

2023

**MARIA INÊS
PROENÇA PIRES**

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
A FERRAMENTA PARA O SUCESSO E
(R)EVOLUÇÃO DO ENSINO ESCOLAR.**

2023

**MARIA INÊS
PROENÇA PIRES**

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
A FERRAMENTA PARA O SUCESSO E
(R)EVOLUÇÃO DO ENSINO ESCOLAR.**

Projeto apresentado ao IADE - Faculdade de Design, Tecnologia e Comunicação da Universidade Europeia, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design e Cultura Visual realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Luísa dos Santos Marques, *Professora Auxiliar* do IADE - Faculdade de Design, Tecnologia e Comunicação da Universidade Europeia e do Doutor Edirlei Soares de Lima, *Lecturer da Breda University of Applied Science*.

Ao meu Pai, pela referência e exemplo que sempre foi para mim e por ter sido o modelo de professor que me inspira.

agradecimentos

Aos meus orientadores, Professora Ana Luísa Marques e Professor Edirlei Lima, pela disponibilidade e contributo ao longo deste projeto.

Aos professores do Agrupamento de Escolas Eça de Queirós, pela disponibilidade, pelo contributo essencial para a realização deste trabalho e pela partilha da sua experiência profissional.

Às professoras Belmira Costeira, Dolores Cancela, Paula Pires e Sónia Castro pelo incentivo e por acreditarem no projeto desde o início.

Ao João Alvarez por todo o carinho, apoio e por viver todas as minhas conquistas como se suas se tratassem.

À minha família, mãe e Diogo, por tornarem possível este projeto, assim como todas as minhas ambições.

palavras-chave

Ensino Personalizado; Inteligência Artificial; Plataformas de Ensino; UX Design; UI Design.

resumo

Um dos grandes desafios do ensino passa por garantir o sucesso escolar da larga maioria dos alunos transmitindo competências através de um ensino de qualidade. Contudo, criar uma escola inclusiva que responda à heterogeneidade de alunos, incluindo as necessidades educativas especiais, é uma tarefa de difícil execução quando aplicado o mesmo padrão curricular. Mas tendo em conta que o perfil de aluno é composto por características únicas, fará sentido educar utilizando os mesmos conteúdos programáticos? Ou fará sentido adequá-los ao perfil de cada aluno de forma única? Com base nestas questões, propõe-se a criação de uma solução tecnológica com recurso a inteligência artificial que se propõe a oferecer aos professores a possibilidade de criar conteúdos programáticos personalizados para cada perfil de aluno. Quanto mais completo e preciso for o descritivo do perfil e quanto mais informação for reunida na plataforma, mais próximo se poderá estar dos conteúdos que preenchem as necessidades de cada aluno.

Foi realizado um estudo com base num *focus group* de professores do Agrupamento de Escolas Eça de Queirós, com o objetivo de comprovar que o uso das tecnologias e da inteligência artificial é um método indispensável para o sucesso escolar. Este trabalho procura mostrar que a educação personalizada poderá ajudar a construir um sistema de ensino que ofereça oportunidades e conhecimento para todos.

keywords

Personalised Education; Artificial Intelligence; Educational Platforms; UX Design; UI Design.

abstract

One of the major challenges in education revolves on ensuring academic success for most students by passing on competencies through high-quality teaching. Nevertheless, establishing an inclusive school system that supplies the heterogeneity of students, including those with special educational needs, proves to be an overwhelming task when applying a standardized educational program. Given that each student's profile is unique, does it make sense to educate them using the same educational content, or should we tailor it to each student's unique profile?

Considering these questions, this thesis proposes the development of a technological solution employing artificial intelligence to empower teachers with the ability to create personalized course outlines for each student profile. The more comprehensive and precise the student profile description is and the more information gathered on the platform, the closer we come to identify the content that best meet student's needs.

A study was conducted based on a focus group of teachers from the Eça de Queirós School Group, with the aim of demonstrating that the use of technology and artificial intelligence is an indispensable method for academic success. Furthermore, this study aspires to demonstrate that personalized education has the potential to play a significant role in creating an inclusive educational system that provides opportunities and knowledge for everyone.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
ÍNDICE DE TABELAS.....	VII
GLOSSÁRIO DE SIGLAS	VIII
INTRODUÇÃO.....	1
Contexto e Objetivos de Investigação	1
Problemática e Questões de Investigação	3
Metodologia	4
Estrutura do Projeto	7
CAPÍTULO 1: ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
1.1 Introdução.....	9
1.2 Abordagem ao ensino personalizado na educação.....	10
1.2.1 Diversidade dos alunos no contexto educativo	10
1.2.2 O Perfil do Aluno	12
1.2.3 O Professor e o sucesso escolar dos alunos	13
1.3 Inteligência Artificial na educação	15
1.3.1 Abordagem à Inteligência Artificial (IA)	15
1.3.2 A IA aplicada à Educação	18
1.3.3 A IA nos dias de hoje	22
1.4 UX/UI Design	24
1.4.1 Definição	24
1.4.2 UX Design: Processo de criação da experiência do utilizador.....	25
1.4.3 UI Design: Princípios de Design de Interfaces Visuais	29
1.4.4 Metodologia de UX Design: Design Thinking.....	32
1.4.5 A comunicação visual e as tecnologias: a sua atuação na educação em Portugal.....	36
1.5 Conclusões do Capítulo.....	38
CAPÍTULO 2: PESQUISA CONDUZIDA	40
2.1 Inquérito por Questionário	40
2.1.1 Introdução	40

2.1.2 Definição do problema	41
2.1.3 Metodologia.....	42
2.1.4 Análise de dados.....	46
2.1.5 Considerações finais	59
2.2 Workshop Participativo	61
2.2.1 Introdução	61
2.2.2 Definição do problema	62
2.2.3 Metodologia.....	63
2.2.3 Análise de resultados.....	69
2.2.4 Considerações finais	72
2.3 Questão Aula: IA VS Ensino Tradicional	73
2.3.1 Introdução	73
2.3.2 Definição do problema	74
2.3.3 Metodologia.....	75
2.3.4 Análise de resultados.....	81
2.3.5 Considerações finais.....	83
2.4 Conclusões do Capítulo.....	84
CAPÍTULO 3: CASOS DE ESTUDO.....	86
3.1 Introdução	86
3.2 Plataformas de gestão administrativa escolar	87
3.3 LMS (Learning Management System)	88
3.4 Análise comparativa de resultados.....	90
3.5 Conclusões do Capítulo.....	91
CAPÍTULO 4: TRIANGULAÇÃO DE DADOS	93
CAPÍTULO 5: PROJETO	98
5.1 Introdução.....	98
5.2 UX.....	98
5.2.1 Persona.....	99
5.2.2 Levantamento de requisitos	100
5.2.3 Journey Map	103
5.2.4 Arquitetura de informação.....	104
5.2.5 Wireframes	107
5.3 UI	115

5.3.1 Identidade Visual.....	116
5.3.2 Interface	120
5.3.3 Guidelines UI (GUI).....	124
5.4 Resultados: Protótipo Funcional	126
5.5 Conclusões do Capítulo.....	130
CONCLUSÃO.....	131
Limitações inerentes ao desenvolvimento do estudo	133
Contribuições Futuras.....	135
LISTA DE REFERÊNCIAS.....	138
APÊNDICES	145
ANEXOS.....	147

Índice de Figuras

Figura 1: Esquema de tópicos Revisão de Literatura.....	10
Figura 2: UX Design Definição: UX Iceberg baseado na abordagem de Garrett (2011).	26
Figura 3: Design Thinling: Modelo d.school adaptado por Doorley et al. (2018)	34
Figura 4: Design Thinling: Modelo d.school adaptado de d.School (2016) - Flexibilidade e adaptação de processos.....	35
Figura 5: Resultados Perfil do professor: Q1,Q2, Q3, Q4 e Q5	47
Figura 6: Resultado Q7: “Como caracteriza as turmas que leciona?”	48
Figura 7: Resultado Q9: “Como classifica o perfil de alunos das turmas que leciona?”	49
Figura 8: Resultado Q10: “Como classifica o grau de dificuldade em garantir o sucesso escolar da turma?”	49
Figura 9: Resultado Q11: “Quão difícil é identificar as características do perfil de um aluno?”	50
Figura 10: Resultado Q13: “Relativamente aos alunos que beneficiam do Decreto-Lei no. 54/2018, de 6 de julho, como classifica a eficácia e eficiência das medidas educativas que aplica?”	51
Figura 11: Resultado Q15: “Quais as tarefas que considera mais relevantes para garantir o sucesso escolar?”	53
Figura 12: Resultado Q16: “Qual ou quais as maiores dificuldades que encontra para criar um método de ensino diferenciado e personalizado ao perfil de cada aluno.”.....	54
Figura 13: Resultado Q17: “Considera que o ensino personalizado ao perfil de cada aluno é um meio indicado para garantir o sucesso escolar do aluno?”	55
Figura 14: Resultado Q18: “Como classifica os seus conhecimentos tecnológicos?” ..	55
Figura 15: Resultado Q19: “Onde executa a maioria das tarefas do seu trabalho como professor?”	56
Figura 16: Resultado Q20: “Quais os meios que mais utiliza para recolher informação que irá utilizar em contexto aula?”	56
Figura 17: Resultados Q21: “Qual ou quais as ferramentas que mais utiliza para criar conteúdos para as suas aulas?”	57

Figura 18: Resultados Q22: “Utiliza aplicações Learning Management System (LMS) como ferramenta de gestão do seu trabalho?”	57
Figura 19: Resultados Q23: “Como classifica a importância das tecnologias no ensino?”	58
Figura 20: Resultados Q24: “Já recorreu a alguma ferramenta de Inteligência Artificial para criar conteúdos para as suas aulas?”	59
Figura 21: Workshop participativo	65
Figura 22: Workshop participativo: Post Up	67
Figura 23: Workshop participativo: Post Up	68
Figura 24: Workshop participativo: Quadro de resultados da atividade participativa - Perfil do aluno	70
Figura 25: Workshop participativo: Quadro de resultados da atividade participativa - Conteúdos personalizados	71
Figura 26: Questão Aula: IA vs ensino tradicional: Questão Aula criada pelo professor	79
Figura 27: Questão Aula: IA VS ensino tradicional: Lógica de conversa Chat GPT	80
Figura 28: Questão aula: Questão Método Tradicional VS Questão Personalizada por IA.....	82
Figura 29: UX: Persona 1	100
Figura 30: UX: Esquema Requisitos do protótipo.....	101
Figura 31: UX: User Story.....	104
Figura 32: UX: Arquitetura de informação	105
Figura 33: UX: Wireframes: Autenticação e Homepage	108
Figura 34: UX: Wireframes: Área do professor.....	109
Figura 35: UX: Wireframes: Área do aluno: Lista de turmas	110
Figura 36: UX: Wireframes: As minhas tarefas: Lista de tarefas e Nova tarefa	111
Figura 37: UX: Wireframes: As minhas tarefas: Criar tarefa: Editor de texto e geração por IA	112

Figura 38: UX: Wireframes: As minhas tarefas: Visualizar tarefa.....	113
Figura 39: UX: Wireframes: As minhas tarefas: Personalizar tarefa ao perfil de aluno.....	114
Figura 40: UI: Estudo de cores	116
Figura 41: UI: Estudo de Tipografia	117
Figura 42: UI: Estudo do Logotipo	118
Figura 43: UI: Iconografia	119
Figura 44: UI: Grelha da Interface	120
Figura 45: UI: Organização da página	121
Figura 46: UI: Interações	122
Figura 47: UI: Guidelines UI	124
Figura 48: UI: Layout da plataforma	125
Figura 49: UI Fluxo 1: Autenticação e Homepage	126
Figura 50: UI: Fluxo 2 – Área do Professor e Fluxo 3 – Área do Aluno.....	127
Figura 51: UI: Fluxo 4 - As minhas Tarefas; Fluxo 5 - Criar Tarefa IA; Fluxo 6 - Criar Tarefa Professor	129

Índice de Tabelas

Tabela 1: Estrutura do instrumento do questionário	45
Tabela 2: Resultado Q8: “Qual a maior dificuldade que encontra para garantir o sucesso escolar de uma turma?”	48
Tabela 3: Resultado Q12: “Em que situações aplica diferenciação pedagógica?”	51
Tabela 4: Resultado Q14: “Indique o tempo semanal que, em média, dedica às seguintes tarefas.”	52
Tabela 5: Workshop participativo: Classificação de resultados.....	72
Tabela 6: Questão Aula: IA VS ensino tradicional: Caracterização do perfil de alunos	78
Tabela 7: Questão aula: Análise de resultados das questões personalizadas ao aluno	81
Tabela 8: Casos de estudo: Análise Plataformas de gestão administrativa escolar	88
Tabela 9: Casos de estudo: Análise LMS.....	90
Tabela 10: UX: Requisitos funcionais	102
Tabela 11: UX: Requisitos não funcionais	103

Glossário de Siglas

PA: Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

IA: Inteligência Artificial

IAEd: Inteligência Artificial na Educação

AEEQ: Agrupamento de Escolas Eça de Queirós

EBPN: Escola Básica Parque das Nações

LMS: Learning Management System

ML: Machine Learning

DGE: Direção Geral de Educação

UX: User Experience

UI: User Interface

GUI: Guidelines de UI

Este trabalho resulta do reingresso no Mestrado de Design e Cultura Visual, após um interregno de 11 anos. Sustenta-se pelos conhecimentos obtidos no referido curso e pela experiência profissional adquirida em agências de publicidade, de comunicação e consultoras. Contudo, a experiência profissional adquirida no ensino revelou-se fundamental para a criação desta proposta, já que a mesma resulta da observação de uma lacuna no atual sistema educativo. Deste modo, este trabalho propõe-se a ser um aliado do sistema de educação, tanto para alunos como para professores.

Introdução

Contexto e Objetivos de Investigação

Atualmente o sistema de ensino apresenta diversas problemáticas a professores e alunos. Na ótica do aluno, existem diversos elementos que influenciam positiva ou negativamente o método de ensino como os diferentes níveis de aprendizagem, a capacidade e aptidão inata de cada aluno, a dedicação e empenho aplicados, o contexto sociocultural e as experiências de vida de cada um.

Por seu lado, na ótica do professor, as turmas extensas e com grande diversidade de perfis de aluno tornam imprevisível a dinâmica de aula, assim como a gestão do comportamento dos alunos nesse contexto. A rigidez do horário escolar, o extenso programa curricular versus o tempo disponível para o lecionar, os regulamentos e a burocracia do sistema de ensino são outras problemáticas a que se junta o limitado tempo para planificar aulas, criar tarefas e atividades. Todos estes fatores acentuam a dificuldade do professor em implementar um projeto de diferenciação e personalização educativa, deixando para segundo plano o seu principal objetivo: lecionar e transmitir conhecimento.

Esta ideia já foi manifestada por Perrenoud há várias décadas: “Os alunos diferem pela sua origem, aquisições anteriores, projetos e relações que estabelecem entre si; os professores diferem pela formação, experiência, ideologia, conceção pedagógica e personalidade; de uma turma para a outra diferem as condições materiais e o enquadramento, pelo que as crianças não realizam a sua aprendizagem da mesma forma” (Perrenoud, 1978).

As infraestruturas antiquadas e os recursos obsoletos de algumas escolas contribuem também para a problemática que, em conjunto com as anteriormente mencionadas, acentuam cada vez mais o insucesso escolar, desinteresse pela escola, pelo ensino e pelas aulas e que, em casos extremos pode levar ao abandono escolar.

Sobressai por isso a necessidade de alterar o sistema de ensino no sentido de o tornar mais abrangente, inclusivo e personalizado em vez de genérico, exclusivo e generalizado ao lecionar com os mesmos conteúdos programáticos que não são aplicáveis a todos os perfis de aluno. Estimular a aprendizagem de toda uma geração de alunos com desempenhos academicamente diversificados é a missão do professor, estando a mesma, nos termos que se identificam, em nada facilitada.

Este trabalho parte da convicção de que as tecnologias aliadas ao design podem jogar a favor da resolução destes problemas. Afinal, vivemos numa era digital, de evolução constante e quase diária, uma era onde a burocracia é substituída pela facilidade de processos e automação, a espera é ultrapassada pelo imediato e a inteligência ganha aliados de contornos artificiais que utilizados com mestria serão essenciais na transmissão de conhecimento. Recentemente, as máquinas ganharam capacidades até então associadas à mente humana como a interpretação e processamento de informações, aprender, raciocinar, solucionar problemas, prever, tomar decisões e criar novos elementos através de inteligência artificial (IA).

Contudo, impõe-se a pergunta: poderá a IA funcionar como acelerador da aprendizagem personalizada?

A inteligência artificial na educação (IAEd) tem sido objeto de pesquisa académica há mais de 30 anos. Segundo o estudo realizado por Luckin, Wayne Holmes, Mark Griffiths e Laurie B. Forcier, a IAEd para além de poder vir a ser o motor da tecnologia da “educação inteligente”, pode também ser uma poderosa ferramenta para abrir a 'caixa negra do educando'. Poderá permitir uma compreensão mais profunda e refinada de como a aprendizagem realmente acontece, como a mesma é influenciada pelo contexto socioeconómico e físico do aluno ou ainda pela tecnologia. Por exemplo, a IAEd pode ajudar a entender as micro etapas pelas quais os alunos passam ao aprender Física ou os equívocos comuns que nela surgem. Esta compreensão pode ser usada com grande proveito por parte dos professores em sala de aula e todo este conhecimento pode ser aplicado no desenvolvimento de um software de IAEd (Luckin, Holmes, Griffiths e Forcier, 2016).

Nesse sentido, pretende-se criar um protótipo que através da IA irá adaptar os conteúdos ao perfil de cada aluno e ao seu nível de competências através de processos simples, fáceis e apelativos de

utilizar. Mediante cada perfil e quanto mais dados forem recolhidos pela plataforma, maior é a possibilidade de serem apresentados conteúdos altamente personalizados face às necessidades de aprendizagem do aluno.

Deste modo os professores estarão mais capacitados a apresentar conteúdos ajustados ao perfil do aluno de forma a maximizar as suas capacidades no ritmo e momento certos: o aluno terá um sistema personalizado e ajustado às suas necessidades. A plataforma fornecerá ainda relatórios estatísticos do perfil dos alunos que, quando analisados, geram novas conclusões sobre os métodos e conteúdos de ensino mais eficazes para cada perfil, potenciando a partilha de informação entre professores com mais eficiência.

Esta evolução deverá focar-se na procura da significativa melhoria das competências dos alunos, e em particular na forma como as recebem promovendo uma linguagem mais aproximada aos seus interesses e necessidades aproximando-os do sucesso escolar. Por outro lado, permitirá que o professor concentre as suas competências na sua principal missão, libertando-se de tarefas burocráticas e desnecessárias.

Perspetiva-se que este projeto seja alvo de futuros estudos e evolua para uma plataforma integrada no sistema de educação em Portugal, onde os conteúdos escolares possam ser criados em colaboração com diversas áreas multidisciplinares como grupos pedagógicos escolares, profissionais de saúde, editoras, designers e criativos, informáticos e parceiros dos setores público e privado.

Problemática e Questões de Investigação

O ser humano apresenta características e capacidades distintas, tendo um perfil específico. O mesmo se aplica com o perfil de um aluno. Cada estudante apresenta capacidades e necessidades únicas, níveis e ritmos de aprendizagem diferenciados. Contudo, face aos conteúdos de aula idealizados de forma generalista, é habitual aplicar medidas complementares para nivelar o ritmo de aprendizagem da turma numa linha de conhecimento comum a todos os intervenientes. Esta necessidade representa um imprevisível acréscimo de tarefas à rotina diária do professor, impossibilitando-o de garantir um registo de ensino regular a todos os seus alunos face à

diferenciação do perfil de cada aluno e respectivas necessidades. Os alunos, por sua vez, em virtude do acompanhamento educacional generalista não atingem o topo das suas capacidades necessitando por vezes de apoio suplementar em virtude das suas dificuldades. Contudo, os alunos com um elevado nível de ensino não recebem o estímulo necessário para superar o nível do seu conhecimento, perdendo-se assim a possibilidade de tirar maior rendimento escolar.

