atividades de pesquisa (comparação *Google-IA*, diário de investigação, treino de *prompting* e organização/síntese da informação), originando um aumento da motivação para aprender (73,7%) e da intenção de continuar a utilizar a IA no seu processo de aprendizagem (89,5%). Os comentários qualitativos destacaram rapidez, clareza e organização das respostas da IA e a complementaridade com a pesquisa tradicional, evidenciando integração pedagógica efetiva.

Objetivo 3 - *Impacto da utilização da IA no desenvolvimento das competências de pesquisa e investigação após a intervenção*

Os resultados evidenciam uma melhoria significativa e consistente entre o pré-teste e o pós-teste, dado que a média subiu de 1,4 para 3,1 ($\approx +1,7$ pontos numa escala 0–8). A pontuação mínima passou de 0 para 2 e 75% dos alunos situaram-se entre 3 e 4 pontos no pós-teste. Todos os itens melhoraram, com ganhos mais expressivos em P2 e P3 (62 p.p.), P5 (57 p.p.) e P8 (57 p.p.). As percepções dos alunos corroboram estes resultados (médias $\geq 3/4$ em “encontrar informação fiável” e “avaliar fontes”).

Assim, a análise comparativa entre os resultados do pré-teste e do pós-teste revelou uma melhoria significativa no desempenho dos alunos após a intervenção. Especificamente, observou-se o conhecimento sobre a aplicação e a crítica da IA na pesquisa, o que sugere a eficácia da abordagem implementada para a promoção da aprendizagem.

Paralelamente, a análise do questionário de *feedback* dos alunos corroborou estas ilações, evidenciando uma percepção predominantemente positiva em relação às atividades desenvolvidas. Os alunos expressaram maior capacidade de encontrar informações confiáveis e melhor compreensão da avaliação da qualidade das fontes.

Houve um reconhecimento geral da importância do uso da IA para a sua compreensão do tema e para o desenvolvimento de suas habilidades, indicando não apenas ganhos cognitivos, mas também uma satisfação com a experiência de aprendizagem. A grande maioria dos alunos reporta um aumento na motivação para aprender após a utilização da Inteligência Artificial nas atividades e manifesta a intenção de continuar a utilizar ferramentas de IA para auxiliar na pesquisa e nos estudos, reforçando a percepção de utilidade e valor das tecnologias de IA no seu processo de aprendizagem.

Respondendo à questão de investigação (*Qual o impacto da inteligência artificial no desenvolvimento de competências de pesquisa e de investigação no 2.º CEB?*), os resultados deste estudo indicam que o impacto da IA se manifesta sobretudo ao nível da qualidade dos processos de pesquisa, mais do que na mera aquisição de respostas ou informação. A intervenção revelou que a IA, quando integrada de forma pedagógica e orientada, contribui para a clarificação das etapas da pesquisa e para a

estruturação do pensamento investigativo dos alunos, em particular na formulação de questões, na validação das informações e na organização dos resultados.

A comparação entre o pré-teste e o pós-teste evidencia que as maiores evoluções ocorreram em competências diretamente relacionadas ao pensamento crítico e à avaliação da informação, como a distinção entre motores de busca e *chatbots* de IA, a necessidade de cruzar as respostas com fontes verificadas e a reformulação de perguntas para melhorar os resultados da pesquisa.

Importa salientar que este impacto não decorreu da simples utilização da IA, mas da sua integração em atividades estruturadas, com mediação docente e instrumentos de registo e reflexão, como o diário de investigação. As dificuldades observadas na síntese da informação e a tendência inicial à reprodução acrítica confirmam que a IA não elimina automaticamente as fragilidades históricas da pesquisa escolar. No entanto, os dados mostram que estas fragilidades podem ser progressivamente atenuadas quando a IA é usada como apoio à análise, à comparação e à organização da informação, e não como substituto do esforço investigativo do aluno.

Adicionalmente, o impacto da IA revelou-se também ao nível motivacional, com efeitos na participação ativa dos alunos e na sua perceção de competência para pesquisar. A elevada intenção de uso futuro e os comentários qualitativos indicam que os alunos passaram a encarar a pesquisa como um processo mais acessível e compreensível, sem deixar de reconhecer a importância da verificação crítica. Esta combinação entre motivação, consciência crítica e melhoria processual sugere que a IA pode reforçar a autonomia investigativa no 2.º CEB, desde que integrada como recurso complementar, orientado por critérios pedagógicos e éticos.

Em suma, os dados coletados traduzem um cenário onde o estudo contribuiu de forma positiva para o processo de ensino-aprendizagem dos participantes, uma vez que os alunos aprofundaram os seus conhecimentos sobre as etapas da pesquisa, nomeadamente na formulação de questões, na seleção e avaliação de fontes com maior rigor e desenvolveram uma atitude mais motivada e positiva perante o uso da IA na sua aprendizagem, reconhecendo a sua utilidade, clareza e o valor no apoio ao processo de investigação.

4.2. Limitações do Estudo

Apesar das conclusões positivas, este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Em primeiro lugar, o número de participantes, embora suficiente para a análise proposta, pode limitar a generalização dos achados para populações maiores ou contextos educacionais diversos. A amostra específica de 21 alunos do 2.º CEB pode não ser representativa de outros grupos. Adicionalmente, ressalva-se que este estudo não teve como propósito a generalização dos dados obtidos.

