



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Inteligência Artificial: Criação e desenvolvimento de Recursos Educativos Digitais para o 9º ano

Alda Vicente Vagarinho

Mestrado em Transformação Digital no Ensino e Aprendizagem

Orientadora:

Doutora Leonor Domingos

Professora Auxiliar

ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2025



SINTRA
TECNOLOGIAS DIGITAIS
ECONOMIA E SOCIEDADE

Departamento de Ciências Sociais e Empresariais

Inteligência Artificial: Criação e desenvolvimento de Recursos Educativos Digitais para o 9º ano

Alda Vicente Vagarinho

Mestrado em Transformação Digital no Ensino e Aprendizagem

Orientadora:

Doutora Leonor Domingos

Professora Auxiliar

ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2025

Agradecimento

Em primeiro lugar quero agradecer à minha orientadora, a Professora Doutora Leonor Domingos, por me ter aceite, por toda a ajuda e conselhos que me foi dando ao longo deste percurso e, pela constante motivação e encorajamento a continuar. Muito Obrigada!

Em segundo lugar, quero agradecer à Professora Doutora Joana Martinho Costa, que, para além de ter sido Professora de uma disciplina deste Mestrado, é também Diretora do mesmo e Diretora da Escola do ISCTE-Sintra mas, mesmo assim, mostrou sempre grande disponibilidade e simpatia para ajudar no que foi necessário. Muito Obrigada!

Em terceiro lugar, quero agradecer a todos os docentes deste mestrado por tornarem a aprendizagem mais fácil e, desta forma, foi um prazer aprender. Muito Obrigada!

Agradeço igualmente, a todos os meus colegas de Mestrado, na medida em que, com a sua participação ativa, tornaram esta experiência mais rica. Muito Obrigada!

Por fim, o maior agradecimento, vai para a minha família, que foi incrível e me deu todo o apoio e motivação ao longo deste trajeto. Muito Obrigada!

Resumo

A Inteligência Artificial (IA) surge apenas no 9º ano do currículo português, mas a sua presença é ainda limitada e a oferta de recursos educativos digitais (RED) quase inexistente. Este é um problema que vai em sentido contrário às metas da União Europeia, que pretende liderar o desenvolvimento e aceitação da IA, e para isso, pretende uma maior e melhor preparação dos seus alunos. Esta investigação começa por identificar as recomendações da União Europeia, avaliar a oferta formativa das principais editoras portuguesas e explorar oito currículos de três países europeus de referência, Finlândia, Países Baixos e Irlanda. Com esta informação de base, é construído uma proposta de currículo com uso de IA para o 9º ano e desenvolvido um website que disponibiliza 32 RED's. Desta forma, é possível contribuir para preencher a ausência destes materiais, apoiar os professores e preparar os alunos para este desafio tecnológico. Esta investigação oferece uma solução que articula diretrizes políticas, necessidades escolares e inovação pedagógica.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; recursos educativos digitais; 9º ano

Abstract

Artificial Intelligence (AI) only appears in the 9th grade of the Portuguese curriculum, but its presence is still limited, and the availability of digital educational resources (DER) is almost non-existent. This is a problem that runs counter to the goals of the European Union, which aims to lead the development and acceptance of AI and, for this purpose, seeks greater and better preparation of its students. This research begins by identifying the recommendations of the European Union, assessing the training offer of the main Portuguese publishers, and exploring eight curricula from three benchmark European countries, Finland, Netherlands and Ireland. Based on this information, an AI curriculum for the 9th grade is built and a website is developed that provides 32 DER. In this way, it is possible to help fill the gap in such materials, support teachers, and prepare students for this technological challenge. This research offers a solution that links policy guidelines, school needs, and pedagogical innovation.

Keywords: Artificial Intelligence; digital educational resources; 9th grade

Índice

Agradecimento	III
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	ix
Índice de figuras	xi
Índice de gráficos	xiii
Índice de tabelas	xv
Abreviaturas	xvii
INTRODUÇÃO	19
CAPÍTULO 1	21
Revisão da Literatura	21
1.1. O plano da União Europeia de Ação para a Educação Digital	21
1.2. Competências Digitais da DigComp	23
1.3. O Ensino de IA na Europa	24
1.4. Iniciativa Portuguesa de Competências Digitais	28
1.5. Os recursos educativos digitais de IA para o 9ºano em Portugal	29
1.6. Métodos para construir um recurso digital (RED)	32
1.7. Distribuição do tempo de aulas em TIC para o 9ºano em Portugal	35
1.8. Notas finais do capítulo	36
CAPÍTULO 2	39
Metodologia	39
CAPÍTULO 3	41
Resultados & Discussão	41
3.1. Aplicação do modelo ADDIE e da taxonomia de Bloom	41
3.2. O currículo ajustado	47
3.3. A planificação	51
3.4. A construção dos RED e do site	52
3.5. A disponibilização do site e os RED	58
3.6. Validação do site e dos RED	58
3.7. Discussão	61
CAPÍTULO 4	63

Conclusão	63
4.1. Limitações e trabalho futuro	63
4.2. Considerações finais	63
Referências Bibliográficas	65

Índice de figuras

Figura 1.1: Classificação do Índice de Digitalidade da Economia e Sociedade de 2022 (Comissão Europeia, 2022).	22
Figura 1.2: DigComp 2.2, adaptado a partir de (Vuorikari, Kluzer, & Punie, 2022).	23
Figura 1.3: Competências digitais por país da união europeia (Comissão Europeia, 2022).	25
Figura 1.4: Recursos educativos de IA para o 9º ano da Porto Editora.....	30
Figura 1.5: Recursos educativos de IA para o 9º ano da Leya.....	31
Figura 1.6: Modelo ADDIE, elaborado pelos autores.	34
Figura 1.7: Taxonomia de Bloom, adaptado de (Mitani, 2021) e (Gonsalves, 2024).	34
Figura 2.1: Resumo da metodologia utilizada, elaborado pelos autores.....	40
Figura 3.1: Modelo ADDIE aplicado no curso, elaborado pelos autores.....	41
Figura 3.2: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta Canva, elaborado pelos autores.	55
Figura 3.3: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta Genially, elaborado pelos autores.....	55
Figura 3.4: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta Gamma, elaborado pelos autores.	56
Figura 3.5: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta Vidnoz, elaborado pelos autores.....	56
Figura 3.6: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta Pixabay, elaborado pelos autores.	57
Figura 3.7: Ambiente do repositório de imagens Flaticon, elaborado pelos autores.....	57
Figura 3.8: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta Google Sites, elaborado pelos autores.....	58
Figura 3.9: Publicação do site, elaborado pelos autores.	58

Índice de gráficos

Gráfico 3.1: Desenho do curso do ponto de vista da taxonomia de Bloom, elaborado pelos autores.	47
Gráfico 3.2: Número de REDs disponíveis por tipo, elaborado pelos autores.....	53
Gráfico 3.3: Respostas dos alunos para o grupo “contacto com o termo de IA”, elaborado pelos autores.	59
Gráfico 3.4: Respostas dos alunos para a primeira pergunta do grupo 2, elaborado pelos autores....	59
Gráfico 3.5: Respostas dos alunos para a segunda pergunta do grupo 2, elaborado pelos autores....	59
Gráfico 3.6: Respostas dos alunos para a terceira pergunta do grupo 2, elaborado pelos autores.....	60
Gráfico 3.7: Respostas dos alunos para a quarta pergunta do grupo 2, elaborado pelos autores.....	60
Gráfico 3.8: Respostas dos alunos para a quinta pergunta do grupo 2, elaborado pelos autores.	60
Gráfico 3.9: Respostas dos alunos para a primeira pergunta do grupo 3, elaborado pelos autores....	61
Gráfico 3.10: Respostas dos alunos para a segunda pergunta do grupo 3, elaborado pelos autores..	61
Gráfico 3.11: Respostas dos alunos para a terceira pergunta do grupo 3, elaborado pelos autores...	61

Índice de tabelas

Tabela 1.1: Conteúdo de aprendizagem base correspondente às áreas da DigComp 2.2, elaborado pelos autores.	24
Tabela 1.2: Conteúdo das aprendizagens na Finlândia, elaborado pelos autores.	25
Tabela 1.3: Conteúdo das aprendizagens nos Países Baixos, elaborado pelos autores.	26
Tabela 1.4: Conteúdo das aprendizagens na Irlanda, elaborado pelos autores.	27
Tabela 1.5: Recursos educativos disponíveis na Porto editora e Leya, elaborado pelos autores.	31
Tabela 1.6: Número de áululas por domínio e tema, elaborado pelos autores.	36
Tabela 1.7: Currículo ideal de IA para o 9º ano, elaborado pelos autores.	37
Tabela 1.8: Processo e taxonomia utilizados para o desenvolvimento do site e dos RED, elaborado pelos autores.	38
Tabela 3.1: Número de aulas possíveis para IA no 9º ano, elaborado pelos autores.	42
Tabela 3.2: Objetivos da aula 1, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.	44
Tabela 3.3: Objetivos da aula 2, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.	44
Tabela 3.4: Objetivos da aula 3, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.	45
Tabela 3.5: Objetivos da aula 4, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.	45
Tabela 3.6: Objetivos da aula 5, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.	46
Tabela 3.7: Objetivos da aula 6, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.	46
Tabela 3.8: Objetivos da aula 7, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.	46
Tabela 3.9: Conteúdos e Subconteúdos do currículo ajustado, elaborado pelos autores.	48
Tabela 3.10: Subconteúdo e tópicos da aula 1 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.	48
Tabela 3.11: Subconteúdo e tópicos da aula 2 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.	49
Tabela 3.12: Subconteúdo e tópicos da aula 3 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.	49
Tabela 3.13: Subconteúdo e tópicos da aula 4 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.	49
Tabela 3.14: Subconteúdo e tópicos da aula 5 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.	50
Tabela 3.15: Subconteúdo e tópicos da aula 6 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.	50

Tabela 3.16: Subconteúdo “Ética, segurança e privacidade” e tópicos pertencentes à da aula 7 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.....	51
Tabela 3.17: Subconteúdo “Redes sociais” e tópicos pertencentes à da aula 7 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.....	51
Tabela 3.18: Planificação do curso de IA para o 9º ano, elaborado pelos autores.....	52
Tabela 3.19: Distribuição dos REDs por aula, elaborado pelos autores.....	54

Abreviaturas

ADDIE - Análise, Desenho, Desenvolvimento, Implementação, Avaliação

AE - Aprendizagens Essenciais

DESI - Digital Economy and Society Index

DigComp - Digital Competence Framework for Citizens

Editoras PT - Editoras Portuguesas

GenAI - IA Generativa

IA – Inteligência Artificial

INCoDe - Iniciativa Nacional de Competências Digitais

NCCA - National Council for Curriculum and Assessment

Obj - Objetivo

PRR - Plano de Recuperação e Resiliência

RED – Recurso Educativo Digital

RED's - Recursos Educativos Digitais

TE - Tecnologias Emergentes

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

INTRODUÇÃO

A capacidade de pensar e aprender em humanos é chamada de inteligência natural, em máquinas, podemos chamar de inteligência artificial (IA) (Jarrahi, Lutz, & Newlands, 2022). Existem dois tipos principais de IA: preditiva ou tradicional e generativa. A IA tradicional utiliza dados para fazer previsões sobre eventos ou tendências futuras (Hermann & Puntoni, 2024) (Harrington, 2024) enquanto a IA generativa gera padrões originais com base nos padrões históricos reconhecidos e com quaisquer dados adicionais fornecidos. A nova criação de conteúdo pode ser, por exemplo, texto, imagens ou áudio (Feuerriegel, Hartmann, Janiesch, & Zschech, 2024).

Exemplos de IA preditiva são o IBM Watson (sugestão de tratamentos na área da saúde) (Park, et al., 2023), Netflix (recomendações personalizadas de filmes ou séries com base no comportamento anterior) (Albores, 2022) ou a Tesla (melhorar o desempenho da cadeia logística evitando a falta ou excesso de *stokes*) (Cooke, 2020).

Exemplos de IA generativa são o *ChatGPT* (vacionado para textos criativos, redações, *e-mails*, entre outros) (Michel-Villarreal, Vilalta-Perdomo, Salinas-Navarro, Thierry-Aguilera, & Gerardou, 2023), DALL-E (gera imagens a partir de descrições de texto) (Sandoval-Martin & Martínez-Sanzo, 2024) e o Vidnoz (gera vídeos com avatares a partir de texto) (Gómez, 2024).

À medida que a IA se torna amplamente disponível para todos nas nossas vidas diárias, também ganha cada vez mais atenção na educação (Lee & Kwon, 2024).

Analisando a educação nas várias geografias europeias constatamos que todos reconheçam o potencial da IA e por essa razão focam-se no desenvolvimento das habilidades e na prevenção do uso indevido, no entanto, existem diferenças na rapidez de implementação com que cada país responde (Yue, Jong, & Dai, 2022) (Comissão Europeia, 2022).

De uma forma geral, dentro do desenvolvimento das habilidades dos alunos da união europeia, neste momento, os destaques nos tópicos de alto nível na educação são: IA preditiva (ou explicável), ética (privacidade, transparência, vieses) e pensamento crítico (análise das decisões) (Cassidy, et al., 2023), (Hagendorff, 2020), (Farrell, Rice, & Qualter, 2024).

A ética engloba a utilização indevida da IA generativa, alguns países possuem um conjunto de diretrizes que limitam claramente a utilização de ferramentas e plataformas para, por exemplo, privacidade de dados pessoais e produção de trabalhos. Para este propósito a União Europeia recomenda a utilização responsável e ética, ou seja, a utilização da IA deve ser equacionada apenas como um auxílio na aprendizagem (como a aprendizagem das línguas), ferramenta de estudo e alertas

de “armadilhas”, na medida em que, a informação obtida por ferramentas generativas deve ser posteriormente verificada pelos alunos (Žammit, 2025).

Os governos e as escolas reconhecem a necessidade da educação em IA para preparar os alunos para as carreiras futuras (Lee & Kwon, 2024), para isso, Bruxelas criou um plano de ação estratégico amplo, que inclui um conjunto de documentos dos quais fazem parte as competências digitais (Xu Yanli, 2021) (Comissão Europeia, 2022), onde recomenda um aprofundamento da IA preditiva e uma exposição inicial à IA generativa, no entanto, os países europeus mais desenvolvidos nas competências digitais (Finlândia, Países Baixos e Irlanda) não possuem uma disciplina específica de IA no 9º ano, nem um currículo específico para IA, o que existe até ao momento, são iniciativas governamentais que tentam criar e testar programas de IA para os alunos ou criam parcerias de projetos com universidades locais e com empresas, para que estas criem conteúdos programáticos para cursos oferecidos aos alunos. Os conteúdos existentes das iniciativas e das parcerias são, até ao momento desta investigação, maioritariamente sobre IA preditiva (UNESCO, 2022).

Em Portugal, também não existe uma disciplina específica nem um currículo, a IA preditiva está inserida na disciplina de TIC do 9º ano e o seu conteúdo é apenas conceitos básicos fundamentais e ética (Direção-Geral da Educação, 2025).

Portanto, o problema está em integrar conteúdos de IA nos currículos oficiais escolares com base nas recomendações propostas pela União Europeia, deixando essa tarefa para cada país e de forma autónoma, o que origina, múltiplas interpretações, falta de linearidade e atrasos de implementação.

O ideal seria ter um currículo único ou uma especificação, de IA em Portugal, com tópicos bem definidos, com um conteúdo construído tendo em conta critérios, como as orientações da União Europeia, aproveitando as ideias implementadas nos países europeus mais desenvolvidos pertencentes à união, para garantir rigor, qualidade e solidez na aprendizagem em todas as escolas portuguesas ao nível do 9º ano.

Assim, o objetivo deste trabalho é construir um *site* educativo sobre IA, para a modalidade presencial, para os alunos do 9º ano em Portugal com recursos educativos, os quais possuam como base um currículo ou especificação única, obtido dos países mais desenvolvidos da união europeia em termos de competências digitais, das políticas europeias e do material que já existe nas principais editoras portuguesas. Por esta razão as questões de investigação deste trabalho científico são:

- Q1: É possível criar um currículo único, para a modalidade presencial, sobre IA para os alunos do 9º ano em Portugal?
- Q2: Com base nesse currículo ou especificação é possível criar recursos educativos digitais (RED) e disponibilizá-los num *site*?
- Q3: O *site* e os RED's são de fácil utilização, são intuitivos, útil para a aprendizagem e apresentam-se sem erros?

Revisão da Literatura

1.1. O plano da União Europeia de Ação para a Educação Digital

A União Europeia planeou uma estratégia abrangente para promover a transformação digital no ensino, com o nome de Plano de Ação para a Educação Digital a implementar entre 2021 e 2027. Este plano visa apoiar a adaptação sustentável e eficaz dos sistemas de ensino e formação dos Estados-Membros à era digital, promovendo uma educação digital de elevada qualidade, inclusiva e acessível (Xu Yanli, 2021).

O plano estabelece duas prioridades estratégicas (Ordoñez De Pablos, 2023):

1. **Desenvolvimento de um ecossistema de educação digital eficaz:** Esta prioridade foca-se na criação de infraestruturas, conectividade, conteúdos e competências digitais adequadas, garantindo que as instituições de ensino estão equipadas para integrar tecnologias digitais nos processos educativos.
2. **Reforço das aptidões e competências digitais para a transformação digital:** Esta prioridade visa capacitar os cidadãos com as competências digitais necessárias para prosperar numa sociedade cada vez mais digitalizada, promovendo a literacia digital desde a infância até à idade adulta.

Dentro da prioridade dois, e no âmbito deste trabalho, destaca-se a “ação 6 Orientações Éticas sobre inteligência artificial” estas orientações visam (Hagendorff, 2020):

- Aumentar a sensibilização para a utilização da IA e dos dados na educação e assinalar os possíveis riscos, incluindo riscos éticos.
- Ajudar os professores e os alunos a utilizar a IA no ensino e na aprendizagem.
- Promover o debate sobre as considerações éticas subjacentes à utilização da IA na educação.
- Apoiar o desenvolvimento de sistemas e processos administrativos relacionados com a IA.

Embora o plano incentive a integração da IA na educação, a decisão de criar disciplinas específicas ou integrar conteúdos de IA nos currículos escolares cabe a cada Estado-Membro. A União Europeia fornece orientações e apoio, mas respeita a autonomia nacional na definição dos currículos educativos, no entanto, incentiva os Estados-Membros a: integrar competências digitais e de IA de forma transversal nos currículos, promover a literacia digital entre alunos e professores e, desenvolver recursos e orientações para a utilização ética da IA na educação (Butler, et al., 2024).

Em adição, o Conselho da União Europeia adotou um conjunto de recomendações com o objetivo de preparar os sistemas educativos para a era digital, das quais destacamos a necessidade de integrar tecnologias digitais no ensino e apoiar o desenvolvimento de ferramentas educativas digitais. Estas recomendações refletem o compromisso da Europa em modernizar a educação, garantindo que todos os cidadãos adquiram as competências digitais essenciais para participar plenamente na sociedade e economia digitais (Bruno, Diglio, Piccolo, & Pipicelli, 2023).

Para medir o desempenho digital da Europa e acompanhar o progresso foi criado o *Digital Economy and Society Index* (DESI), que é um índice composto pelas dimensões capital humano, conectividade, integração das tecnologias digitais e serviços públicos digitais (Skare, Obesso, & Ribeiro-Navarrete, 2023). O relatório de 2022, o último disponível, mostra que Portugal ocupa da 15ª posição com uma pontuação de 50,8 e a União Europeia (conjunto dos 27 estados-membros) tem uma pontuação média de 52,3 (Comissão Europeia, 2022).