Neste sentido, coloca-se a seguinte questão de lançamento da pesquisa:

De que forma se pode criar um ensino personalizado às necessidades educativas de cada aluno?

Tendo em conta a relevância desta problemática, procura-se com este trabalho apresentar uma solução que dê resposta a esta pergunta garantindo o sucesso educativo de todos os alunos.

Devido à complexidade do tema em estudo, e garantindo uma linha orientadora para as várias fases de pesquisa deste projeto, entende-se benéfico desdobrar a questão central noutras questões de âmbito mais restrito:

Questão 1: Como é identificado o perfil de um aluno?

Questão 2: Como gerem os professores a diversidade de perfis numa turma?

Questão 3: Quais os fatores mais pertinentes que os professores consideram para garantir o sucesso escolar dos alunos?

Questão 4: Poderá a tecnologia criar soluções para um ensino personalizado a cada aluno?

Questão 5: Como podem o design e a usabilidade contribuir para a criação de um ensino personalizado?

Metodologia

Com o intuito de responder aos objetivos traçados neste estudo, foi aplicada, antes de mais, uma metodologia de trabalho que tem por objetivo primário efetuar a revisão de literatura que aborda os principais temas deste projeto: o ensino personalizado na educação, a Inteligência Artificial na educação e métodos e técnicas de *UX/UI Design* a aplicar na criação do projeto.

De forma a confirmar a problemática mencionada foi aplicado o método quantitativo testando as hipóteses formuladas na definição da problemática. Realizaram-se inquéritos por questionário, técnica aplicada devido à eficácia com que se interroga uma elevada amostra num curto espaço de tempo, mas também pelas possibilidades que os referidos instrumentos de análise de dados garantem no tratamento quantitativo da informação. Como *focus group* foram selecionados os professores do Agrupamento de Escolas Eça de Queirós.

Os resultados serão analisados e interpretados de forma a confirmar a problemática. Com os resultados obtidos será também possível obter informações que os professores considerem pertinentes para ajudar a atingir o sucesso escolar de cada aluno. Estes dados poderão ser inclusivamente relevantes para a evolução e resultado final do projeto.

Pretende-se encontrar a resposta à problemática identificada através da utilização da tecnologia no ensino, nomeadamente pela utilização de uma plataforma de Inteligência Artificial (IA) no sistema educativo. Assim, será validada a eficácia da IA como ferramenta inclusiva à heterogeneidade dos alunos. Para o efeito, e com a colaboração de uma amostra de alunos do 2o ciclo da Escola Básica Parque das Nações, será realizado um exercício comparativo de desempenho utilizando os métodos do ensino tradicional e o método do ensino personalizado gerado por IA.

Pelo método de ensino tradicional será apresentado um exercício igual para todos os alunos, enquanto pelo ensino gerado por IA será apresentado um exercício personalizado de acordo com as necessidades e nível de aprendizagem de cada aluno, podendo o mesmo exercício ser apresentado de forma absolutamente diferente a cada aluno.

Serão analisados os resultados qualitativamente de forma a provar a eficácia do método de ensino personalizado como ferramenta para melhorar significativamente a aprendizagem de toda uma geração de alunos.

Para recolha de dados pertinentes ao estudo foram aplicadas técnicas de Design Colaborativo através da realização de um workshop tendo participado 10 professores. No workshop foram

utilizadas técnicas de *Post Up*¹ e *Forced rating*² como forma de evidenciar as funcionalidades consideradas mais ou menos importantes como resposta às questões de investigação.

Foi também realizado um estudo de mercado onde foram documentadas as principais aplicações tecnológicas existentes na educação sendo analisadas comparativamente.

Numa última fase do projeto, perspetivou-se a criação de um protótipo funcional sendo apresentada a estrutura de uma plataforma com foco na usabilidade e design dos conteúdos gerados por IA.

A criação deste protótipo seguiu a metodologia *Design Thinking*, tendo por base as seguintes fases de trabalho:

- Fase de Empatia: identificação e envolvimento com os professores de forma a entender suas necessidades, dificuldades e pretensões.
- Fase de Definição: com base na problemática identificada;
- Fase de Ideação: com recurso aos dados recolhidos dos instrumentos aplicados, *workshop* participativos e com o conhecimento adquirido na revisão literária, foram apresentadas e discutidas as primeiras ideias.
- Fase de Prototipagem: criação de *wireframes* e posteriormente o protótipo funcional através do software de prototipagem de projetos de design Figma.
- Fase de Testes: através da técnica de observação e análise de dados, foi avaliada se a plataforma é funcional, adequada e se é ajustada à realidade dos professores. A análise qualitativa e quantitativa dos resultados levou a conclusões e relatórios de melhorias na plataforma.

¹ *Post Up*: Atividade na qual os participantes geram conteúdo individualmente em post-its e posteriormente são partilhados e discutidos de forma a gerar ideias como contributo para um exercício futuro.

² *Forced ranking*: é qualquer atividade colaborativa de priorização que compara diretamente ideias entre si para criar uma ordem estrita.

Estrutura do Projeto

Este Projeto está estruturado em cinco capítulos que se seguem à Introdução, onde foi apresentado o contexto, objetivos e problemática de investigação seguido da metodologia aplicada no estudo. Os cinco capítulos principais têm a seguinte estrutura:

O **Enquadramento Teórico**, apresenta a revisão da literatura sobre os principais temas e subtópicos relacionados à pesquisa: Abordagem ao Ensino Personalizado, Inteligência Artificial na Educação, UX/UI Design. No final do capítulo, são identificadas as lacunas de conhecimento e oportunidades de investigação que contribuíram para enquadrar a problemática de investigação e hipóteses que orientaram o desenvolvimento do projeto.

A **Pesquisa Conduzida**, apresenta as técnicas e procedimentos escolhidos para a recolha de dados necessários à natureza deste projeto. Explica as decisões de amostragem e a conceção dos instrumentos escolhidos para recolher os dados necessários, com base na abordagem de metodologia qualitativa e quantitativa.

Os **Casos de Estudo**, estudam aplicações pertinentes através de um estudo comparativo de resultados que serão considerados como oportunidades ou ameaças ao desenvolvimento do estudo.

A **Triangulação de Dados**, é dedicada à análise dos dados recolhidos nos capítulos anteriores. Cada fonte é analisada individualmente e posteriormente consolidada num resumo onde são identificadas lacunas e oportunidades de forma a justificar a solução encontrada para a criação deste projeto.

O **Projeto**, apresenta as etapas de desenvolvimento da plataforma. Começa por apresentar as várias etapas envolvidas no processo de UX sustentadas pelos dados recolhidos nos capítulos anteriores. Evoluiu para o estudo das opções gráficas a considerar nos processos de UI do projeto e por fim, é apresentado o protótipo funcional onde foram projetadas as decisões que sustentam a problemática de investigação.

Estes cinco capítulos são seguidos de conclusões, limitações e desenvolvimentos futuros ao projeto. Serão ainda apresentadas as Referências, Apêndices e Anexos concebidos para a suportar e sustentar o trabalho desenvolvido durante este estudo.

Capítulo 1:

Enquadramento teórico

Neste capítulo será apresentada uma revisão da literatura sobre os principais temas relacionados à pesquisa como a ‘Abordagem ao Ensino Personalizado na Educação’, ‘Inteligência Artificial na Educação’ e ‘UX/UI Design’. Serão também identificadas lacunas de conhecimento e oportunidades de investigação que contribuirão para enquadrar as questões e hipóteses que orientaram o desenvolvimento deste projeto.

1.1 Introdução

Neste capítulo foi realizada uma revisão de literatura com o objetivo de sustentar as premissas do projeto com conhecimento previamente consolidado. Como sugerem Leavy (2017) e Fink (2014) a revisão da literatura é tanto um processo quanto um produto, sendo o processo uma procura de informações produzidas por outros investigadores, académicos e profissionais, e que se pretende resumir e sintetizar numa compilação factual e autêntica. Como referem Machi e McEvoy (2016) a revisão de literatura é uma forma de argumento escrito que sustenta convicções com base em pesquisas anteriormente realizadas e sustentadas. Leavy (2017) menciona que a revisão de literatura permite entender com profundidade o tema em causa e questiona a possibilidade de estreitar o pensamento a partir de uma ideia para um único tema pesquisável.

Creswell (2009) menciona que para identificar trabalhos com relevância para um estudo, importa realizar pesquisas de palavras-chave em diferentes bases de dados que permitam mais facilmente identificar trabalhos existentes associados ao tema. Neste estágio da pesquisa, as bases de dados utilizadas foram maioritariamente online, tal como o motor de busca Google que permitiu identificar um amplo conjunto de conhecimento dos temas abordados na revisão de literatura. De igual modo foram realizadas pesquisas em bases de dados académicas como o Google Scholar, Web of Science (WOS), Academia.edu e Biblioteca do Conhecimento Online (b-on).

Maioritariamente, as fontes consultadas para a revisão da literatura foram trabalhos académicos, sendo que para todas as fontes foi necessário validar e classificar a origem da informação recolhida.

Segundo Ridley (2012) para indicar e validar as fontes, o autor deve categorizar as fontes em livros, publicações, análise de literatura publicadas, literatura cinzenta e sites.

Para organizar as pesquisas, foi definido um esquema que relaciona os diversos temas da mesma e se desenvolve em subtópicos considerados pertinentes como ilustra a Figura 1.

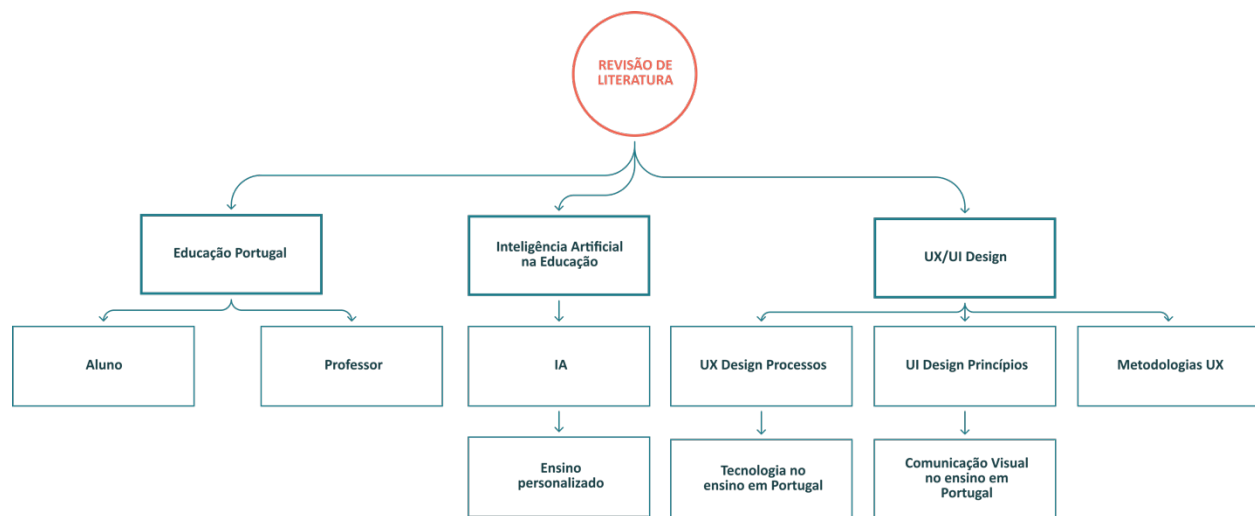


Figura 1: Esquema de tópicos Revisão de Literatura

1.2 Abordagem ao ensino personalizado na educação

1.2.1 Diversidade dos alunos no contexto educativo

Como referem Cadima (1997), Costa (2000), Morgado (2004), Tomlinson e Allan (2002) a obrigatoriedade escolar e as significativas migrações das populações, fizeram com que a escola

acolhesse grupos populacionais multiculturais, com diferentes valores e experiências de vida. Esta conjuntura obriga a que a escola articule a sua própria cultura e modo de relacionar-se com os diferentes nichos de cultura não escolar transportados pelos alunos, sob pena de potenciar a exclusão de indivíduos ou grupos.

A diversidade de alunos tornou-se uma questão relevante no discurso educacional (Kaldi, Govaris, Filippatou, 2018) sendo necessário dar respostas educativas mais adequadas face à heterogeneidade dos alunos, numa mesma turma. Esta temática tem sido abordada por diversos autores durante décadas (Cádima, 1997; Costa, 2000; Heacox, 2006; Morgado, 2004; Perrenoud, 1996; Postic, 1995; Tomlinson e Allan, 2002; entre outros).

O conceito de diferenciação pedagógica caracteriza-se pelo sucesso educativo individual na sua diferença, ou seja, não é um método pedagógico isolado em si, mas um processo de educação em que o aluno é o centro das ações e das atividades realizadas na escola (cf. Boal, 1996).

Esta pedagogia é apresentada como resposta à heterogeneidade presente nas práticas de ensino, para superar as desigualdades dos alunos com maiores dificuldades, dos alunos sobredotados, entre outros, e com o intuito de criar uma centralização no aluno em virtude dos seus conhecimentos. Tomlinson e McTighe (2010), referem a "diferenciação pedagógica" como um ensino baseado nas necessidades dos alunos.

Perrenoud (1978) por sua vez refere que na maioria dos sistemas de ensino, a organização pedagógica dominante é o ensino coletivo, pouco diferenciado, num quadro de turmas como o mesmo programa durante um ou vários anos consecutivos, estando ligado a uma avaliação sumativa e comparativa. No entender do autor, o problema da desigualdade social perante a escola deve-se, em parte, à fraca diferenciação do ensino, uma vez que ao tratar todos os alunos como iguais em direitos e deveres, o ensino acaba por converter as diferenças de cultura, de personalidade, de domínio dos pré-requisitos, em desigualdades ao nível dos conhecimentos adquiridos na escola. Tais desigualdades são exacerbadas por uma avaliação essencialmente sumativa e comparativa que se converte num ensino indiferenciado e gerador de desigualdade.

No entanto, como referem Tomlinson e Allan (2002), para além da diversidade de alunos, a dimensão das turmas, a rigidez do horário escolar, do programa e dos regulamentos tornam ainda mais difícil implementar um projeto de diferenciação educativa.

1.2.2 O Perfil do Aluno

Segundo estudos (e.g., Jarvis et al., 2017; Tomlinson et al., 2003), um ensino que responda ao nível de preparação do aluno, ao seu interesse ou ao seu perfil de aprendizagem, está associado a resultados mais apropriados à diversidade dos alunos e a um melhor desempenho dos mesmos.

Conforme mencionam Hockett (2018); Tomlinson et al. (2003); Tomlinson (2008); Tomlinson; Imbeau (2010), os alunos aprendem de maneiras diferentes e de formas mais eficazes quando as circunstâncias da aprendizagem coincidem com a sua abordagem preferida (Hockett, 2018). De igual forma, um ensino que inclua os pontos fortes dos alunos nas diferentes áreas da sua inteligência ou formas de pensamento resulta num melhor desempenho dos alunos, tal como sugerem os autores Dr. Howard Gardner (1995) na Teoria das Inteligências Múltiplas e Robert Sternberg (1985) na Teoria Triárquica da Inteligência. Hockett (2018) acrescenta ainda que as diferentes características de um aluno moldam a predisposição do mesmo em trabalhar autonomamente ou em colaboração, para interpretar a informação literalmente ou em sentido figurativo, para abordar as tarefas de forma ordenada ou de forma indireta.

No ensino em Portugal, o perfil do aluno é analisado segundo diretrizes presentes no documento do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PA). Homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho, o PA constitui-se como um documento de referência para a organização de todo o sistema educativo, contribuindo para a convergência e a articulação das decisões inerentes às várias dimensões do desenvolvimento curricular, por parte dos gestores e atores educativos ao nível dos organismos responsáveis pelas políticas educativas e dos estabelecimentos de ensino.

O documento do PA apresenta-se estruturado em Princípios, Visão, Valores e Áreas de Competências.

Os Princípios justificam e dão sentido a cada uma das ações relacionadas com a execução e a gestão do currículo na escola, em todas as áreas disciplinares. A Visão do aluno, decorrente dos Princípios, explicita o que é pretendido para os jovens enquanto cidadãos à saída da escolaridade obrigatória. Os Valores, no âmbito do sistema educativo, são entendidos como orientações segundo as quais determinadas crenças, comportamentos e ações são definidos como adequados e desejáveis. Os valores são, assim, entendidos como os elementos e as características éticas,

expressos através da forma como as pessoas atuam e justificam o seu modo de estar e agir. Trata-se da relação construída entre a realidade, a personalidade e os fatores de contexto, relação essa que se exprime através de atitudes, condutas e comportamentos.

As Áreas de Competências agregam competências entendidas como combinações complexas de conhecimentos, capacidades e atitudes que permitem uma efetiva ação humana em contextos diversificados. São de natureza diversa: cognitiva e metacognitiva, social e emocional, física e prática. Importa sublinhar que as competências envolvem conhecimento (factual, concetual, processual e metacognitivo), capacidades cognitivas e psicomotoras, atitudes associadas a habilidades sociais e organizacionais e valores éticos.

1.2.3 O Professor e o sucesso escolar dos alunos

A diferenciação pedagógica opõe-se à uniformização dos conteúdos e à uniformidade de ritmos, de métodos, de didáticas e de práticas pedagógicas. É um procedimento que procura aplicar um conjunto diversificado de meios e de processos de ensino e de aprendizagem, a fim de permitir que alunos de idades, de aptidões, de comportamentos diferentes, mas agrupados na mesma turma, atinjam, por vias diferentes, objetivos comuns (cf. Gomes, 2001).

Perante esta situação, o professor é confrontado com o facto de ter de planear o seu trabalho mediante o perfil de aprendizagem dos seus alunos e confrontado com situações didáticas que são planeadas por si (cf. Aleixo, 2005).

Sanches (2005) e UNESCO (2009), reforçam que o processo contínuo de fortalecimento da capacidade do sistema educativo para responder a todos pressupõe educar a diversidade dos alunos, é o desafio que os professores têm de enfrentar na sala de aula e que exige equacionar abordagens ao ensino, que não sejam uniformizadas e que atendam às diferenças de todos.

Como referido anteriormente a problemática da pedagogia diferenciada como resposta educativa adequada à realidade contemporânea, em termos da heterogeneidade dos alunos numa mesma turma, tem sido mencionada por vários autores: Perrenoud (1999), Tomlinson e Allan (2002), Heacox (2006), Tomlinson (2008), entre outros. Esta pedagogia recomenda a criação de metodologias e estratégias de ensino que estimulem o crescimento máximo do aluno e da turma,

numa lógica de democratização e promoção do acesso e sucesso nas aprendizagens.

Trata-se de romper com a pedagogia magistral – a mesma lição e os mesmos exercícios para todos e ao mesmo tempo – é sobretudo uma maneira de pôr em prática uma organização do trabalho que integre diferentes dispositivos didáticos, de forma a colocar cada aluno perante a situação mais favorável (Perrenoud, 1999).