Outra limitação reside na duração da intervenção e no período de acompanhamento. Os resultados refletem o impacto imediato da intervenção, mas não foi possível avaliar a retenção a longo prazo do conhecimento e a sustentabilidade das mudanças de percepção. Estudos futuros poderiam beneficiar-se de um período de intervenção mais prolongado e de avaliações de acompanhamento.

Por fim, a dependência de autoavaliações, através do questionário de *feedback*, embora importante para compreender a percepção dos alunos, pode estar sujeita a vieses de resposta, como o viés de desejabilidade social. Embora esforços tenham sido feitos para garantir o anonimato e a honestidade nas respostas, é importante reconhecer que a percepção nem sempre se alinha perfeitamente com a realidade objetiva. A ausência de um grupo de controlo e um design experimental mais robusto também pode ser considerada uma limitação, impedindo inferências de causalidade mais robustas.

4.3. Sugestões para Futuros Trabalhos

Com base nas conclusões e limitações deste estudo, diversas linhas de pesquisa futuras podem ser exploradas para aprofundar o entendimento sobre o tema.

Primeiramente, sugere-se a realização de estudos com amostras maiores e mais diversificadas, abrangendo diferentes contextos educacionais e níveis de ensino, para verificar a replicabilidade e a generalização dos resultados obtidos.

Em segundo lugar, seria relevante conduzir estudos longitudinais que avaliem a retenção do conhecimento e o impacto a longo prazo de atividades com recurso à IA

no desempenho acadêmico e no envolvimento dos alunos. A inclusão de avaliações periódicas poderia fornecer contributos significativos sobre a durabilidade dos efeitos observados.

Por fim, a investigação de fatores moderadores e mediadores do sucesso da intervenção seria de grande valia. Por exemplo, explorar como variáveis como o estilo de aprendizagem dos alunos, o suporte familiar ou a formação dos professores podem influenciar os resultados, poderia otimizar a implementação futura de abordagens semelhantes. O desenvolvimento de um estudo experimental com um grupo de controlo seria fundamental para estabelecer relações de causa e efeito mais robustas.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, M. do C. P. de, Azevedo, C. M. de S., Nascimento, J. S. do, Corrêa, L. L., & Botelho, S. de O. (2024). Educação A Distância: Vantagens, Desvantagens E Desafios Da Inserção Da Inteligência Artificial. *Revista Ilustração*, 5(5), Artigo 5. <https://doi.org/10.46550/ilustracao.v5i5.336>
- Albuquerque, J. G. M., Abreu, M. T. C. de, & Lima, I. N. de. (2024). O impacto da Inteligência Artificial na personalização do ensino. *Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, 9, 182–192.
- Batista Correia, M. D. C. (2009). A observação participante enquanto técnica de investigação. *Pensar Enfermagem - Revista Científica | Journal of Nursing*, 13(2), 30–36. <https://doi.org/10.56732/pensarenf.v13i2.32>
- Cardoso, A. P. P. D. O. (2014). *Inovar com a investigação-ação*. Imprensa da Universidade de Coimbra. <https://doi.org/10.14195/978-989-26-0666-8>
- Cardoso, F. S., Pereira, N. da S., Braggion, R. C., Chaves, P., & Andrioli, M. (2023). O uso da Inteligência Artificial na Educação e seus benefícios: Uma revisão exploratória e bibliográfica. *Revista Ciência em Evidência*, 4(FC), Artigo FC. <https://doi.org/10.47734/rce.v4iFC.2332>
- Castro, C. (sem data). *Características e finalidades da Investigação-Ação*.
- Chiu, T. K. F., Ahmad, Z., & Çoban, M. (2025). *Desenvolvimento e validação da escala de autoeficácia da competência em inteligência artificial (IA) de professores (TAICS)*. *Education and Information Technologies*, 30, 6667–6685. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13094-z>

- Conselho Nacional de Educação. (2018). *Estado da Educação 2017* (Relatório). Conselho Nacional de Educação. http://www.cnedu.pt/content/EE2017/EE2017_04-03-2019.pdf
- Cotta, G. M., Davel, M., Rocha, M., Lozório, M. Z. A., Angelo, R. N. F. da S., Andrião, S. Z., & Dalvi, Z. M. de V. (2024). Personalização Da Aprendizagem Com Inteligência Artificial: Um Novo Paradigma Para O Currículo Escolar. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(10), Artigo 10. <https://doi.org/10.51891/rease.v10i10.16399>
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J. R. C., & Vieira, S. R. (2009). *Investigação-acção: Metodologia preferencial nas práticas educativas*. <https://hdl.handle.net/1822/10148>
- Direção-Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens essenciais da disciplina Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC): 5.º ano*. Ministério da Educação, Portugal. Disponível em https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_tic.pdf Direção-Geral da Educação
- Direção-Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens essenciais da disciplina Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC): 6.º ano*. Ministério da Educação, Portugal. Disponível em https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_tic.pdf
- Faustino, A. S., & Mónico, L. S. M. (sem data). *O Percurso Das TIC Na Educação Em Portugal: 1985-2010*.