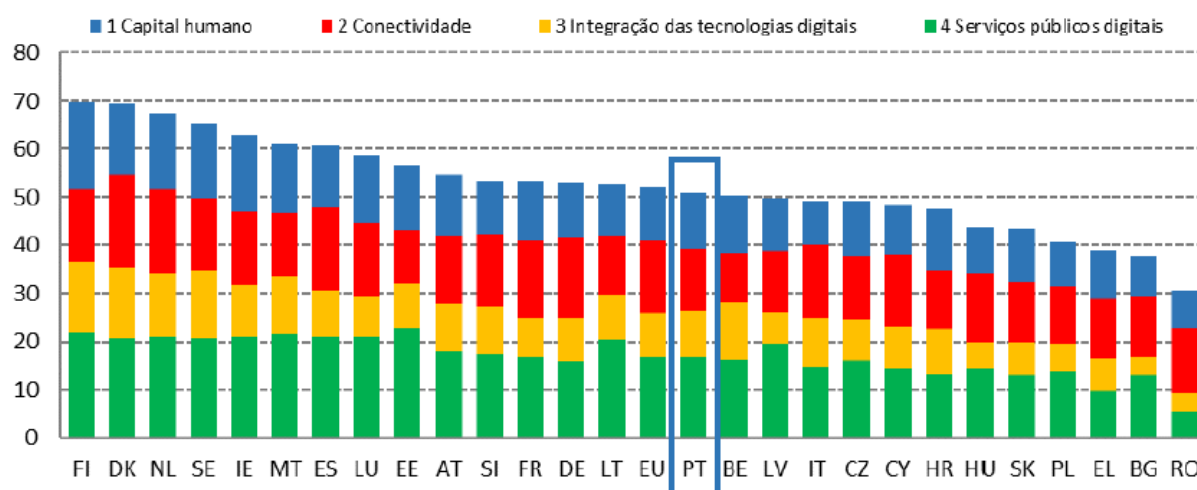


Figura 1.1: Classificação do Índice de Digitalidade da Economia e Sociedade de 2022 (Comissão Europeia, 2022).

A dimensão “capital humano” mede as competências digitais básicas, competências digitais avançadas, competências básicas de criação de conteúdos digitais, os especialistas em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), as mulheres especialistas em TIC, as empresas que lecionam formação em TIC e os graduados em TIC (Bruno, Diglio, Piccolo, & Pipicelli, 2023). Portanto, esta dimensão mede as competências digitais, que são definidas como a capacidade de uma pessoa utilizar tecnologias digitais de forma crítica, colaborativa, criativa e responsável (Tzafilkou, Perifanou, & Economides, 2022).

1.2. Competências Digitais da DigComp

Os componentes das competências digitais, podem ser encontrados na *Digital Competence Framework for Citizens* (DigComp 2.2), criada pela Comissão Europeia, a qual define 5 áreas, 21 competências, as quais vão do nível básico ao avançado (Pongrac, Alic, & Cafuta, 2025) (Audrin, Audrin, & Salamin, 2024).

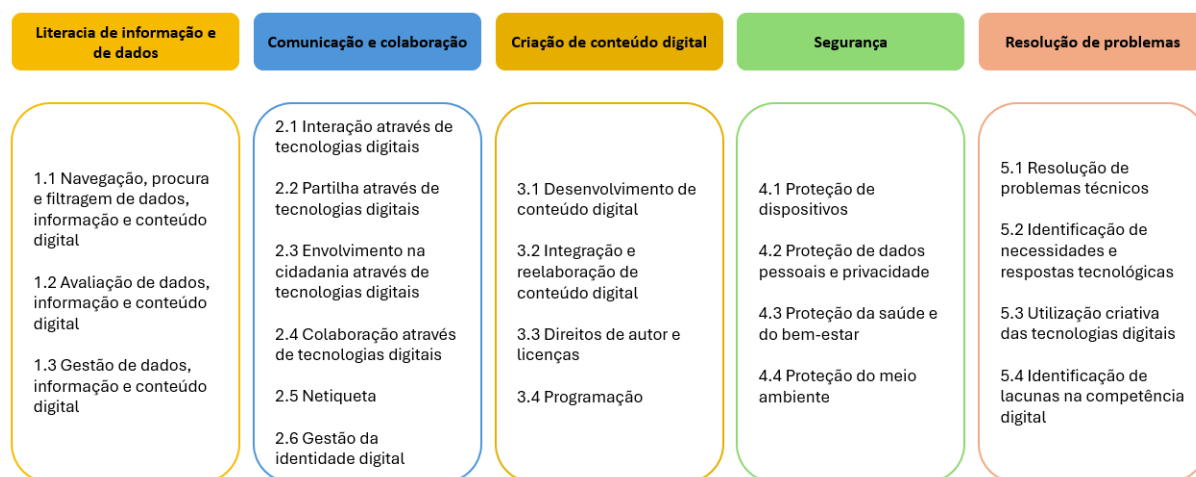


Figura 1.2: DigComp 2.2, adaptado a partir de (Vuorikari, Kluzer, & Punie, 2022).

Sendo assim, o “capital humano” contém o ensino e aprendizagem, portanto, se um país reforçar os currículos escolares de IA então isso terá impacto direto nos indicadores de Capital Humano do DESI, uma vez que, a IA faz parte das competências digitais.

Com base no quadro da DigComp 2.2, alguns autores adaptaram as áreas de conhecimento ao que os alunos devem aprender sobre IA ou o que os professores devem ter em conta para ensinar os seus alunos, de acordo com os comportamentos esperados no uso de tecnologias digitais do referido quadro. A tabela 1.1 mostra o resultado das aprendizagens com base nos estudos desses autores, formando um ponto de partida mínimo recomendado.

Uma vez que o quadro também funciona como uma referência para a criação de outros quadros de competência digital em níveis nacional e regional (Tenberga & Daniela, 2024), apresentamos nas secções seguintes, a interpretação dos países pertencentes à comunidade europeia.

Tabela 1.1: Conteúdo de aprendizagem base correspondente às áreas da DigComp 2.2, elaborado pelos autores.

Área	Conteúdo de aprendizagem	Referências
5	Fundamentos de IA (inclui <i>machine learning</i> básico)	(Tomczyk, 2025)
5	Avaliação crítica da IA (utilização no dia-à-dia)	(Tenberga & Daniela, 2024)
2	Consciencialização (ética e riscos)	(Sanusi, et al., 2024)
	Dados	
1	(definição, utilização em sistemas IA e a confiabilidade das informações geradas)	(Glushkova & Игнатова, 2023)
3 e 5	Criar e editar conteúdo digital (texto e imagem) através de IA generativa	(Levy-Nadav, Shamir-Inbal, & Blau, 2024) (Marzal, 2023)
		(Audenhove, Vermeire, Broeck, & Demeulenaere, 2024)
4	Privacidade e identidade digital (inclui pegada digital)	(Casadomet, 2024) (Raffaghelli, Carbonell, & Romeu-Fontanillas, 2023)

1.3. O Ensino de IA na Europa

O último relatório disponível pela DESI, sobre capital humano, mostra que os três países europeus mais desenvolvidos nas competências digitais são a Finlândia, Países Baixos e Irlanda (Comissão Europeia, 2022), ver figura 1.3. Sendo assim, para este trabalho, são os três países mencionados anteriormente que vamos ter em conta para recolher o conteúdo dos currículos.

De uma forma resumida, o capital humano possui as competências básicas que envolvem tarefas simples, rotineiras e com pouca autonomia como procurar e aceder a informação *online*, comunicar com outras pessoas de forma digital, produzir apresentações e outros documentos, proteger os dados pessoais e encontrar soluções para dificuldades técnicas simples enquanto, as competências avançadas englobam compreender, conceber, desenvolver, implementar, gerir e testar (Đorđević, Zbiljić, & Radosavljević, 2025) (Lang & Triantoro, 2022).

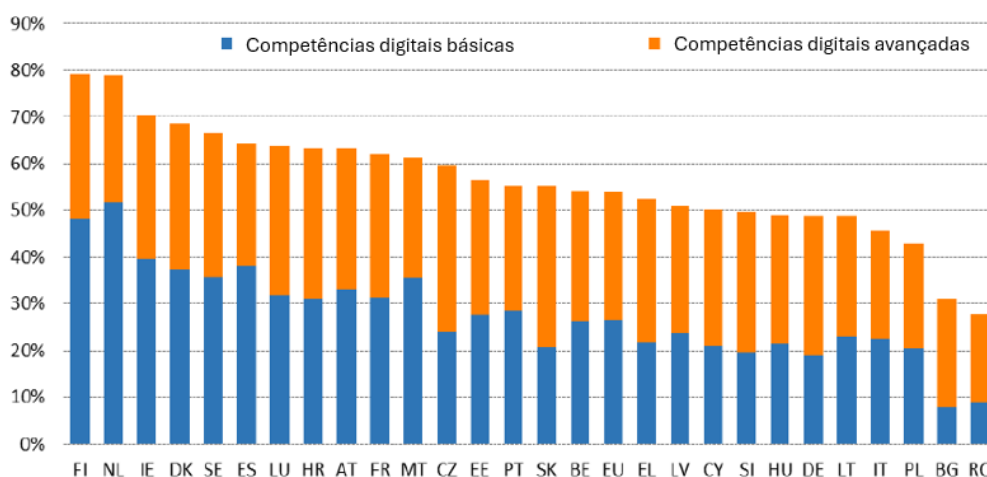


Figura 1.3: Competências digitais por país da união europeia (Comissão Europeia, 2022).

1.3.1. Finlândia

Na Finlândia, o currículo nacional para o 9.º ano não inclui uma disciplina específica de IA. É adotado uma abordagem descentralizada, permitindo que as escolas locais desenvolvam os seus próprios currículos dentro das diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Educação. Assim, IA é integrada de forma transversal no currículo (em várias disciplinas), interdisciplinar (em projetos que cruzam várias áreas) (Schaffar & Wolff, 2024) e através de iniciativas como a *Code School Finland* (Fraillon, Dexter, & Bundsgaard, 2025), *Generation AI* (Sandfield, 2023) ou *Elements of AI* (Crisan & Stănică, 2021) mas alinhados com os objetivos do currículo nacional. O que é aprendido pelos alunos está na tabela 1.2.

Tabela 1.2: Conteúdo das aprendizagens na Finlândia, elaborado pelos autores.

Conteúdo	Elements of AI (Elements of AI, 2025) (Crisan & Stănică, 2021)	Code School Finland (School Grads, 2025) (Klemettilä, et al., 2025)	Generation AI (Generation AI, 2025)
O que é o IA	✓	✓	✓
Resolução de problemas com IA	✓		
IA no mundo real	✓	✓	✓
Aprendizagem automática	✓	✓	
Redes neurais	✓		
Implicações	✓		
Redes sociais			✓
Projeto prático			✓
Programação Python		✓	
Pensamento computacional ¹		✓	

¹ Este é o termo utilizado no documento das Aprendizagens Essenciais (Direção-Geral da Educação, 2025).

1.3.2. Países Baixos

Nos Países Baixos, no currículo nacional, não existe uma disciplina formal de IA no 9º ano, nem é uma componente obrigatória no ensino básico e médio. No entanto, alinhado com o governo, existem algumas iniciativas e projetos-piloto desenvolvidos em colaboração com universidades e centros de investigação, visando explorar o potencial da IA e preparar os estudantes para os desafios do futuro digital (Grgurina & Tolboom, 2024).

Nas iniciativas, destaca-se a *Nationale AI Cursus Junior*, que oferece de forma gratuita dois cursos desenvolvidos pela plataforma LessonUp. Embora não faça parte do currículo oficial, algumas escolas integram os cursos dentro da estratégia de alfabetização digital enquanto outras utilizam os planos de aula, guias para professores e fichas de trabalho, para complementar o ensino em sala de aula da disciplina de TIC (LessonUp, 2025).

A parceria com a empresa multinacional ItsMyBot permite oferecer aos alunos holandeses a atividade *Best Coding Classes for Kids in Netherlands*, que está distribuída por 3 caminhos de aprendizagem. Para os alunos com 14-15 anos, que são os do 9º ano é aconselhado o *Senior Code* (onde o Python engloba os dois primeiros níveis), no entanto, o Junior Code possui um nível específico de IA designado por *AI and Machine Learning for Kids*. Por esta razão, para este trabalho os níveis de Python e o nível de IA são essenciais (ItsMyBot, 2025).

Tabela 1.3: Conteúdo das aprendizagens nos Países Baixos, elaborado pelos autores.

Conteúdo	LessonUp (LessonUp, 2025)	ItsMyBot (ItsMyBot, 2025)
O que é a IA?	✓	
Quão inteligentes as máquinas realmente são hoje?	✓	
Como os sistemas inteligentes aprendem?	✓	
Nós somos dados!	✓	
Inteligência artificial nos empregos de hoje e do futuro	✓	
Ferramentas de IA generativa (prática)	✓	
IA e Machine Learning (Visão computacional, PNL)		✓
Fundamentos da programação em Python		✓
Programação com gráficos e jogos		✓

1.3.3. Irlanda

Na Irlanda, embora a IA ainda não esteja formalmente integrada no currículo nacional, para os alunos do 9.º ano (equivalente ao 3.º ano do Junior Cycle), estão a ser introduzidos conceitos fundamentais de Inteligência Artificial (IA) através de iniciativas educacionais específicas e módulos designados por *short courses*.

Nas iniciativas educacionais específicas destaca-se a parceria com a Intel para a disponibilização do curso AI for Youth na versão *Express Vision* (dos 13 aos 16 anos) (Oxford Insights, 2022) que, é um curso global, ou seja, disponibilizado para um conjunto alargado de países, mas cada país adota-o da forma como entender, a Irlanda optou por inseri-lo durante o horário escolar. O projeto piloto “*AI in My Life*” introduz conceitos de IA através de atividades práticas e debates éticos, já foi implementado em 92 escolas distribuídas por 24 condados só numa fase (Barber, Grehan, Dunne, Davis, & Qadeer, 2024).

Os cursos curtos (short courses) desenvolvidos pela *National Council for Curriculum and Assessment* (NCCA) são disponibilizados às escolas, estas têm a opção de oferecer até quatro *short courses* de 100 horas cada aos seus alunos. Os alunos são avaliados e os cursos fazem parte do currículo oficial. No âmbito deste trabalho interessa analisar o curso *Coding* (McHugh, Carroll, & Connolly, 2024) (NCCA, 2016).

Tabela 1.4: Conteúdo das aprendizagens na Irlanda, elaborado pelos autores.

Conteúdo	AI for Youth (Oxford Insights, 2022)	My Life (ADAPT , 2025)	Coding (NCCA, 2016)
Visão Geral / Introdução à IA	✓	✓	
Dados, PLN, visão computacional	✓		
Aquisição, exploração, modelagem e avaliação de Dados	✓		
Criação de Projetos de Impacto Social	✓		
IA e Ética		✓	
IA e o Futuro do Trabalho		✓	
Carreiras em IA		✓	
A importância dos computadores			✓
Ser um programador 1			✓
Estabelecendo ligações: Computadores são dispositivos de comunicação			✓
Bits e bytes: Como os computadores armazenam os dados			✓
Problemas do mundo real (teórico)			✓
Ser um programador 2			✓
Documentando o código			✓

1.4. Iniciativa Portuguesa de Competências Digitais

Para melhorar a sua performance e evidenciar a sua preocupação, Portugal deu início à Iniciativa Nacional de Competências Digitais (INCoDe.2030), um programa estratégico que visa promover e reforçar as competências digitais da população, preparando-a para os desafios da transformação digital (Reis, 2021). O programa está alinhado com o Plano de Ação Digital da União Europeia, o “Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)” (Antunes, 2022) e o Plano de Ação para a Transição Digital.

Uma vez que o objetivo é reduzir a exclusão digital, aumentar a qualificação e estimular a inovação e a investigação em tecnologia, o programa está estruturado em cinco eixos principais (Dias-Trindade & Albuquerque, 2022):

1. Educação – Integrar competências digitais nos programas de ensino.
2. Qualificação – Reforçar a formação da população ativa para o mercado digital.
3. Inclusão – Garantir o acesso universal às tecnologias digitais.
4. Especialização – Promover conhecimento avançado e inovação em tecnologia.
5. Investigação e inovação– Incentivar a produção científica e a liderança em inovação digital.

No primeiro eixo, na Educação, o programa INCoDe.2030 incentiva a integração das tecnologias digitais no currículo e apoia-se na disciplina de TIC para abordar a IA, na medida em que, a IA não é ainda uma disciplina autónoma e está a ser gradualmente integrada nos currículos escolares (Reis, 2021).

Em Portugal, a IA é iniciada apenas no currículo do 9º ano, o documento das aprendizagens essenciais (AE) do ministério da educação, organiza as TIC em quatro domínios que são: Segurança, responsabilidade e respeito em ambientes digitais, Investigar e pesquisar, Comunicar e colaborar e, Criar e inovar. No primeiro domínio, constatamos que, em relação à IA, as ações são “Abordar e discutir as questões éticas das implicações na sociedade das tecnologias emergentes, por exemplo... inteligência artificial” enquanto no quarto domínio o aluno deve ser capaz de “Conhecer e explorar os conceitos de ... inteligência artificial” (Direção-Geral da Educação, 2025).

Portanto, a escola é principal agente de formação em literacia digital mas as linhas orientadoras são generalistas no entanto a integração da IA no currículo escolar é crucial conforme é evidenciado por estudos científicos, na medida em que, aumenta a literacia tecnológica dos alunos, tornando-os mais conscientes das aplicações e implicações da IA na sociedade (Ng, Su, Leung, & Chu, 2024) melhora as competências de pensamento criativo (Owda, Mousa, Shakfa, & Al-Hidabi, 2023) e prepara os alunos para um mundo cada vez mais digital, permitindo que eles compreendam e interajam com tecnologias de IA de forma ética e eficaz (Ng, et al., 2022).

Para além disso, a preparação dos alunos para a IA é fundamental, na medida em que, a União Europeia pretende ser líder mundial no domínio da IA e para isso, está a promover o desenvolvimento e a adoção da IA Generativa (GenAI) em diversos setores estratégicos e a criação de fábricas e gigafábricas de IA através do plano GenAI4EU (Mergen, 2024) (Comissão Europeia, 2024).

1.5. Os recursos educativos digitais de IA para o 9ºano em Portugal

Os recursos educativos digitais (RED) desempenham um papel fundamental, promovendo o envolvimento e motivação dos alunos, o desenvolvimento de competências digitais e a melhoria dos resultados de aprendizagem (Wu & Huang, 2007), (Hillmayr, Ziernwald, Reinhold, Hofer, & Reiss, 2020).

Os RED são definidos como materiais concebidos e criados digitalmente com o objetivo de tornar a aprendizagem mais envolvente, acessível e contextualizada (Gueudet & Pepin, 2023), num ambiente interativo e flexível (Yang, 2025). Podem ser vídeos digitais, jogos, apresentações, visitas virtuais, textos (Laugaland, Akerjordet, Frøiland, & Aase, 2023), áudio digital, *websites*, programas de simulação, discussões *online*, *e-books*, quizzes, imagens, *podcasts* ou *bolgs* (Heine, Krepf, & König, 2023).

Tendo em conta as orientações mencionadas pelo governo português e o conhecimento da importância dos RED, as editoras de livros escolares elaboram e produzem, recursos didático-pedagógico sobre IA para ajudar os alunos a alcançar as aprendizagens e competências definidas (Almeida, 2024).

A Porto Editora e a Leya são aquelas que partilham a liderança do mercado das edições escolares em Portugal (Furtado, 2023), por essa razão foram analisados os recursos educativos disponíveis nos respetivos *sites*.

1.5.1. Porto Editora

No *site* da Porto Editora, utilizando dois filtros (“9º ano” e “Inteligência Artificial”) obtivemos 5 recursos (figura 1.4).

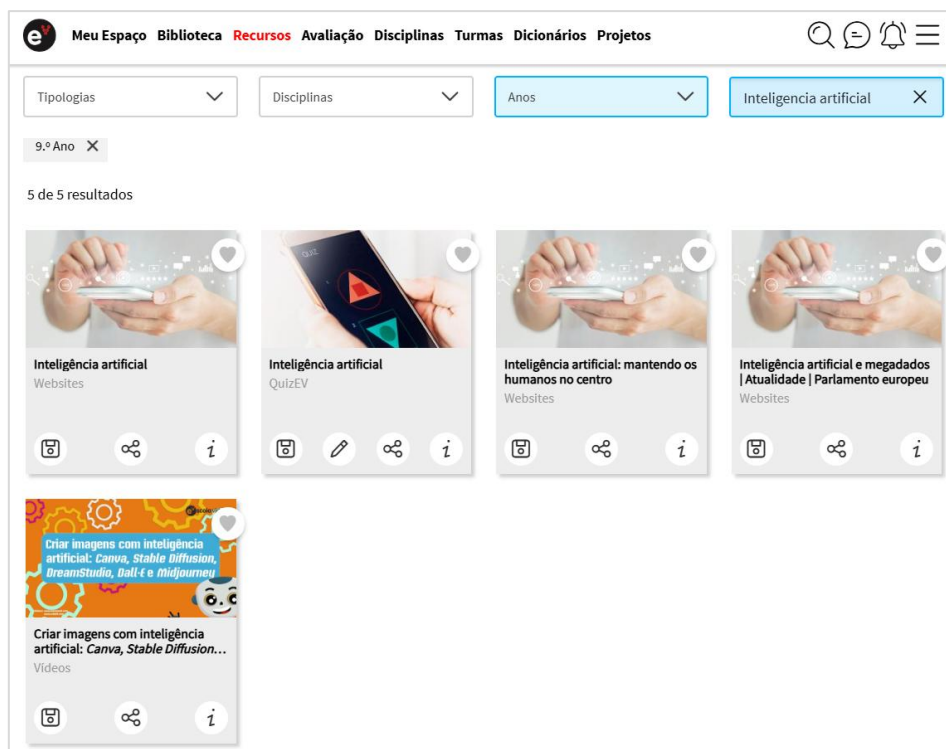


Figura 1.4: Recursos educativos de IA para o 9º ano da Porto Editora².