Segundo a UNESCO (2004), a diferenciação pedagógica deve ser orientada pelo programa curricular das matérias a serem aprendidas. Os programas dizem respeito ao que é aprendido e ensinado, à forma como são concretizados, à avaliação e à utilização dos recursos e materiais. Os professores têm tendência a considerar o programa curricular formal como um conjunto de resultados e metas educacionais prescritos por uma autoridade, e que são compelidos a implementá-lo rigidamente. Contudo, há igualmente o programa curricular informal que inclui a aprendizagem não planeada e que ocorre na sala de aula, na escola e nas relações entre alunos, com ou sem a presença dos professores. É importante considerar também esta vertente, já que pode ser usada para reforçar a aprendizagem formal.

Em Portugal, as escolas atuam segundo um conjunto de diretrizes de forma a responder a estas necessidades. Segundo informação disponível pela DGE, o programa curricular de uma disciplina deve ser conhecido pelo professor respeitando os seguintes documentos:

Aprendizagens Essenciais; Metas Curriculares e o Programa da disciplina, que deve ser articulado com o PA.

“Uma escola inclusiva, promotora de melhores aprendizagens para todos os alunos e a operacionalização do perfil de competências que se pretende que os mesmos desenvolvam, para o exercício de uma cidadania ativa e informada ao longo da vida, implicam que seja dada às escolas autonomia para um desenvolvimento curricular adequado a contextos específicos e às necessidades dos seus alunos.” (Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho)

Além de ser um veículo para a passagem de conhecimento, o professor é também um mediador da aprendizagem que o próprio aluno constrói. É por isso necessário que o professor repense a sua prática, no que diz respeito à organização do trabalho, do tempo, dos materiais, da partilha de poder com os alunos e da autonomia. Importa que o professor mude o seu papel dentro da sala de

aula, não sendo o detentor do saber, dando lugar ao aluno para que ele próprio procure o saber e execute as etapas necessárias à sua apropriação (cf. Sanches, 1996).

A diferenciação consiste por isso em dar lugar à escolha de suportes, de ferramentas, de acordo com as atividades, mas também de modular o formato com o objetivo de que os alunos saibam demonstrar a aquisição de conhecimentos ou competências atingidas. Para isso, *“é indispensável não fazer cada aluno trabalhar apenas com os métodos que lhe convêm, uma vez que é importante que ele se possa apropriar de outras estratégias”* (De Vecchi, 2010).

1.3 Inteligência Artificial na educação

1.3.1 Abordagem à Inteligência Artificial (IA)

A definição de Inteligência Artificial (IA) foi abordada pela primeira vez em 1950 numa publicação de Alan Turing, intitulada *"Computing Machinery and Intelligence"* (Turing, 1950). Nessa publicação o autor propôs-se a investigar a capacidade de um computador pensar de maneira análoga a um ser humano, chamando-o de "Jogo de Imitação" e que mais tarde se tornaria conhecido globalmente como o "Teste de Turing".

O teste suscitou questões fundamentais, em particular se uma máquina pode, de facto, manifestar capacidades cognitivas comparáveis às humanas, desencadeando um extenso campo de pesquisa na área da IA (Turing, 1950).

Russell e Norvig, no livro *"Artificial Intelligence: A Modern Approach"*, empreenderam esforços significativos para elucidar o conceito de IA (Russell e Norvig, 2020). Embora existam diversas definições conceptuais de IA, a sua abordagem direccionou-se para a compreensão da IA sob uma perspetiva que considera a racionalidade e o processo de pensamento em contraposição à mera execução de ações (Russell e Norvig, 2020).

Adicionalmente, Russell e Norvig destacaram que para um computador execute tarefas com atributos de inteligência, são necessários recursos fundamentais, entre eles:

- Processamento de Linguagem Natural (PLN), que capacita a comunicação eficaz em linguagem humana.
- Representação de Conhecimento, que possibilita o armazenamento e manipulação de informações adquiridas por meio de interações.
- Raciocínio Automático, que habilita o sistema a responder a questões e tirar novas conclusões.
- *Machine Learning*, (ML), que viabiliza a adaptação a novos cenários, a detecção de padrões e a extrapolação de informações (Russell e Norvig, 2020).

Importa referir que Turing concebia que a simulação física de um ser humano não era essencial para a demonstração de IA. No entanto, outros investigadores propuseram um teste de Turing mais abrangente, conhecido como "*Teste de Turing Total*", que exige a interação com objetos e seres humanos no contexto do mundo real. No teste, para que um robô seja bem-sucedido necessita de capacidades como visão computacional, reconhecimento de fala para compreender e interagir com o ambiente envolvente, bem como habilidades de robótica para manipular objetos e se deslocar (Russell e Norvig, 2020).

Machine Learning (ML)

A ML, é uma disciplina crucial no âmbito da ciência da computação, desempenhando um papel fundamental na capacidade dos sistemas computacionais em adquirir conhecimento e melhorar o seu desempenho sem a necessidade de programação explícita. Alan Turing e Arthur Samuel contribuíram de forma significativa para a definição e desenvolvimento desse campo (Samuel, 1959). ML é considerada um subconjunto da IA e tem implicações amplas e profundas em diversas áreas de aplicação (Bishop, 2007).

A necessidade premente de abordagens de ML deriva da limitação intrínseca da programação convencional, que é incapaz de antecipar todas as situações futuras possíveis. Em tarefas

complexas, como navegação em labirintos ou previsão de preços de ações, a adaptabilidade é uma exigência essencial, e os algoritmos de aprendizagem automática desempenham um papel crucial ao proporcionar flexibilidade e ajuste contínuo (Mitchell, 1997).

Segundo Russell e Norvig (2020), os componentes fundamentais do software abrangem o mapeamento de condições atuais, deduções de propriedades do mundo, informações sobre a evolução do ambiente, utilidade de estados mundiais, valores de ação, definição de objetivos e um mecanismo gerador de problemas. A ML assume uma relevância destacada na otimização e aprimoramento desses componentes, tornando-se num elemento indispensável no contexto da IA.

A tecnologia de ML solidificou a sua posição como parte integral da engenharia de software, contribuindo significativamente para o desenvolvimento de sistemas. David Patterson e Jeff Dean, da Google, reconheceram por exemplo que a introdução da ML marcou o início de uma "Era de Ouro" para a arquitetura de computadores, sublinhando a sua crescente relevância e influência (Dean et al., 2018).

Processamento de Linguagem Natural

O Processamento de Linguagem Natural (PLN), é uma disciplina intrínseca à IA que se concentra na capacidade dos computadores em compreender, interpretar e gerar linguagem humana de maneira similar à habilidade linguística humana (Jurafsky e Martin, 2019). Neste campo multidisciplinar tem-se assistido a um crescimento significativo devido ao aumento da quantidade de dados linguísticos disponíveis e ao desenvolvimento de algoritmos e modelos avançados.

Entre as aplicações do PLN, destaca-se a Análise de Sentimentos, uma aplicação que procura determinar a polaridade emocional de um texto, frequentemente classificando-o como positivo, negativo ou neutro (Pang e Lee, 2008). Isso encontra aplicação em avaliações de produtos, análises de opinião, redes sociais e muitos outros contextos.

Segundo Koehn (2009) o PLN desempenha também um papel importante na Tradução Automática. Como exemplos temos o Google Tradutor e modelos baseados em redes neurais, como o Transformer. O PLN é ainda fundamental no desenvolvimento de *chatbots* e assistentes

virtuais que compreendem e respondem a perguntas em linguagem natural, contribuindo para a interação homem-máquina (Jurafsky e Martin, 2020).

Neste sentido o PLN é uma área de pesquisa e aplicação em rápido crescimento, com implicações significativas em diversas indústrias. Baseia-se em técnicas de ML, processamento estatístico e modelos linguísticos para a realização de tarefas complexas relacionadas com a linguagem humana. À medida que a tecnologia e os algoritmos progridem, o PLN mantém a sua importância na automatização de tarefas que envolvem a compreensão e geração de linguagem natural.

1.3.2 A IA aplicada à Educação

A Inteligência Artificial na Educação (IAEd) tem tido uma crescente pesquisa no campo educacional, como indicado por Chen, Xie et al. (2020). A evolução da computação e o processamento de informações proporcionou o desenvolvimento de diversas aplicações práticas da IAEd, tais como sistemas de tutoria inteligentes, robôs de ensino, análises de aprendizagem avançadas, sistemas de aprendizagem adaptativos, interações humano-computador, entre outras (Chen, Xie et al., 2020).

Maghsudi et al. (2021) destacam que a qualidade é um fator crucial na educação em todas as suas formas. A qualidade da educação está intrinsecamente ligada à qualidade dos conteúdos de aprendizagem disponíveis e das recomendações personalizadas que orientam cada aluno na direção dos conteúdos mais adequados ao seu perfil de aprendizagem.

O foco da IAEd reside em aspirar cientificamente a, como refere Self (1999), "criação de formas computacionalmente precisas e explícitas de conhecimento educacional, psicológico e social que frequentemente permanecem implícitas". Por outras palavras, para além de ser um impulsionador da tecnologia educacional inteligente, a IAEd é igualmente uma ferramenta poderosa para desvendar os segredos do processo de aprendizagem, fornecendo uma profunda compreensão de como a aprendizagem ocorre, incluindo as influências contextuais, como o ambiente socioeconómico e físico do aluno, assim como a influência da tecnologia (Luckin e Holmes, 2016).

Maghsudi et al. (2021) salientam que a última década tem sido marcada pelo aumento das necessidades básicas de aprendizagem, pela escassez de professores, pelos avanços tecnológicos em informação e inteligência artificial e pelas mudanças nas metodologias pedagógicas devido à pandemia de COVID-19. Tudo isso tem impulsionado o crescimento e a evolução dos sistemas de aprendizagem, tornando essencial um estudo aprofundado sobre a evolução da educação na atualidade.

Vantagens da IAEd

Quando abordado o conceito IAEd entende-se que este atua com base em três modelos principais: o modelo pedagógico, que envolve estratégias de ensino eficazes; o modelo de domínio, responsável pelo conteúdo do curso; e o modelo do aluno, que apresenta informações sobre o estudante (Luckin e Holmes, 2016). Estes modelos são integrados para oferecer *feedback* personalizado dos alunos, determinando o sucesso com base em interações, como atividades atuais, conquistas passadas e o estado emocional do aluno. O modelo do aluno é continuamente atualizado à medida que o aluno interage com o sistema, tornando-o mais adaptável e rico em informações. Algoritmos da IAEd utilizam esses dados para selecionar e garantir o conteúdo apropriado, fornecendo o *feedback* relevante dos alunos. A análise contínua das interações dos alunos orienta esse *feedback*, que pode incluir sugestões e orientações para auxiliar o progresso de cada aluno (Luckin e Holmes, 2016).

Adicionalmente, alguns sistemas incorporam os Modelos Abertos de Aprendizagem, que apresentam os resultados da análise tanto aos alunos quanto aos professores. Isso oferece informações sobre o desempenho do aluno, o seu estado emocional e eventuais equívocos. Os Modelos Abertos de Aprendizagem auxiliam os professores na compreensão das estratégias de aprendizagem dos alunos, permitindo-lhes adaptar as experiências de ensino futuras. Para os alunos, estes modelos podem funcionar como um estímulo, possibilitando o acompanhamento do seu próprio progresso e a reflexão do seu processo de aprendizagem (Luckin e Holmes, 2016).

Ensino personalizado e a IAEd

Maghsudi et al. (2021), defendem que o objetivo do ensino personalizado consiste na aquisição de conhecimento eficaz que corresponda aos pontos fortes do aluno e contorne as suas fraquezas para atingir o objetivo desejado. O conceito surgiu há vários anos e foi adotado por um crescente número de instituições de ensino mundialmente. Nos últimos anos, com o aparecimento da IA e do *Machine Learning* (ML), juntamente com os avanços na análise do *big data*, foi possível introduzir novas perspectivas que aprimoram a educação personalizada de diversas formas.

Através dos métodos AI/ML, uma plataforma educacional pode adquirir com precisão as características do aluno. Isso acontece, em parte, através da observação de experiências passadas, por uma análise de grandes dados disponíveis e através da exploração de características e semelhanças dos alunos. Recomendar o conteúdo mais apropriado entre várias plataformas, aconselhar um programa curricular de longo prazo bem elaborado e criar avaliações de desempenho precisas, torna-se uma realidade em sistemas de ensino (Maghsudi et al., 2021).

A educação qualificada para IA/ML apresenta um enorme potencial para superar as lacunas atuais do sistema de ensino. Projeta-se como uma nova forma de tecnologia de aprendizagem, mais flexível e que se adapta à aprendizagem do aluno, alocando recursos quando necessário. Para além disso, aproveita os pontos fortes das ferramentas *on-line* e da tutoria individual. A educação personalizada habilitada por IA apresenta-se como uma prometedora solução com muitos benefícios de instrução individual a um custo por aluno semelhante ao de grandes salas de aula teóricas universitárias.

A IAEd e os professores

De acordo com as investigações de Luckin e Holmes (2016), é indiscutível que os professores devem desempenhar um papel central nas próximas etapas da IAEd. Segundo os autores, serão os professores os responsáveis por coordenar a utilização das ferramentas IAEd, decidindo quando e como incorporá-las nas suas práticas educacionais. Por outro lado, as ferramentas IAEd e os *insights* baseados em dados que elas proporcionam capacitarão os professores a tomar decisões informadas sobre a melhor forma de aproveitar os diversos recursos à sua disposição.

Luckin e Holmes (2016) também destacam que a crescente introdução de ferramentas baseadas em IA tende a acelerar a transformação do papel do professor. A IAEd está bem posicionada para assumir algumas das tarefas atualmente atribuídas aos professores, como correção de trabalhos e manutenção dos registros dos alunos, libertando-os de tarefas rotineiras e demoradas. Este novo cenário proporcionará aos professores a oportunidade de direcionarem as suas energias para atividades criativas e intrinsecamente humanas, que são essenciais para elevar a qualidade do processo de aprendizagem.

O uso de IA e tecnologias para diagnosticar as condições de aprendizagem oferecem a possibilidade de intervenções em tempo real pelos professores, com o objetivo de aprimorar os resultados de aprendizagem dos alunos. É essencial referir que, ao implementar projetos de IA, é fundamental considerar a dimensão humana e adotar uma abordagem centrada no ser humano procurando aumentar a inteligência humana por meio da inteligência das máquinas (Yang, Ogata et al.).

Outro ponto relevante é a promessa da educação de precisão, que se concentra na aplicação da IA para oferecer tutorias inteligentes altamente adaptadas e personalizadas. Isso engloba a capacidade de perfilar, diagnosticar, prever, tratar e prevenir de maneira precisa, além de realizar avaliações inteligentes (Yang, 2021).

Além disso, importa referir que os professores, juntamente com os alunos e os pais, devem desempenhar um papel fundamental na criação de ferramentas IAEd e na definição de como essas ferramentas serão utilizadas. A abordagem de *design* participativo é fundamental para garantir que as complexidades das salas de aula do mundo real sejam levadas em consideração e que as ferramentas IAEd forneçam o suporte necessário aos educadores, baseado nas suas necessidades reais, em vez de suposições diversas. A participação dos todos os intervenientes da educação nesses processos de desenvolvimento tecnológico contribuirá para o aumento da literacia tecnológica, o desenvolvimento de novas competências de *design* e uma compreensão mais profunda do potencial oferecido pelos sistemas IAEd (Luckin e Holmes, 2016).

1.3.3 A IA nos dias de hoje

Na atual era digital, a integração da IA em plataformas de ensino tem revolucionado a forma como os estudantes interagem com o conteúdo educacional e os processos de aprendizagem. Instituições e empresas líderes nos seus segmentos têm implementado soluções baseadas em IA para aprimorar significativamente a experiência de aprendizagem, das quais se destacam:

- **Coursera**, utiliza a IA para personalizar o conteúdo do curso, oferecendo recomendações direcionadas com base no progresso individual do aluno e nas suas áreas de interesse (Coursera).
- **EdX**, incorpora a IA para aprimorar a avaliação das respostas de perguntas abertas, proporcionando *feedback* automatizado aos alunos (edX).
- **Khan Academy**, adota a IA para criar programas de ensino ajustados ao desempenho e às necessidades únicas de cada aluno (Khan Academy).
- **Duolingo** recorre à IA para personalizar aulas de idiomas com base no desempenho do aluno e para avaliar as suas capacidades (Duolingo).
- **IBM Watson Education**, oferece soluções de IA direcionadas às instituições de ensino superior, auxiliando-as em melhorar a retenção de alunos, na análise de dados avançada e no desenvolvimento de *chatbots* educacionais (IBM Watson).
- **Adaptive Learning Platforms**, incluem empresas como Smart Sparrow e DreamBox, que se especializam em soluções de ensino adaptativo, utilizando IA para personalizar a experiência de aprendizagem com base nas necessidades individuais de cada aluno (Smart Sparrow, DreamBox).
- **Tutoriais de programação em plataformas**, como Codecademy e Replika utilizam IA para fornecer *feedback* instantâneo e suporte personalizado a alunos que estão a aprender a programar (Codecademy; Replika).
- **Chatbots educacionais**, baseados em IA estão a ser amplamente adotados por instituições de ensino e empresas para oferecer suporte 24/7 aos alunos ao responder a perguntas frequentes e a facilitar a navegação em sistemas de ensino.

As diversas implementações de IA demonstram a capacidade de personalizar o ensino, melhorar a avaliação e fornecer um suporte eficaz, tornando a educação mais acessível e capaz. À medida

que a tecnologia continua a evoluir, são esperadas mais inovações que moldem o futuro da educação, promovendo uma aprendizagem mais adaptada e centrada nos alunos.

Segundo o relatório de 2023 da AI Index, de Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (HAI), liderada pelo AI Index Steering Committee, podemos verificar como a IA atua nos dias de hoje:

No desenvolvimento de IA, a indústria ultrapassou os estudos acadêmicos. Até 2014, a maioria dos modelos significativos de ML era desenvolvida num contexto acadêmico. Mas a partir desse momento, a indústria ganhou protagonismo e tomou a liderança do seu desenvolvimento. Em 2022, foram produzidos 32 modelos significativos de ML pela indústria, em comparação com apenas três produzidos através de estudos acadêmicos. A construção de sistemas de IA de ponta requer, cada vez mais, grandes quantidades de dados, poder computacional e recursos financeiros que a indústria possui em maior quantidade em comparação com organizações sem fins lucrativos e acadêmicos.

Crescimento da especialização em IA. A proporção de novos graduados em ciência da computação com doutoramento em universidades norte-americanas que se especializaram em IA aumentou para 19,1% em 2021, em comparação com 14,9% em 2020 e 10,2% em 2010. O interesse na educação por IA e ciência da computação para o ensino básico e secundário cresce tanto nos Estados Unidos quanto no resto do mundo. Em 2021, um total de 181.040 exames de ciência da computação AP foram realizados por estudantes americanos, um aumento de 1,0% em relação ao ano anterior. Desde 2007, o número de exames de ciência da computação AP aumentou nove vezes. Em 2021, 11 países, incluindo Bélgica, China e Coreia do Sul, implementaram oficialmente a IA no ensino básico e secundário.

1.4 UX/UI Design

Uma vez abordadas as premissas de investigação, Educação diferenciada e personalizada ao perfil do aluno e a Inteligência Artificial, importa perceber como estes dois temas em conjunto podem atuar para garantir o sucesso escolar dos alunos. Nesse sentido, foi realizada uma pesquisa de *UX/UI Design* de forma a compreender os processos e metodologias a considerar na criação de uma plataforma e que seja capaz de dar resposta às duas premissas em investigação.