- Giraffa, L., & Kohls-Santos, P. (2023). *Inteligência Artificial e Educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente*. **Educação em Análise**, 8(1), 116–134. <https://doi.org/10.5433/1984-7939.2023v8n1p116>
- Gonçalves, P. M. (2023). *As TIC no ensino, em Portugal: novos desafios e impactos do COVID-19*. Documento disponível online (ResearchGate).
- Libâneo, J. C. (2009). Conteúdos, formação de competências cognitivas e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação. *Cadernos de Pedagogia Universitária*, 11, 1-42.
- Machado, J. R. F. (2023). Metodologias de pesquisa: um diálogo quantitativo, qualitativo e quali-quantitativo. *Devir Educação*, 7(1), e-697. <https://doi.org/10.30905/rde.v7i1.697>
- Martins, G. d'O., Sousa Gomes, C. A., Leitão Brocardo, J. M., Vieira Nery, R. F., & Valente Rodrigues, S. M. C. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação / Direção-Geral da Educação.
- Moura, A., & Carvalho, A. A. (2023). Literacia de Prompts para Potenciar o Uso da Inteligência Artificial na Educação. *RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning*, e202308–e202308. <https://doi.org/10.34627/redvol6iss2e202308>
- Moura, A., & Carvalho, A. A. A. (sem data). *Inteligência Artificial Para Ensinar E Aprender*.
- Moura, A. de C., & Lima, J. da C. (2021). Diálogos Entre Ensino E Pesquisa: Incentivo à pesquisa como atividade investigativa na educação básica. *Revista Pedagógica*, 23, 1–21. <https://doi.org/10.22196/rp.v22i0.6052>
- Picão, F. F., Gomes, L. F., Alves, L., Barpi, O., & Luccheti, T. A. (2023). *Inteligência Artificial E Educação: Como A Ia Está Mudando A Maneira Como*

- Aprendemos E Ensinamos. *Revista Amor Mundi*, 4(5), 197–201.
<https://doi.org/10.46550/amormundi.v4i5.254>
- Pires, S. M. (2009). As TIC no currículo escolar. *EduSer*, 1(1).
<https://doi.org/10.34620/eduser.v1i1.6>
- Ramos, R. H., & Mazalo, J. V. (2024). Metodologias De Investigação Científica: Passos para elaboração de artigos científicos. *Revista Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa*, 6(2), Artigo 2.
<https://doi.org/10.36732/riep.v6i2.398>
- Rosa Paiva, S., Pedro Costa, A., & Paulo Reis, L. (2025). ChatGPT como catalisador do Pensamento Crítico e Criativo. *Praxis Educativa*, 20(2025), 1–23.
<https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.20.24247.007>
- Santos, A. (2023). Desafios e Oportunidades da Inteligência Artificial na Educação e na Formação. *RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning*, e202311–e202311. <https://doi.org/10.34627/redvol6iss2e202311>
- UNESCO. (2024). *Inteligência artificial na educação*. Obtido 25 de janeiro de 2025, de <https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence>

APÊNDICES

APÊNDICE I- Pedido de autorização para a realização do estudo

Assunto: Pedido de autorização para realização de um estudo sobre “O impacto da Inteligência Artificial no desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação no 2.º CEB”

Exmo. Diretor, [REDACTED]
[REDACTED]

No âmbito do curso de Mestrado em Tecnologias de Informação na Educação e Formação, lecionado na Escola Superior de Educação de Bragança, venho por este meio solicitar autorização para a realização de um estudo intitulado “O impacto da Inteligência Artificial no desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação no 2.º CEB”. Este estudo tem como objetivo principal identificar e fomentar o impacto da IA no desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação no 2.º Ciclo do Ensino Básico.

A investigação a que me proponho, sob a orientação científica da Professora Doutora Raquel Patrício, visa, especificamente, realizar algumas atividades de modo a recolher dados que me permitam uma análise aprofundada sobre o impacto da IA no contexto académico, mais especificamente relacionada ao desenvolvimento de competências incluídas nas aprendizagens essenciais deste ciclo.

A pesquisa será conduzida respeitando todos os princípios éticos e de confidencialidade exigidos, assegurando o anonimato dos participantes e da instituição e a proteção dos dados recolhidos.

Ficarei à disposição para qualquer esclarecimento adicional que V. Exa. considere necessário. Conto com a sua compreensão e apoio para a realização deste estudo,

que se reveste de grande importância para o desenvolvimento de estratégias inovadoras e eficazes no contexto educativo. Disponibilizo abaixo o contacto da professora orientadora, caso seja necessário conversar sobre o protocolo ou outras questões burocráticas. Agradeço desde já a atenção dispensada a este pedido.

Envio em anexo, a autorização redigida para o consentimento dos encarregados de educação. Espero o seu feedback sobre o consentimento e/ ou se considera mais adequada outra abordagem.

Com os melhores cumprimentos,

Cláudia Isabel dos Santos

Bragança, Portugal, 12/03/2025

Curso de Mestrado em Tecnologias de Informação na Educação e Formação

Escola Superior de Educação de Bragança

Telemóvel: 934069088

Telemóvel da Professora Orientadora Raquel Patrício: XXXXXXXXXX

APÊNDICE II- Consentimento dos Encarregados de Educação

Consentimento Informado para Encarregados de Educação

Caro Encarregado de Educação,

No âmbito da disciplina de TIC vamos implementar algumas atividades educativas que utilizam a Inteligência Artificial para desenvolver competências de pesquisa e investigação.

As atividades serão realizadas em contexto de aula, com a minha orientação, e incluem o uso de ferramentas digitais para aprimorar a capacidade dos alunos de encontrar, analisar e selecionar informações de forma crítica, competências estas enquadradas nas aprendizagens essenciais/ currículo da disciplina de TIC.