Em resumo, estes recursos possuem a seguinte informação:

- *Websites* (recurso 1) = contem um *link* para um filme no *YouTube*. O filme é dirigido a professores, explica como os assistentes virtuais podem ser úteis para a profissão. Compara o *ChatGPT* e o *Bing* através da inserção das mesmas *prompt's*, dá exemplos da criação de *prompt's* eficientes e explora as opções de cada ferramenta (novos *chat's* e estilo de conversação). Portanto, IA generativa.
- *QuizEV* (recurso 2) = possui uma ferramenta interativa, que permite aos professores criar e aplicar quizzes diretamente nas aulas, utilizando dispositivos móveis como telemóveis e tablets. Os alunos respondem aos *quizzes* nos seus dispositivos, e os resultados são exibidos em tempo real para o professor, facilitando a avaliação formativa. Não foi possível visualizar o conteúdo deste recurso.
- *Websites* (recurso 3) = contem um *link* para o centro de multimédia do parlamento europeu. O pequeno filme sensibiliza para a regulamentação sobre IA e salvaguarda de dados pessoais (humanos no centro). É dirigido a todos os cidadãos.

² Para consultar a página apresentada deve ter em conta o link em baixo, no entanto, a plataforma é fechada, significa que, é necessário utilizador e *password*.

<https://app.escolavirtual.pt/lms/assetsearchteacher?pattern=Inteligencia+artificial&label=%5B%5D&subjectsDesc=%5B%5D&schoolYearsDesc=%5B%229.%C2%BA+Ano%22%5D&favourites=%22false%22>

- Websites (recurso 4) = contem um *link*, mas a página não é encontrada, por essa razão não foi possível visualizar o conteúdo do recurso.
- Criar imagens com IA (recurso 5) = O filme está inserido na plataforma da Porto Editora, aplica-se a alunos e professores e, ensina a criar imagens a partir de texto ou descrições de texto para 4 ferramentas (canva, stable diffusion, dreamstudio, dall-e e midjourney). O ChatGPT ajuda a criar uma *prompt* para o *midjourney*. Portanto, IA generativa.

1.5.2. Leya

À semelhança do que fizemos para a Porto Editora, no site da Leya, utilizando os mesmos dois filtros (“9º ano” e “Inteligência Artificial”) obtivemos 0 recursos (figura 1.5).

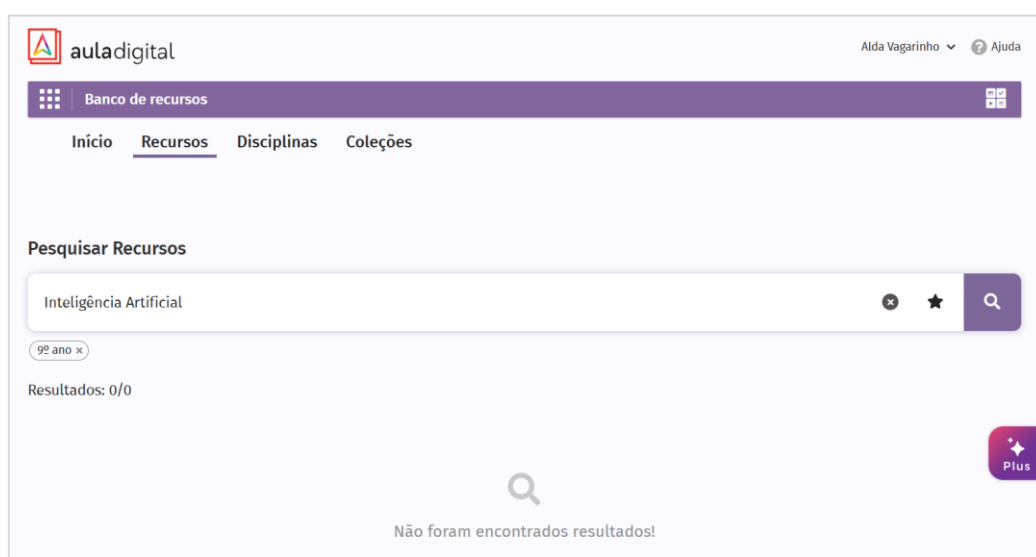


Figura 1.5: Recursos educativos de IA para o 9º ano da Leya³.

Em suma, os conteúdos dos recursos digitais educativos disponíveis pelas duas maiores editoras portuguesas (Editoras PT) englobam IA generativa e responsabilidade.

Tabela 1.5: Recursos educativos disponíveis na Porto editora e Leya, elaborado pelos autores.

Conteúdo de aprendizagem	Porto Editora	Leya
IA Generativa (<i>ChatGPT</i> e <i>Bing</i>)	✓	
Ética, segurança e privacidade	✓	
IA Generativa (Gerar textos, imagens e outras formas de conteúdo)	✓	

³ Para consultar a página apresentada deve ter em conta o link em baixo, no entanto, a plataforma é fechada, significa que, é necessário utilizador e *password*.

https://auladigital.leya.com/pt-PT/resources_repository/resources?cr-grade=grade-9&q=Intelig%C3%Aancia%20Artificial

No entanto, de acordo com as recomendações da DigComp 2.2, os temas abordados devem ser: Fundamentos de IA (inclui também *machine learning* básico), Avaliação crítica da IA (utilização no dia-a-dia), Consciencialização (ética e riscos), Dados (definição, utilização em sistemas IA e a confiabilidade das informações geradas), Criar e editar conteúdo digital (texto e imagem) através de IA generativa e, Privacidade e identidade digital

Portanto, podemos concluir que, a oferta para o 9º ano de escolaridade dos RED sobre o tema IA é reduzida.

1.6. Métodos para construir um recurso digital (RED)

1.6.1. O professor como criador de RED

Uma vez que existe uma escassez de RED direcionados ao 9º ano sobre o tema da IA, torna-se essencial que o professor assuma um papel ativo na criação dos seus próprios materiais. A ausência de conteúdos adaptados ao nível etário e curricular dos alunos exige soluções personalizadas que promovam a compreensão deste tema emergente. Assim, o professor é conduzido a adaptar e/ou desenvolver RED inovadores, acessíveis e pedagogicamente adequados, garantindo uma aprendizagem significativa, motivadora, que promove diferentes tipos de aprendizagem e contextualizada sobre IA (Désiron, Schmitz, & Petko, 2025), (Area-Moreira, Rodríguez-Rodríguez, Peirats-Chacón, & Santana-Bonilla, 2023), (Haleem, Javaid, Qadri, & Suman, 2022), (Zwart, Luit, Noroozi, & Goei, 2017).

1.6.2. Desenvolver REDs

Existe um conjunto de ferramentas, como o Canva, Genially, Gamma e Vidnoz que possibilitam aos professores criarem os RED, para tornarem as aulas mais visuais, atrativas, envolventes e interativas. A integração destas ferramentas com várias plataformas que os professores utilizam, como por exemplo, *websites*, cativam a atenção dos alunos, facilitando a construção de conhecimento.

O *Canva* é uma ferramenta de arte gráfica, versátil e muito utilizado para como estratégia didática, que possibilita desenvolver, capturar, partilhar ideias e criações visuais, ilustrando conceitos a partir da leitura de textos, contribuindo para uma aprendizagem significativa e colaborativa dos alunos (Calleja & Camilleri, 2025) (Alshaye, Wannas, & Bakr, 2024) (Ferreira & Silva, 2020).

O *Genially* é uma plataforma para criação de conteúdo interativo, que permite criar apresentações, imagens, infográficos, jogos e outros conteúdos. Possui um conjunto de vantagens, como inserção de questionários ou testes no meio de uma apresentação, dependente da customização

pode ter um *design* atraente, quando é inserido texto aumenta a habilidade de leitura dos alunos, o que implica uma maior motivação na aprendizagem (Pedrosa, 2024), (Özbey & Denerel, 2024)

O *Gamma* é uma plataforma baseada em IA que facilita a criação de apresentações, documentos, sites e conteúdos visualmente atraentes e informativas (Özbey & Denerel, 2024). Os professores podem criar conteúdo multimídia interativo, obter feedback e acompanhar o progresso dos alunos, facilitando uma experiência de aprendizagem mais adaptativa, aumentando a atenção dos alunos e melhorando a retenção de conhecimento (Olatunde-Aiyedun & Hamma, 2023).

O *Vidnoz* é uma plataforma de criação de vídeos que se destaca pelo seu avançado sistema de clonagem vocal. Com apenas 15 segundos de áudio, ela consegue reproduzir uma voz até 99% de fidelidade, preservando sotaques e nuances naturais. A geração da voz pode ser feita a partir de um texto escrito ou de um arquivo sonoro, oferecendo flexibilidade ao utilizador (Gómez, 2024)

Relativamente a ícones e imagens, o *Flaticon* é um repositório com uma vasta coleção de ícones, categorizados por temas e estilos alguns disponíveis de forma gratuita e outros de forma pag (Sobral, 2024) a enquanto, o *Pixabay* é uma plataforma colaborativa, onde se partilham imagens, vídeos e músicas livres de direitos de autor (Madkur, Santos, Hamanaka, & Ramalho, 2022).

1.6.3. O Google sites como forma de divulgação

O *Google Sites* é uma plataforma multifuncional que permite reunir uma variedade de funções, como vídeos, apresentações, notas de texto, entre outras, permitindo facilitar o processo de ensino (Sosa, Coronel, & Garófalo, 2023). Ajuda a divulgar lições e informações úteis através de um espaço na Internet (Allahawiah, Altarawneh, & Almajaly, 2023).

Para Aulia et. al (Aulia, Kaspul, & Riefani, 2021) a existência de *sites* simples da *Google*, sem a utilização de uma linguagem de programação, com modelos de *design*, *layouts* e menus de navegação de fácil utilização, é uma vantagem para os professores utilizarem. Pode aumentar a compreensão dos conceitos e incentivar os alunos a envolverem-se ativamente na aprendizagem (Hidayat, Hidayat, & Widiasih, 2023).

1.6.4. Os modelos de Ensino / Aprendizagem e domínios cognitivos

1.6.4.1. Modelo ADDIE

O ADDIE é um modelo de *Design Instrucional* que tem sido muito aplicado no contexto educativo devido à sua abordagem sistemática e prática para tarefas de desenvolvimento de planos educacionais complexos (Sunzuma & Umbara, 2025). Considerado como uma ferramenta de gestão de projetos que ajuda a coordenar as várias etapas de um determinado curso (Malahito & Quimbo, 2020), é composto por 5 fases sequenciais, que são análise, desenho, desenvolvimento, implementação e avaliação (figura 1.6) (Kamnardsiri, Kumfu, Munkhetvit, Boripuntakul, & Sungkarat, 2024).

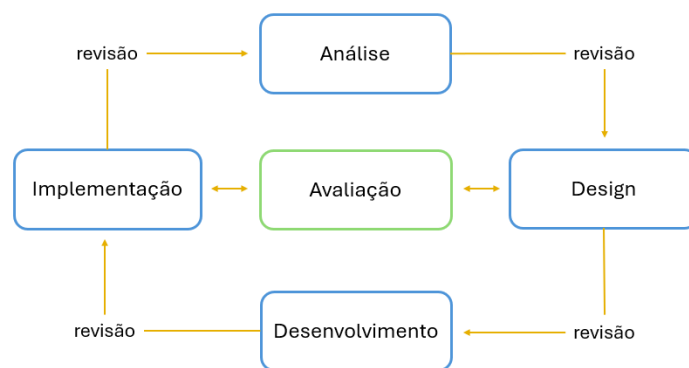


Figura 1.6: Modelo ADDIE, (Berg, Villiers, & Hui, 2021).

1.6.4.2. Bloom

A Taxonomia de Bloom classifica os de diferentes níveis de aprendizagem. É utilizada como uma ferramenta para planejar, avaliar e desenvolver objetivos educacionais, sendo uma boa ajuda na definição de objetivos de aula (Yaz & Kurnaz, 2020), (Callaghan-Koru & Aqil, 2020).

Existem pelo menos duas versões da taxonomia de Bloom, a versão original, publicada em 1956 e a versão revista de 2001, a diferença entre elas reside na estrutura e terminologia (Mitani, 2021):

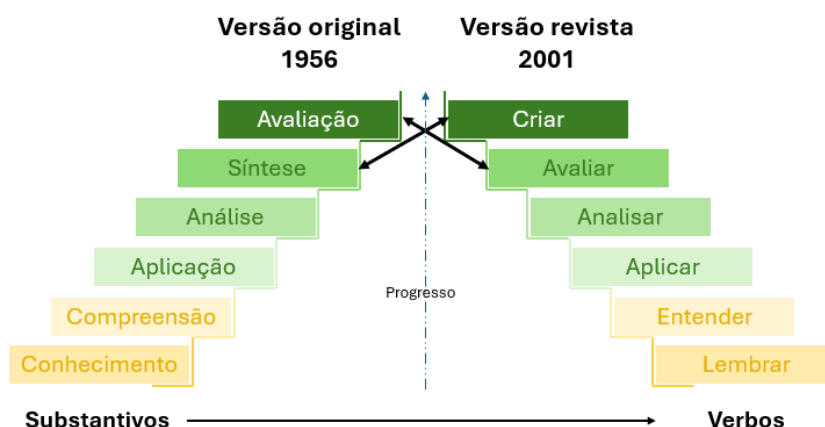


Figura 1.7: Taxonomia de Bloom, adaptado de (Mitani, 2021) e (Gonsalves, 2024).

A versão revista foi a considerada para o desenvolvimento desta investigação. Na prática aplicam-se verbos de ação, que representam o domínio num nível taxonómico específico, como indicadores de resultados de aprendizagem pretendidos ao nível de conscientização (Zulfqar, Valcke, Quraishi, & Devos, 2021).

A lista de verbos possíveis para aplicar a cada nível é extensa, e por essa razão não a podemos apresentar aqui, mas um exemplo de verbo e o significado para cada nível é essencial para uma melhor compreensão (Gonsalves, 2024) (Deo, et al., 2023):

- Lembrar significa recuperar informação da memória, ou seja, recordar factos, definições, termos ou conceitos. Exemplo de um verbo que pode ser empregue é definir.

- Compreender está relacionado com demonstrar que entendeu a informação, portanto o aluno deve explicar com as próprias palavras, interpretar e resumir. Classificar pode ser um verbo para este nível.
- Aplicar é utilizar o conhecimento num contexto novo ou resolver um problema com o que ele aprendeu. O verbo demonstrar é um exemplo que se pode aplicar a este nível.
- Analisar significa separar a informação em partes, identificar relações, causas, padrões ou erros, portanto, o aluno deve diferenciar, categorizar e examinar. Exemplo de um verbo que pode ser empregue é analisar.
- Avaliar está ligado a fazer julgamentos com base em critérios, justificando a decisão, isto é, o aluno justifica, argumenta, decide e critica. Avaliar é uma possibilidade de um verbo.
- Criar é juntar elementos para formar algo novo, original ou com uma nova função, o aluno planeia, concebe, desenvolve e inventa. Possíveis verbos são criar e desenvolver.

Em resumo, a progressão é:

Lembrar → Compreender → Aplicar → Analisar → Avaliar → Criar

Em que, cada nível exige dominar o anterior para subir.

Podemos agrupá-los em dois conjuntos, um deles o inicial composto por “Lembrar” e “Compreender” e, um grupo mais avançado, composto por “Aplicar”, “Analisar”, “Avaliar” e “Criar” (Qasrawi & BeniAbdelrahman, 2020).

1.7. Distribuição do tempo de aulas em TIC para o 9ºano em Portugal

Atualmente, é comum em Portugal, no 9º ano, a disciplina de TIC possuir uma carga horária composta por 1 aula semanal por turma e cada aula é de 45 minutos. Em média, são 32 aulas por ano letivo distribuídas e organizadas pelos quatro domínios das Aprendizagens Essenciais que são: Segurança, responsabilidade e respeito em ambientes digitais (domínio 1), Investigar e pesquisar (domínio 2), Comunicar e colaborar (domínio 3) e, Criar e inovar (domínio 4) (Direção-Geral da Educação, 2025).

Sobre os domínios, Miranda (Miranda, 2022) refere que:

“Estes quatro domínios, que representam espaços de trabalho que se podem cruzar não possuem sequencialidade temporal obrigatória na sua abordagem didática em sala de aula.”

A mesma autora menciona ainda que, nas AE, não existem valores de referência quanto à carga horária das componentes do currículo e o Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho, art.º 3º, alínea c) (Decreto-Lei n.º 55/2018, 2018), menciona que, as escolas são autónomas e flexíveis para gerir o currículo.

Neste sentido, a tabela 1.6, dá a conhecer a distribuição do número de aulas por domínio e temas que tem sido comum utilizar.

Tabela 1.6: Número de áululas por domínio e tema, elaborado pelos autores.

Domínio	Tema	Nº de aulas
Segurança, responsabilidade e respeito em ambientes digitais	• Impacto das Tecnologias Emergentes (TE) na sociedade	4
	• Práticas Seguras na utilização de dispositivos móveis	
	• Direitos de autor, propriedade intelectual	
Investigar e pesquisar	• Formular questões que permitam orientar a recolha de dados ou informações pertinentes	4
	• Utilizar dispositivos digitais para investigar e pesquisar	
	• Realizar pesquisas e analisar a qualidade da informação obtida	
Comunicar e colaborar	• Identificar meios e aplicações que permitam a comunicação e a colaboração	3
	• Meios de apresentação e partilhar produtos desenvolvidos	
Criar e inovar	• Dados e estatística (Folha de Cálculo)	7
	• Conhecer e explorar os conceitos de TE	7
	• Explorar conceitos de programação para dispositivos móveis	7

Ainda de acordo com as AE, no âmbito das Tecnologias Emergentes o documento sugere exemplos de sub-temas como *Internet das coisas*, realidade virtual, realidade aumentada e inteligência artificial (Direção-Geral da Educação, 2025). São precisamente estes 4 subtemas que são ensinados aos alunos do 9º ano, mas de forma muito introdutória (apenas conceitos) como refere o documento e mencionado no item 1.4 deste trabalho.

1.8. Notas finais do capítulo

A DigComp 2.2 uma referência europeia que descreve as competências digitais que todos os cidadãos devem possuir, ou seja, define o que significa ser competente digitalmente, mas não é um currículo escolar nem entra no detalhe sobre o que cada ano escolar deve conter, ainda assim, através de vários autores conseguimos encontrar conteúdos de aprendizagem relevantes para o nosso estudo.

Assim, tendo em conta as recomendações da DigComp 2.2 (item 1.2), o ensino de IA na Europa (item 1.3) e os materiais oferecidos pelas Editoras PT (item 1.5), encontrámos cinco conteúdos base, que são Fundamentos de IA, Aplicações de IA, Ética e Sociedade, Programação e ferramentas e, Pensamento Computacional. Posteriormente, inserimos o nível de detalhe correspondente a cada conteúdo base e obtivemos dezassete subconteúdos, finalmente comparámos se os subconteúdos dos três países, da DigComp e das Editoras PT são todos preenchidos (a tabela 1.7) mas, uma vez que nenhum país, DigComp ou editora preenche todos os subconteúdos então alcançamos um marco importante, que é o ponto de partida para a criação de um currículo ideal direcionado ao 9º ano, através dele podemos contruir os RED, que é o objetivo deste trabalho.

No entanto, devido ao número reduzido de horas disponíveis no currículo oficial português (item 1.7) não será possível englobar todo o currículo ideal, por essa razão, o mesmo terá de ser ajustado ao número de horas possíveis para o tema IA.

Por outro lado, as ferramentas *Canva*, *Genially*, *Gamma* e *Vidnoz* são todas direcionadas para a criação e apresentação de conteúdos, embora com focos e funcionalidades distintas.

Tabela 1.7: Currículo ideal de IA para o 9º ano, elaborado pelos autores.