1.4.1 Definição

“O conceito de experiência é objeto de estudo da filosofia e denota a influência que muda o modo de agir ou pensar de alguém a partir do contacto direto desse alguém com um determinado evento.” (U. Press, “Experience,” Oxford, UK, 2020)

Com o aumento da computação pessoal na década de 80 e, posteriormente, a popularização da internet na década de 90, as interfaces gráficas, a ciência cognitiva e os projetos pensados nos utilizadores tornaram-se a base para o estudo da Interação Humano-Computador (IHC). Como resultado, os computadores ficaram mais acessíveis a uma grande massa da população e, consequentemente, surgiu a necessidade de compreender e otimizar a sua utilização. Assim, o estudo IHC popularizou os conceitos de usabilidade e *design* de interação fazendo com que, em conjunto com o crescimento da internet, mais pessoas se tornassem experientes e possibilitasse a criação de novos empregos como *web designer* e engenheiro de sistemas, fazendo com que o campo de *User Experience* tivesse um rápido crescimento.

Originalmente, em 1990, o termo *User Experience* foi criado pelo psicólogo Donald A. Norman na obra “*The Design of Everyday Things*”, com o intuito de abranger todos os aspetos que envolvessem a experiência do utilizador com um produto que, segundo Norman (Buley, 2013), consistia numa área muito extensa para ser sintetizada unicamente como interface humana e usabilidade.

Pode-se, assim, afirmar que UX é uma subárea da Interação Humano-Computador (IHC) muitas vezes confundida com a usabilidade. Embora usabilidade e UX possuam objetivos semelhantes, não são exatamente iguais (Allam, Razak e Hussin ,2009). Enquanto a usabilidade se preocupa

principalmente com os aspetos pragmáticos de uma interface de utilizador e como essa interface deve ser desenvolvida para alcançar determinados objetivos, a UX preocupa-se com variáveis como a felicidade, alegria, satisfação, entre outros sentimentos do utilizador no contexto do uso de determinados serviços ou produtos (Nielsen e Loranger ,2007).

Segundo Nielsen e Norman, o primeiro requisito para uma experiência de utilizador exemplar passa por cumprir com as necessidades do cliente, sem complicações ou incómodos. A verdadeira experiência do utilizador vai muito além de oferecer aos clientes apenas aquilo que pretendem. Para alcançar uma experiência de utilizador de alta qualidade, deve existir uma fusão perfeita dos serviços de diversas disciplinas, incluindo engenharia, *marketing*, *design* gráfico, industrial e *design* de interface.

1.4.2 UX Design: Processo de criação da experiência do utilizador

Unger e Chandler (2012) defendem que, apesar do projeto de um site ou de uma aplicação possuir desafios específicos, dispõe de um contexto mais abrangente que deve ser compreendido e integrado no planeamento desse projeto.

Quando realizada uma pesquisa sobre UX, é frequentemente referido o autor Jesse James Garrett e o seu livro “The Elements of User Experience”. Nesta obra, o processo de criação da experiência do utilizador é dividido e explicado em cinco níveis sendo mais tarde utilizado e popularizado pelo sistema do *UX Iceberg*, baseado na abordagem definida por Jesse James Garrett (Figura 2).

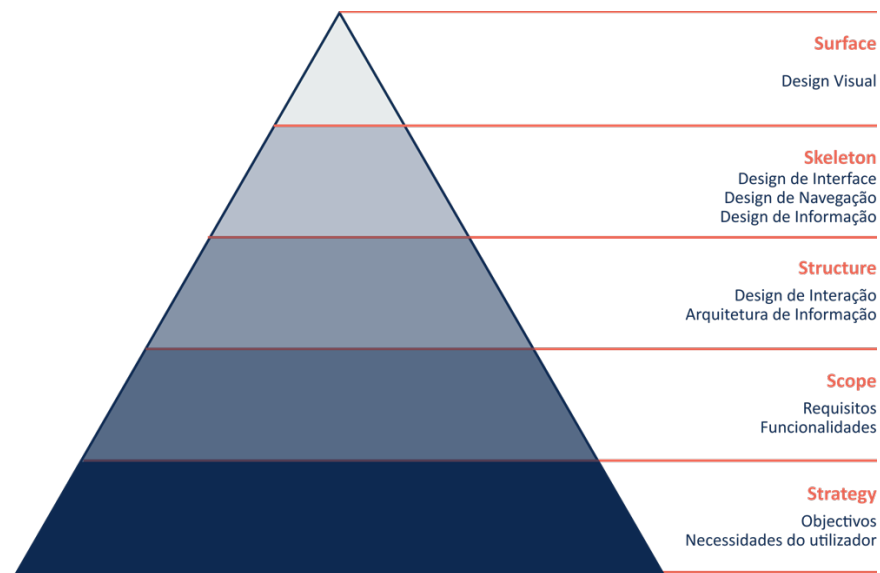


Figura 2: UX Design Definição: UX Iceberg baseado na abordagem de Garrett (2011).

Para iniciar um projeto centrado no utilizador, Garrett (2011) propõe o primeiro nível chamado de **Strategy**, onde se definem os objetivos do produto e as necessidades dos utilizadores como base para os níveis seguintes. Unger e Chandler (2012) destacam a importância de conhecer o estado atual do produto e analisar produtos similares para recolha de informações sobre a sua relevância e percepção dos utilizadores. Esta abordagem permite à equipa de *design* recolher *insights* sobre pontos fortes e fracos, bem como realizar análises e entrevistas para comparar interação, usabilidade e princípios de *design* visual. A análise de produtos similares é complementada por uma variedade de metodologias de pesquisa do utilizador, conhecidas como *User Research*, incluindo entrevistas, questionários, dados analíticos de *marketing* digital e testes de usabilidade de protótipos. Estas metodologias podem ser quantitativas ou qualitativas, mas Cooper (2014) sublinha a importância de combinar ambos os métodos, pois os estudos quantitativos, por si só, não fornecem uma compreensão completa da relação do utilizador com o produto. Cooper (2014) refere também a utilidade de metodologias antropológicas, como etnografia e observação, para identificar padrões de comportamento e motivações do público-alvo. A pesquisa resultante deve ser validada para criar perfis de utilizadores, conhecidos como *personas*, com base nas informações recolhidas. As *personas* desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de produtos onde o foco é o utilizador.

O segundo nível, é chamado de **Scope** e, tal como refere Garrett (2011), é o nível onde as necessidades dos utilizadores e os objetivos do produto devem ser transformados em requisitos específicos para o conteúdo e as funcionalidades do projeto.

Tanto Garrett (2011) como Unger e Chandler (2012) apontam duas razões importantes para definir o *Scope* de um projeto. A primeira é evitar a inclusão de ideias que não são concordantes com os objetivos estratégicos. Ambos os autores afirmam que nessa fase do projeto existe uma grande tendência para surgirem ideias diferentes – que podem ser sugestões ou críticas – de várias pessoas com pontos de vista distintos. A segunda razão destacada por Unger e Chandler (2012) em concordância com Garrett (2011), é deixar evidente para todos os envolvidos quais são os objetivos do projeto para que todos estejam cientes quando forem alcançados.

Ainda nesta fase, Lowdermilk (2013) defende a importância de incluir um diagrama de fluxo de dados ou trabalho de modo que a ter uma visão geral de como os dados e as várias fases do projeto são estruturados.

O terceiro nível, de acordo com Garrett (2011), é o desenvolvimento de uma estrutura concetual, **Structure**, no qual se utilizam a arquitetura de informação e o *design* de interação. Nesta fase, as questões abstratas da estratégia e do *Scope* começam a tornar-se fatores concretos para a experiência do utilizador.

A arquitetura da informação, de acordo com Unger e Chandler (2012), é responsável pela criação de modelos de informação, pela organização, agrupamento e ordem do conteúdo, fornecendo suporte para que a navegação seja facilmente utilizada e compreendida.

O *design* de interação, segundo Garrett (2011), preocupa-se por sua vez em definir a forma como o sistema irá responder às ações do utilizador. De acordo com Saffer (2007), este é um campo multidisciplinar que tem na sua origem o desenho industrial, fatores humanos e interação entre humanos e o computador. Nesta etapa, Garrett (2011) destaca a importância de utilizar convenções, uma vez que o hábito e o reflexo são a base para grande parte da interação do ser humano com o mundo. Sem eles, o número de tarefas que uma pessoa realiza durante o dia seria muito inferior ao que costuma executar atualmente.

No nível seguinte, o quarto, é denominado por Garrett (2011) de ***Skeleton***. Nele ocorre o aprimoramento da estrutura criada anteriormente, com foco nos aspetos específicos da interface, incluindo o *design* de interface, *design* de navegação e *design* de informação.

O *design* de interface organiza elementos diversos como botões, menus de navegação e áreas de pesquisa, simplificando a compreensão e utilização do sistema pelos utilizadores.

O *design* de navegação orienta os utilizadores entre as páginas, cumprindo três objetivos simultaneamente: disponibilizar *links* para todas as páginas, explicar a ligação entre elas e comunicar a relação entre o *link* e a página de destino.

O *design* de informação tem por objetivo apresentar o conteúdo de forma atrativa e eficaz, sem exigir esforço cognitivo dos utilizadores, fazendo uso de padrões amplamente reconhecidos na internet para aumentar a sensação de domínio dos utilizadores e melhorar a usabilidade.

Lowdermilk (2013), Garrett (2011) e Unger e Chandler (2012) recomendam também o uso de *wireframes*, que são protótipos de baixa fidelidade e desprovidos de elementos gráficos, para tornar visíveis os resultados das pesquisas e análises realizadas nesta fase do projeto. Os *wireframes* servem para validar os elementos da página e garantir que o produto cumpre com as expectativas. Além disso, refere-se que a prototipagem é essencial em todo o processo de construção da experiência, independentemente dos materiais utilizados na sua conceção.

Decididos os detalhes específicos do esqueleto da interface, o último nível é intitulado por Garrett (2011) como plano de ***Surface***. Nele são projetados os aspetos por meio dos quais os utilizadores têm o primeiro contato com o produto, o chamado *design* visual. Segundo o autor, a junção do conteúdo, funcionalidade e estética conclui o projeto que agrada os sentidos e simultaneamente cumpre as metas estipuladas nos quatro planos anteriores. Um design visual eficaz atinge o subconsciente dos utilizadores e faz com que reconheçam o valor e a relevância do produto sem que haja tempo para julgamentos conscientes. Importa referir que todas as metodologias possuem em comum a aplicação do chamado *design* centrado no utilizador que, segundo Garrett (2011), consiste na tentativa de cumprir com as necessidades e desejos dos utilizadores em todas as fases do desenvolvimento de um produto. O objetivo passa por entender todas as possibilidades nas quais o utilizador está suscetível à interação com o produto e compreender as suas expectativas durante esse processo.

1.4.3 UI Design: Princípios de Design de Interfaces Visuais

Quando analisados os níveis *Skeleton* e *Surface* encontram-se um conjunto de práticas necessárias de considerar para a criação de um produto ou sistema. É por isso importante perceber em profundidade quais os Princípios de Design de Interfaces Visuais que é importante considerar nesta pesquisa.

Enquanto o UX faz uma abordagem abrangente da relação do utilizador com o produto ou sistema, a forma como se insere na vida do utilizador, a sua arquitetura, interação e a concorrência, o UI, por outro lado, centra-se no aspeto e na criação gráfica da plataforma em si com o objetivo de proporcionar uma navegação fluída, antecipar as necessidades do utilizador e dar-lhe pistas para uma interação intuitiva com a interface do produto.

Como refere Mullet e Sano (1995), UI centra-se no aspeto gráfico da plataforma enquanto sistema de comunicação, com o objetivo de proporcionar uma navegação intuitiva e fluída do produto. As interfaces gráficas, enquanto sistemas de comunicação, requerem o mesmo tratamento estético e funcional de *design* que outros sistemas de comunicação. Desta forma, e apesar de se destacarem de outros sistemas por serem naturalmente dinâmicos e interativos, muito do conhecimento base do *design* gráfico e editorial passou a ser diretamente aplicável a estes sistemas.

Os princípios do *design* de interação atuam numa combinação de normas que procuram estimular o *design* dos produtos respondendo às necessidades dos utilizadores e aos seus objetivos, sendo fundamental que as experiências sejam estruturadas de acordo com as capacidades dos utilizadores (Cooper, 2014).

Segundo Cooper no livro *About Face: The Essentials of Interaction Design* estas normas devem, no entanto, ser aplicadas ao longo do processo de *design* e os princípios podem ser divididos em três grandes categorias:

1. Os princípios conceptuais, ajudam na definição da estrutura das plataformas digitais mais concretamente no contexto da utilização;

2. Os princípios comportamentais, tentam descrever como deverá ser o comportamento de determinada plataforma ou produto nos diversos contextos de utilização;

3. Os princípios ao nível da interface, mostram estratégias de organização, navegação e comunicação para a informação que poderá ser visualizada, (comunicar a marca, guiar o utilizador através da hierarquia visual, desenhar uma interface estruturada e fluída, assinalar o que os utilizadores podem fazer num ecrã, responder a comandos, chamar a atenção para eventos importantes).

Para preservar a harmonia nas interfaces digitais e assegurar uma usabilidade inquestionável, em 1994 Jakob Nielsen, concebeu as "*10 Heurísticas de Usabilidade para User Interface*".

Formuladas por Nielsen, representam um resumo de diretrizes essenciais que se estabeleceram como um conjunto das melhores práticas, destinadas a orientar o desenvolvimento de produtos digitais com alta qualidade em termos de usabilidade (Nielsen, 2020).

1. Visibilidade do estado do sistema: O *design* deve manter sempre os utilizadores informados sobre o que está a acontecer, através de *feedback* apropriado dentro de um período razoável. Quando os utilizadores conhecem o estado atual do sistema, aprendem o resultado das suas interações anteriores e determinam quais as próximas etapas. A previsibilidade de interações cria confiança no produto e também na marca.

2. Correspondência entre o sistema e o mundo real: O *design* deve falar a língua dos utilizadores. O uso de palavras, frases e conceitos familiares, em vez de utilizar conceitos internos. É por isso importante seguir as convenções do mundo real, fazendo com que as informações apareçam numa ordem natural e lógica.

Quando os controles do *design* seguem as convenções do mundo real e correspondem aos resultados desejados (chamados de mapeamento natural), é mais fácil e provável que os utilizadores aprendam e memorizem como funciona a interface, construindo uma experiência intuitiva.

3. Autonomia e liberdade do utilizador: Os utilizadores executam ações por engano com regularidade, sendo necessário garantir “saídas de emergência” que permitam abandonar a ação indesejada sem ter que passar por um longo processo de interação. Quando se torna fácil a tarefa

de desistir de um processo ou desfazer uma ação, isso promove por si uma sensação de liberdade e confiança. As saídas permitem aos utilizadores evitar frustrações quando uma ação é criada por engano.

4. Consistência e padrões: Os utilizadores não se devem questionar sobre a consistência de palavras, situações ou ações em sistemas. Importa seguir as convenções estabelecidas pela plataforma e pela indústria. De acordo com a Lei de Jakob, as pessoas passam a maior parte do tempo a interagir com produtos digitais e essas experiências definem as suas expectativas. Não manter a consistência entre sistemas pode aumentar a carga cognitiva dos utilizadores, forçando-os a aprender algo novo.

5. Prevenção de erros: Mensagens de erro são importantes, mas o melhor *design* evita a ocorrência de problemas. É importante eliminar condições propensas a erros ou apresentar aos utilizadores uma opção de confirmação antes de se comprometerem com a ação. Jakob refere dois tipos de erros: deslizes (causados por desatenção) e enganos (erros conscientes, causados por incompatibilidade entre o modelo mental do utilizador e o *design*).

6. Reconhecimento em vez de lembrança: Minimizar a carga de memória do utilizador tornando visíveis elementos, ações e opções. O utilizador não deve ter que se lembrar de informações de uma parte da interface para outra. O ser humano tem limitações na memória de curto prazo. Interfaces que promovam reconhecimento reduzem a quantidade de esforço cognitivo exigido aos utilizadores.

7. Flexibilidade e eficiência de utilização: Atalhos podem acelerar a interação do utilizador experiente. Processos flexíveis podem ser realizados de diferentes maneiras, para que se possa escolher o método que melhor funciona.

8. Design estético e minimalista: As interfaces não devem conter informações irrelevantes ou desnecessárias. Cada unidade extra de informação numa interface compete com as unidades de informação relevantes e diminui a sua visibilidade relativa.

9. Ajudar os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros: As mensagens de erro devem ser expressas numa linguagem simples, onde se deve indicar com precisão o problema e sugerir uma solução de forma construtiva.

10. Ajuda e documentação: idealmente o sistema não deverá necessitar de nenhuma explicação adicional. No entanto, pode ser necessário fornecer alguma documentação para ajudar os utilizadores a compreender como concluir as suas tarefas.

Na sequência das considerações mencionadas anteriormente, o processo de design centrado na experiência do utilizador, não termina efetivamente na fase de definição e nem na conceção do produto. Unger e Chandler (2012) alertam para a importância de testar o site ou a aplicação com utilizadores reais antes do seu lançamento, para que seja possível corrigir possíveis erros que podem não terem sido detetados nas etapas anteriores.

1.4.4 Metodologia de UX Design: Design Thinking

A análise dos conceitos de experiência de UX e UI representa um passo importante para a perceção de como e quando se devem aplicar estes conceitos. É por isso pertinente considerar as metodologias que suportam os processos integrantes da criação de soluções de *design* orientadas para as necessidades do utilizador. Neste sentido, uma abordagem relevante a ser analisada é a metodologia de *Design Thinking*.

O termo "*Design Thinking*" tem sido objeto de múltiplas definições devido à sua ampla adoção não apenas no campo do *design* e na indústria criativa, mas também por diversas empresas que o adotam como uma mentalidade para a inovação e a resolução de desafios organizacionais (Howard, 2015). Na sua essência, o *Design Thinking* apresenta-se como uma ideologia de resolução de problemas que depende de uma abordagem centrada no ser humano, visando a compreensão de significados e *insights* provenientes do seu comportamento (Brown, 2009; Plattner et al., 2011).

A introdução do *Design Thinking* como uma nova abordagem no desenvolvimento de produtos é justificada por diversas razões. Entre elas, destaca-se o foco no processo centrado no utilizador, que se inicia com a recolha de dados sobre o utilizador, a criação de elementos de *design* que preencham as suas necessidades e a validação desses elementos por meio de testes com utilizadores reais. O *Design Thinking* baseia-se na experiência coletiva e estabelece uma linguagem partilhada entre os membros que compõem o projeto. Esta abordagem fomenta a

inovação pela exploração de diversas abordagens de resolução do mesmo problema, como afirma Jakob Nielsen: "Uma interface maravilhosa que resolve o problema errado irá falhar." Portanto, o *Design Thinking* promove a criatividade e direciona-a para a resolução dos problemas corretos (Moran, 2021).

Perante o acima referido, é seguro classificar o *Design Thinking* como uma abordagem para a criatividade, inovação e experimentação com foco no ser humano. Um fator crucial de sucesso do *Design Thinking* é a sua capacidade de comunicar o processo de Design que permite ser replicado, adaptado e ensinado. Nesse sentido, foi analisado um dos principais modelos de *Design Thinking*: o modelo de *Design Thinking* de cinco estágios proposto pelo Hasso-Plattner Institute of Design em Stanford (d.school).

Modelos d.school

A estrutura de *Design Thinking* mais reconhecida e utilizada é originária do Hasso Plattner Institute of Design, conhecida como "*d.school*" na Stanford University.

O programa desenvolvido pela *d.school* tem como objetivo estimular a criatividade, incentivando a colaboração interdisciplinar entre estudantes e professores numa variedade de cursos e programas de formação. Este método de ensino é aplicado no contexto de resolução de problemas do mundo real, envolvendo organizações sem fins lucrativos, corporativas e governamentais (d.school, s.d.).