Assim, no âmbito da realização de um Mestrado, gostava de solicitar a sua autorização para poder implementar um estudo sobre o impacto da Inteligência Artificial no processo de aprendizagem.

A participação é voluntária e não gera qualquer risco para o aluno. As informações recolhidas durante as atividades serão utilizadas exclusivamente para fins pedagógicos e de pesquisa, garantindo o anonimato dos participantes.

Caso autorize a participação do seu educando no estudo, por favor, assine abaixo.

Declaro que autorizo a participação do meu educando no estudo acima mencionado.

Nome do aluno: _____

Nome do Encarregado de Educação: _____

_____, ____ / ____ / ____

A Docente TIC _____

APÊNDICE III- Atividade Diagnóstica: Pré-teste (Google Forms)

Atividade Diagnóstica (Pré-teste)

Objetivo: Avaliar as competências de pesquisa e investigação dos alunos antes do uso da inteligência artificial.

Dados Pessoais

Sexo:

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não responder

Idade:

- 10 anos
- 11 anos
- 12 anos
- Mais de 12 anos

Número aleatório distribuído na sala de aula: _____

Instruções

O teste é composto por 8 perguntas. Todas as perguntas têm 4 opções de resposta (a, b, c ou d), das quais apenas uma é a correta. A partir do momento que começa o teste, tens 25 minutos para fazeres o melhor que conseguires. Bom trabalho!

1. Qual é a melhor maneira de garantir que uma fonte de informação online é confiável?

- a) Verificar se a informação está num site popular
- b) Confirmar a informação em várias fontes confiáveis
- c) Confiar em qualquer site que termine em .org
- d) Escolher a primeira opção no Google

2. O que é uma palavra-chave na pesquisa online?

- a) Um código secreto para aceder a conteúdo privado
- b) Um termo ou conjunto de palavras que ajudam a localizar informação
- c) Uma ferramenta de segurança online
- d) Um tipo de programa de computador

3. Qual das opções a seguir é mais importante ao avaliar a qualidade de um conteúdo online?

- a) O número de imagens coloridas
- b) A opinião nos comentários
- c) As fontes citadas e a reputação do autor
- d) O design do site

4. Entre as opções abaixo, qual não representa uma fonte confiável de informação?

- a) Um artigo de jornal
- b) Um livro escolar
- c) Um artigo académico
- d) Um “post” nas redes sociais

5. Qual destas estratégias ajuda a melhorar uma pesquisa online?

- a) Usar frases completas como por exemplo perguntas
- b) Utilizar palavras-chave
- c) Clicar no primeiro link que aparece
- d) Colocar a informação com letras maiúsculas

6. O que significa analisar criticamente uma fonte de informação?

- a) Aceitar qualquer informação disponível
- b) Avaliar se a informação é atual e qual o autor
- c) Compartilhar sem verificar
- d) Usar apenas fontes de redes sociais

7. Qual a importância de citar fontes corretamente num trabalho de pesquisa?

- a) Apenas para seguir regras acadêmicas/ escolares
- b) Para reconhecer o trabalho dos autores originais
- c) Para aumentar o número de páginas do trabalho
- d) Não é necessário citar fontes

8. Qual a melhor forma de organizar a informação durante uma pesquisa?

- a) Guardar todos os links encontrados numa pasta
- b) Copiar e colar partes de textos num documento qualquer
- c) Criar um esquema ou memorizar as principais ideias e fontes
- d) Imprimir todos os artigos e ler na sequência em que foram encontrados

APÊNDICE IV- Avaliação pós-intervenção: Pós-teste (Google Forms)

Avaliação Pós-Intervenção (Pós-teste)

Objetivo: Avaliar as competências de pesquisa e investigação com o suporte da IA.

Dados Pessoais

Sexo:

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não responder

Idade:

- 10 anos
- 11 anos
- 12 anos
- Mais de 12 anos

Número aleatório distribuído na sala de aula: _____

Instruções

O teste é composto por 8 perguntas. Todas as perguntas têm 4 opções de resposta (a, b, c ou d), das quais apenas uma é a correta. A partir do momento que começa o teste, tens 25 minutos para fazeres da melhor forma que conseguires. Bom trabalho!

1. Como a inteligência artificial pode ajudar a encontrar informações confiáveis?

- a) Por criar conteúdo automaticamente sem verificação
- b) Por resumir e sugerir fontes importantes
- c) Por inventar respostas para qualquer pergunta
- d) Por evitar o uso de fontes acadêmicas/ escolares

2. O que diferencia um chatbot de IA de um mecanismo de busca tradicional?

- a) O chatbot fornece respostas geradas automaticamente com base num sistema que aprende com exemplos
- b) O chatbot é mais lento e menos eficaz que os motores de busca
- c) Os motores de busca nunca usam IA
- d) Os chatbots de IA fornecem sempre respostas 100% corretas

3. Ao usar uma ferramenta de IA para pesquisa, qual deve ser um passo fundamental?

- a) Aceitar qualquer resposta gerada sem verificação
- b) Comparar os resultados com fontes verificadas
- c) Copiar e colar diretamente no trabalho escolar
- d) Usar apenas a primeira resposta fornecida pela IA