Conteúdo	Subconteúdo	Finlândia	Países Baixos	Irlanda	DigComp	Editoras PT
1 Fundamentos de IA	1.1 O que é a IA	✓	✓	✓	✓	
	1.2 Aprendizagem automática	✓	✓	✓	✓	
	1.3 Redes neurais	✓				
	1.4 IA Generativa		✓		✓	✓
2 Aplicações de IA	2.1 IA no mundo real	✓	✓	✓	✓	
	2.2 Implicações da IA	✓	✓	✓		
	2.3 Dados		✓	✓	✓	
	2.4 Resolução de problemas com a IA	✓		✓		
3 Ética e Sociedade	3.1 Ética, segurança e privacidade	✓	✓	✓	✓	✓
	3.2 Redes sociais	✓				
4 Programação e Ferramentas	4.1 <i>Python</i>	✓	✓	✓		
	4.2 Programação com gráficos e jogos		✓			
	4.3 Projeto prático	✓		✓		
	4.4 Computadores e armazenamento de dados			✓		
5 Pensamento Computacional	5.1 Reconhecimento de padrões	✓				
	5.2 Algoritmos	✓	✓	✓		
	5.3 Escrever código para algoritmos			✓		

Assim, podemos aproveitar estas ferramentas tecnológicas disponíveis como uma oportunidade para aperfeiçoar o processo de ensinar, isto é, para criar os RED e disponibilizá-los através de um *site*, para isso, tivemos em conta a articulação com o modelo ADDIE e a taxonomia de *Bloom*, como mostra a tabela 1.8.

Contudo, os RED necessitam de estar disponíveis para os alunos consultarem e realizarem as suas atividades práticas, então será necessário um *site* que contenha os RED desenvolvidos.

Tabela 1.8: Processo e taxonomia utilizados para o desenvolvimento do *site* e dos RED, elaborado pelos autores.

Modelo	Tipo	Utilização
ADDIE	Metodologia de processo	Etapas para desenvolver o curso (gestão do projeto)
Bloom	Taxonomia cognitiva	Objetivos de aprendizagem

CAPÍTULO 2

Metodologia

Tendo em conta o objetivo traçado para esta investigação que é construir um *site* educativo sobre IA, para a modalidade presencial, para os alunos do 9º ano em Portugal com recursos educativos, os quais possuam como base um currículo ou especificação única, dada a escassez de informação sobre o tema, a importância de uma pesquisa bibliográfica (Emerald, 2025), o método qualitativo (Hamilton & Finley, 2020), aliado a uma base empírica (Emerald, 2025), (Newbert, 2007) foi definida uma metodologia de investigação que adota uma abordagem qualitativa de natureza aplicada, com carácter exploratório e descritivo, sustentada por pesquisa bibliográfica e documental (Marconi & Lakatos, 2010).

O estudo enquadra-se na investigação baseada em design (design-based research), integrando o desenvolvimento e a avaliação de um produto educacional. A validação foi realizada por meio de um estudo avaliativo com grupo único, em contexto pós-intervenção, com análise descritiva dos dados, assumindo um desenho *ex post facto* (Tukman, 2012).

A seguir apresento os procedimentos metodológicos adotados:

Iniciámos uma revisão bibliográfica sobre as competências digitais recomendadas da União Europeia, identificámos a oferta de RED disponibilizada pelas duas maiores editoras portuguesas e seleccionámos os três países mais desenvolvidos da União Europeia em competências digitais para perceber como ensinam IA aos seus alunos do 9º ano, os três países contribuíram com 8 currículos. Depois, concluímos que este trabalho pretende estudar apenas IA e por isso não engloba robótica. Portanto, este foi o primeiro critério de seleção definido.

Na base de dados utilizada para a revisão da literatura, optámos por uma estratégia de seleção de informação distribuída por vários repositórios, para garantir o máximo de qualidade e rigor, pelo que, sempre que possível, consultámos a literatura de repositórios relevantes e de reputação como o IEEE, Emerald, ScienceDirect, SPRINGER, Taylor & Francis e Wiley. Este foi o segundo critério definido.

Uma vez que não foi possível obter sempre informação científica relativa a todos os tópicos deste trabalho de investigação, devido à sua inexistência, nomeadamente os currículos de IA do 9º ano internacionais, optou-se por documentos em repositórios de organizações internacionais, aptas, com documentos oficiais ou aprovados pelos governos como por exemplo Comissão Europeia, *National Council for Curriculum and Assessment* e *Intel corporation*. Este foi o terceiro critério definido.

O quarto critério definido foi a idade dos documentos, isto é, preferencialmente deviam possuir um ano igual ou superior a 2020, para garantir que a informação obtida está atualizada e que é relevante, na medida em que, esta é uma área muito recente.

Com base nos resultados bibliográficos obtidos e recorrendo ao Microsoft Excel, foram introduzidos tópicos que faziam parte dos currículos dos Países, DigComp e Editoras PT, o que resultou numa lista. Posteriormente foram agrupados por temas/conteúdos similares para que pudessem ser interpretados de forma mais fácil e desta forma chegámos a uma proposta de currículo e posteriormente, ajustámo-lo face à distribuição de tempo atribuída pelo ministério de educação português para a disciplina de TIC, uma vez que TIC é a disciplina que tem a responsabilidade de ensinar IA. De seguida, como base no currículo ajustado, construímos os RED adequados, e finalmente fizemos uma validação recorrendo à elaboração de um questionário estruturado para entrevistar um grupo de alunos (Molléri, Petersen, & Mendes, 2019).

O questionário previamente elaborado, dividiu-se em três grupos: o primeiro grupo era constituído apenas por uma pergunta e tinha como objetivo verificar se os alunos já tinham tido algum contacto com o termo de IA, o segundo grupo tinha como objetivo verificar a experiência do utilizador e o terceiro grupo era direccionado a questões técnicas. Existia apenas uma pergunta fechada (Draaijer, Hartog, & Hofstee, 2007), as restantes eram perguntas abertas para tentar captar detalhes nas diversas opiniões (Kunz & Meitinger, 2022).

Assim, realizaram-se as entrevistas a um só grupo de sete alunos do 9º ano, portanto, um grupo focado, os dados foram recolhidos através da recolha de notas e as perguntas eram realizadas uma de cada vez, ou seja, leu-se a primeira pergunta e cada aluno respondia de forma ordenada de cada vez, depois a segunda pergunta e o processo de resposta e recolha repetiu-se até ao final (Emerald, 2025). A recolha destes dados foi efetuada na primeira semana de setembro de 2025.

De seguida, os dados foram trabalhados recorrendo ao Microsoft Excel, foram introduzidas as respostas dos alunos e, em algumas questões, foram agrupadas com tópicos similares para um melhor entendimento (Greenhalgh, 2002), (Walker & Myrick, 2006), (Muijs & Dunne, 2010).

Em resumo, o desenho geral da metodologia utilizado foi o da figura 2.1.

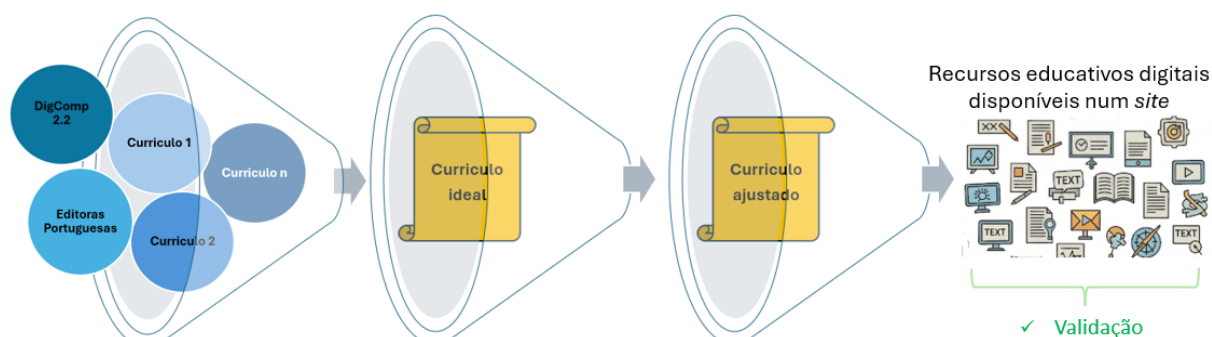


Figura 2.1: Resumo da metodologia utilizada, elaborado pelos autores.

Resultados & Discussão

3.1. Aplicação do modelo ADDIE e da taxonomia de Bloom

3.1.1 Modelo ADDIE

Com base na revisão da literatura, seleccionámos o modelo ADDIE como ferramenta de gestão de projeto do curso, o que ajudou a organizar as várias tarefas dentro das 5 etapas, uma melhor coordenação do que fazer e em que momento e, com isso tornar mais fácil este trabalho.

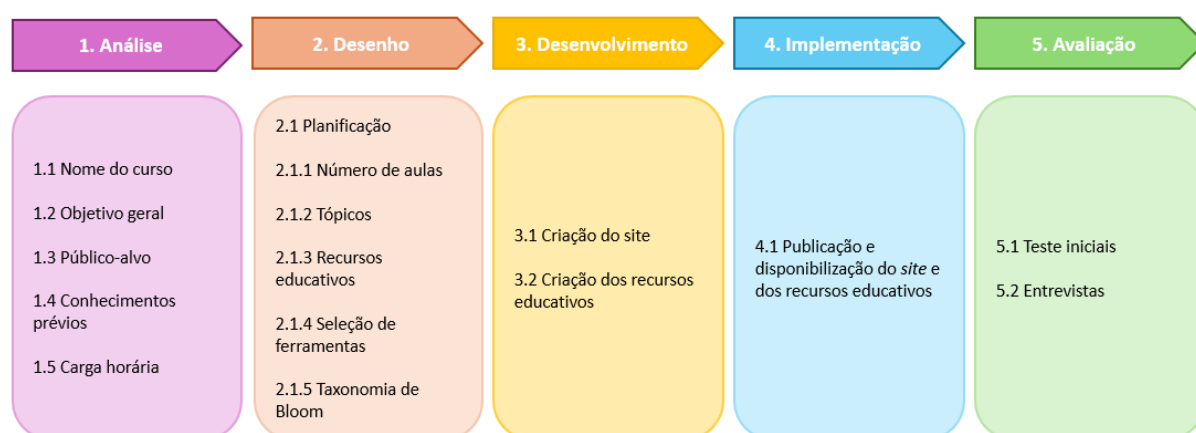


Figura 3.1: Modelo ADDIE aplicado no curso, elaborado pelos autores.

Uma descrição mais detalhada de cada fase é descrita da seguinte forma:

- Fase 1: Análise = Aqui colocámos a sinopse, ou seja, a descrição sintética da ideia, a qual contempla os itens:
 - a) Nome do curso = Introdução à Inteligência Artificial.
 - b) Objetivo geral = Promover as competências dos alunos nos domínios “Fundamentos de IA”, “Aplicações de IA” e “Ética e Sociedade” contribuindo para as suas aprendizagens na área da IA. Estes domínios foram obtidos com base na tabela 1.7.
 - c) Público-alvo = Alunos com faixa etária 14/15 anos (9º ano de escolaridade).
 - d) Conhecimentos prévios = Foi realizado uma verificação das AE desenvolvidas na disciplina de TIC em anos anteriores sobre IA e concluímos que, não é mencionado nenhum tema ou contacto dos alunos com a IA.
 - e) Carga horária = 7 aulas de 45 minutos para IA. Como chegámos a esta conclusão? A tabela 1.9 foi construída com base na tabela 1.6 (item 1.7). Nesta tabela podemos verificar o Nº de aulas ajustado diminuiu no primeiro e segundo domínio de 4 aulas para 3 aulas e, o tema “Conhecer e explorar os conceitos de TE” aumentou 2 aulas. No

primeiro domínio, a redução de 4 para 3 deve-se ao facto de o tema "Impacto das Tecnologias Emergentes (TE) na sociedade" englobar IA, logo este tema pode ser dado em conjunto com o tema "Conhecer e explorar os conceitos de TE". No segundo domínio, também existiu uma redução de 4 aulas para 3 aulas, isto deve-se ao facto deste domínio ser abordado nas AE do 8º ano (Direção-Geral da Educação, 2025), no entanto, não o podemos eliminar, na medida em que, está presente nas AE do 9º ano. No tema "Conhecer e explorar os conceitos de TE" são ensinados os 4 subtemas mencionados no item 1.7 (*Internet das coisas, realidade virtual, realidade aumentada e inteligência artificial*), aqui é possível encurtar o tempo para os primeiros 3 subtemas, ficando 2 aulas para os mesmos, uma vez que, são apenas definições. Desta forma, foi possível encaixar as 7 aulas necessárias para IA.

Tabela 3.1: Número de aulas possíveis para IA no 9º ano, elaborado pelos autores.

Tema	Nº de aulas (Item 1.7)	Nº de aulas ajustado
<ul style="list-style-type: none"> Impacto das TE na sociedade Práticas Seguras na utilização de dispositivos móveis Direitos de autor, propriedade intelectual 	4	3
<ul style="list-style-type: none"> Formular questões que permitam orientar a recolha de dados ou informações pertinentes Utilizar dispositivos digitais para investigar e pesquisar Realizar pesquisas e analisar a qualidade da informação obtida 	4	3
<ul style="list-style-type: none"> Identificar meios e aplicações que permitam a comunicação e a colaboração Meios de apresentação e partilhar produtos desenvolvidos 	3	3
<ul style="list-style-type: none"> Dados e estatística (Folha de Cálculo) Conhecer e explorar os conceitos de TE Explorar conceitos de programação para dispositivos móveis 	7	7
	7	9
	7	7

- Fase 2: Desenho = Correspondeu ao currículo ajustado, à planificação das atividades e a sua composição, com número de aulas, tópicos, objetivos, o tipo de recursos educativos a utilizar, seleção de ferramentas a utilizar para desenvolver o *site* e os RED e, a aplicação da taxonomia de Bloom. O detalhe pode ser encontrado nos itens seguintes (3.1.2, 3.2 e 3.3).

- Fase 3: Desenvolvimento = Foi a criação do *site* e dos recursos para as aulas do curso, o detalhe pode ser encontrado no item 3.4.
- Fase 4: Implementação = Correspondeu à publicação do *site* envolvendo a ferramenta do *Google sites* e a disponibilização dos RED (item 3.5).
- Fase 5: Avaliação = Foi a realização de testes iniciais realizados pela autora desta tese e entrevistas via inquérito digital para percepção da experiência na usabilidade do *site* (forma e conteúdo), item 3.6.

3.1.2 Taxonomia de Bloom

Com base na revisão da literatura, aplicámos os conceitos da Taxonomia de Bloom para planear os objetivos das sete aulas (encontradas anteriormente) utilizando os verbos correspondentes aos níveis lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Mas como planear os objetivos das 7 aulas sem saber o seu conteúdo?

Optámos por uma aprendizagem sequencial, isto é, no item 1.8, tabela 1.7, a coluna "Conteúdo" possui a sequência de aprendizagem com cinco tópicos principais numerados de 1 a 5. Como o tempo disponível para IA é de apenas 7 aulas então a cada "Subconteúdo" atribuímos uma aula, isto significava que, para a aula 7 o tópico seria "2.3 Dados". No entanto, uma análise detalhada à tabela 1.7, mostra que o tópico "3.1 Ética, segurança e privacidade" é o único que todos os países, DigComp e Editoras PT mencionam, como tal, vimo-nos na obrigação de incluir o item 3.1 e o seu relacionado 3.2 na aula 7 e descartar o item "2.3 Dados", até porque, as AE do ensino secundário para a disciplina "Aplicações Informáticas B", contém no currículo os temas Dados, Algoritmos e Programação, que é precisamente os nossos subconteúdos 2.3 e uma parte dos conteúdos 4 e 5 portanto, a nossa escolha é, no nosso ponto de vista, a melhor para o 9º ano. Esta explicação pode ser acompanhada das tabelas do item "3.2 Currículo ajustado" para uma melhor compreensão.

Significa que, deixámos a programação e os temas diretamente ligados, para quem pretende optar pelo caminho da Informática e seus derivados.

Desta forma encontrámos o que se lecionará nas sete aulas, então as tabelas seguintes mostram o detalhe dos objetivos para cada aula, o nível de Bloom e a evidência.

Na primeira aula (tabela 3.2) definimos os objetivos com os verbos definir, identificar, reconhecer e classificar, que se ligam ao nível de Bloom utilizado, que foi "Lembrar / Compreender", ou seja, começamos pelo nível de Bloom mais baixo.

De assinalar que, no final de cada objetivo foi inserido uma abreviatura de identificação (Obj x.x), em que, x.x representa um número único para o objetivo.

Tabela 3.2: Objetivos da aula 1, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.

Aula	Objetivo (com verbo Bloom)	Nível Bloom	Evidência ou Atividade prática
1	Definir o conceito de IA (Obj1.1)	Lembrar	Quizz e exemplos (Wijk, Jonge, Blankenstein, Janse, & Langers, 2024) (Kozmus & Kozmus, 2023)
	Identificar objetivos da IA (Obj1.2)	Lembrar	
	Reconhecer domínios relacionados à IA (Obj1.3)	Lembrar	
	Classificar tipos de IA com exemplos (Obj1.4)	Compreender	

Na aula 2 (tabela 3.3), subimos 1 degrau e inserimos o nível de Bloom “Aplicar” em 2 dos 5 objetivos.

Tabela 3.3: Objetivos da aula 2, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.

Aula	Objetivo (com verbo Bloom)	Nível Bloom	Evidência ou Atividade prática
2	Explicar o que é Aprendizagem Automática (Obj2.1)	Compreender	Treinar e testar um modelo simples (Brasil, 2015) (Su, Ng, & Chu, 2023)
	Descrever processo básico de treino do modelo (Aprendizagem supervisionada e não supervisionada) (Obj2.2)	Compreender	
	Demonstrar a utilização do <i>Teachable Machine</i> (Obj2.3)	Aplicar	
	Explicar conceito de Visão Computacional (Obj2.4)	Compreender	
	Aplicar técnica básica de Visão Computacional (Obj2.5)	Aplicar	

Para a aula 3 (tabela 3.4), subimos novamente 1 degrau, desta vez para o nível de Bloom “Analisar”.

Tabela 3.4: Objetivos da aula 3, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.

Aula	Objetivo (com verbo Bloom)	Nível Bloom	Evidência ou Atividade prática
3	Explicar conceitos básicos de redes neurais (Obj3.1)	Compreender	Demonstração e exercício no <i>QuickDraw</i> (Ferraz & Belhot, 2010)
	Descrever a construção de redes neurais simples (Obj3.2)	Compreender	
	Experimentar uma rede neural (Obj3.3)	Aplicar	
	Analisar erros e acertos da rede (Obj3.4)	Analisar	

O nível de Bloom “Avaliar” e “Criar” foram introduzidos na aula 4 (tabela 3.5). Esta aula completa o conteúdo “1. Fundamentos de IA” e completa também um ciclo de Bloom.

Tabela 3.5: Objetivos da aula 4, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.

Aula	Objetivo (com verbo Bloom)	Nível Bloom	Evidência ou Atividade prática
4	Identificar tipos de conteúdo gerado por IA (Obj4.1)	Lembrar	<i>Quizz</i> e Produção prática (Wijk, Jonge, Blankenstein, Janse, & Langers, 2024) (Ferraz & Belhot, 2010)
	Usar IA generativa para criar texto ou imagem (Obj4.2)	Aplicar / Criar	
	Criar produto original combinando IA e trabalho próprio (Obj4.3)	Criar	
	Avaliar a qualidade do conteúdo gerado (Obj4.4)	Avaliar	

A aula 5 (tabela 3.6), marca o início do conteúdo “2. Aplicações de IA”, aqui foram utilizados 4 níveis iniciais de Bloom “Lembrar”, “Compreender”, “Analisar” e Criar. Ou seja, existe uma divisão entre o nível mais baixo e mais alto.

Tabela 3.6: Objetivos da aula 5, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.

Aula	Objetivo (com verbo Bloom)	Nível Bloom	Evidência ou Atividade prática
5	Exemplificar aplicações de IA no dia-a-dia (Obj5.1)	Lembrar/Compreender	Criação de Apresentação/Reflexão (Brasil, 2015)
	Analisar a presença da IA no dia-a-dia (Obj5.2)	Analisar	
	Criar uma apresentação (Obj5.3)	Criar	

Na aula 6 (tabela 3.7), os níveis de Bloom “Avaliar” e “Criar” estão presentes. Esta aula fecha o conteúdo “2. Aplicações de IA”.

Tabela 3.7: Objetivos da aula 6, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.

Aula	Objetivo (com verbo Bloom)	Nível Bloom	Evidência ou Atividade prática
6	Analisar implicações sociais da IA (Obj6.1)	Analisar	Reflexão Crítica e Debate (Ferraz & Belhot, 2010)
	Criar documento com reflexão crítica (Obj6.2)	Criar	

Por fim, a aula 7, cujo conteúdo é “3. Ética e Sociedade”, foram necessários apenas 3 níveis de Bloom.

Tabela 3.8: Objetivos da aula 7, nível de Bloom e Evidência, elaborado pelos autores.