O modelo de *Design Thinking* proposto e implementado por esta instituição é estruturado num processo de cinco etapas, conforme ilustrado na Figura 3: Empatia, Definir, Idealizar, Prototipar e Testar (Doorley et al., 2018). Cada uma das etapas identifica componentes cruciais e momentos fundamentais do processo de *Design Thinking*, proporcionando uma abordagem abrangente para a inovação e resolução de problemas.

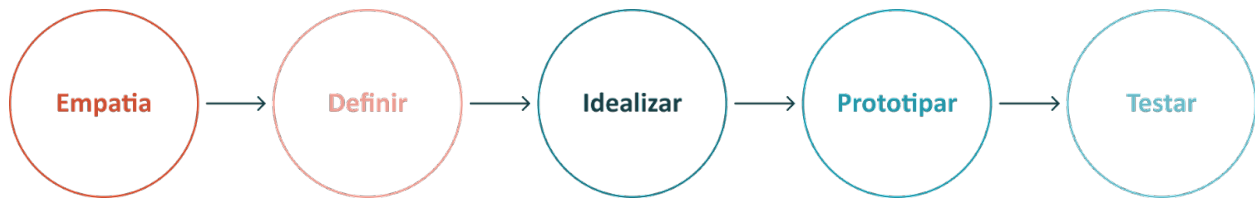


Figura 3: Design Thinking: Modelo d.school adaptado por Doorley et al. (2018)

Em seguida, analisam-se em detalhe as etapas mencionadas e que fazem parte do modelo *d.school*:

Empatia: A primeira etapa envolve a compreensão profunda das necessidades, motivações e perspectivas dos utilizadores ou partes interessadas no problema em questão. É geralmente compreendido através de pesquisas, entrevistas e observações (Doorley et al., 2018).

Definir: Com base nas informações e *insights* obtidos durante a etapa de empatia, a segunda fase tem como objetivo definir claramente o problema a ser abordado. (Doorley et al., 2018).

Idealizar: Nesta etapa, é encorajada a criação de ideias criativas e soluções possíveis para o problema identificado. O foco faz-se na geração de ideias divergentes e na expansão do pensamento criativo (Doorley et al., 2018).

Prototipar: A quarta etapa envolve a criação de representações tangíveis e experimentais das ideias selecionadas na fase anterior. Os protótipos podem variar na sua complexidade, mas servem como ferramentas valiosas para testar e redefinir as soluções concebidas (Doorley et al., 2018).

Testar: Na etapa final, os protótipos são submetidos aos utilizadores finais para teste, recolha de *feedback* e avaliação da eficácia das soluções propostas. Isso permite a validação das ideias e a identificação de áreas que requerem ajustes e melhorias (Doorley et al., 2018).

Cada fase do processo de *design*, no contexto do *Design Thinking*, é caracterizada pela sua natureza interativa e cíclica, contrastando com uma abordagem estritamente linear de desenvolvimento (Figura 4). Esta abordagem valoriza a flexibilidade e a adaptabilidade ao longo do processo de *design*. É comum, por exemplo, retornar às fases iniciais de idealização, empatia e definição, mesmo após a criação e teste de um protótipo inicial. Esta situação ocorre porque

apenas após a materialização dos *wireframes* e a criação de representações tangíveis das ideias é possível realizar uma avaliação precisa da eficácia da solução proposta (Gibbons, 2016).

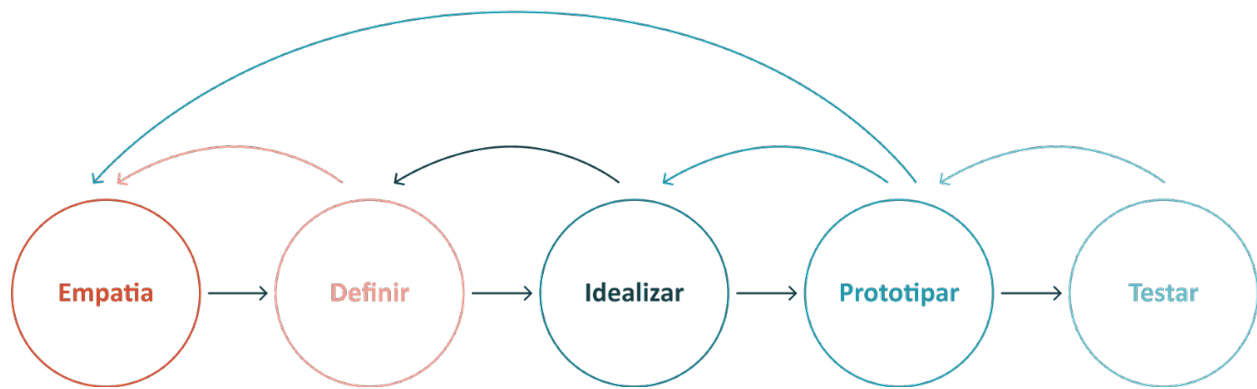


Figura 4: Design Thinking: Modelo d.school adaptado de d.School (2016) - Flexibilidade e adaptação de processos

Nesse ponto do processo, revisitar a pesquisa do utilizador torna-se altamente benéfico pois podem surgir novas questões, como a necessidade de obter mais informações sobre o utilizador para suportar decisões ou priorizar o desenvolvimento. Além disso, podem emergir novos casos de uso que não foram inicialmente considerados na pesquisa inicial. Esse processo de retorno às fases anteriores é fundamental para assegurar que o *design* seja verdadeiramente orientado para as necessidades dos utilizadores (Gibbons, 2016).

“Embora os estágios sejam bastante simples, a experiência adaptativa necessária para escolher os pontos de inflexão corretos e o próximo ponto apropriado é de alta ordem” (Plattner et al., 2011, p. xiv).

1.4.5 A comunicação visual e as tecnologias: a sua atuação na educação em Portugal

Tecnologias na Educação

Cada vez mais, os sistemas de educação e formação integram a transformação digital, da qual podem tirar benefícios e oportunidades. A tecnologia digital, quando utilizada de forma eficiente, equitativa e eficaz, pode contribuir para uma educação e formação inclusiva de elevada qualidade para todos (Comissão Europeia, 2020).

Segundo Paiva (2021), para que as escolas se tornem cada vez mais inovadoras é necessário investir em tecnologia e utilizá-la de forma eficaz, quer nas atividades pedagógicas, quer na gestão administrativa de modo a garantir um melhor acesso à informação pela comunidade educativa.

Um sistema digital de gestão administrativa poderá trazer muitas vantagens para a escola, como por exemplo: melhorar e simplificar processos administrativos, nomeadamente a gestão de recursos humanos, financeiros e materiais, nos processos de matrículas, na assiduidade, na elaboração e gestão de horários, avaliações e gestão de pautas, comunicação entre os diversos elementos da comunidade escolar (direção, diretores de turma, professores, encarregados de educação), entre outros.

Contudo, segundo Godinho (2020), de forma mais ou menos consensual, aceita-se que a escola já não vive sem o digital e que as novas pedagogias passam, inegavelmente, pelo recurso às novas tecnologias de educação.

A modernização tecnológica acrescentou às escolas um vasto conjunto de plataformas de gestão e de aprendizagem. No entanto, verifica-se que não existe uniformidade na utilização de plataformas de gestão nas diversas escolas já que por vezes, utilizam diversas plataformas para o mesmo efeito tornando a sua utilização repetitiva, redundante e exaustiva. A ausência de uniformização de processos adiciona uma exigência acrescida aos docentes obrigando a um período de formação de conhecimento para a utilização destas plataformas. Este processo de

aprendizagem pode ser tão repetitivo quanto o número de plataformas existentes (Catalão et.al., 2020).

Comunicação Visual na Educação

A comunicação nas escolas é complexa e exigente sendo necessário comunicar para intervenientes distintos, sejam eles agrupamentos, diretores, coordenadores de departamento, coordenadores de grupo, concelhos de turma, professores e auxiliares. Garantir que a comunicação é transmitida a todos estes grupos de forma eficiente e eficaz é uma árdua tarefa. Os meios disponíveis são obsoletos, existe dependência de terceiros na transmissão da mensagem e existem diversas burocracias em todo o percurso até que a mensagem chegue ao destinatário. Esta desorganização e desconexão concedem uma fraca qualidade na imagem corporativa das Escolas para os seus públicos (externos e internos).

Segundo Domingues (2017), os estudos existentes acerca da importância da comunicação organizacional nas escolas levam-nos a concluir que existe uma necessidade cada vez mais urgente de os gestores escolares darem a devida importância a este assunto. Na realidade deparamo-nos inúmeras vezes com uma falta de preparação específica de direções de Escolas ou mesmo de Agrupamentos no que concerne à gestão de um plano estratégico de comunicação.

Embora muito tempo seja dedicado ao projeto de prédios e salas de aula modernas, tanto em termos de forma quanto de função, um esforço mínimo é dedicado à “aparência” da comunicação organizacional das escolas. Essa falta de *design* visual existe principalmente porque a maioria dos educadores não têm experiência em *design* de comunicação visual (Lohr, 2008; Metros, 2008; Braden, 1996). O *design* e uma comunicação eficiente são considerados como uma solução para qualquer problema existente relacionado com esta matéria. Sendo assim, as questões relativas ao *design* mostram-se bastante importantes atualmente, principalmente no que se refere à sua ampla dinamização através das tecnologias. Contudo, conclui-se que as abordagens sobre o tema nos meios escolares ainda são poucas, e, sobretudo, sem aplicação ao cotidiano dos alunos (Francisco, 2021).

“Quando comunicamos no seio de uma organização educativa, fazemo-lo com o propósito de ativar comportamentos. A comunicação torna-se, assim, uma componente vital e imprescindível para o desempenho e comportamento do complexo organismo cooperativo racional que é a escola.” Domingues, (2017)

É ainda importante referir que com o avanço da tecnologia e o acesso cada vez maior à internet, os alunos estão cada vez mais expostos a uma grande quantidade de informações e estímulos visuais. Por isso, é importante que as escolas incentivem a criatividade e a habilidade de lidar com a imagem desde cedo e uma das formas de fazer isso é através do trabalho da comunicação organizacional de uma escola (Rodrigues, 2023).

1.5 Conclusões do Capítulo

Este capítulo permitiu reunir referências teóricas sobre o estudo do projeto. Foi definida uma abordagem que permitisse uma compreensão clara do estado da arte em relação ao tema e subtópicos relacionados à pesquisa.

No tópico “Ensino Personalizado na Educação” foram identificadas as características das turmas sendo as mesmas compostas por uma grande heterogeneidade de alunos. Foi também relatada a atuação do ensino atualmente e a sua perspetiva para garantir o sucesso escolar dos alunos tendo em conta a sua diversidade. Verificou-se, no entanto, que existem dificuldades prementes em garantir um ensino adaptado ao perfil de cada aluno. Neste sentido, procurou-se compreender as diretrizes aplicadas a nível escolar para cada perfil de aluno e foi analisado o documento “Perfil do Aluno À Saída da Escolaridade Obrigatória”. Igualmente alvo de análise foi a forma de atuação dos professores face à heterogeneidade de perfis de aluno, assim como os critérios implícitos à aquisição de conhecimento para agir em conformidade.

Relativamente à Inteligência Artificial, procuraram-se respostas sobre a sua forma de atuação geral e, em particular, no ensino. Foram analisadas as vantagens que a IA pode trazer ao ensino e identificaram-se diversas abordagens, estudos e investigações sobre o ensino personalizado e adaptado às necessidades individuais de cada aluno. Foi ainda avaliado o estado da arte no que diz respeito às plataformas de educação que utilizam IA atualmente. Foi inclusive analisado o

forte crescimento da IAEd e a aposta na educação através do relatório de 2023 da AI Index, de Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (HAI).

Foram também estudadas a *UX* e *UI Design* em particular sobre os processos inerentes às fases de *UX design* e os princípios visuais de *UI Design* a considerar na criação de uma plataforma. Foi ainda analisada a metodologia de trabalho *Design Thinking* como forma de avaliação dos processos criativos de um projeto centrado nas necessidades do utilizador.

Finalmente, foi analisada a importância das tecnologias na educação por isso sendo realizada uma pesquisa sobre a forma como são entendidas as atuais plataformas de ensino. De forma complementar, foi ainda analisada a comunicação efetuada pelos estabelecimentos de ensino. No entanto, constatou-se que, sobretudo no que concerne à atuação do design como estratégia de comunicação nas instituições educacionais, a literatura disponível é limitada, o que conduz a concluir que este tópico não recebe um ênfase significativo.

Capítulo 2:

Pesquisa conduzida

Neste capítulo pretende-se abordar o enquadramento teórico e a problemática identificada de forma a justificar a escolha da natureza do projeto. Serão apresentadas metodologias de pesquisa a aplicar ao estudo, nas quais foram definidas estratégias e os instrumentos escolhidos para a recolha dos dados.

Para o efeito foram realizados três casos de estudo com uma metodologia mista, sendo a base de análise um agrupamento de escolas.

2.1 Inquérito por Questionário

2.1.1 Introdução

Encontrar uma problemática de estudo é um elemento fundamental na definição de qualquer projeto de investigação, uma vez que nos permite o estudo e a compreensão do fenómeno que pretendemos investigar.

Formular um problema de investigação é “definir o fenómeno em estudo através de uma progressão lógica de elementos, de relações, de argumentos e de factos”, afirma Fortin (1999, p. 62). Também Coutinho (2016) confirma que o paradigma ou problemática de uma determinada investigação pode ser definido como um guião para a investigação, ou seja, é o equacionar dos motivos que levam o investigador a desenvolver a sua pesquisa.

Para definirmos quais os procedimentos de uma investigação é necessário que o investigador opte por um paradigma de investigação que lhe permita definir um “*conjunto articulado de postulados, de valores conhecidos, de teorias comuns e regras que são aceites por todos os elementos de uma comunidade científica num dado momento histórico*” (Coutinho, 2016).

No entanto, segundo Lessard-Hérbert, Goyette e Boutin (2010), é necessário reunir informações tão numerosas e pormenorizadas quanto possível, com vista a abranger a totalidade do fenómeno

em estudo, recorrendo para isso, a técnicas de recolha de informação tão diversificadas como a análise documental, o inquérito por questionário, a entrevista e a observação direta.

Do ponto de vista de análise da informação recolhida, de acordo com a literatura existem três abordagens principais (Coutinho, 2015; Moreira, 2007; Sampieri et al., 1997): abordagem quantitativa; abordagem qualitativa e abordagem mista, sendo que todas elas incluem questões metodológicas e práticas, assunções, princípios, etc. que mesmo sendo diferentes são compatíveis.

2.1.2 Definição do problema

Analisando a problemática identificada, segundo os autores cf. Quivy e Campenhoudt (1995), o ponto de partida para responder a um problema é enunciar o projeto sob a forma de uma pergunta de partida. Esta pergunta revela aquilo que o investigador pretende ficar a saber.

Assim, foram definidas as seguintes questões como objetivos centrais do estudo:

- Como os professores planificam as atividades letivas tendo em conta os diferentes perfis de aluno?
- Que estratégias de diferenciação pedagógica os professores implementam na sala de aula?
- Que fatores e dificuldades condicionam a implementação da diferenciação pedagógica?
- Que fatores condicionam a aprendizagem dos alunos e como são geridos pelo professor?
- Qual a importância das tecnologias nas rotinas das tarefas dos professores?

2.1.3 Metodologia

Método de Recolha de Dados

Numa primeira fase, procedeu-se à recolha de dados através da pesquisa de informação em fontes externas. Procurou-se compreender com profundidade o contexto em estudo e verificar a existência de estudos semelhantes para delinear como o presente estudo seria levado a cabo. Tendo em conta os *insights* retirados, onde foram analisados a escala da amostra, as atitudes, sentimentos, valores, opiniões e informação factual tendo em conta os objetivos do estudo, conclui-se que o inquérito por questionário é a melhor ferramenta para comprovar a problemática da investigação.

O inquérito por questionário é uma técnica de recolha de dados que se apoia numa serie de perguntas pré-estabelecidas, colocadas a um conjunto relativamente extenso de indivíduos, segundo uma formulação e uma ordem uniformes e previamente estipuladas (Ghiglione e Matalon, 1992). As perguntas podem ser abertas, tendo o inquirido a total liberdade de resposta na sua forma; fechadas, quando o inquirido tem de optar entre uma lista tipificada de respostas; ou escalas quando os inquiridos se devem posicionar relativamente a uma situação, revelando a sua resposta em termos de direção e intensidade.

Para este caso de estudo, o inquérito por questionário foi a técnica mais eficaz e relevante já que se pretendeu alcançar o maior número possível de respostas de professores e obter dados sobre a sua atuação em sala de aula. Igualmente importante foi a recolha de dados sobre a eficácia e importância de criar um ensino diferenciado, obtenção de informações mais amplas sobre os indivíduos e estabelecer correlações entre eles.

Focus Group

A utilização de inquéritos em *focus group* é uma técnica de recolha de dados que segundo Krueger e Casey (2009), permite “recolher dados qualitativos junto de um grupo de pessoas criteriosamente selecionadas, que apresentem determinadas características comuns relacionadas com o tema do projeto de investigação”.

O *focus group* para a realização do caso de estudo em análise foi o Agrupamento de Escolas de Eça de Queirós (AEEQ), situado no concelho de Lisboa. O Agrupamento é constituído pela Escola Básica Parque das Nações, Escola Básica Vasco da Gama e pela Escola Secundária Eça de Queirós.

O caso de estudo foi aplicado ao corpo docente do Agrupamento constituído por aproximadamente um total de 217 professores do 1º, 2º e 3º ciclo do ensino básico, professores do ensino especial e psicólogos. O inquérito foi partilhado pela Direção do Agrupamento com os vários responsáveis dos departamentos disciplinares.

Método de amostragem e amostra

Da amostra de estudo inicialmente definida no *focus group* (217 professores), foram concluídos com sucesso 92 questionários, o que corresponde a 43% de taxa de resposta. Estes indicadores podem justificar-se face ao défice na partilha dos inquéritos por parte dos responsáveis dos Departamentos Disciplinares, pois foram verificadas inconsistências nesse sentido.

O facto de as respostas serem de carácter obrigatório, possibilitou que o número de resultados obtidos fosse totalmente válido, evitando amostragem não-probabilística.

Entende-se assim que os resultados obtidos através do inquérito por questionário são considerados válidos, justificando-se a triangulação de dados.

Inquérito por questionário

O inquérito é composto por 24 questões de resposta obrigatória e maioritariamente de resposta fechada e semifechada. As questões foram organizadas em quatro blocos de recolha de informação:

Parte I - Perfil do Professor. A primeira parte foi constituída por 5 questões de resposta fechada, visando a caracterização geral dos inquiridos a partir de dados que pudessem vir a assumir-se como variáveis de controlo: dados profissionais e de vínculo para com o Agrupamento;

Parte II - Em sala de aula. A segunda parte do questionário inclui 5 questões e conjugou perguntas fechadas com escalas de opinião, matrizes do tipo bipolar e classificação por ordenação, com o objetivo de identificar dados sobre a caracterização das turmas e perfil de alunos do professor inquirido.

Parte III - O professor, o aluno e o sucesso escolar. A terceira parte do questionário, que inclui 7 questões de resposta fechada, matrizes de classificação e ordenação, procurou averiguar as relações entre professor e alunos, assim como analisar as metodologias de trabalho implícitas na criação de um ensino personalizado ao perfil do aluno.

Parte IV - A tecnologia no ensino. A quarta parte do questionário concentrou-se em questões de avaliação de conhecimentos e utilização de ferramentas tecnológicas por parte dos docentes.

O questionário tem uma previsão de conclusão de 5 minutos e foi construído de forma a garantir que o inquirido responda ao maior número de perguntas possível sem desistências a meio do processo.

O questionário foi produzido através da ferramenta *online* Qualtrics pelo que o seu processo de construção e codificação foi totalmente automatizado. Os inquiridos acediam assim ao questionário através de um *link* criado para o efeito, e proceder ao seu preenchimento de forma anónima (Apêndice 1).