4. O que significa analisar criticamente uma fonte de informação?

- a) Aceitar qualquer informação disponível
- b) Avaliar se a informação é atual e qual o autor
- c) Compartilhar sem verificar
- d) Usar apenas fontes dadas pela IA

5. O que um pesquisador deve fazer antes de confiar totalmente numa resposta de IA?

- a) Aceitar sem questionar
- b) Comparar com outros trabalhos de pesquisadores
- c) Usar apenas respostas geradas por IA
- d) Evitar qualquer tipo de pesquisa manual

6. Qual destas ações pode melhorar a pesquisa com IA?

- a) Fazer a pergunta de outra maneira
- b) Utilizar apenas um termo geral
- c) Saber que a primeira resposta é sempre correta
- d) Ignorar os links das fontes

7. Como a IA pode auxiliar na verificação de notícias falsas?

- a) Por comparar informações com bases de dados confiáveis
- b) Por criar notícias automaticamente
- c) Por dar apenas uma única versão das situações
- d) Por eliminar a necessidade de verificar fontes

8. Quais das seguintes opções são ferramentas de IA?

- a) Gemini
- b) ChatGPT
- c) Copilot
- d) Todas as anteriores

APÊNDICE V- Inquérito de Feedback dos alunos (Google Forms)

Inquérito de Feedback sobre as Atividades com IA

Objetivo: Avaliar a opinião dos alunos sobre as atividades realizadas com o uso da Inteligência Artificial e o seu impacto no desenvolvimento de competências de pesquisa e investigação.

Instruções

Este questionário é simples e requer cerca de 5 minutos. As perguntas devem ser respondidas marcando uma cruz na opção correspondente. As respostas são anónimas e usadas apenas para fins de pesquisa. A tua opinião é muito importante. Obrigado pela tua participação!

Dados Pessoais

1. Sexo:

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não responder

2. Idade:

- 10 anos
- 11 anos
- 12 anos
- Mais de 12 anos

3. Já tinhas utilizado ferramentas de Inteligência Artificial antes das atividades em aula?

- Sim
- Não

4. Antes destas atividades, já tinhas experiência com pesquisa online para fazer trabalhos?

- Sim
- Não

5. Depois de utilizares a IA para pesquisar, como avalias a tua capacidade de encontrar informações confiáveis? Responde numa escala de 0 a 4, onde 0 significa que não te sentes mais capaz do que antes e 4 que significa que te sentes muito mais capaz.

- 0 - Não me sinto mais capaz do que antes
- 1 - Sinto-me um pouco mais capaz do que antes
- 2 - Não sei se me sinto mais capaz do que antes
- 3 - Sinto-me mais capaz do que antes
- 4 - Sinto-me muito mais capaz do que antes

6. Consideras que a utilização da IA ajudou-te a compreender melhor como avaliar a qualidade das fontes de informação? Responde numa escala de 0 a 4, onde 0 significa que não ajudou nada e 4 significa que ajudou muito.

- 0 - Não me ajudou nada
- 1 - Ajudou-me um pouco
- 2 - Não sei se me ajudou
- 3 - Ajudou-me
- 4 - Ajudou-me muito

7. Sentes mais motivação para aprender depois de utilizares a Inteligência Artificial nas atividades?

- Sim
- Não
- Não sei

8. Pretendes continuar a utilizar ferramentas de IA para te auxiliarem na pesquisa e nos estudos?

- Sim
- Não
- Talvez

9. Após realizares as atividades, consideras que a tua capacidade de selecionar informações relevantes e confiáveis melhorou? Responde numa escala de 0 a 4, onde 0 significa que não melhorou nada e 4 que melhorou muito.

- 0 - Não melhorou nada
- 1 - Melhorou um pouco
- 2 - Não sei se melhorou
- 3 - Melhorou
- 4 - Melhorou muito

10. Depois das atividades, sentes que a tua capacidade de análise crítica das informações pesquisadas melhorou? Responde numa escala de 0 a 4, onde 0 significa que não melhorou nada e 4 que melhorou muito.

- 0 - Não melhorou nada
- 1 - Melhorou um pouco
- 2 - Não sei se melhorou
- 3 - Melhorou
- 4 - Melhorou muito

11. Deixa um comentário sobre a tua experiência com estas atividades e o que mais gostaste? Mudavas alguma coisa?

APÊNDICE VI- Planificações das aulas/ atividades

Planificação de Aula 1: Introdução à Pesquisa e Comparação Inicial de Ferramentas (Parte 1)

Identificação	Detalhes			
Disciplina	Tecnologias de Informação e Comunicação / Interdisciplinar (Ciências Naturais - Alterações Climáticas)			
Ano de Escolaridade	2.º Ciclo do Ensino Básico (5.º e 6.º anos)			
Duração	45 minutos			
Data	12/05			
Professora	Cláudia Isabel dos Santos			
Tema/ Competências	Competências de Pesquisa e Investigação com IA			
Objetivos de Aprendizagem			Materiais e Recursos	
Gerais: Introduzir os alunos ao conceito de pesquisa digital e à diversidade de ferramentas disponíveis.			Projektor	
Específicos da Aula:			Quadro branco	
- Compreender o conceito de pesquisa e a sua importância.			Folhas de "Diário de Investigação" (No Microsoft Word)	
- Diferenciar brevemente motores de busca tradicionais de ferramentas de IA para pesquisa.			Opcional: Exemplo de pesquisa em motor de busca tradicional e ferramenta de IA	
- Iniciar a familiarização com o tema "Alterações Climáticas" como contexto para a pesquisa.				
- Preparar o "diário de investigação" para registo de dados.				
Momento da Aula	Duração	Atividades/Procedimentos	Estratégias/Metodologias	Avaliação/Observação
Momento Inicial	10 min	- Boas-vindas e Ativação: O que é "pesquisar"? Onde pesquisamos informações?	Exposição dialogada, Brainstorming	Participação na discussão
		- Contextualização: Apresentação do desafio "Jornalistas de Investigação" e o tema "Alterações Climáticas".		