Aula	Objetivo (com verbo Bloom)	Nível Bloom	Evidência ou Atividade prática
7	Identificar questões éticas relacionadas com a IA (Obj7.1)	Compreender	Criação de perfil seguro numa rede social e
	Explicar conceito de pegada digital e segurança <i>online</i> (Obj7.2)	Compreender	
	Criar um perfil seguro e responsável numa rede social (Obj7.3)	Criar	Discussão sobre os perfis criados (Brasil, 2015)
	Analisar o impacto da segurança nas redes sociais (Obj7.4)	Analisar	

Portanto, todos os níveis de Bloom estão presentes ao longo do curso, o que significa que utilizámos os níveis iniciais e finais para fechar o ciclo do curso.

O gráfico 3.1 ajuda a uma melhor compreensão sobre a distribuição da taxonomia de Bloom pelas aulas do curso. Os níveis iniciais, que são os primeiros dois níveis (Lembrar e Compreender) constituem 51,9% e os níveis avançados (Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar) agregam 48,1%. Isto significa que existe um equilíbrio na distribuição destes dois grupos de níveis o que é uma vantagem para evitar que os alunos fiquem subdesafiados ou sobrecarregados cognitivamente (Qasrawi & BeniAbdelrahman, 2020).

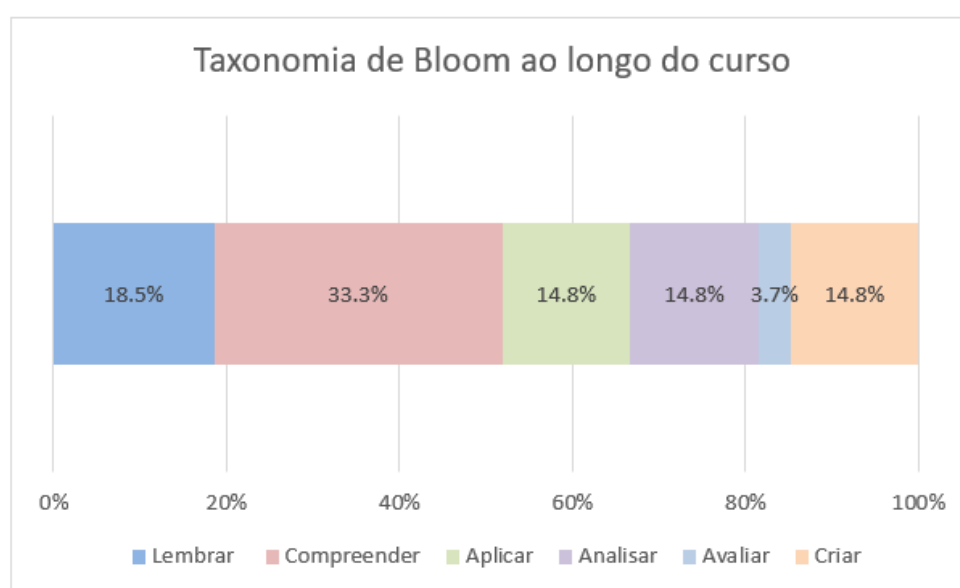


Gráfico 3.1: Desenho do curso do ponto de vista da taxonomia de Bloom, elaborado pelos autores.

3.2. O currículo ajustado

Como foi citado no capítulo 1, item 1.8 e no capítulo 3, item 3.1.1, devido ao número reduzido de horas disponíveis no currículo oficial português, o currículo ideal, alcançado, teve de ser ajustado para 7 aulas, ou seja, as que são possíveis lecionar para o tema IA.

Por outro lado, optámos por uma aprendizagem sequencial, isto é, no item 1.8, tabela 1.7, a coluna "Conteúdo" possui a sequência de aprendizagem com cinco tópicos principais numerados de 1 a 5. Como o tempo disponível para IA é de apenas 7 aulas então a cada "Subconteúdo" atribuímos uma aula, isto significava que, para a aula 7 o tópico seria "2.3 Dados". No entanto, uma análise detalhada à tabela 1.7, mostra que o tópico "3.1 Ética, segurança e privacidade" é o único que todos os países, DigComp e Editoras PT mencionam, como tal, vimo-nos na obrigação de incluir o item 3.1 e o seu relacionado 3.2 na aula 7 e descartar o item "2.3 Dados", até porque, as AE do ensino secundário para a disciplina "Aplicações Informáticas B", contém no currículo os temas Dados, Algoritmos e

Programação, que é precisamente os nossos subconteúdos 2.3 e uma parte dos conteúdos 4 e 5 portanto, a nossa escolha é, no nosso ponto de vista, a melhor para o 9º ano.

Significa que, deixámos a programação e os temas diretamente ligados, para quem pretende optar pelo caminho da Informática e seus derivados.

Assim, obtivemos o currículo ajustado, que pode ser consultado na tabela 3.9. Nesta tabela podemos observar que, as colunas 3 a 7, constituída pelos Países, DigComp e Editoras PT não abrangem todos os subconteúdos e, na coluna 8, o que o nosso *site* engloba.

Tabela 3.9: Conteúdos e Subconteúdos do currículo ajustado, elaborado pelos autores.

Conteúdo	Subconteúdo	Finlândia	Países Baixos	Irlanda	DigComp	Editoras PT	O site
1 Fundamentos de IA	1.1 O que é a IA	✓	✓	✓	✓		✓
	1.2 Aprendizagem automática	✓	✓	✓	✓		✓
	1.3 Redes neurais	✓					✓
	1.4 IA Generativa		✓		✓	✓	✓
2 Aplicações de IA	2.1 IA no mundo real	✓	✓	✓	✓		✓
	2.2 Implicações da IA	✓	✓	✓			✓
3 Ética e Sociedade	3.1 Ética, segurança e privacidade	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3.2 Redes sociais	✓					✓

Apesar dos subconteúdos 1.1, 1.2, 2.1 e 3.1 estarem abrangidos pelos três países e pela Digcomp isso não significa que também inclua o detalhe de cada subconteúdo, como pode ser visto nas próximas tabelas.

Neste sentido, a aula 1 (tabela 3.10), composta pelo subconteúdo “1.1 O que é a IA”, possui 4 tópicos e, nenhuma entidade (País, DigComp e Editoras PT) a cobre na totalidade, para além disso, a Irlanda é o País que abrange menos tópicos e nas Editoras PT não existe qualquer referência.

Tabela 3.10: Subconteúdo e tópicos da aula 1 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.

Subconteúdo “1.1 O que é a IA”	Finlândia	Países Baixos	Irlanda	DigComp	Editoras PT	O site
1.1.1 Definição	✓	✓	✓	✓		✓
1.1.2 Objetivo	✓			✓		✓
1.1.3 Domínios relacionados	✓	✓		✓		✓
1.1.4 Tipos de IA (fraca, forte, superinteligente)		✓				✓

A aula 2, composta pelo subconteúdo “1.2 Aprendizagem automática” (tabela 3.11), existem apenas duas entidades que abrangem, cada uma delas, 50% dos tópicos.

Tabela 3.11: Subconteúdo e tópicos da aula 2 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.

Subconteúdo “1.2 Aprendizagem automática”	Finlândia	Países Baixos	Irlanda	DigComp	Editoras PT	O site
1.2.1 Como funciona o Teachable Machine	✓	✓				✓
1.2.2 Tipos de aprendizagem automática	✓					✓
1.2.3 Visão computacional			✓			✓
1.2.4 O que é o PNL			✓			✓

A tabela 3.12, corresponde à aula 3, cujo subconteúdo é “1.3 Redes neurais”. Existe uma entidade que engloba todos os tópicos, mas as outras entidades não fazem qualquer referência aos mesmos.

Tabela 3.12: Subconteúdo e tópicos da aula 3 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.

Subconteúdo “1.3 Redes neurais”	Finlândia	Países Baixos	Irlanda	DigComp	Editoras PT	O site
1.3.1 Conceitos básicos das redes neurais	✓					✓
1.3.2 Como são construídas as redes neurais	✓					✓

Aula 4, composta por dois tópicos, é abrangida por três entidades, mas apenas um País faz referência (tabela 3.13).

Tabela 3.13: Subconteúdo e tópicos da aula 4 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.

Subconteúdo “1.4 IA Generativa”	Finlândia	Países Baixos	Irlanda	DigComp	Editoras PT	O site
1.4.1 Gerar textos, imagens e outras formas de conteúdo, promovendo a criatividade		✓		✓	✓	✓
1.4.2 Chatbots		✓		✓	✓	✓

Na tabela 3.14, está a aula 5, composta por 3 tópicos, que são abordados por uma única entidade (Finlândia).

Tabela 3.14: Subconteúdo e tópicos da aula 5 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.

Subconteúdo	Finlândia	Países Baixos	Irlanda	DigComp	Editoras PT	O site
“2.1 IA no mundo real”						
2.1.1 IA no dia-à-dia	✓	✓	✓	✓		✓

A aula 6 (tabela 3.15), o subconteúdo “2.2 Implicações da IA”, constituído por seis tópicos, observa-se que a melhor entidade (Países Baixos) engloba 50%.

Tabela 3.15: Subconteúdo e tópicos da aula 6 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.

Sub-conteúdo	Finlândia	Países Baixos	Irlanda	DigComp	Editoras PT	O site
“2.2 Implicações da IA”						
2.2.1 Sobre prever o futuro	✓		✓			✓
2.2.2 As implicações da IA para a sociedade	✓		✓	✓		✓
2.2.3 O que isso significa trabalhar com um robô?		✓				✓
2.2.4 Que qualidades os humanos possuem que os robôs não podem simplesmente adotar?		✓				✓
2.2.5 Como é que os robôs podem colaborar connosco?		✓				✓
2.2.6 O que é uma pegada digital (Parte 1/2)				✓		✓

Por fim, a tabela 3.16 e 3.17 (aula 7), podemos verificar que na primeira, duas entidades cobrem todos os tópicos e na segunda, apenas uma entidade consegue fazê-lo.

Tabela 3.16: Subconteúdo “Ética, segurança e privacidade” e tópicos pertencentes à da aula 7 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.

Subconteúdo	Países				Editoras PT	O site
	Finlândia	Baixos	Irlanda	DigComp		
“3.1 Ética, segurança e privacidade”						
3.1.1 Questões éticas	✓	✓	✓	✓		✓
3.1.2 Pegada digital (Parte 2/2)			✓	✓		✓

Tabela 3.17: Subconteúdo “Redes sociais” e tópicos pertencentes à da aula 7 e a sua relação com as entidades, elaborado pelos autores.

Subconteúdo	Finlândia	Países		DigComp	Editoras PT	O site
		Baixos	Irlanda			
“3.2 Redessociais”						
3.2.1 Como funciona os média sociais	✓					✓
3.2.2 Impacto social	✓					✓

Sendo assim, a resposta à pergunta Q1 de pesquisa (É possível criar um currículo único, para a modalidade presencial, sobre IA para os alunos do 9º ano em Portugal?), apresentada na introdução, foi conseguida.

3.3. A planificação

Com o número de aulas, conteúdos, subconteúdos, tópicos e objetivos definidos, tornou-se essencial esquematizar as aulas com mais detalhe, a planificação é a ferramenta ideal para esse propósito, através dela, foi possível organizar atividades, duração e tipo de recursos didáticos a utilizar pelo professor para cada aula (Vaz, 2011).

A tabela 3.18 mostra toda a planificação, com ela conseguimos ter uma visão global para todo o curso. Os objetivos e os subconteúdos foram traçados nas tabelas 3.2 a 3.8 e serão colocados nesta tabela (3.18) como referência em vez de descritivo.

Relativamente às atividades práticas, quando os alunos não as concluírem em tempo útil da aula, puderam completá-las como trabalho de casa.

Tabela 3.18: Planificação do curso de IA para o 9º ano, elaborado pelos autores.

Aula	Objetivos	Subconteúdos	Horas letivas	Horas de trabalho do aluno	RED	Avaliação
1	(Obj1.1)	1.1	45 minutos	30 minutos	Vídeo, Apresentações, Infográfico	Atividade prática: Questionário
	(Obj1.2)					
	(Obj1.3)					
	(Obj1.4)					
2	(Obj2.1)	1.2	45 minutos	40 minutos	Vídeos, Apresentações, Infográficos	Atividade prática: <i>TeachableMachine</i>
	(Obj2.2)					
	(Obj2.3)					
	(Obj2.4)					
3	(Obj3.1)	1.3	45 minutos	30 minutos	Vídeo, Apresentações	Atividade prática: <i>QuickDraw</i>
	(Obj3.2)					
	(Obj3.3)					
	(Obj3.4)					
4	(Obj4.1)	1.4	45 minutos	30 minutos	Vídeo, Apresentações	Atividade prática: Criação de Imagem com IA Questionário
	(Obj4.2)					
	(Obj4.3)					
	(Obj4.4)					
5	(Obj5.1)	1.5	45 minutos	40 minutos	Vídeo, Apresentação e Infográfico	Atividade prática: Trabalho de Pesquisa/Apresentação
	(Obj5.2)					
	(Obj5.3)					
6	(Obj6.1)	1.6	45 minutos	40 minutos	Vídeo e Apresentações	Atividade prática: Reflexão Crítica/Debate
	(Obj6.2)					
7	(Obj7.1)	1.7	45 minutos	40 minutos	Apresentações e Infográfico	Atividade prática: Criação Perfil/Discussão
	(Obj7.2)					
	(Obj7.3)					
	(Obj7.4)					

3.4. A construção dos RED e do *site*

Com a planificação das aulas concluída, iniciou-se a fase de conceção e desenvolvimento dos RED. Na elaboração dos RED foram utilizadas diferentes ferramentas digitais, nomeadamente *Canva*, *Genially*, *Gamma* e *Vidnoz*, selecionadas em função das suas potencialidades diretamente ligadas ao tipo de recurso a produzir, tal como foi descrito no item 1.6.2.

As figuras 3.2 a 3.7, mostram o ambiente de desenvolvimento de cada ferramenta com um exemplo de construção de um RED para que se possa ter uma melhor percepção do processo de construção.

Em simultâneo, criámos o *site*, que foi contruído recorrendo ao *google sites*. A seleção desta ferramenta teve em conta a descrição realizada no item 1.6.3. Neste trabalho de investigação, ele teve como função servir de repositório e, ao mesmo tempo, um espaço de acesso centralizado com todos os materiais, de fácil acesso, sempre disponível, inclusivo, com interatividade, contribuir para o desenvolvimento dos alunos, com a possibilidade de ser visualizado várias vezes adaptando-se ao ritmo do aluno, ou seja, com vários benefícios (Shatri, 2020). Na figura 3.8, podemos observar o ambiente de desenvolvimento desta ferramenta com parte da página inicial.

No *site*, optámos por uma estratégia de distribuição da informação divididos em três grupos principais, que são: conteúdo digital (a teoria, que inclui por exemplo os vídeos e as apresentações), a prática (os exercícios pedidos aos alunos), e o nome das ferramentas digitais (que possibilitam a execução do trabalho prático) (Villasmil, 2024).

No total, estão disponíveis neste curso 32 REDs, a sua distribuição por aula pode ser consultada na tabela 3.19. Foram criados 24 REDs originais e aproveitados 8, que são os vídeos. Observa-se que a aula 1, 2 e 4 possuem seis REDs cada uma (18,6%), referente aos subconteúdos "O que é a IA", "Aprendizagem automática", "IA Generativa". De assinalar que, recorreremos a repositórios de imagens.

Por outro lado, é possível verificar que, o curso possui 4 tipos de RED distribuídos por 8 vídeos, 18 apresentações, 4 infográficos e 2 fichas (Questionários) e que a ferramenta mais utilizada para a sua criação foi o *Genially*, como mostra o gráfico 3.2.

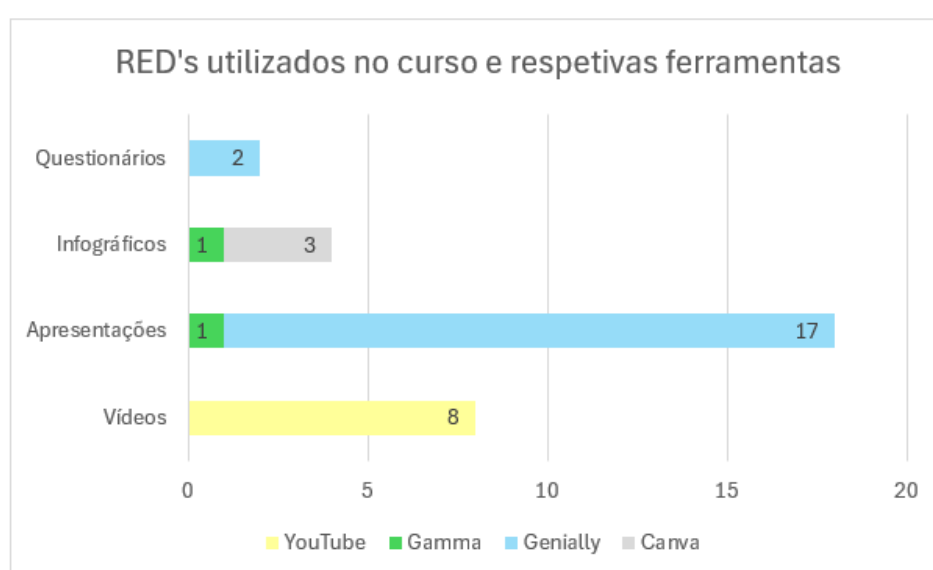


Gráfico 3.2: Número de REDs disponíveis por tipo, elaborado pelos autores.

Tabela 3.19: Distribuição dos REDs por aula, elaborado pelos autores.

Aula	Ferramenta	Nº Vídeos	Nº Apresentações	Nº Infográficos	Nº Questionários	Nº Imagens / ícones
1	<i>Youtube</i>	1				
	<i>Gamma</i>			1		
	<i>Genially</i>		3		1	
	<i>Pixabay</i>					1
	<i>Flaticon</i>					1
2	<i>Youtube</i>	2				
	<i>Gamma</i>		1			
	<i>Genially</i>		2			
	<i>Canva</i>			1		
3	<i>Youtube</i>	1				
	<i>Genially</i>		2			
	<i>Pixabay</i>					2
	<i>Flaticon</i>					1
4	<i>Youtube</i>	2				
	<i>Genially</i>		3		1	
	<i>Pixabay</i>					1
5	<i>Youtube</i>	1				
	<i>Genially</i>		1			
	<i>Canva</i>			1		
	<i>Flaticon</i>					4
6	<i>Youtube</i>	1				
	<i>Genially</i>		2			
7	<i>Genially</i>		4			
	<i>Canva</i>			1		
	<i>Flaticon</i>					3

Para um melhor entendimento sobre as ferramentas utilizadas, apresentamos uma figura e uma brevíssima descrição do seu *cockpit*, que corresponde às funcionalidades mais utilizadas.

A figura 3.2, ilustra o ambiente de trabalho do *Canva*, útil na construção dos infográficos e seleção de imagens utilizadas, apresenta um exemplo de um infográfico no centro e as opções de edição do lado esquerdo. Na barra superior azul, estão disponíveis as opções relacionadas com o ficheiro, edição, dar o nome ao ficheiro, pré-visualização, opções de partilha e ainda criar tarefa.

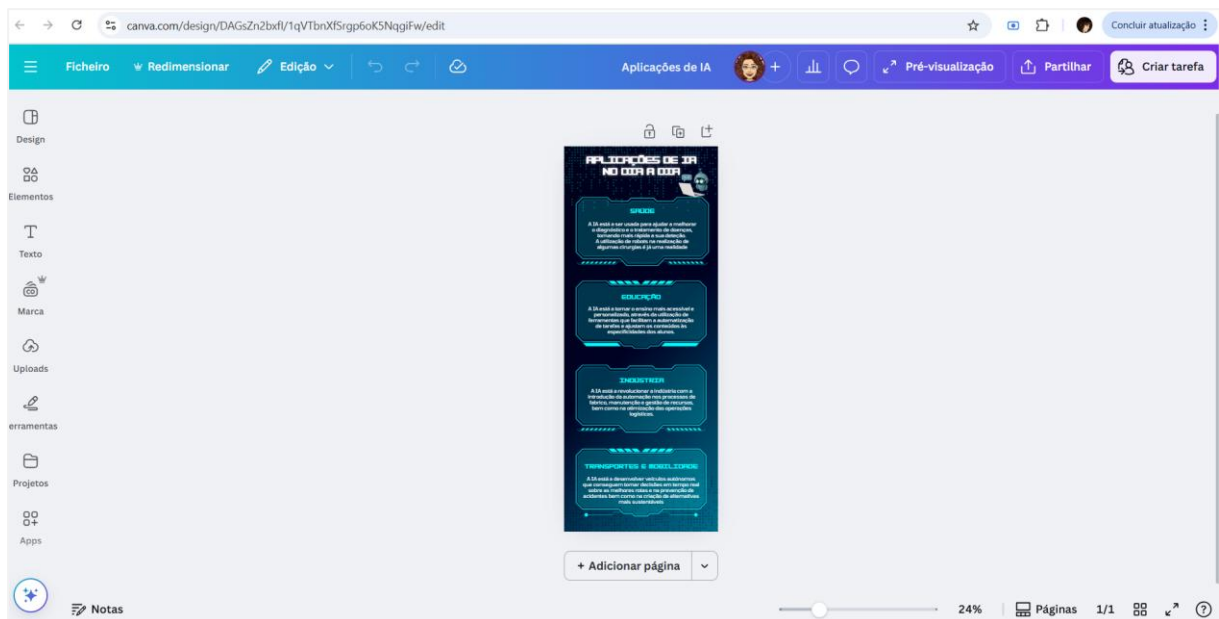


Figura 3.2: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta Canva, elaborado pelos autores.