Nº	Pergunta	Bloco	Tipo	Resposta
Q1.	Qual o seu estabelecimento de Ensino?	Parte I	Escolha múltipla	Fechada
Q2:	Qual o seu grupo de recrutamento?	Parte I	Entrada texto	Semi fechada
Q3:	Qual a sua idade?	Parte I	Escolha múltipla	Fechada
Q4:	Há quantos anos se encontra a lecionar?	Parte I	Escolha múltipla	Fechada
Q5:	Quais as suas habilitações académicas?	Parte I	Escolha múltipla	Fechada
Q6:	Em média, quantos alunos constituem as turmas que leciona?	Parte II	Entrada texto	Semi fechada
Q7:	Como caracteriza as turmas que leciona?	Parte II	Tabela matriz	Fechada
Q8.	Qual a maior dificuldade que encontra para garantir o sucesso escolar de uma turma?	Parte II	Ordem de classificação	Fechada
Q9.	Como classifica o perfil de alunos das turmas que leciona?	Parte II	Escolha múltipla	Fechada
Q10.	Como classifica o grau de dificuldade em garantir o sucesso escolar da turma?	Parte II	Escolha múltipla	Fechada
Q11.	Quão difícil é identificar as características do perfil de um aluno?	Parte III	Escolha múltipla	Fechada
Q12.	Em que situações aplica diferenciação pedagógica?	Parte III	Tabela matriz	Fechada
Q13.	Relativamente aos alunos que beneficiam do Decreto-Lei no. 54/2018, de 6 de julho, como classifica a eficácia e eficiência das medidas educativas que aplica?	Parte III	Escolha múltipla	Fechada
Q14.	Indique o tempo semanal que, em média, dedica às seguintes tarefas.	Parte III	Tabela matriz	Fechada
Q15.	Quais as tarefas que considera mais relevantes para garantir o sucesso escolar?	Parte III	Ordem de classificação	Fechada
Q16.	Qual ou quais as maiores dificuldades que encontra para criar um método de ensino diferenciado e personalizado ao perfil de cada aluno.	Parte III	Escolha múltipla	Fechada
Q17.	Considera que o ensino personalizado ao perfil de cada aluno é um meio indicado para garantir o sucesso escolar do aluno?	Parte III	Escolha múltipla	Fechada
Q18.	Como classifica os seus conhecimentos tecnológicos?	Parte IV	Escolha múltipla	Fechada
Q19.	Onde executa a maioria das tarefas do seu trabalho como professor?	Parte IV	Escolha múltipla	Fechada
Q20.	Quais os meios que mais utiliza para recolher informação que irá utilizar em contexto de aula?	Parte IV	Escolha múltipla	Fechada
Q21.	Qual ou quais as ferramentas que mais utiliza para criar conteúdos para as suas aulas?	Parte IV	Escolha múltipla	Fechada
Q22.	Utiliza aplicações Learning Management System (LMS) como ferramenta de gestão do seu trabalho?	Parte IV	Escolha múltipla	Fechada
Q22.1	Qual?	Parte IV	Entrada texto	Semi fechada
Q23.	Como classifica a importância das tecnologias no ensino?	Parte IV	Escolha múltipla	Fechada
Q24.	Já recorreu a alguma ferramenta de Inteligência Artificial para criar conteúdos para as suas aulas?	Parte IV	Escolha múltipla	Fechada

Tabela 1: Estrutura do instrumento do questionário

Elaborado o questionário, submete-se para validação. Este procedimento é designado por Ghiglione e Matalon (2001), de pré-teste. Foi por isso importante testar a sua adequação aos objetivos do estudo aplicando a um pequeno grupo de especialistas com características semelhantes às categorias de pessoas que integram a amostra. Esta condição é considerada determinante para garantir a validade e fiabilidade do instrumento, isto é, a qualidade informativa dos dados obtidos (Coutinho, 2011).

Os pré-testes foram realizados a um grupo reduzido de 4 professores com posições similares noutros agrupamentos de forma a validar e testar a eficácia das perguntas a nível de compreensão e linguagem utilizada, mas também para validar a duração prevista do seu preenchimento.

2.1.4 Análise de dados

A aplicação do inquérito por questionário à amostra definida forneceu um conjunto de dados quantitativos que permitiram identificar informações pertinentes na análise e avaliação da problemática inicialmente identificada.

Os resultados foram também cruciais para considerações importantes a ter em conta na triangulação de dados e na apresentação da proposta de projeto.

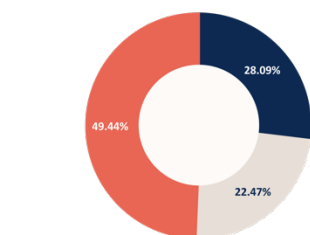
Segue-se a análise dos dados provenientes de cada uma das questões contidas no questionário.

Parte I - Perfil do professor

Das 92 respostas ao questionário do AEEQ verificou-se que cerca de metade dos inquiridos (49,4%) pertencem à Escola Secundária Eça de Queirós. Esta percentagem justifica-se devido à existência de um maior número de professores a lecionar na escola em questão. A faixa etária entre os 42 e 51 anos é a mais representativa (39,3%), seguida de perto pela faixa etária de mais de 51 anos (35,9%). Em conjunto representam a larga maioria dos inquiridos.

Verifica-se igualmente que a maioria dos inquiridos leciona há mais de 20 anos e são licenciados (Figura 5).

Q1: “Qual o seu estabelecimento de Ensino?”

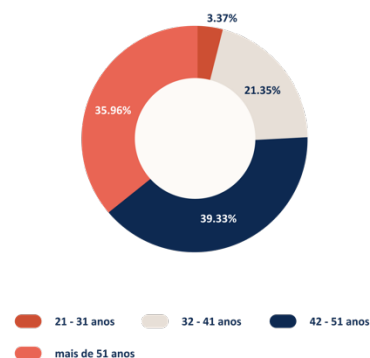


Escola Secundária Eça de Queirós
Escola Básica Parque das Nações
Escola Básica Vasco da Gama

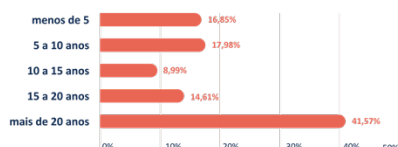
Q2: “Qual o seu grupo de recrutamento?”



Q3: “Qual a sua idade?”



Q4: “Há quantos anos se encontra a lecionar?”



Q5: “Quais as suas habilitações académicas?”



Figura 5: Resultados Perfil do professor: Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5

Parte II - Em sala de aula

Q6: “Em média, quantos alunos constituem as turmas que leciona?”

O valor médio das respostas dadas por parte dos inquiridos é de 23,1 alunos.

Q7: “Como caracteriza as turmas que leciona?”

Segundo os inquiridos (Figura 6), as turmas são caracterizadas maioritariamente por alunos com idades idênticas (78,75% das respostas) e com equilíbrio de géneros (75%), tendo pelo menos um aluno de nacionalidade diferente (78,7%). A maioria das turmas é caracterizada por alunos com um contexto sociocultural diverso (52,5%), mas também um contexto económico diversificado (53,7%). As turmas são ainda caracterizadas por alunos com níveis de aprendizagem diferentes (75%) e com comportamentos desestabilizadores, apresentando assiduidade e pontualidade irregular (56,2%).

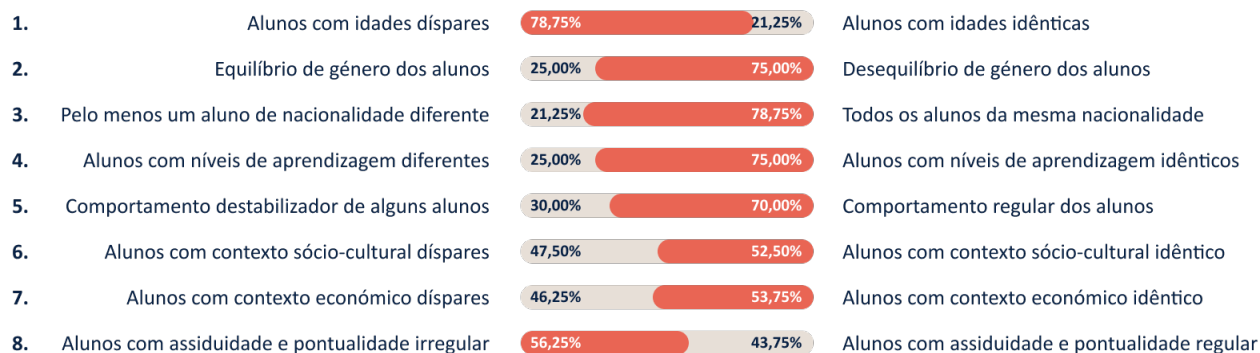


Figura 6: Resultado Q7: “Como caracteriza as turmas que leciona?”

Q8: “Qual a maior dificuldade que encontra para garantir o sucesso escolar de uma turma?”

O elevado número de alunos por turma (41,2% das respostas) é a maior dificuldade apresentada pelos inquiridos para garantir o sucesso escolar. Segue-se o diferente nível de aprendizagem dos alunos (47,5%), a gestão de comportamento e assiduidade irregular (30%), o contexto sociocultural e económico (45%) e finalmente, a diversidade de idades e género (58,7%).

ORDEM DE CLASSIFICAÇÃO	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5
1. Número elevado de alunos por turma	41,25%	18,75%	21,25%	10,00%	8,75%
2. Níveis de aprendizagens diferentes dos alunos	25,00%	47,50%	11,25%	13,75%	2,50%
3. Contextos sócio-culturais e económicos diferentes na turma	3,75%	10,00%	25,00%	45,00%	16,25%
4. Turma com alunos de idades díspares e/ou alunos do mesmo géneros	1,25%	3,75%	12,50%	23,75%	58,75%
5. Gestão de comportamento e assiduidade irregular dos alunos	28,75%	20,00%	30,00%	7,50%	13,75%

Tabela 2: Resultado Q8: “Qual a maior dificuldade que encontra para garantir o sucesso escolar de uma turma?”

Q9: “Como classifica o perfil de alunos das turmas que leciona?”

Mais da metade dos inquiridos (73,7%) classifica as turmas como grupos de alunos com perfis heterogéneos. Estes valores estão em concordância com a análise dos resultados da questão Q7, onde se verifica que as turmas apresentam alunos com características diferentes entre si.

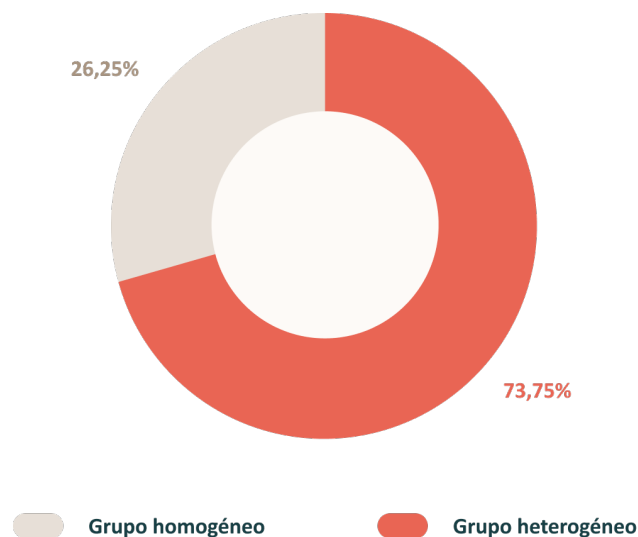


Figura 7: Resultado Q9: “Como classifica o perfil de alunos das turmas que leciona?”

Q10: “Como classifica o grau de dificuldade em garantir o sucesso escolar da turma?”

Cerca de metade dos inquiridos considera moderado o grau de dificuldade em garantir o sucesso escolar de uma turma (52,5%). A justificação poderá estar relacionada com as respostas fornecidas na Q8 que manifestam os fatores que dificultam o trabalho do professor em garantir o sucesso escolar de uma turma: o elevado número de alunos por turma, os diferentes níveis de aprendizagem e a gestão de comportamento e assiduidade irregular dos alunos.

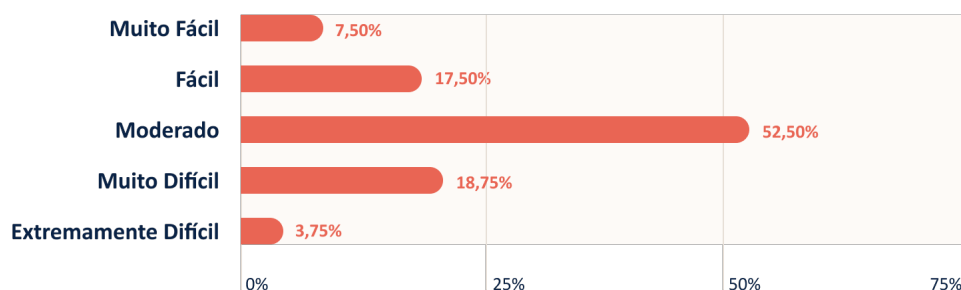


Figura 8: Resultado Q10: “Como classifica o grau de dificuldade em garantir o sucesso escolar da turma?”

Parte III - O professor, o aluno e o sucesso escolar.

Q11: “Quão difícil é identificar as características do perfil de um aluno?”

Cerca de metade dos inquiridos (49,3%) considera moderada a dificuldade em identificar o perfil do aluno e as suas características para serem tomadas decisões no seu percurso escolar.

O facto da resposta “fácil” ou “muito fácil” não se verificarem com maior frequência poderá estar associada às dificuldades que os professores identificaram na Q7, Q8 e Q9. Conclui-se que as características de uma turma, em particular o elevado número de alunos por turma, poderá ser um fator impeditivo para conhecer o aluno corretamente e atuar consoante as suas necessidades educativas.

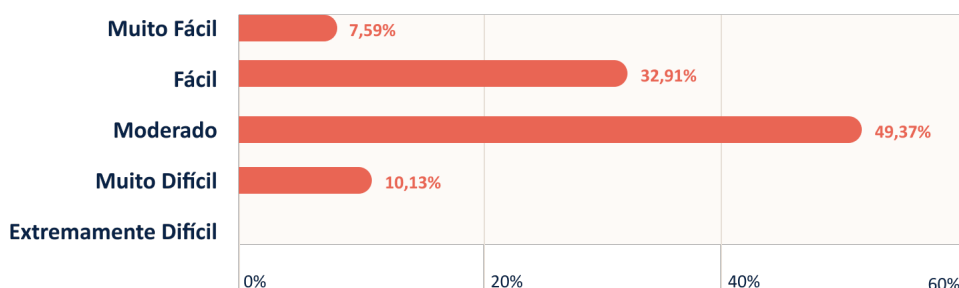


Figura 9: Resultado Q11: “Quão difícil é identificar as características do perfil de um aluno?”

Q12: “Em que situações aplica diferenciação pedagógica?”

Uma vez que nas questões anteriores se verificou a presença de alunos com características diferentes entre si, nesta questão foi importante perceber em que circunstâncias o professor aplica um ensino personalizado às características de cada aluno.

Os inquiridos responderam que aplicam com maior frequência uma diferenciação pedagógica perante um aluno com dificuldades de aprendizagem (59,49%), mas também, quando o aluno não domina e compreende o idioma português (53,16%).

No entanto, verificou-se que aplicam diferenciação pedagógica algumas vezes nos restantes perfis de alunos identificados, como: o aluno apresenta problemas de comportamento em sala de aula (49,37%), o aluno apresenta um aproveitamento acima da média (60,79%), o aluno provém

de um contexto sócio económico diferente (68,35%), o aluno apresenta um perfil introvertido (62,03%), ou o aluno apresenta problemas de autoconfiança (56,96%).

FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	Nunca	Algumas vezes	Sempre
1. O aluno apresenta dificuldades de aprendizagem	1,27%	39,24%	59,49%
2. O aluno apresenta problemas de comportamento em sala de aula	7,59%	49,37%	43,04%
3. O aluno tem um aproveitamento acima da média da turma	12,66%	60,76%	26,58%
4. O aluno provém de um contexto sócio-cultural diferenciado	12,66%	68,35%	18,99%
5. O aluno não domina e compreende o idioma português	3,80%	43,04%	53,16%
6. O aluno apresenta um perfil introvertido	15,19%	62,03%	22,78%
7. O aluno apresenta problemas de autoconfiança	15,19%	56,96%	27,85%

Tabela 3: Resultado Q12: “Em que situações aplica diferenciação pedagógica?”

Q13: “Relativamente aos alunos que beneficiam do Decreto-Lei no. 54/2018, de 6 de julho, como classifica a eficácia e eficiência das medidas educativas que aplica?”

Como analisado na Q12, apesar dos inquiridos mencionarem que aplicam diferenciação pedagógica em determinados perfis de aluno, quando questionados sobre a eficácia das medidas educativas, consideram as mesmas relativamente eficazes (36,71%) ou pouco eficazes (31,65%).

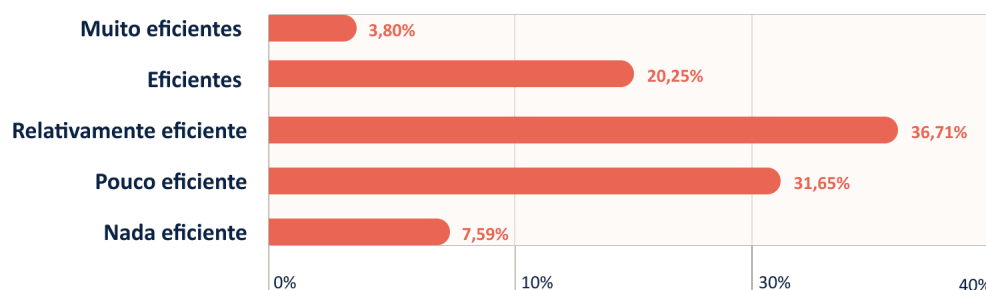


Figura 10: Resultado Q13: “Relativamente aos alunos que beneficiam do Decreto-Lei no. 54/2018, de 6 de julho, como classifica a eficácia e eficiência das medidas educativas que aplica?”

Q14: “Indique o tempo semanal que, em média, dedica às seguintes tarefas.”

Quase metade dos inquiridos considera que gasta mais de seis horas semanais para cargos ou outras funções escolares (40,85%). Os inquiridos mencionam ainda que aplicam entre duas a seis horas às tarefas de planeamento de aulas (65,82%), criação de tarefas (56,96%) e a atividades não letivas (45,21%). Menos de duas horas são aplicadas a tarefas de criação de um ensino personalizado a cada perfil de aluno (44,87%), a monitorização das medidas (56,76%), a trabalho cooperativo entre professores (50,00%) e à formação pessoal (55,88%).

Conclui-se que em média o professor aplica a maioria do seu tempo semanal a tarefas de gestão escolar, planeamento de aulas e criação de tarefas.

FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS	Menos de 2 horas	Entre 2 a 6 horas	Mais de 6 horas
1. Planeamento de aulas	12,66%	65,82%	21,52%
2. Criação de tarefas (exercícios aula, fichas de avaliação, etc)	16,46%	56,96%	26,58%
3. Cargos ou outras funções escolares	21,13%	38,03%	40,85%
4. Atividades não letivas	38,36%	45,21%	16,44%
5. Criação de um ensino personalizado a cada perfil de aluno	44,87%	43,59%	11,54%
6. Motorização das medidas	56,76%	36,49%	6,76%
7. Trabalho cooperativo entre professores	50,00%	44,74%	5,26%
8. Formação pessoal	55,88%	35,29%	8,82%

Tabela 4: Resultado Q14: “Indique o tempo semanal que, em média, dedica às seguintes tarefas.”