		- Introdução ao Diário de Investigação: Explicar o propósito do diário.		
Mo- mento Princi- pal	30 min	- Motores de Busca Tradicionais vs. IA (Teórico/Demonstrativo): Explicar diferenças entre motores de busca e IA.	Exposição, Demonstra- ção	
		- Demonstrar uma pesquisa simples em cada tipo de ferramenta, focando em diferenças de interface e tipo de resposta.		
		- Discussão: "O que notaram de diferente na apresentação da informação?"		
		- Preparação para a Pesquisa: Definir subtemas/palavras-chave iniciais para "Alterações Climáticas".	Orientação	Verificação do preenchimento inicial do diário
		- Orientar como preencher a primeira parte do "Diário de Investigação" (Título, Tema).		
Mo- mento Final	5 min	- Sumarização das ferramentas que serão usadas na próxima aula.	Síntese	Esclareci- mento de dúvi- das
		- Esclarecimento de dúvidas finais.		

Planificação de Aula 2: Pesquisa e Registo Crítico com Motores de Busca e IA (Parte 2)

Identificação		Detalhes		
Disciplina		Tecnologias de Informação e Comunicação / Interdisciplinar (Ciências Naturais – Alterações Climáticas)		
Ano de Escolaridade		2.º Ciclo do Ensino Básico (5.º e 6.º anos)		
Duração		45 minutos		
Data		19/05		
Professora		Cláudia Isabel dos Santos		
Tema/ Competências		Competências de Pesquisa e Investigação com IA		
Objetivos de Aprendizagem		Materiais e Recursos		
Gerais: Desenvolver a capacidade de pesquisa prática e a comparação inicial de fontes de informação digital.		Computadores (1 por aluno ou par) com acesso à internet		
Específicos da Aula:		Acesso a motores de busca tradicionais (Google, Microsoft Edge) e a ferramentas de IA (ChatGPT, Gemini, Copilot)		
- Utilizar motores de busca tradicionais e ferramentas de IA para pesquisar sobre “Alterações Climáticas”.		“Diário de Investigação” (da aula anterior)		
- Identificar informações relevantes do tema usando ambas as ferramentas.		Projektor (para demonstração se necessário)		
- Registrar as informações encontradas e as primeiras impressões sobre a eficácia de cada ferramenta no “diário de investigação”.				
Momento da Aula	Duração	Atividades/Procedimentos	Estratégias/Metodologias	Avaliação/Observação
Momento Inicial	5 min	- Revisão e Ativação: Relembrar as ferramentas e o papel de jornalista.	Exposição dialogada	
		- Relembrar instruções para o preenchimento do “Diário de Investigação.		

Mo-mento Princi-pal	35 min	- Pesquisa Guiada e Registo:	Pesquisa orientada, Trabalho individual/em pares	Observação do envolvimento na pesquisa
		- Alunos acedem aos computadores.		Conteúdo do “Diário de Investigação”
		- Instruções: “Usem um motor de busca e uma ferramenta de IA para pesquisar sobre Alterações Climáticas. Registem 3 factos importantes de cada e suas impressões (fácil? claro? confiável?).”		
		- Professora circula, apoia tecnicamente, sugere perguntas de pesquisa.		
		- Discussão Breve: “Alguém encontrou algo surpreendente? Qual acharam mais direta para encontrar os factos?”	Discus-são facilitada	
Mo-mento Final	5 min	- Orientação para guardar o trabalho/recolha dos diários.		
		- Preparação para a próxima atividade: organização das informações.		

Planificação de Aula 3: Organização da Informação: Criar Esquemas (Parte 1)

Identificação	Detalhes
Disciplina	Tecnologias de Informação e Comunicação / Interdisciplinar (Ciências Naturais – Alterações Climáticas)
Ano de Escolaridade	2.º Ciclo do Ensino Básico (5.º e 6.º anos)
Duração	45 minutos
Data	26/05
Professora	Cláudia Isabel dos Santos
Tema/ Competências	Competências de Pesquisa e Investigação com IA