A ferramenta *Genially*, que possibilitou a criação das apresentações e questionários, com alguma interatividade, é apresentado o seu ambiente de trabalho na figura 3.3. Observa-se a elaboração de uma das apresentações com a página que está a ser editada mais destacada, o painel de navegação pelas páginas do lado esquerdo, bem como as várias opções de edição. No canto superior esquerdo consta o nome da apresentação e opção de publicação das alterações efetuadas. No canto superior direito podemos ver as opções de apresentação e compartilhar. Em baixo temos as opções de adicionar página, controlo do zoom e modo de visualização (edição/apresentação).

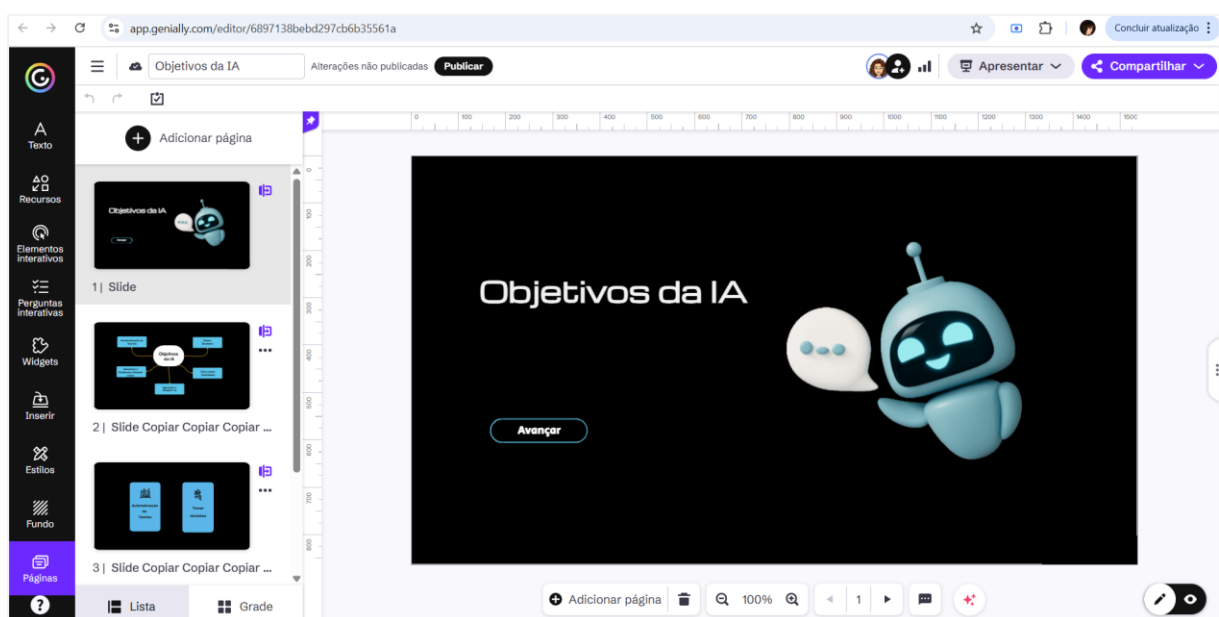


Figura 3.3: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta *Genially*, elaborado pelos autores.

A ferramenta *Gamma* permitiu a criação da apresentação que está na figura 3.4, no seu ambiente de trabalho, ao centro, está um dos diapositivos utilizados e a restante apresentação encontra-se no lado esquerdo. Na barra superior está o nome da apresentação, o tema, opções de partilha e apresentação.



Figura 3.4: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta *Gamma*, elaborado pelos autores.

Na ferramenta *Vidnoz* criámos o avatar e o vídeo de introdução da *Home Page*. Na figura 3.5, podemos ver ao centro o avatar criado e em baixo, o texto que o avatar diz no vídeo. Na barra superior podemos escolher o formato do vídeo, o aspeto do avatar, texto, forma, fundo, adesivos entre outros, tendo também a opção de visualizar e gerar. Do lado esquerdo estão as cenas, mas no nosso caso só existe uma.

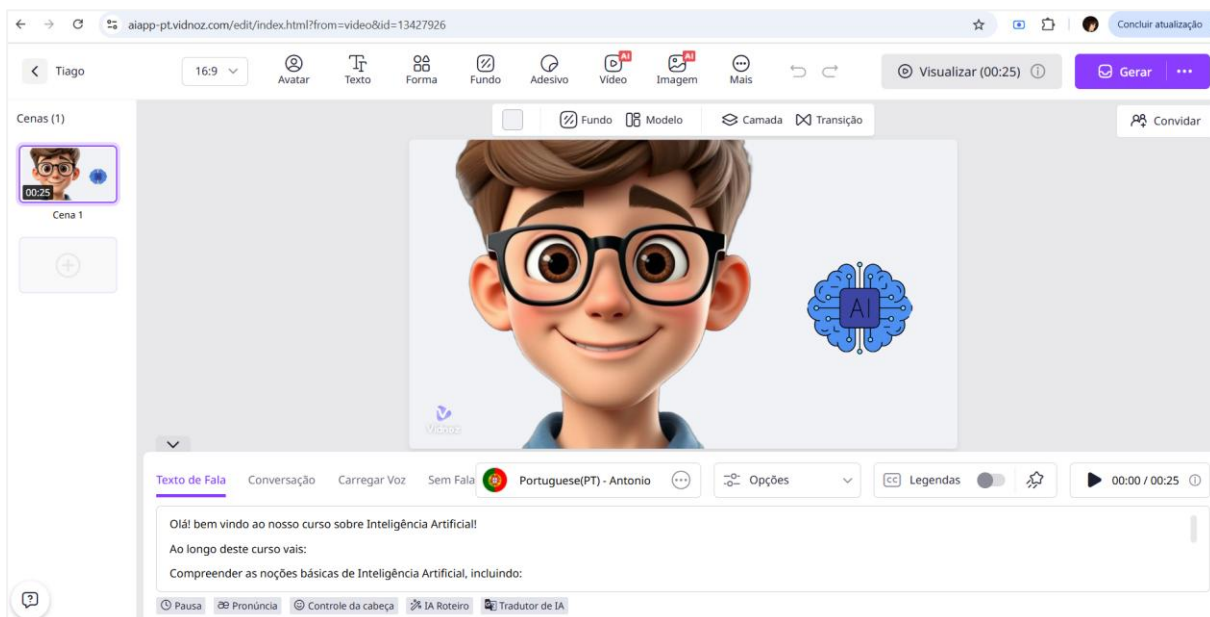


Figura 3.5: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta *Vidnoz*, elaborado pelos autores.

Através do *Pixabay* escolhemos a imagem que está na figura 3.6, onde podemos ver com as opções de *download*, do lado direito.

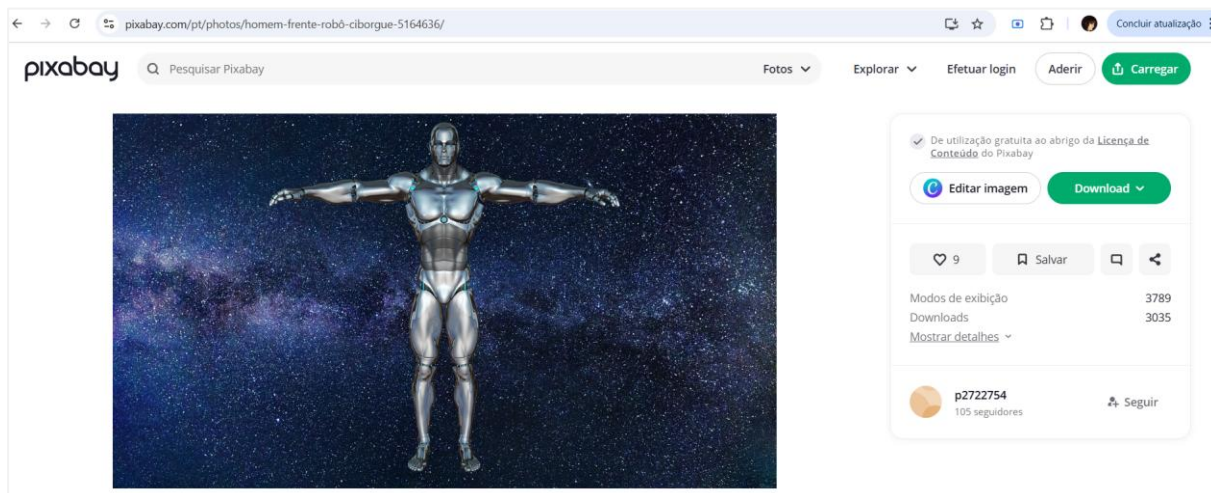


Figura 3.6: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta *Pixabay*, elaborado pelos autores.

No repositório do *Flaticon* escolhemos o ícone que usamos no *site* como logótipo e *favícone*, figura 3.7.

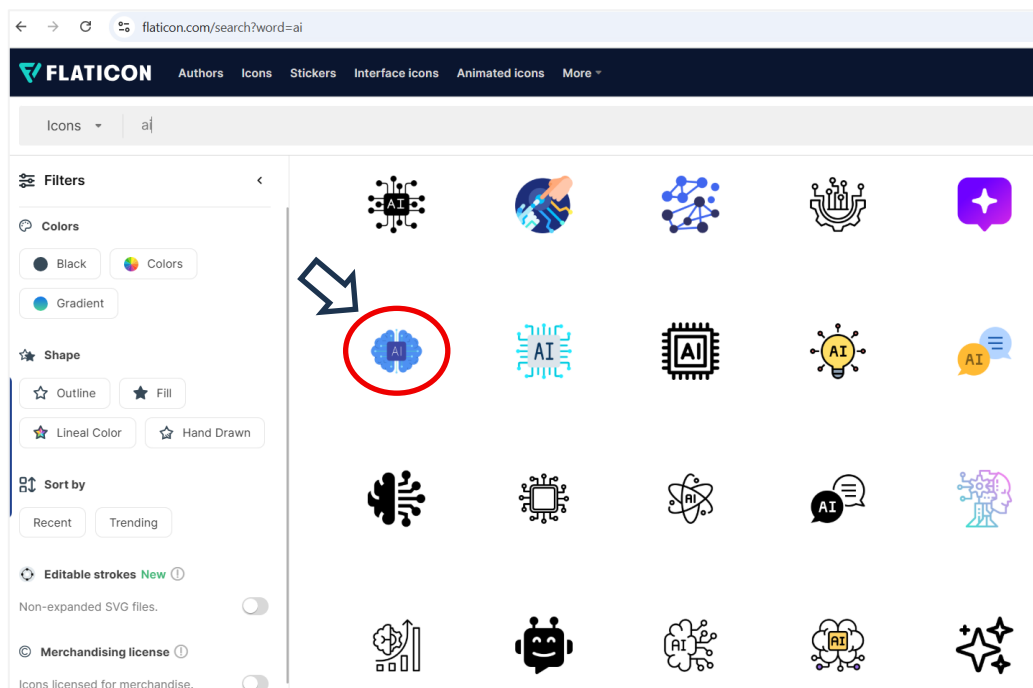


Figura 3.7: Ambiente do repositório de imagens *Flaticon*, elaborado pelos autores.

O *Google Sites* foi a ferramenta que permitiu a criação e edição do *website*. Na figura 3.8 observa-se o painel de edição da nossa página com o nome de *Home*. No cabeçalho, à esquerda está o logótipo e o nome e, à direita, o menu de navegação das páginas. Na barra superior, a abreviatura do nome do *website*, as ferramentas anular e refazer, a opção de pré-visualização, *link*, partilhar, definições e publicar. No lado direito, estão as várias opções de Inserir, Páginas e Temas.

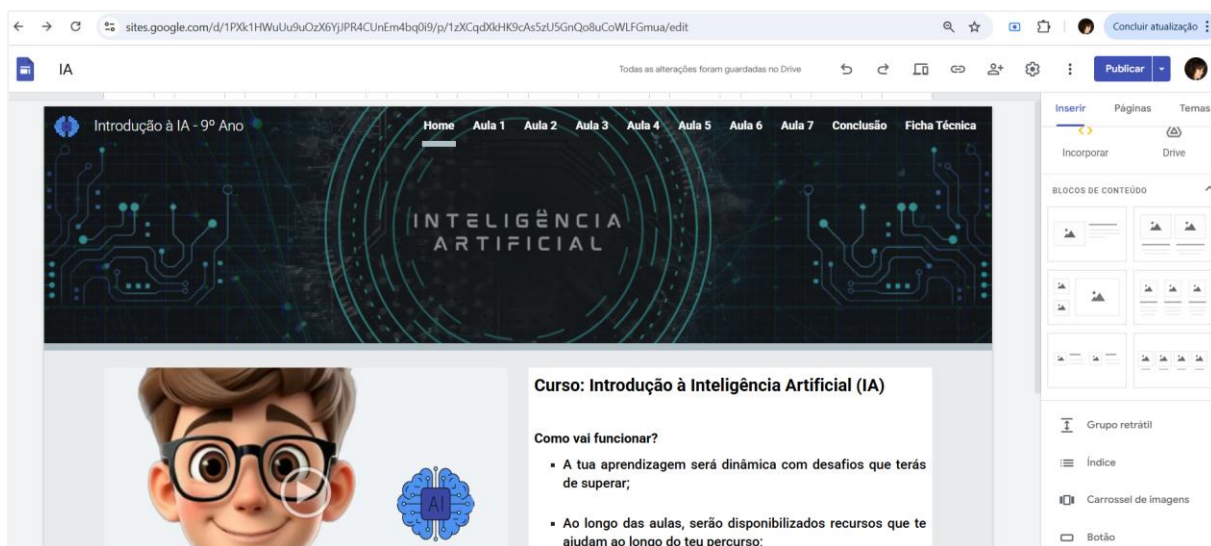


Figura 3.8: Ambiente de desenvolvimento da ferramenta Google Sites, elaborado pelos autores.

3.5. A disponibilização do site e os RED

Após a criação dos RED e a sua incorporação no *site*, foi necessário disponibilizá-lo publicamente, esse processo foi realizado no ambiente de trabalho do *Google sites*, na parte superior do ecrã, através do botão publicar (figura 3.9).

A partir desse momento, através da URL <https://sites.google.com/view/iaavagarinho/home> é possível aceder ao “produto final” deste trabalho de investigação.

- Desta forma, alcançamos a resposta à pergunta de investigação Q2 (Com base nesse currículo ou especificação é possível criar recursos educativos digitais (RED) e disponibilizá-los num *site*?).

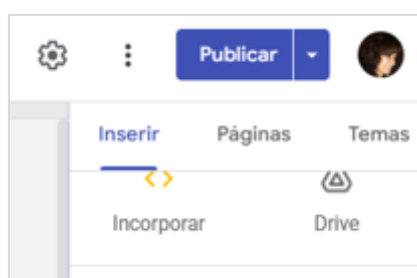


Figura 3.9: Publicação do site, elaborado pelos autores.

3.6. Validação do *site* e dos RED

A entrevistas, realizada de forma presencial aos sete alunos, decorreu numa sala de aula da escola, que os alunos frequentam, na primeira semana de setembro de 2025. A amostra foi composta composta por 42,9% de rapazes e 57,1% de raparigas, todos os alunos vão frequentar pela primeira vez o 9º ano de escolaridade que começa a 15 de setembro de 2025.

Foi explicado aos alunos o processo da entrevista, isto é, primeiro foi fornecido aos alunos o *link* do *website* que continha os RED. Posteriormente, os alunos percorriam de forma sequencial as aulas disponíveis no *website* num tempo máximo de 1:30 horas. Após realizarem o curso, fizemos um intervalo de 15 minutos. Finalmente, realizou-se a entrevista com todo o grupo em simultâneo.

Os resultados da entrevista relativamente ao primeiro grupo de perguntas (contacto com o termo de IA), podem ser visualizados no gráfico 3.3. De acordo com a resposta dos alunos, tendo em conta o seu conhecimento, destacam-se as palavras “Computadores” e “Tecnologia”.

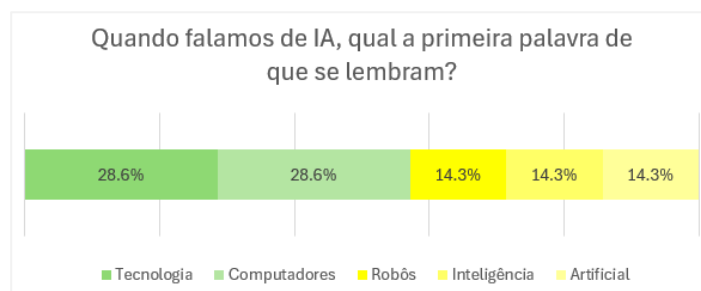


Gráfico 3.3: Respostas dos alunos para o grupo “contacto com o termo de IA”, elaborado pelos autores.

Os resultados obtidos para o grupo de perguntas (experiência do utilizador) podem ser consultados do gráfico 3.4 ao gráfico 3.8. Na primeira pergunta deste grupo, o destaque das respostas vai para as frases “Foi boa, aprendi muito” e “Fácil e bem explicado”, que totalizam 71,4%.

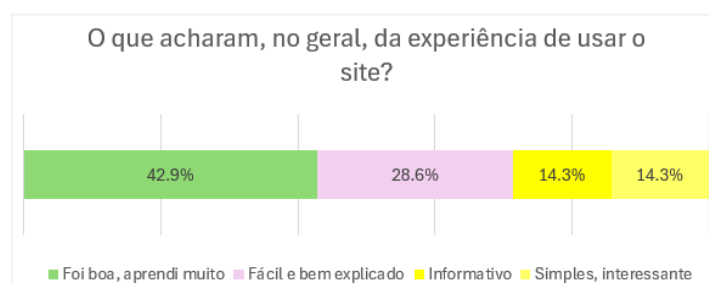


Gráfico 3.4: Respostas dos alunos para a primeira pergunta do grupo 2, elaborado pelos autores.

Na segunda pergunta, todos os alunos responderam que aprenderam algo de novo, utilizando a palavra “Sim” e destacando-se o *Teachable Machine* como maior exemplo.

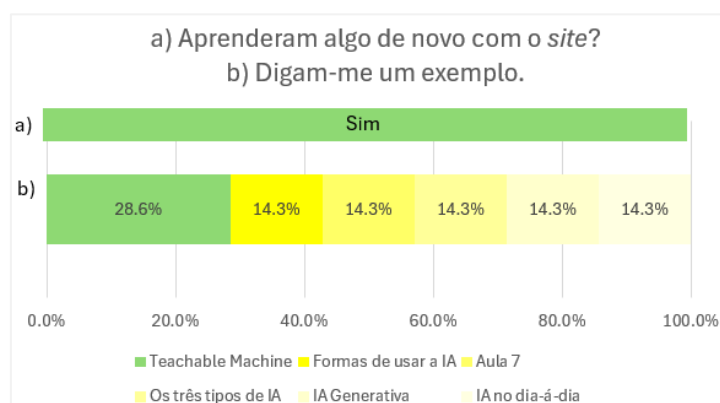


Gráfico 3.5: Respostas dos alunos para a segunda pergunta do grupo 2, elaborado pelos autores.

Na pergunta três deste grupo, os alunos gostaram particularmente da aula 2 com três respostas, uma vez que, o *Machine learning* e *Teachable Machine* fazem parte da aula 2. A aula 4 foi a segunda preferência.