Q15: “Quais as tarefas que considera mais relevantes para garantir o sucesso escolar?”

Como tarefas mais relevantes para o sucesso escolar, os inquiridos mencionaram o planeamento de aulas e a criação do ensino personalizado a cada perfil de aluno. A criação de tarefas foi considerada relevante, mas num segundo patamar de relevância. Por sua vez, a formação pessoal e o trabalho cooperativo entre professores foram consideradas tarefas menos relevantes para o sucesso escolar.

Comparando com os resultados da Q14, verifica-se que os inquiridos consideram que para garantir o sucesso escolar dos alunos é essencial um bom planeamento de aula, assim como a criação de um ensino personalizado e a criação de tarefas.

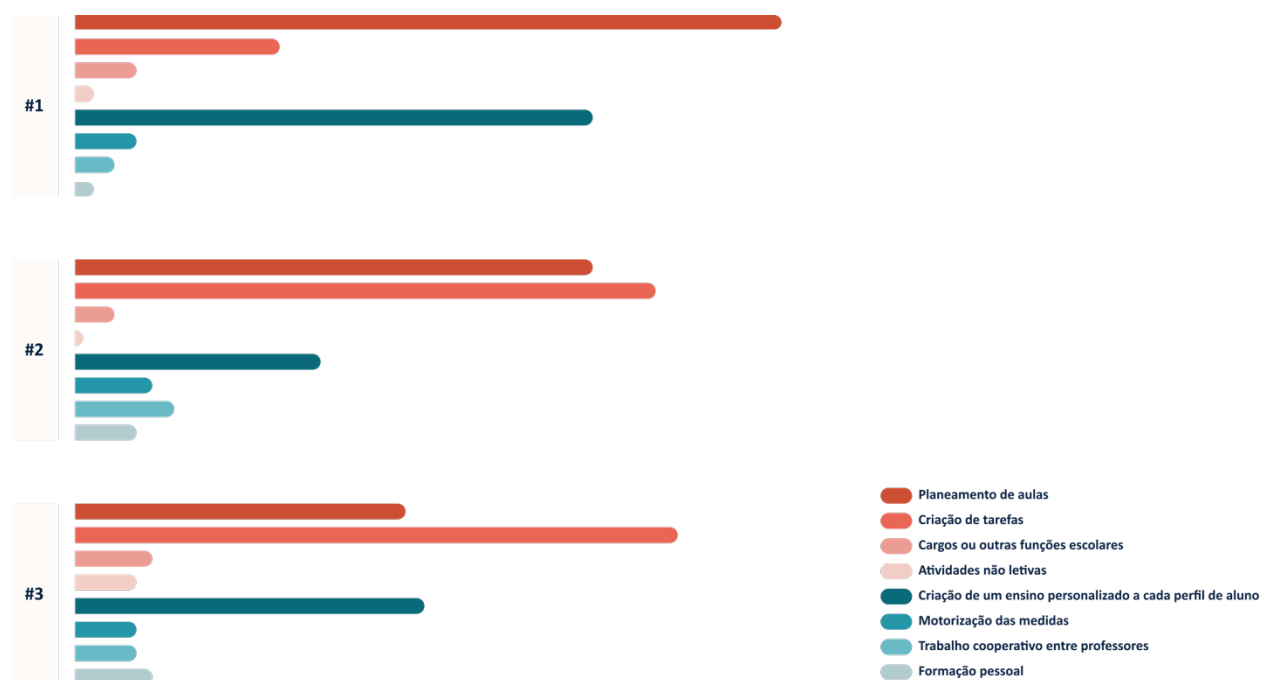


Figura 11: Resultado Q15: “Quais as tarefas que considera mais relevantes para garantir o sucesso escolar?”

Q16: “Qual ou quais as maiores dificuldades que encontra para criar um método de ensino diferenciado e personalizado ao perfil de cada aluno.”

A falta de tempo (24,03%) é um dos principais problemas para garantir o ensino diferenciado e personalizado ao perfil de cada aluno. Igualmente mencionada foi a extensão do plano curricular a cumprir (18,83%), a falta de recursos (18,18%), e a pouca flexibilidade do plano curricular (18,18%). Os dados validam as respostas da Q13 e Q14, onde os professores consideram planeamento de aulas, a criação de tarefas e criação de um ensino personalizado um meio para

atingir o sucesso escolar dos alunos, mas aplicam a maior parte do seu tempo a outras tarefas devido aos fatores apresentados nesta questão.

Segundo as respostas dadas à pergunta 14, os inquiridos aplicam maioritariamente o seu tempo a tarefas de gestão escolar, como cargos e funções.

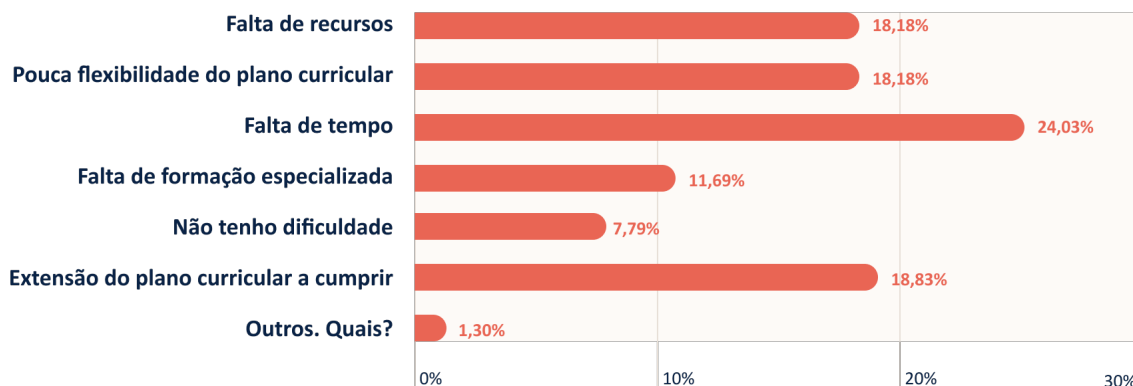


Figura 12: Resultado Q16: “Qual ou quais as maiores dificuldades que encontra para criar um método de ensino diferenciado e personalizado ao perfil de cada aluno.”

Q17: “Considera que o ensino personalizado ao perfil de cada aluno é um meio indicado para garantir o sucesso escolar do aluno?”

A maioria dos inquiridos (40,51%) concorda totalmente com a criação de um ensino personalizado ao perfil de cada aluno como meio de atingir o sucesso escolar do aluno. Desta forma validam-se as análises dos dados da Q14, Q15 e Q16, indo ao encontro da problemática que se pretende verificar com a realização deste inquérito.

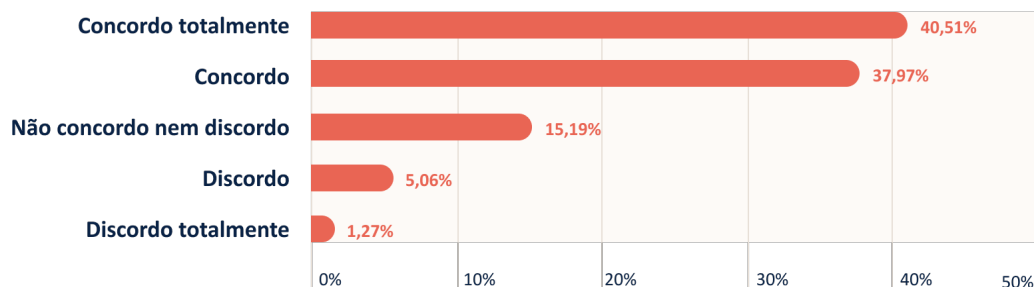


Figura 13: Resultado Q17: “Considera que o ensino personalizado ao perfil de cada aluno é um meio indicado para garantir o sucesso escolar do aluno?”

Parte IV - A tecnologia no ensino.

Q18: “Como classifica os seus conhecimentos tecnológicos?”

Quase metade dos inquiridos considera os seus conhecimentos tecnológicos como razoáveis (41,77%) e cerca de 50,6% considera ter conhecimentos tecnológicos bons ou muito bons.

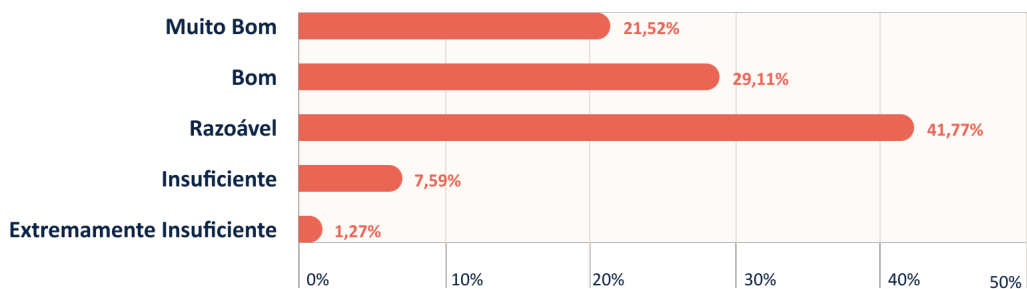


Figura 14: Resultado Q18: “Como classifica os seus conhecimentos tecnológicos?”

Q19: “Onde executa a maioria das tarefas do seu trabalho como professor?”

Verifica-se que mais de metade dos inquiridos (63,25%) utiliza o computador para realizar as suas tarefas. No entanto, existe ainda uma percentagem significativa (25,64%) de inquiridos que recorre ao papel para executar as suas tarefas.

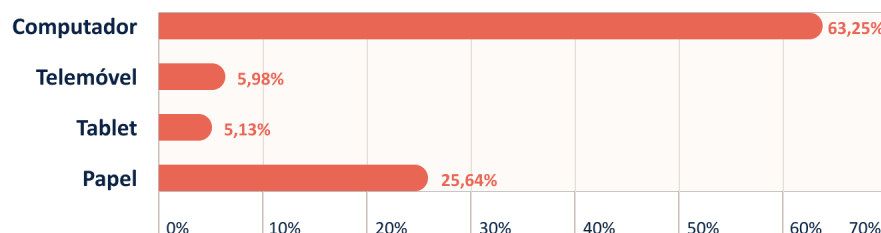


Figura 15: Resultado Q19: “Onde executa a maioria das tarefas do seu trabalho como professor?”

Q20: “Quais os meios que mais utiliza para recolher informação que irá utilizar em contexto de aula?”

Entre as respostas mais verificadas pelos inquiridos estão a Internet (32,64%) e os manuais escolares (29,02%) como meio de consulta de informação para as suas tarefas de professor.

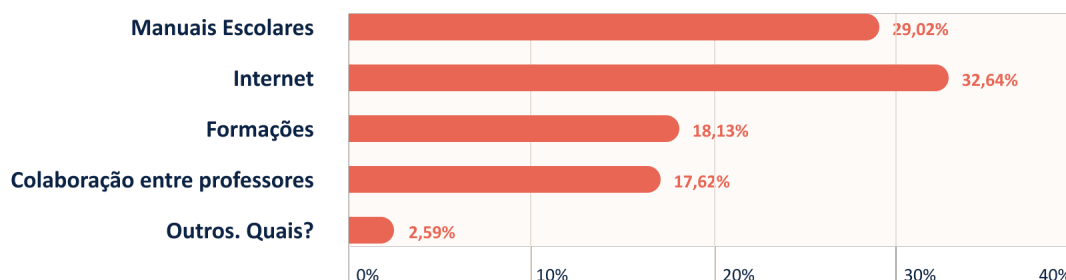


Figura 16: Resultado Q20: “Quais os meios que mais utiliza para recolher informação que irá utilizar em contexto de aula?”

Q21: “Qual ou quais as ferramentas que mais utiliza para criar conteúdos para as suas aulas?”

As ferramentas da Microsoft Office (55,64%) são apresentadas pelos inquiridos como as mais utilizadas na criação de conteúdo de aulas (Figura 17).

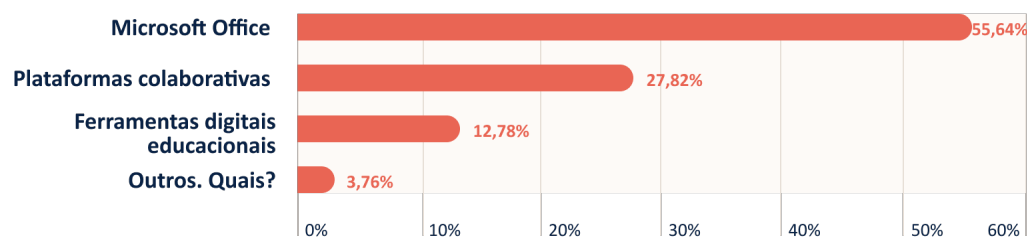


Figura 17: Resultados Q21: “Qual ou quais as ferramentas que mais utiliza para criar conteúdos para as suas aulas?”

Q22: “Utiliza aplicações Learning Management System (LMS) como ferramenta de gestão do seu trabalho?”

Mais da metade das dos inquiridos (53,16%) afirma não utilizar aplicações LMS e 37,97% não estão familiarizados com o conceito. No entanto, das respostas afirmativas sobre LMS salientam-se os 8,86% de inquiridos que utilizam aplicações como o Teams, o Moodle ou o Edmodo (Figura 18).

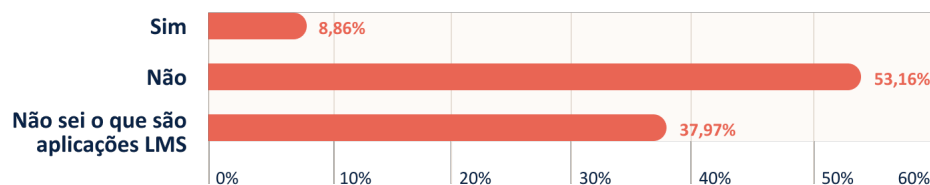


Figura 18: Resultados Q22: “Utiliza aplicações Learning Management System (LMS) como ferramenta de gestão do seu trabalho?”

Q23: “Como classifica a importância das tecnologias no ensino?”

A maioria dos inquiridos considera importante (43,04%) ou muito importante (36,71%) a aplicação das tecnologias no ensino. Ainda assim, como se verifica na Q22, apenas 8,86%

utilizam aplicações com regularidade existindo oportunidade de aproveitar os conhecimentos tecnológicos mencionados na Q18 (Figura 19).

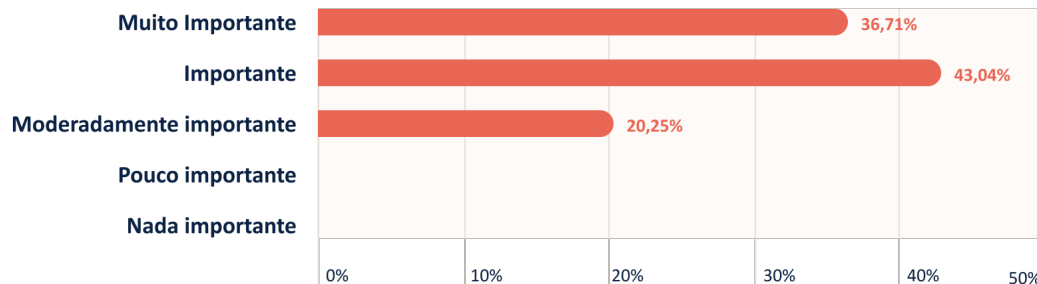


Figura 19: Resultados Q23: “Como classifica a importância das tecnologias no ensino?”

Q24: “Já recorreu a alguma ferramenta de Inteligência Artificial para criar conteúdos para as suas aulas?”

A maioria dos inquiridos (75,95%) afirma que ainda não recorreu a nenhuma ferramenta de IA nas suas tarefas de professor. No entanto, de acordo com as respostas da Q23, os inquiridos consideram importante ou muito importante a aplicação das tecnologias no ensino.

Considerando as respostas afirmativas, poderia ter sido pertinente para a discussão deste projeto saber quais as ferramentas de IA que já aplicaram no ensino através de uma resposta semifechada (Figura 20).

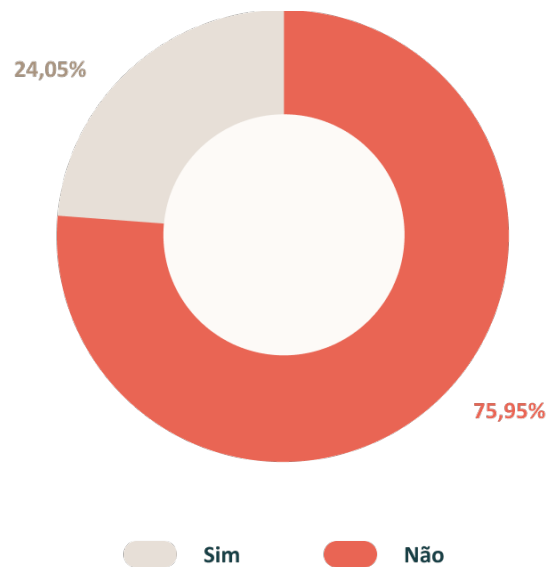


Figura 20: Resultados Q24: “Já recorreu a alguma ferramenta de Inteligência Artificial para criar conteúdos para as suas aulas?”

2.1.5 Considerações finais

Destacando as seguintes conclusões relativamente ao instrumento utilizado na pesquisa conduzida, verificamos que a utilização de inquéritos por questionário através do método qualitativo revelou ser uma estratégia eficaz na recolha de dados ao corresponder às especificidades da amostra definida.

Uma vez identificadas as principais questões da problemática de investigação, foi crucial para a evolução do projeto a validação e análise dessas mesmas questões.

Assim, através da técnica de inquéritos por questionário foi possível alcançar um elevado número de inquiridos de forma a reunir uma considerável quantidade de informação relevante ao estudo.

A opção pela utilização de um método quantitativo revelou-se também eficaz ao permitir a sistematização de resultados e facilidade de análise, celeridade na recolha, análise e tratamento dos dados. Foi também possível garantir uma maior objetividade, quantificar a multiplicidade de dados e proceder a análises de correlação de variáveis.

Quanto à análise dos resultados do inquérito, o perfil dos inquiridos refletiu uma amostra com vários anos de experiência na educação e concluiu que as características da turma estão intimamente ligadas ao sucesso ou insucesso escolar. Verificou-se que, segundo os inquiridos, o insucesso escolar está correlacionado com a heterogeneidade das turmas sendo decisivo o diferente nível de aprendizagem, a existência de alunos com comportamentos desestabilizadores, a presença de pelo menos um aluno de nacionalidade diferente e o diversificado contexto sociocultural e económico dos alunos. A estes fatores acrescenta-se ainda o elevado número de alunos por turma.

Os inquiridos afirmam ter facilidade em identificar o perfil do aluno e consideram importante criar um sistema de ensino diferenciado. Mas estarão a conseguir fazê-lo? Segundo as suas respostas, não. Os motivos são diversos como a falta de tempo e recursos, o extenso do plano curricular e a pouca flexibilidade do mesmo. A estas condicionantes acrescentam outras como o elevado número de horas despendidas no planeamento de aulas e em cargos e funções escolares.

Os inquiridos identificam ainda as tecnologias como importantes para o ensino apesar de não terem muitos conhecimentos tecnológicos. A aplicação das IA nas suas rotinas de trabalho ainda não é uma realidade pois na sua maioria, utilizam o computador e papel como ferramenta de trabalho para realizar as suas tarefas.

Pode concluir-se que se verifica uma alteração do foco do ensino que está agora orientada para o cumprimento de metas em intervalos de tempo definidos, em vez da transmissão e aquisição de competências de forma eficaz. Verifica-se igualmente que há uma maior preocupação em personalizar o ensino para alunos com dificuldade de ensino, mas pouca personalização para os alunos com competências e que poderiam estimular ainda mais as suas capacidades.