Objetivos de Aprendizagem		Materiais e Recursos		
Gerais: Desenvolver a capacidade de organização e síntese de informações.		Projektor		
Específicos da Aula:		Quadro branco		
- Compreender a importância de organizar a informação pesquisada.		Computadores (1 por aluno ou par) com acesso aos “Diários de Investigação”		
- Aprender o conceito e a estrutura básica de um esquema (mapa mental/conceitual).		Ferramentas simples para criar esquemas (ex: MindMeister, Google Drawings, ou papel e caneta)		
- Iniciar a criação de um esquema sobre “Alterações Climáticas” com base nas pesquisas anteriores.		Exemplo de esquema pronto (simples e complexo)		
Momento da Aula	Duração	Atividades/Procedimentos	Estratégias/Metodologias	Avaliação/Observação
Momento Inicial	10 min	- Revisão: “Já pesquisamos. Como organizamos tanta informação?” (Necessidade de organização).	Exposição dialogada	
		- Introdução aos Esquemas: O que são esquemas/mapas mentais? Para que servem? (Visualizar um exemplo).		
Momento Principal	30 min	- Estrutura do Esquema: Explicar componentes (ideia central, ramificações, palavras-chave).	Exposição, Demonstração	
		- Escolha da Ferramenta: Apresentar a ferramenta a ser usada (digital ou manual). Breve tutorial de uso.		
		- Início da Criação do Esquema:	Prática guiada, Trabalho individual/em pares	Observação da organização das ideias no esquema
		- Alunos acedem aos “Diários de Investigação”.		Compreensão da estrutura do esquema
		- Instruções: “Comecem a construir o esquema sobre ‘Alterações Climáticas’ (ideia central, tópicos principais: causas, consequências).”		

		- Professor) circula, auxilia na identificação de ideias principais e na estrutura.		
Mo- mento Final	5 min	- Partilha de progressos: “Quem conseguiu identificar as ideias principais?”	Discussão breve	Esclareci- mento de dú- vidas
		- Indicação para a próxima aula: Continuar a construir o esquema e refletir sobre as ferramentas.		

Planificação de Aula 4: Comparação de Ferramentas e Consolidação de Esquemas (Parte 2)

Identificação	Detalhes	
Disciplina	Tecnologias de Informação e Comunicação / Interdisciplinar (Ciências Naturais - Alterações Climáticas)	
Ano de Escolaridade	2.º Ciclo do Ensino Básico (5.º e 6.º anos)	
Duração	45 minutos	
Data	9/06	
Professora	Cláudia Isabel dos Santos	
Tema/ Competências	Competências de Pesquisa e Investigação com IA	
Objetivos de Aprendizagem		Materiais e Recursos
Gerais: Aprofundar a capacidade de organização de informação e desenvolver a reflexão crítica sobre as ferramentas de pesquisa utilizadas.		Computadores (1 por aluno ou par) com acesso aos esquemas iniciados
Específicos da Aula:		"Diários de Investigação" da aula 2 (para consulta)
- Completar o esquema de informações sobre "Alterações Climáticas".		Projektor
- Comparar criticamente as diferentes ferramentas de pesquisa (motores de busca e IA) em termos da sua utilidade para a pesquisa e organização da informação.		
- Apresentar o esquema e justificar as conclusões sobre as ferramentas.		

Mo-mento da Aula	Du-ra-ção	Atividades/Procedimentos	Estraté-gias/Meto-dologias	Avaliação/Ob-servação
Mo-mento Inicial	5 min	- Revisão: "Na aula passada, começámos os esquemas. Hoje vamos terminar e pensar sobre as ferramentas que nos ajudaram."	Exposição dialogada	
Mo-mento Princi-pal	35 min	- Conclusão dos Esquemas: Alunos continuam a trabalhar nos seus esquemas.	Trabalho prático, Orientação	Qualidade e abrangência do esquema final
		- Professor(a) apoia na finalização e clareza do esquema.		
		- Reflexão e Comparação de Ferramentas:	Discussão guiada	Clareza e profundidade da reflexão na comparação das ferramentas
		- Instruções: "Olhem para o vosso esquema e diário. Qual ferramenta (motor de busca ou IA) foi mais útil para encontrar e organizar esta informação? Porquê? Vantagens/Desvantagens."		
		- Alunos preparam breve justificação.		
		- Partilha e Discussão: Alguns alunos apresentam esquemas e conclusões.	Apresentação, Discussão	Capacidade de síntese e argumentação
		- Professor(a) modera: "A IA é sempre a melhor? E os motores de busca?"		
Mo-mento Final	5 min	- Sistematização: "Aprendemos a pesquisar, organizar e pensar criticamente sobre as ferramentas."	Síntese	
		- Recolha/submissão dos esquemas e diários.		

- Preparação para os próximos passos (Pós-teste e Inquérito de Feedback).

APÊNDICE VII- Notas de campo

Notas de Campo

Contexto: Turma de 21 alunos do 2.º CEB (5.º e 6.º anos), escola no nordeste de Portugal. O tema "Alterações Climáticas" foi apropriado para despertar o interesse e para fomentar a interdisciplinaridade.

Aula 1: Introdução à Pesquisa e Comparação Inicial de Ferramentas

Data: 12/0

Observações Gerais: a turma pareceu inicialmente um pouco dispersa, mas o tema "Jornalista de Investigação" e "Alterações Climáticas" prendeu a atenção de alguns. A maioria já tinha ouvido falar de IA, mas não sabia como funcionava, sem ser assistentes de voz.

Reações à IA: houve muita curiosidade. Alguns alunos, mostraram-se muito entusiasmados com a ideia de "conversar com o computador" para obter informações, enquanto outros estavam um pouco céticos sobre como funcionaria em comparação com o Google.

Compreensão das Ferramentas: a distinção teórica entre motor de busca e IA pareceu clara para a maioria, mas alguns alunos ainda faziam perguntas sobre "qual é o melhor", mostrando que ainda não compreendiam as diferentes finalidades.

Diário de Investigação: o conceito do diário foi bem recebido. A maioria fez a capa e a introdução sem dificuldades. Alguns pediram ajuda para organizar a estrutura e os primeiros tópicos sobre o tema.