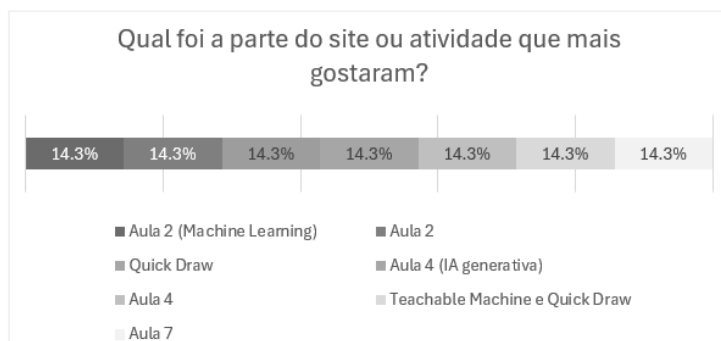


Gráfico 3.6: Respostas dos alunos para a terceira pergunta do grupo 2, elaborado pelos autores.

Na quarta pergunta, os alunos responderam maioritariamente que, não existiu nenhuma parte do *site* ou aula que gostaram menos.

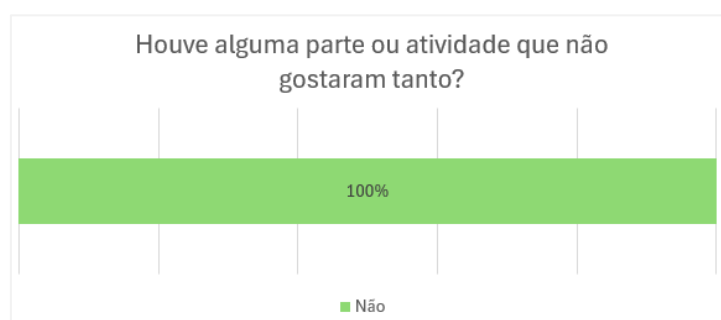


Gráfico 3.7: Respostas dos alunos para a quarta pergunta do grupo 2, elaborado pelos autores.

Finalmente, na última pergunta, o destaque da resposta vai para as palavras “Boa” e “Interessante”.

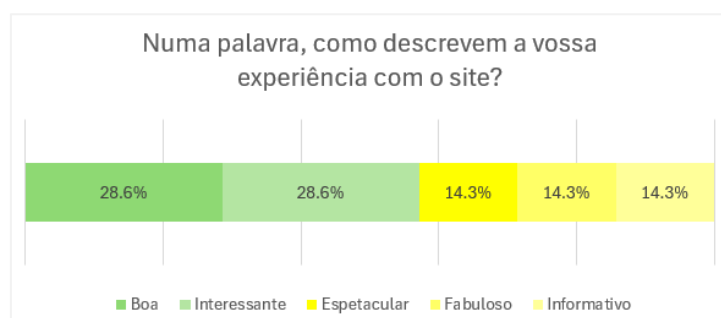


Gráfico 3.8: Respostas dos alunos para a quinta pergunta do grupo 2, elaborado pelos autores.

No grupo três, cujo tema era “questões técnicas”, e que pode ser consultado do gráfico 3.9 ao gráfico 3.11, existiam três perguntas.

Na primeira pergunta, sobre facilidade de navegação e intuitividade, 71,4% dos alunos responderam que “Sim” e 26,9% que “Foi fácil”.

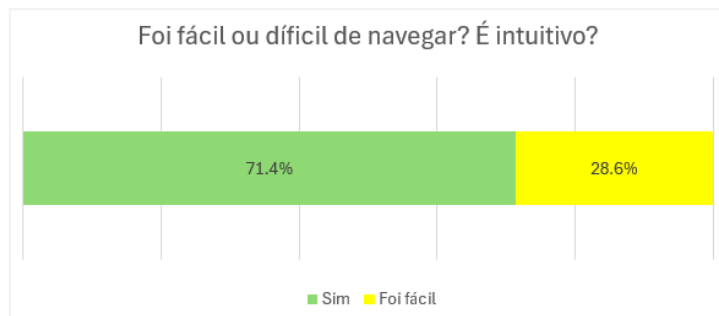


Gráfico 3.9: Respostas dos alunos para a primeira pergunta do grupo 3, elaborado pelos autores.

Na segunda pergunta, todos os alunos disseram que, o site foi útil para a sua aprendizagem.

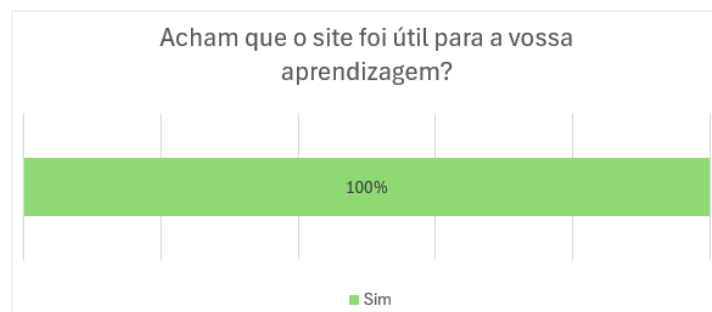


Gráfico 3.10: Respostas dos alunos para a segunda pergunta do grupo 3, elaborado pelos autores.

Na última pergunta, o destaque foi para quatro respostas que “Não mudavam nada” no site.

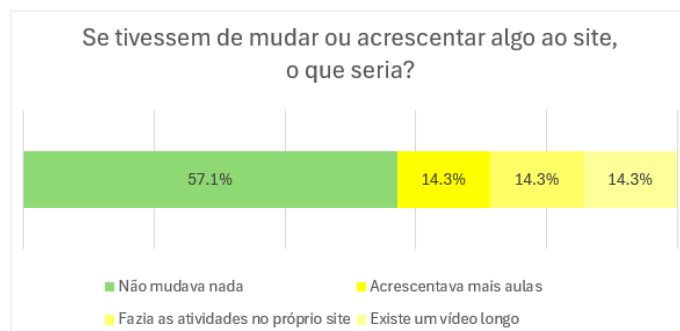


Gráfico 3.11: Respostas dos alunos para a terceira pergunta do grupo 3, elaborado pelos autores.

3.7. Discussão

No primeiro grupo, cujo objetivo era conhecer se os alunos já tinham tido algum contacto sobre IA, através da pergunta efetuada, ficámos a saber, que esse contacto já existiu. As cinco palavras mencionadas pelos alunos, mostram, no entanto, que embora elas estejam ligadas diretamente a IA estão em níveis diferentes, ou seja, genérico que engloba as palavras “Computadores” e “Tecnologia”, central através das palavras “Artificial” e “Inteligência” e, aplicado com a palavra “Robô”.

No segundo grupo, sobre experiência do utilizador, verificamos que, de uma forma geral, foi muito positiva, na medida em que, o *feedback* dos alunos que foi:

Experiência geral -> “Foi boa”, “Fácil e bem explicado”, “Informativo”, “Simples, interessante”.

Aprenderam com o site -> “Sim”.

Algo que gostaram menos -> “Não”.

Experiência numa palavra -> “Boa”, “Interessante”, “Espetacular”, “Informativo”, “Fabuloso”.

No terceiro grupo, relativo a questões técnicas, o resultado das respostas foi igualmente muito positivo, tendo em conta as respostas, que foram:

Fácil navegação e intuitivo -> “Sim”, “Foi fácil”.

Útil para a aprendizagem -> “Sim”.

O que mudariam no *site* -> “Não mudava nada”

No entanto, na última pergunta, sobre o que mudariam no *site*, obtivemos duas respostas que merecem toda a nossa atenção, que foram:

- “Acréscetar mais aulas” = Significa que o aluno pretende aprender mais e por essa razão quer explorar mais conteúdos e subconteúdos, mas, verificámos que, de acordo com as horas possíveis não podemos acrescentar mais aulas (item 3.1, 3.2 e 3.3).
- “Atividades no próprio *site*” = Significa que, em vez de termos *links* para ferramentas externas, como por exemplo, o *Teachable machine* e *Quick Draw*, elas deveriam estar incorporadas no próprio *site*, no entanto, as características destas ferramentas, não possibilitam concretizar esta funcionalidade.

Assim, alcançámos a resposta à pergunta de investigação Q3 (O *site* e os RED’s são de fácil utilização, são intuitivos, útil para a aprendizagem e apresentam-se sem erros?).

CAPÍTULO 4

Conclusão

Considerações finais

A IA no ensino pretende preparar os alunos com um conjunto de competências essenciais para que possam ter sucesso numa sociedade cada vez mais digital, por essa razão, a União Europeia, através do seu plano de ação, incentiva a aprendizagem e o desenvolvimento da literacia digital, onde a IA faz parte.

Uma vez que, em Portugal, ao nível do 9º ano, praticamente não existem REDs para o ensino da IA, causando nos alunos uma limitação de acesso à informação, menor motivação, mais dificuldade em desenvolver competências nesta área e desigualdade perante outros países mais desenvolvidos então, foram examinados um conjunto de oito currículos, distribuídos pelos três países mais desenvolvidos em competências digitais na União Europeia, bem como, os REDs disponíveis nas duas maiores Editoras de Portugal e o atual quadro da DigComp.

Esta análise permitiu construir um currículo único, na medida em que, nenhuma entidade, engloba a totalidade do seu subconteúdo.

Através dele, construímos um conjunto de REDs diretamente ligados ao currículo encontrado com o auxílio de 3 ferramentas e dois repositórios de imagem.

A construção de um *site* original, disponibiliza 32 REDs sendo que, 24 são originais nossos e 8 são aproveitados de outras instituições.

Uma validação com alunos do 9º ano, permitiu concluir que, o *site* e os respetivos RED estão prontos para ser utilizados por professores e alunos no ensino e aprendizagem de IA em Portugal.

Este trabalho foi um estudo inicial que contribui para uma visão global deste tema e, do que sabemos, é único. Pode ser considerado o primeiro passo para que as Editoras Portuguesas adotem os nossos RED e os façam chegar a mais alunos e professores.

Limitações e trabalho futuro

No processo de conceção e implementação do site e dos RED, identificaram-se algumas limitações que importa assinalar.

Em primeiro lugar, apesar de terem sido disponibilizados trinta e dois RED especificamente para este curso, oito vídeos incorporados no percurso formativo dos alunos não foram criados por nós, mas sim selecionados a partir da plataforma *YouTube*. A decisão de os integrar deveu-se à sua relevância pedagógica e à adequação dos conteúdos, no entanto, esta opção limita o grau de autoria total do curso e o controlo sobre a qualidade técnica e a permanência *online* destes materiais, uma vez que dependem de terceiros.

A segunda limitação relaciona-se com a acessibilidade para estudantes com deficiência visual, na medida em que, uma parte dos RED, nomeadamente os que se apresentam de forma apenas visual, não incluem suporte sonoro ou descrição áudio complementar.

Por fim, o currículo também representou um constrangimento. Embora tenha sido inicialmente encontrado um currículo ideal, este não pôde ser aplicado na sua totalidade devido ao número reduzido de aulas disponíveis para lecionar o curso. Foi, assim, necessário proceder a ajustes, priorizando conteúdos essenciais em detrimento de outros considerados desejáveis.

Estas limitações não comprometem a relevância deste trabalho de investigação, mas apontam para aspetos a melhorar em futuros trabalhos.

Assim, como trabalho futuro, existem três pontos a considerar. A produção autónoma de todos os materiais, ou seja, os vídeos devem ser produzidos em vez de aproveitados de outras entidades. Por outro lado, deverá ser garantido a acessibilidade universal, isto é, uma adaptação dos RED aos alunos surdos e cegos, para isso todos os RED devem possuir legendas e som. Finalmente, a possibilidade de uma planificação curricular mais próxima do ideal, significa isto que, será necessário criar mais aulas com mais conteúdos e subconteúdos, para isso, será necessário sensibilizar o ministério da educação português.

Referências Bibliográficas

- ADAPT . (2025). AI in My Life. (ADAPT, Produtor) Obtido em Maio de 2025, de Research Ireland Centre for AI-Driven Digital Content Technology: <https://www.adaptcentre.ie/projects/ai-in-my-life/>
- Albores, E. (2022). Consumption Prediction on Netflix: Audience Tracking Analysis Based on the Recommendation Algorithm in Times of Pandemic. Em S. G.-L. Cristina Fernández-Rovira, Predictive Technology in Social Media (pp. 1-23). Boca Raton: CRC Press - Taylor Francis. doi:<https://doi.org/10.1201/9781003214878>
- Allahawiah, S., Altarawneh, H., & Almajaly, N. (2023). The Impact of Virtual Classrooms and Google Sites on Teaching Computer Skills Courses: Karak University College-Jordan. *ijET*, 18(7), 194-198. doi:<https://doi.org/10.3991/ijet.v18i07.36591>
- Almeida, I. L. (2024). A importância dos manuais escolares em HGP. Uma perceção dos professores. Tese de mestrado, Escola Superior de Educação - Politécnico de Coimbra, Coimbra. doi:<http://hdl.handle.net/10400.26/52811>
- Alshaye, R., Wannas, A., & Bakr, M. (2024). Learning English for specific purposes (ESPs) through social media platforms (SMPs): a systematic review. *Journal of Innovative Digital Transformation*, 1(1), 2-12. doi:<https://doi.org/10.1108/JIDT-10-2023-0036>
- Antunes, A. C. (2022). Competências digitais: Definição e especificação. Tese de Mestrado, ISCTE. Obtido de <https://www.iscte-iul.pt/tese/12965>
- Area-Moreira, M., Rodríguez-Rodríguez, J., Peirats-Chacón, J., & Santana-Bonilla, P. (2023). The Digital Transformation of Instructional Materials. Views and Practices of Teachers, Families and Editors. *Technology, Knowledge and Learning*, 28, 1661–1685. doi:<https://doi.org/10.1007/s10758-023-09664-8>
- Audenhove, L. V., Vermeire, L., Broeck, W. V., & Demeulenaere, A. (2024). Data literacy in the new EU DigComp 2.2 framework how DigComp defines competences on artificial intelligence, internet of things and data. *Information and Learning Sciences*, 125(5-6), 406–436. doi:<https://doi.org/10.1108/ILS-06-2023-0072>
- Audrin, B., Audrin, C., & Salamin, X. (2024). Digital skills at work – Conceptual development and empirical validation of a measurement scale. *Technological Forecasting and Social Change*, 202, 1-19. doi:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123279>
- Aulia, D., Kaspul, K., & Riefani, M. (2021). Google Site as a Learning Media in the 21st Century on the Protista Concept. *Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 3(3), 173-178. doi:[10.20527/bino.v3i3.10524](https://doi.org/10.20527/bino.v3i3.10524)
- Barber, G. L., Grehan, L., Dunne, J., Davis, B., & Qadeer, H. (2024). Towards an educational framework for integrating AI education into second-level education in Ireland: Preliminary insights from a national workshop series on AI ethics and privacy (Work in Progress). *HCAlep '24: Human*

- Centred Artificial Intelligence - Education and Practice (pp. 29 - 33). Itália: Association for Computing Machinery. doi:<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3701268.3701275>
- Berg, L. v., Villiers, J. M., & Hui, S. K. (2021). Tech talk: Development of a conceptual framework to enhance sport students' communication skills and content learning through vlogs as an assessment tool. *Taylor & Francis*, 8(1), 3-4.
doi:<https://doi.org/10.1080/2331186X.2021.1999785>
- Berger-Estilita, J., & Greif, R. (2020). Using Gagné's "Instructional Design" to teach clinically applicable knowledge in small groups. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 35, 11-15.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.tacc.2020.08.002>
- Brasil, L. (2015). Modelo de taxonomia baseada nas competências profissionais de cirurgiões-dentistas que atuam na estratégia da saúde da família: uma ferramenta para planejamento instrucional. Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
doi:<https://doi.org/10.11606/T.23.2016.tde-24052016-163129>
- Bruno, G., Diglio, A., Piccolo, C., & Pipicelli, E. (2023). A reduced Composite Indicator for Digital Divide measurement at the regional level: An application to the Digital Economy and Society Index (DESI). *Technological Forecasting & Social Change*, 190(122461), 1-16.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122461>
- Butler, D., Leahy, M., Charania, A., Gedara, P., Keane, T., Laferrière, T., . . . Bocconi, S. (2024). Aligning Digital Educational Policies with the New Realities of Schooling. *Technology, Knowledge and Learning*, 29, 1831–1849. doi:<https://doi.org/10.1007/s10758-024-09776-9>
- Callaghan-Koru, J., & Aqil, A. R. (2020). Theory-Informed Course Design: Applications of Bloom's Taxonomy in Undergraduate Public Health Courses. *Pedagogy in Health Promotion*, 8(1), 75-83. doi:<https://doi.org/10.1177/2373379920979684>
- Calleja, J., & Camilleri, P. (2025). Primary school teachers' perceptions towards the use of generative AI in teaching using lesson study. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 1-16.
doi:<https://doi.org/10.1108/IJLLS-11-2024-0268>
- Casadomet, A. (2024). Digital Skills Through the Prism of European and Spanish Supranational Frameworks. Em I. E. G. Chemsí, *Teaching and Assessment in the Era of Education 5.0* (pp. 70-82). IGI Global Scientific Publishing. doi:<https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3045-6.ch004>
- Cassidy, D., Borgne, Y.-A. L., Bellas, F., Vuorikari, R., Rondin, E., Sharma, M., . . . Kralj, L. (2023). Use Scenarios & Practical Examples of AI Use in Education. *Computers and Society*, 1-12.
doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.12320>
- Comissão Europeia. (2022). Índice de Digitalidade da Economia e da Sociedade (IDES) de 2022 - Portugal. Brussels: European Commission. Obtido de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-portugal>
- Comissão Europeia. (2024). Abordagem europeia da inteligência artificial. Obtido de União Europeia: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt/policies/european-approach-artificial-intelligence>

- Cooke, P. (2020). Gigafactory Logistics in Space and Time: Tesla's Fourth Gigafactory and Its Rivals. *Sustainability*, 12(5), 1-9. doi:<https://doi.org/10.3390/su12052044>
- Crisan, D., & Stănică, J. (2021). Elements of AI - Broadening the perception on Artificial Intelligence. *Journal of Information Systems & Operations Management*, 15(2), 86-94. Obtido de https://web.rau.ro/websites/jisom/Vol.15%20No.2%20-%202021/JISOM%2015.2_86-95.pdf
- Decreto-Lei n.º 55/2018. (2018). Estabelece o currículo dos ensinos básico e secundário e os princípios orientadores da avaliação das aprendizagens. *Diário da República n.º 129/2018, Série I de 2018-07-06*. Obtido de <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/55-2018-115652962>
- Deo, S., Hinchcliff, M., Thai, N. T., Papakosmas, M., Chad, P., Heffernan, T., & Gibbons, B. (2023). Educating for the Sustainable Future: A Conceptual Process for Mapping the United Nations Sustainable Development Goals in Marketing Teaching Using Bloom's Taxonomy. *Journal of Marketing Education*, 46(2), 84–96. doi:<https://doi.org/10.1177/02734753231201420>
- Désiron, J., Schmitz, M.-L., & Petko, D. (2025). Teachers as Creators of Digital Multimedia Learning Materials: Are they Aligned with Multimedia Learning Principles. *Technology, Knowledge and Learning*, 30, 637–653. doi:<https://doi.org/10.1007/s10758-024-09770-1>
- Dias-Trindade, S., & Albuquerque, C. (2022). University Teachers' Digital Competence: A Case Study from Portugal. *Social Sciences*, 11(10), 2. doi:<https://doi.org/10.3390/socsci11100481>
- Direção-Geral da Educação. (2025). Aprendizagens Essenciais - Ensino Básico. Obtido de Direção-Geral da Educação: <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>
- Đorđević, B., Zbiljić, S., & Radosavljević, M. (2025). Impact of the Digital Skills on Employability: Cross-Sectional Analysis. *Economies*, 13(7), 1-16. doi:<https://doi.org/10.3390/economies13070196>
- Draaijer, S., Hartog, R., & Hofstee, J. (2007). Guidelines for the Design of Digital Closed Questions for Assessment and Learning in Higher Education. *EJ of Instructional Science and Technology*, 10(1), 1–29.
- Elements of AI. (2025). Visão geral do curso. (E. o. AI, Produtor) Obtido em julho de 2025, de Curso IA: <https://course.elementsofai.com/pt/>
- Emerald. (2025). How to... Conduct a focus group. Obtido de How to guides: <https://www.emeraldgrouppublishing.com/how-to/observation/conduct-a-focus-group>
- Emerald. (2025). How to... Conduct empirical research. (E. Publishing, Produtor) Obtido em junho de 2025, de How to guides: Research methods: <https://www.emeraldgrouppublishing.com/how-to/research-methods/conduct-empirical-research>
- Emerald. (junho de 2025). How to... write a literature review. (E. Publishing, Editor) Obtido em 2025, de How to guides: Authoring & editing: <https://www.emeraldgrouppublishing.com/how-to/authoring-editing-reviewing/write-a-literature-review>