Conclusão da Aula: é visível que a prática na próxima aula será fundamental para consolidar a diferença e o uso das ferramentas. Bastante curiosidade e expectativa.

Aula 2: Pesquisa e Registo Crítico com Motores de Busca e IA (Parte 2)

Data: 19/05

Observações Gerais: os alunos estavam ansiosos por usar as ferramentas. Algum barulho inicial de entusiasmo.

Uso dos Motores de Busca: a maioria dos alunos (18/21) demonstra familiaridade com o Google. Usam termos de pesquisa simples e clicam nos primeiros links. Alguns demoraram a perceber a necessidade de ler o conteúdo dos links e não apenas os títulos.

Uso das Ferramentas de IA: aqui houve uma maior diversidade de abordagens.

Formulação de Perguntas (Prompts): inicialmente, vários alunos fizeram perguntas muito curtas ou vagas ("fala de alterações climáticas"). Tive de intervir para os guiar a serem mais específicos (ex: "quais são as causas das alterações climáticas?"). Alguns alunos adaptaram-se rapidamente e começaram a refinar as perguntas para obter respostas mais completas.

Confiabilidade: alguns alunos questionaram imediatamente a fonte da informação da IA: "Mas onde é que ele vai buscar isto?". Isto é um bom sinal de pensamento crítico em desenvolvimento. Outros aceitaram a informação da IA sem questionar.

Diário de Investigação: nos diários, as informações da IA eram mais concisas e diretas, enquanto as dos motores de busca exigiram mais síntese por parte do aluno. As impressões sobre a IA foram de "rápido" e "fácil de entender", enquanto os motores de busca foram vistos como "muitos links para ver" ou "mais difícil de encontrar o que quero".

Dificuldades: pequenas dificuldades técnicas com acesso a algumas ferramentas de IA para 2/3 alunos (limites de uso). Resolvido rapidamente.

Conclusão da Aula: Grande entusiasmo com a IA, mas a distinção da "confiabilidade" e da necessidade de "refinar perguntas" está a surgir.

Aula 3: Organização da Informação: Criar Esquemas (Parte 1)

Data: 26/05

Observações Gerais: ambiente mais focado na organização das ideias. A transição da pesquisa para a síntese pareceu algo desafiadora para alguns.

Compreensão dos Esquemas: o conceito de esquema/mapa mental foi assimilado facilmente pela maioria, especialmente com a demonstração visual. Alguns alunos já tinham alguma experiência proveniente da realização de outros trabalhos escolares.

Dificuldade na Síntese: a principal dificuldade foi converter os dados de vários links em tópicos específicos e relativamente curtos para o esquema. Muitos queriam copiar frases inteiras. Tive de orientá-los para identificarem palavras-chave e ideias centrais.

Uso das Ferramentas de Esquema: a ferramenta digital foi o Canva. Levou algum tempo para ser dominada por alguns, desviando um pouco o foco da organização do conteúdo.

Recurso ao Diário: os "Diários de Investigação" foram a principal fonte para a criação dos esquemas, o que validou a sua utilidade como ferramenta de registo.

Conclusão da Aula: bom progresso na organização, mas a capacidade de síntese e de extrair o essencial da informação ainda precisa de desenvolvimento.

Aula 4: Comparação de Ferramentas e Consolidação de Esquemas (Parte 2)

Data: 9/06

Observações Gerais: esta aula foi um bom resumo das anteriores. Os alunos pareciam mais confiantes na sua capacidade de organizar e discutir.

Finalização dos Esquemas: a maioria dos alunos conseguiu finalizar esquemas coerentes e visualmente organizados. Houve uma clara evolução na capacidade de síntese desde o início da atividade. Os esquemas demonstravam criatividade e singularidade.

Reflexão Crítica sobre Ferramentas: este foi o ponto alto. As discussões foram ricas:

Opiniões Divididas: alguns alunos defenderam a IA pela rapidez, pelos resultados mais específicos, pela ajuda na síntese de informação e como um bom ponto de partida de pesquisa. ("É ótimo para começar a pesquisa!").

Valor do Motor de Busca: outros valorizaram mais os motores de busca pela confiabilidade das fontes em sites específicos. ("Se quero algo de muita confiança, o Google é melhor porque posso ir ao site original").

Complementaridade: ainda outros alunos perceberam que as ferramentas podem ser usadas em conjunto: "A IA é boa para ter uma ideia rápida e depois o Google para verificar ou aprofundar." Esta foi uma conclusão importante e um bom indicador do desenvolvimento de competências de pesquisa e de pensamento crítico.

Dificuldades Persistentes: um pequeno grupo de 2/3 alunos ainda demonstra dificuldades na comparação das ferramentas, focando mais na preferência pessoal do que nas funcionalidades das ferramentas para a tarefa.

Conclusão da Aula: pode-se considerar que as atividades foram um sucesso na promoção do pensamento crítico sobre as ferramentas digitais e no desenvolvimento de competências de organização e síntese. A atividade interdisciplinar sobre as "Alterações Climáticas" funcionou muito bem como uma ligação para estas aprendizagens. Os alunos parecem mais conscientes da "escolha" da ferramenta certa para cada objetivo de pesquisa. Além disto, ao longo destas atividades, foi evidente o contributo

positivo das ferramentas de IA para o cumprimento das tarefas e o entendimento do processo de pesquisa e investigação.