- Farrell, R., Rice, M., & Qualter, D. (2024). Navigating the Digital Transformation of Education: Insights from Collaborative Learning in an Erasmus+ Project. *Education Sciences*, 14(9), 1-15. doi:<https://doi.org/10.3390/educsci14091023>
- Ferraz, A., & Belhot, R. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, 17(2), 429.
- Ferreira, L., & Silva, V. (2020). The use of the Canva Educacional application as a resource for learning assessment in Online Education. *Research, Society and Development*, 9(8), 1-16. doi:<https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6030>
- Feuerriegel, S., Hartmann, J., Janiesch, C., & Zschech, P. (2024). Generative AI. *Business & Information Systems Engineering*, 66, 111-126. doi:<https://doi.org/10.1007/s12599-023-00834-7>
- Fraillon, J., Dexter, S., & Bundsgaard, J. (2025). Recent Education Policy Developments and Programs Related to CIL and CT. Em M. R. Julian Fraillon, IEA International Computer and Information Literacy Study 2023 (pp. 1-8). Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-61194-0_1
- Furtado, L. (2023). A edição de audiolivros: relatório de estágio na divisão digital do Grupo Editorial LeYa. Tese de mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Greenhalgh, T. (2002). Integrating qualitative research into evidence based practice. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 31(3), 583-601. doi:[https://doi.org/10.1016/S0889-8529\(02\)00009-9](https://doi.org/10.1016/S0889-8529(02)00009-9)
- Generation AI. (2025). Material library. (G. AI, Editor) Obtido em Junho de 2025, de The Generation AI project: <https://www.generation-ai-stn.fi/en/materials-from/>
- Glushkova, T., & Игнатова, H. (2023). Approaches to building key digital competences in secondary school artificial intelligence learning. *Obrazovanie i tehnologii*, 14(1), 180–185. doi:<https://doi.org/10.26883/2010.231.5059>
- Gómez, G. (2024). Tecnologías de clonación de voz y sus implicaciones en la acústica forense. Universidad de Sevilla. Obtido de <https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/b87ab2fd-bbf2-4c5e-a220-93df273517f3/content>
- Gonsalves, C. (2024). Generative AI's Impact on Critical Thinking: Revisiting Bloom's Taxonomy. *Journal of Marketing Education*, 1-16. doi:<https://doi.org/10.1177/027347532413059>
- GOV.UK. (2014). National curriculum in England: computing programmes of study. Obtido em junho de 2025, de Department of Education: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
- Grgurina, N., & Tolboom, J. (2024). K-8 Digital Literacy Curriculum in the Netherlands. Em B. G. Z. Pluhár, *Informatics in Schools. Innovative Approaches to Computer Science Teaching and Learning* (Vol. 15228, pp. 30–43). Springer,. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-031-73474-8_3
- Gueudet, G., & Pepin, B. (2023). External Context-Related Research: Digital Resources as Transformers of the Mathematics Teachers' Context. Em A.Manizade, N. Buchholtz, & K. Beswick, *The*

- Evolution of Research on Teaching Mathematics. *Mathematics Education in the Digital Era* (Vol. 22, pp. 277–309). Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-031-31193-2_10
- Hagendorff, T. (2020). The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. *Minds and Machines*, 30, 101. doi:<https://doi.org/10.1007/s11023-020-09517-8>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285. doi:<https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hamilton, A. B., & Finley, E. P. (2020). Reprint of: Qualitative methods in implementation research: An introduction. *Psychiatry Research*, 283, 1-8. doi:<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.112629>
- Harrington, L. (2024). Comparison of Generative Artificial Intelligence and Predictive Artificial Intelligence. *AACN Advanced Critical Care*, 35(2), 93–96. doi:<https://doi.org/10.4037/aacnacc2024225>
- Heine, S., Krepf, M., & König, J. (2023). Digital resources as an aspect of teacher professional digital competence: One term, different definitions – a systematic review. *Education and Information Technologies*, 28, 3711–3738. doi:<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11321-z>
- Hermann, E., & Puntoni, S. (2024). Artificial intelligence and consumer behavior: From predictive to generative AI. *Journal of Business Research*, 180, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114720>
- Hidayat, H., Hidayat, O. S., & Widiasih. (2023). Development of Google Sites-Based Learning Resources to Improve Mastery of Concepts and Process Skills in Electrical Circuit Materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 9(6), 4624–4631. Obtido de <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/3612>
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153(103897), 1-22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- ItsMyBot. (2025). Explore Learning Paths. (ItsMyBot, Editor) Obtido em Maio de 2025, de Teach your child AI, ML, Coding, and Robotics.
- Jarrahi, M., Lutz, C., & Newlands, G. (2022). Artificial intelligence, human intelligence and hybrid intelligence based on mutual augmentation. *Big Data & Society*, 9(2), 1-6. doi:<https://doi.org/10.1177/20539517221142824>
- Kamnardsiri, T., Kumfu, S., Munkhetvit, P., Boripuntakul, S., & Sungkarat, S. (2024). Home-Based, Low-Intensity, Gamification-Based, Interactive Physical-Cognitive Training for Older Adults Using the ADDIE Model: Design, Development, and Evaluation of User Experience. *JMIR Serious Games*, 12, 59141. doi:<https://doi.org/10.2196/59141>

- Klemettilä, P., Sharma, S., Mochiyama, F., Iivari, N., Iwata, M., & Koivisto, J. (2025). "It's Just a Machine that Predicts" - Demystifying Artificial Intelligence / Machine Learning with Teenagers. IDC '25: 24th Interaction Design and Children (pp. 168-182). Reykjavík: Association for Computing Machinery. doi:<https://doi.org/10.1145/3713043.3728853>
- Kozmus, D., & Kozmus, A. (2023). MNEMONICS - Memory Methods for More Effective Learning. *International Journal of Education Humanities and Social Science*, 6(4), 32-43. doi:<https://doi.org/10.54922/IJEHSS.2023.0541>
- Kunz, T., & Meitinger, K. (2022). A Comparison of Three Designs for List-style Open-ended Questions in Web Surveys. *Field Methods*, 34(4), 303-306. doi:<https://doi.org/10.1177/1525822X221115831>
- Lang, G., & Triantoro, T. (2022). Upskilling and Reskilling for the Future of Work: A Typology of Digital Skills Initiatives. *Information Systems Education Journal*, 20(4), 97-106. Obtido de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1358297>
- Laugaland, K. A., Akerjordet, K., Frøiland, C. T., & Aase, I. (2023). Co-creating digital educational resources to enhance quality instudent nurses' clinical education in nursing homes: Report of aco-creative process. *The Journal of Advanced Nursing*, 3900-3901. doi:<https://doi.org/10.1111/jan.15800>
- Lee, S., & Kwon, K. (2024). A systematic review of AI education in K-12 classrooms from 2018 to 2023: Topics, strategies, and learning outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100211>
- LessonUp. (2025). Nationale AI-Cursus Junior. (LessonUp, Produtor) Obtido em Maio de 2025, de Make learning engaging: Teach with LessonUp: <https://www.lessonup.com/nl/channel/futurenl/series/a6bbcaeedb7612c0742a2a14>
- Levy-Nadav, L., Shamir-Inbal, T., & Blau, I. (2024). Integrating Generative Artificial Intelligence Tools to Develop Digital Competences in Secondary Schools. Em N. R. Rafael Ferreira Mello, *Technology Enhanced Learning for Inclusive and Equitable Quality Education* (Vol. 15160, pp. 113–118). Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-031-72312-4_14
- Madkur, F., Santos, R., Hamanaka, R., & Ramalho, R. (2022). Análise das Tags utilizadas na indexação de imagens no Pixabay. *Encontros Bibli*, 27(1), 01–22. doi:<https://doi.org/10.24080/2446-300X.2022.27.01.01>
- Malahito, J., & Quimbo, M. (2020). Creating G-Class: A gamified learning environment for freshman students. *E-Learning and Digital Media*, 17(2), 94-110. doi:<https://doi.org/10.1177/2042753019899805>
- Marconi, M. d., & Lakatos, E. M. (2010). *Fundamentos de metodologia científica* (7ª ed.). Atlas.
- Marzal, M. (2023). La formación en competencias digitales para la virtualidad y la inteligencia artificial: una nueva frontera de las multialfabetizaciones. *Informatio*, 28(2), 1-35. doi:<https://doi.org/10.35643/info.28.2.1>

- McHugh, S., Carroll, N., & Connolly, C. (2024). Low-Code and No-Code in Secondary Education—Empowering Teachers to Embed Citizen Development in Schools. *Computers in the Schools*, 41(4), 399-424. doi:<https://doi.org/10.1080/07380569.2023.2256729>
- Mergen, P. (2024). The New EU Artificial Intelligence Act: Impact on the Biodiversity Information Community. *Biodiversity Information Science and Standards*, 8, 1-2. doi:<https://doi.org/10.3897/biss.8.135924>
- Michel-Villarreal, R., Vilalta-Perdomo, E., Salinas-Navarro, D., Thierry-Aguilera, R., & Gerardou, S. (2023). Challenges and Opportunities of Generative AI for Higher Education as Explained by ChatGPT. *Education Sciences*, 13(9), 1-13. doi:<https://doi.org/10.3390/educsci13090856>
- Miranda, T. (2022). *Elaboração de infografia com informação estatística apurada em Excel*. Universidade de Lisboa. Obtido de <http://hdl.handle.net/10451/57706>
- Mitani, H. (2021). Test Score Gaps in Higher Order Thinking Skills: Exploring Instructional Practices to Improve the Skills and Narrow the Gaps. *AERA Open*, 7, 1-12. doi:<https://doi.org/10.1177/23328584211016470>
- Molléri, J. S., Petersen, K., & Mendes, E. (2019). An Empirically Evaluated Checklist for Surveys in Software Engineering. *arXiv*, 1-23. doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.1901.09850>
- Muijs, D., & Dunne, M. (2010). Setting by ability – or is it? A quantitative study of determinants of set placement in English secondary schools. *Educational Research*, 52(4), 391-407. doi:<https://doi.org/10.1080/00131881.2010.524750>
- NCCA. (2016). Short Course Coding - Specification for Junior Cycle. Obtido de Welcome to curriculumonline: <https://www.curriculumonline.ie/getmedia/cc254b82-1114-496e-bc4a-11f5b14a557f/NCCA-JC-Short-Course-Coding.pdf>
- Newbert, S. (2007). Empirical research on the resource-based view of the firm: an assessment and suggestions for future research. *Strategic Management Journal*, 28(2), 121-146. doi:<https://doi.org/10.1002/smj.573>
- Ng, D., Leung, J. K., Su, M. J., Yim, I. H., Qiao, M. S., & Chu, S. K. (2022). AI Literacy Education in Secondary Schools. Em D. T. Ng, J. K. Leung, M. J. Su, I. H. Yim, M. S. Qiao, & S. K. Chu, *AI Literacy in K-16 Classrooms* (pp. 87–98). Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-031-18880-0_7
- Ng, D., Su, J., Leung, J. K., & Chu, S. (2024). Artificial intelligence (AI) literacy education in secondary schools: a review. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6204-6224. doi:<https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2255228>
- Olatunde-Aiyedun, T., & Hamma, H. (2023). Impact of Artificial Intelligence (AI) on Lecturers' Proficiency Levels in MS PowerPoint, Canva and Gamma in Nigeria. *Horizon: Journal of Humanity and Artificial Intelligence*, 2(8), 1-16. Obtido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4533793

- Ordoñez De Pablos, P. (2023). Digital economy, innovation, and science and technology. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 14(2), 241-245. doi:<https://doi.org/10.1108/JSTPM-03-2023-192>
- Owda, M., Mousa, A., Shakfa, M., & Al-Hidabi, D. (2023). The Impact of Teaching Artificial Intelligence Concepts and Tools in Improving Creative Thinking Skills Among Talented Students. Em A. H. Muneer Al Mubarak, *Technological Sustainability and Business Competitive Advantage* (pp. 267–279). Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-031-35525-7_16
- Oxford Insights. (2022). Oxford Insights' Evaluation of Intel AI for Youth. Oxford Insights. Obtido de <https://oxfordinsights.com/projects/evaluation-of-the-intel-ai-for-youth-program/>
- Özbey, F., & Denerel, S. (2024). Student involvement and innovative teaching methods in a biophilic design education pilot elective course in interior architecture. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(155), 1-15. doi:<https://doi.org/10.1057/s41599-024-03559-4>
- Park, T., Gu, P., Kim, C.-H., Kim, K. T., Chung, K. J., Kim, T. B., . . . Oh, J. K. (2023). Artificial intelligence in urologic oncology: the actual clinical practice results of IBM Watson for Oncology in South Korea. *Prostate International*, 11(4), 218-221. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pnrl.2023.09.001>
- Pedrosa, D. (2024). Co-regulated learning in initial teacher education: strategies adopted by students during the development of ICT integration projects in Basic Education. *Educational Media International*, 61(1-2), 42-56. doi:<https://doi.org/10.1080/09523987.2024.2357476>
- Pongrac, D., Alic, M., & Cafuta, B. (2025). Digital Competences of Digital Natives: Measuring Skills in the Modern Technology Environment. *Informatics*, 12(1), 1-19. doi:<https://doi.org/10.3390/informatics12010023>
- Qasrawi, R., & BeniAbdelrahman, A. (2020). The Higher and Lower-Order thinking skills (HOTS and LOTS) in unlock English TextBooks (1ST and 2ND editions) based on Bloom's Taxonomy: An analysis study. *IOJET*, 7(3), 744-758. Obtido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1258442.pdf>
- Raffaghelli, J., Carbonell, M., & Romeu-Fontanillas, T. (2023). In my opinion, the TOS... Situating personal data literacy interventions. *Information and Learning Sciences*, 125(5-6), 367–388. doi:<https://doi.org/10.1108/ILS-06-2023-0086>
- Reis, A. (2021). INCoDe.2030, TIC e bibliotecas digitais: estudo de caso com alunos do ensino profissional. Universidade Aberta. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.2/11255>
- Sandfield, Í. (2023). Knowledge construction of primary school students in the development of artificial intelligence applications. University of Oulu. Obtido em Maio de 2025, de <https://oulurepo.oulu.fi/handle/10024/42576>
- Sandoval-Martin, T., & Martínez-Sanzo, E. (2024). Perpetuation of Gender Bias in Visual Representation of Professions in the Generative AI Tools DALL-E and Bing Image Creator. *Social Sciences*, 13(5), 1-11. doi:<https://doi.org/10.3390/socsci13050250>
- Sanusi, I., Martin, F., Ma, R., Gonzales, J., Mahipal, V., Oyelere, S., . . . Tukiainen, M. (2024). AI MyData: Fostering Middle School Students' Engagement with Machine Learning through an Ethics-

- Infused AI Curriculum. *ACM Transactions on Computing Education*, 24(4), 1-37. doi:<https://doi.org/10.1145/3702242>
- Schaffar, B., & Wolff, L.-A. (2024). Phenomenon-based learning in Finland: a critical overview of its historical and philosophical roots. *Cogent Education*, 11(1). doi:<https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2309733>
- School Grads. (2025). Empowering Schools with Future-Ready Coding, AI, and Robotics through Finnish Pedagogy and Curriculum Alignment. (S. Grads, Editor) Obtido em Julho de 2025, de Code School Finland: <https://schoolgrads.ai/codeschoolfinland/>
- Shatri, Z. (2020). Advantages and Disadvantages of Using Information Technology in Learning Process of Students. *Journal of Turkish Science Education*, 17(3), 420-428. doi:<https://orcid.org/0000-0001-6823-6392>
- Skare, M., Obesso, M. d., & Ribeiro-Navarrete, S. (2023). Digital transformation and European small and medium enterprises (SMEs): A comparative study using digital economy and society index data. *International Journal of Information Management*, 68, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102594>
- Sobral, P. (2024). ONGUnity: Site que conectamos o amor e a esperança. ETEC. Obtido de <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/33652>
- Sosa, I., Coronel, K., & Garófalo, J. (2023). Google Sites: An Effective and Accessible Solution to Improve the Teaching of Mathematics in Virtual Environments. Em *ECTM (Ed.), 2023 IEEE Seventh Ecuador Technical Chapters Meeting (ECTM)* (pp. 1-5). Ambato: IEEE. doi:10.1109/ETCM58927.2023.10309017.
- Su, J., Ng, D. T., & Chu, S. K. (2023). Artificial Intelligence (AI) Literacy in Early Childhood Education: The Challenges and Opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 2-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>
- Sunzuma, G., & Umbara, U. (2025). Ethnomathematics-based technology in Indonesia: A systematic review. *Asian Journal for Mathematics Education*, 4(1), 129-153. doi:<https://doi.org/10.1177/27527263241305812>
- Tenberga, L., & Daniela, L. (2024). Artificial Intelligence Literacy Competencies for Teachers Through Self-Assessment Tools. *Sustainability*, 16(23), 1-25. doi:<https://doi.org/10.3390/su162310386>
- Tomczyk, Ł. (2025). AI in Education - Mapping Theoretical Frameworks for Digital Literacy: DigComp 2.2, AI Literacy Competency Framework, AI Literacy TPACK, the Machine Learning Education Framework, the UNESCO AI Competency Framework for and Teachers and Other Innovative App. *International Conference on New Media Pedagogy*. 2537, pp. 173–191. Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-031-95627-0_12
- Tuckman, B. W. (2012). *Manual de investigação em educação (trad. portuguesa)*. Fundação Calouste Gulbenkian.

- Tzafilkou, K., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2022). Development and validation of students' digital competence scale (SDiCoS). *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(30), 1-20. doi:<https://doi.org/10.1186/s41239-022-00330-0>
- UNESCO. (2022). Currículos de IA para a educação básica: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos. UNESCO. Obtido em Junho de 2025, de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_por
- Vaz, M. (2011). Concepções de futuros professores acerca da planificação do processo de ensino-aprendizagem. Instituto de Educação. Universidade de Lisboa. Obtido de <http://hdl.handle.net/10451/6304>
- Villasmil, L. (2024). The Effects of Influencing Factors on Upper Secondary School Teachers' Use of Digital Learning Resources for Teaching. *Computers and Education Open*, 7, 1-15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100210>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens. Comissão Europeia. Joint Research Centre. Obtido de <https://op.europa.eu/publication-detail/-/publication/50c53c01-abeb-11ec-83e1-01aa75ed71a1>
- Walker, D., & Myrick, F. (2006). Grounded Theory: An Exploration of Process and Procedure. *Qualitative Health Research*, 16(4), 547-559. doi:<https://doi.org/10.1177/1049732305285972>
- Wijk, E. V., Jonge, M. d., Blankenstein, F. M., Janse, R. J., & Langers, A. M. (2024). The battle of question formats: a comparative study of retrieval practice using very short answer questions and multiple choice questions. *BMC Medical Education*, 24(1547), 1-10. doi:<https://doi.org/10.1186/s12909-024-06538-0>
- Wu, H.-K., & Huang, Y.-L. (2007). Ninth-grade student engagement in teacher-centered and student-centered technology-enhanced learning environments. *Science Education*, 91(5), 727-749. doi:<https://doi.org/10.1002/sce.20216>
- Xu Yanli, L. D. (2021). Prospect of Vocational Education under the Background of Digital Age: Analysis of European Union's "Digital Education Action Plan (2021-2027)". 2021 International Conference on Internet, Education and Information Technology (IEIT) (pp. 164-167). Suzhou, China: IEEE. doi:10.1109/IEIT53597.2021.00042
- Yang, M. (2025). Optimization method for educational resource recommendation combining LSTM and feature weighting. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8(100390), 1-4. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100390>
- Yaz, Ö., & Kurnaz, M. (2020). Comparative Analysis of the Science Teaching Curricula in Turkey. *SAGE Open*, 10(1), 1-14. doi:<https://doi.org/10.1177/2158244019899432>
- Yue, M., Jong, M. S.-Y., & Dai, Y. (2022). Pedagogical Design of K-12 Artificial Intelligence Education: A Systematic Review. *Sustainability*, 14(23), 1-29. doi: <https://doi.org/10.3390/su142315620>

- Żammit, J. (2025). Secondary School Teachers' Experiences with Generative AI in Maltese Language Teaching. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-17. doi:<https://doi.org/10.1007/s10758-025-09861-7>
- Zulfqar, A., Valcke, M., Quraishi, U., & Devos, G. (2021). Developing Academic Leaders: Evaluation of a Leadership Development Intervention in Higher Education. *SAGE Open*, 11(1), 1-12. doi:<https://doi.org/10.1177/2158244021991815>
- Zwart, D., Luit, J., Noroozi, O., & Goei, S. (2017). The effects of digital learning material on students' mathematics learning in vocational education. *Cogent Education*, 4(1), 1-10. doi:<https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1313581>