Conclui-se também que os dados recolhidos confirmam a problemática que origina a realização deste estudo. Verificou-se de forma evidente que existem lacunas nos métodos de trabalho dos professores, sendo por si uma janela de oportunidade de automatização do seu trabalho e garantir mais tempo para o ensino, para os alunos e suas necessidades educativas que garantam o sucesso escolar. Os dados recolhidos serão vitais para a triangulação de dados e concretização do estudo numa solução de ensino impactante.

2.2 Workshop Participativo

2.2.1 Introdução

O workshop participativo foi planeado com o objetivo de compreender quais as características que os professores do ensino básico consideram ser mais relevantes para identificar um perfil de aluno e quais os mecanismos que podem ajudar a criar um ensino personalizado ao perfil de cada aluno.

Segundo Kaplan (2023) os workshops são sessões colaborativas intensivas criadas para resolver problemas e possibilitar a evolução num desafio específico ao longo do cronograma de design. Neste sentido, a atividade foi idealizada no sentido de criar uma colaboração ativa com o *focus group* com o objetivo de identificar requisitos importantes para a solução da problemática.

Ao ser intervenientes na fase de pesquisa, os professores posicionam-se como elementos construtivos na criação de uma solução do projeto, sendo importantes elementos desta abordagem de Design Participativo, como será explicado em seguida.

“Os termos design participativo e design centrado no utilizador estão a ser amplamente aplicados no trabalho filosófico e pedagógico da comunicação técnica” (Blythe 2001; Henrique 1998; Johnson 1998; Salvo 2001; Spinuzzi 2003); Apesar de muitas vezes considerado como uma abordagem de design caracterizada pelo envolvimento do utilizador (Johnson 1998), o design participativo tem sua própria orientação metodológica, métodos e técnicas altamente articulados, assim como a ação de pesquisa participativa, a abordagem na qual se baseia (Glesne 1998).

Como o nome indica, a abordagem é sobre *design* – produção de artefactos, sistemas, organizações de trabalho e conhecimento prático ou tácito – mas também sobre pesquisa. Nesta metodologia, design é pesquisa. Apesar de se basear em diversos métodos de pesquisa (como observações etnográficas, entrevistas, análise de artefactos ou análise de protocolo), são sempre utilizados para criar o *design* de forma interativa. Simultaneamente, agrega os resultados da pesquisa interpretados pelos *designers* e pelos participantes que posteriormente irão utilizar o *design*.

Os métodos do *design* participativo garantem que as interpretações dos participantes sejam levadas em consideração na pesquisa. O objetivo consiste em entender empiricamente a atividade, mas também visualizá-la, moldá-la e transcendê-la simultaneamente de uma forma que os participantes consideram positiva. No *design* participativo, a interpretação da pesquisa dos participantes não é apenas confirmatória, mas uma parte essencial do processo.

No contexto deste trabalho, o *design* participativo é um elemento fulcral para a criação da solução a que se propõe. Para além das diversas fases de pesquisa e revisão literária, os professores atuam como principais elementos do *design* participativo ao participarem ativamente na criação da ideia.

2.2.2 Definição do problema

Estabelecido o objetivo do Workshop (mencionado anteriormente), torna-se necessário verificar as informações que se pretendem obter com a realização da atividade. Como refere Kaplan (2017) normalmente existe uma falha, um vazio de informação por preencher, entre o estado atual de uma situação e a solução idealizada. É necessário recolher informação crucial para preencher esse vazio e aproximar-se da solução. Neste sentido, são colocadas questões, posteriormente documentadas, que tanto podem ser questões mais amplas ou específicas.

No seguimento destas orientações, foram realizadas um conjunto de questões pertinentes para definir a estrutura do workshop:

- Qual a informação que os professores pretendem consultar no perfil do aluno?
- Quais as ações que garantem o sucesso escolar de um aluno?
- De que forma os professores pretendem criar conteúdos?
- A criação automática de conteúdos é uma funcionalidade pertinente?
- Será importante a adaptação dos conteúdos ao perfil de cada aluno?
- Quais os conteúdos a adaptados ao perfil de cada aluno para o sucesso escolar destes?

2.2.3 Metodologia

Método de Recolha de Dados

Definidos os segmentos de objetivos a considerar nos resultados do *workshop*, foram definidas as abordagens que ajudam a articular e integrar a construção de um *workshop* (Kaplan 2017).

Nesse sentido, foram consideradas abordagens de workshops de priorização e empatia. Os workshops de empatia procuram entender e priorizar as necessidades do utilizador antes de definir uma solução, de forma a obter com clareza as necessidades, motivações e comportamentos dos utilizadores e criar empatia. No workshop de priorização, procurou-se compreender quais os recursos que os utilizadores, neste caso os professores, mais valorizam e consequentemente, priorizar essas preferências. Como refere Kaplan (2023) esta abordagem é importante para refinar e classificar recursos ou ideias, criar foco e consenso sobre quais os objetivos e ideias priorizar.

Assim, foram criados dois exercícios utilizados de forma combinada: um exercício de Post Up e outro de Forced Ranking.

Segundo Gibbons (2020) o método *Post Up*, é uma atividade usada para gerar um amplo conjunto de ideias que representam diversas perspetivas de maneira democrática e eficiente em termos de tempo. O método *Post Up* é considerado como uma ferramenta bastante útil para controlar o ímpeto de participantes que por norma são mais dominadores em dinâmicas de grupo. Este método permite também evitar conversas pouco produtivas e encorajar a participação de todo o grupo na atividade.

O método é usado com conteúdos criados num *Post Up* e que podem ser palavras, ideias, recursos, esboços, perguntas, preocupações, suposições, *insights* de pesquisa, próximos passos, entre outros.

Num método de *Forced Ranking* é realizada uma classificação forçada que serve para identificar os temas mais importantes a referir. Esta abordagem, estruturada e objetiva, ajuda a obter consenso enquanto satisfaz as diversas necessidades do utilizador e da empresa (Gibbons 2020).

Forced Ranking é usada após uma atividade ou exercício com o objetivo de decidir qual dos resultados será o foco da próxima atividade. Pode ser utilizada para priorizar que ideias geradas num processo criativo devem ser prototípicas (Gibbons 2020).

Participantes

Como referido, o *workshop* foi construído utilizando os benefícios do *design* participativo, onde os professores atuam como colaboradores da construção da solução do projeto. A decisão de envolver os professores na criação de uma solução justifica-se pelo facto de conhecerem o problema com profundidade e em detalhe. Sendo o desafio de complexa resolução, procura-se garantir a construção de uma solução com a participação ativa do utilizador, ao invés de se criar apenas uma solução para o utilizador (Spinuzzi, 2005).

No *workshop* em questão, a participação foi composta por um total de 10 professores, que foram distribuídos em dois grupos, cada um composto por 5 elementos. Estes grupos abrangiam professores pertencentes a diferentes faixas etárias, grupos de recrutamento e níveis de experiência no ensino. A seleção criteriosa dos participantes levou em consideração a representação de professores atuantes em diversos níveis e disciplinas do ensino básico do AEEQ. Isso implicou a inclusão de 2 professores do 1º Ciclo, 4 professores do 2º Ciclo (com especializações em Educação Musical, Matemática e Ciências Naturais, Português e Inglês, respetivamente), além de 2 professores do 3º ciclo (nas áreas de TIC e Físico-química). Tal abordagem pretendeu abranger múltiplas perspetivas e desafios que os professores enfrentam nas suas práticas pedagógicas.

Adicionalmente, como parte do corpo de professores participante, foram convidadas uma professora especializada em Educação Especial e uma psicóloga, em virtude de suas áreas de atuação e da relevância de seus conhecimentos para lidar com o perfil diversificado dos alunos. Os convites para o *workshop* foram enviados aos professores por meio de comunicação por *email*, e a realização do evento ocorreu nas instalações da EBPN.

A Figura 21, ilustra o grupo de professores que fizeram parte do *Workshop*.



Figura 21: *Workshop* participativo

Ferramentas de trabalho

Para sistematizar o fluxo de atividades foram criadas duas áreas de trabalho, uma para cada grupo de professores.

Cada área de trabalho foi composta por um quadro, *post-its*, marcadores, autocolantes sinalizadores de prioridades e uma folha de introdução de forma a contextualizar as atividades. Em seguida, foram explicados os objetivos do *workshop* e a aplicação de cada objeto.

Estrutura do Workshop

O *workshop* foi realizado num único momento e foi intitulado de “*Workshop Participativo: Ensino Personalizado: o método para o sucesso escolar?*” Teve a duração de três horas e foi dividido em três fases: enquadramento, atividade participativa e avaliação de resultados. A agenda de atividades contemplou o seguinte cronograma:

- Enquadramento: 30 min
- Atividade participativa: 1h30 min
- Avaliação de resultados: 30 min

Segue em seguida a análise das atividades realizadas em cada fase.

Enquadramento

O Enquadramento foi idealizado para apresentar aos professores o tema da atividade de grupo, o contexto e as possíveis aplicações resultantes do *workshop*. Depois de uma conversa informal para garantir uma rápida adaptação à atividade, foi apresentado o tema de trabalho (Anexo 1), as ferramentas a utilizar e foram criados os dois grupos de trabalho.

Seguiu-se a explicação sobre o motivo e a importância de identificar as características do perfil de aluno assim como, os protocolos associados à criação de conteúdos. Foi estabelecido que para esta atividade não existia qualquer inibição criativa, limitação ou imposição de regra que habitualmente existem no seu quotidiano laboral. Procurou-se garantir um espaço de total liberdade de pensamento sendo o foco, as necessidades de cada um para cada tema.

Atividade Participativa

Como referido, foram criados dois grupos com o objetivo de estimular não só o debate, mas também a colaboração criativa. Foram atribuídos dois desafios: um sobre a criação do Perfil do

Aluno e outro sobre a criação de Conteúdos Personalizados. Cada desafio deveria ser iniciado de forma individual, mas concluído de forma colaborativa. Ou seja, se o Grupo 1 iniciou o desafio da criação do Perfil do Aluno, deveria em seguida concluir a tarefa da criação de Conteúdos Personalizados com as ideias criadas previamente pelo Grupo 2 e vice-versa. A Figura 22 ilustra os grupos a iniciar as atividades.



Figura 22: Workshop participativo: Post Up

1º Momento - Duração: 45 minutos

A atividade foi realizada através da técnica de *Post Up* que permitiu aos professores registrar as suas ideias num quadro. O Grupo 1 começou a trabalhar no quadro do Perfil do Aluno, onde

partilharam as suas ideias sobre as características mais importantes a ter em conta sobre o perfil de cada aluno.

Ao mesmo tempo, o Grupo 2 iniciou o seu trabalho sobre a criação de Conteúdos Personalizados onde apresentaram as suas ideias relativamente à forma de aceder, trabalhar e criar conteúdos para a aula.

2º Momento - Duração: 45 minutos

Terminados os 45 minutos, os quadros de trabalho foram trocados sendo que cada grupo deveria complementar, acrescentar ou questionar as ideias previamente criadas pelo grupo anterior (Figura 23).

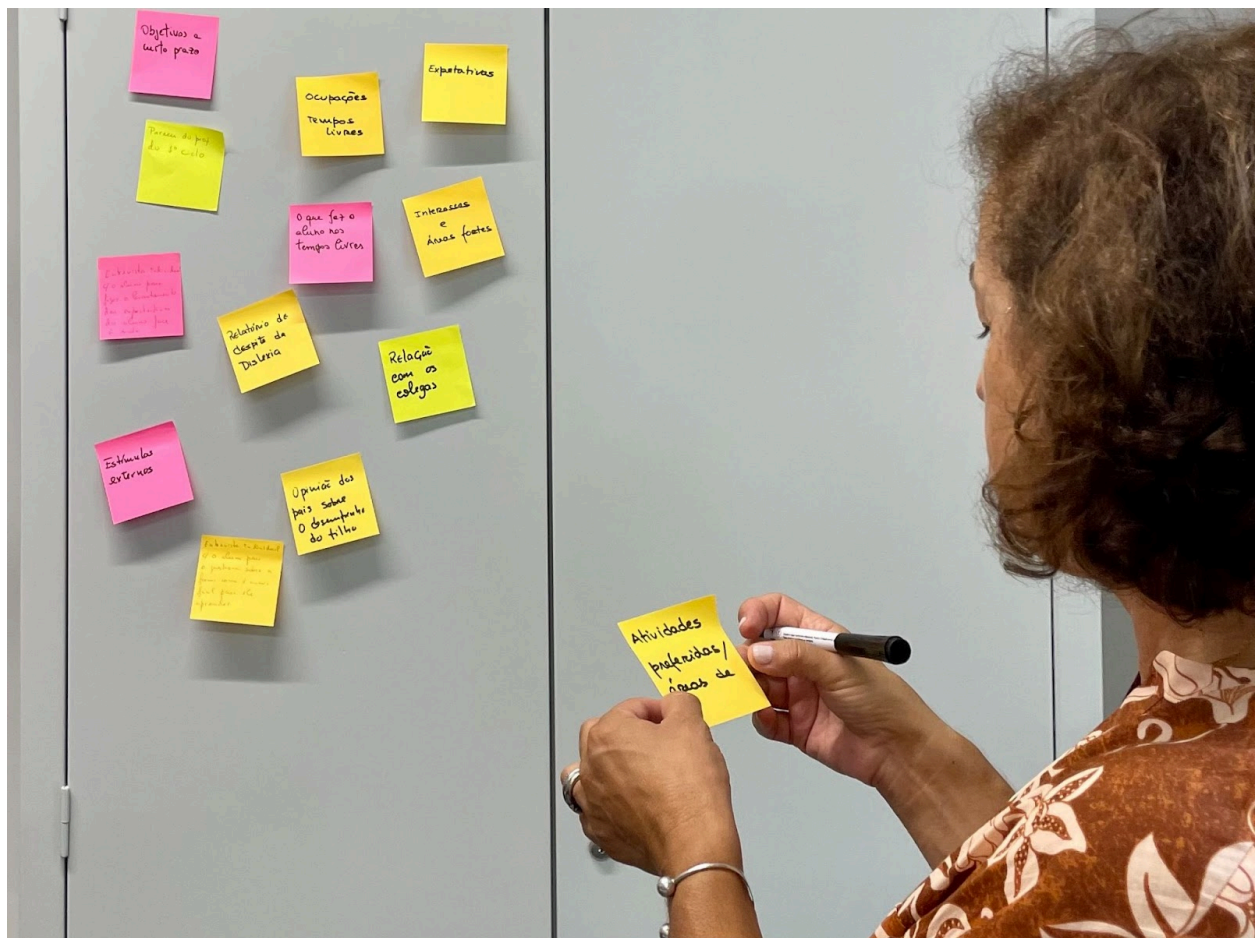


Figura 23: Workshop participativo: Post Up

Avaliação de resultados

Os resultados foram avaliados através de um debate. De forma individual, avaliaram as ideias geradas anteriormente numa perspetiva de relevância, identificando com autocolantes sinalizadores as ideias mais relevantes. As ideias com mais sinalizadores foram catalogadas como informação prioritária a ter em consideração na definição das funcionalidades da solução que serão desenvolvidas na fase seguinte do projeto.

2.2.3 Análise de resultados

Concluído o *workshop*, iniciou-se a análise qualitativa e quantitativa dos resultados. O quadro preenchido apresenta as escolhas dos professores organizadas por perfil do aluno e conteúdos personalizados, sendo esses os dados qualitativos a serem analisados.

Foi também analisada a classificação de resultados através de uma análise quantitativa das ideias mais pertinentes a serem consideradas na solução do projeto.

Inicialmente, foi realizada uma análise qualitativa dos resultados do 1º e 2º momento do Perfil do Aluno (Figura 24), onde foram identificadas quatro categorias de resposta: Atividades Extracurricular, Histórico, Informação Escolar e Informação Pessoal. As categorias que geraram maior número de respostas foram a Informação Pessoal e a Informação Escolar com 11 e 7 respostas respetivamente. Por sua vez, as Atividades Extracurriculares geraram um menor número de respostas (3).

Verificou-se também que o grupo A, que participou no 1º momento, gerou um maior número de dados sendo que o Grupo B, que participou no 2º momento, complementou as ideias existentes não tendo contribuído com novas respostas.

Perfil do aluno

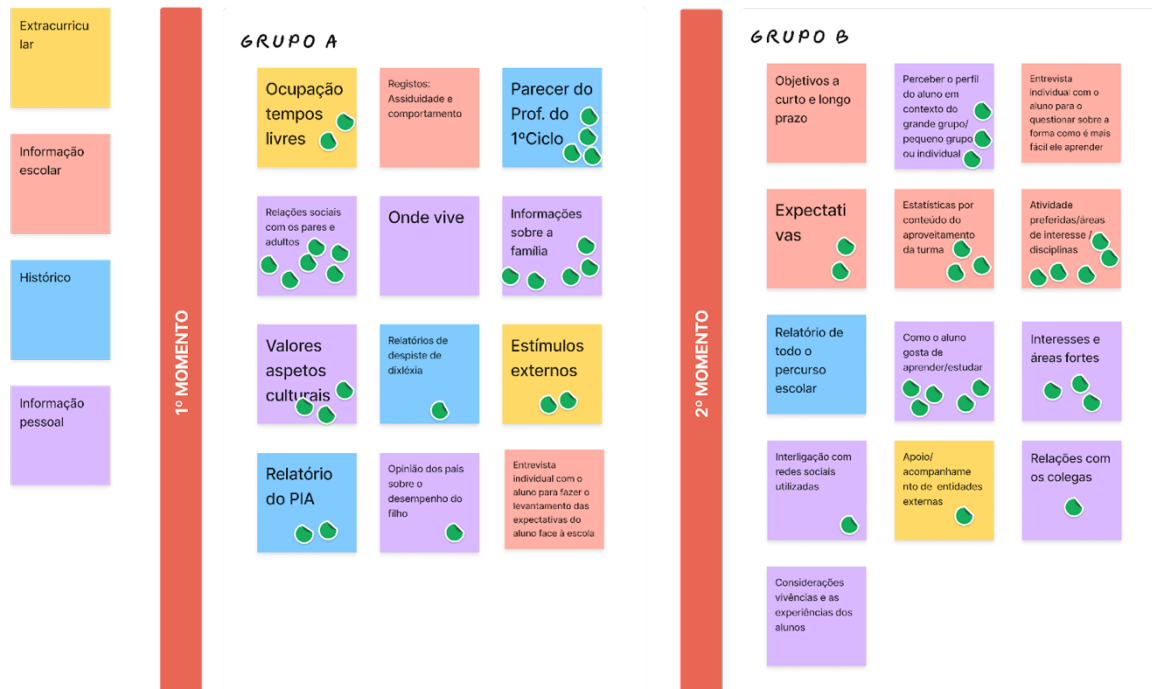


Figura 24: Workshop participativo: Quadro de resultados da atividade participativa - Perfil do aluno

Quanto à análise qualitativa dos Conteúdos personalizados (Figura 25), foram identificadas duas categorias de resposta: *Inputs* (informação a considerar para a criação de conteúdos) e *Soluções* (possibilidades de apresentação de conteúdos).

O Grupo B apresentou um maior número de respostas com informação que consideram importante para a criação de conteúdos, destacando os objetivos e conceitos da disciplina. O Grupo A, que deu seguimento à atividade iniciada pelo Grupo B, acredita-se que tenham apresentado respostas complementares ou melhoramentos do trabalho desenvolvido pelo grupo A.

Na terceira fase das atividades do *Workshop* - avaliação de resultados - foi realizada uma análise quantitativa que permitiu identificar as ideias com o maior número de votos, analisando assim as funcionalidades do utilizador mais pertinentes.

Conteúdos personalizados

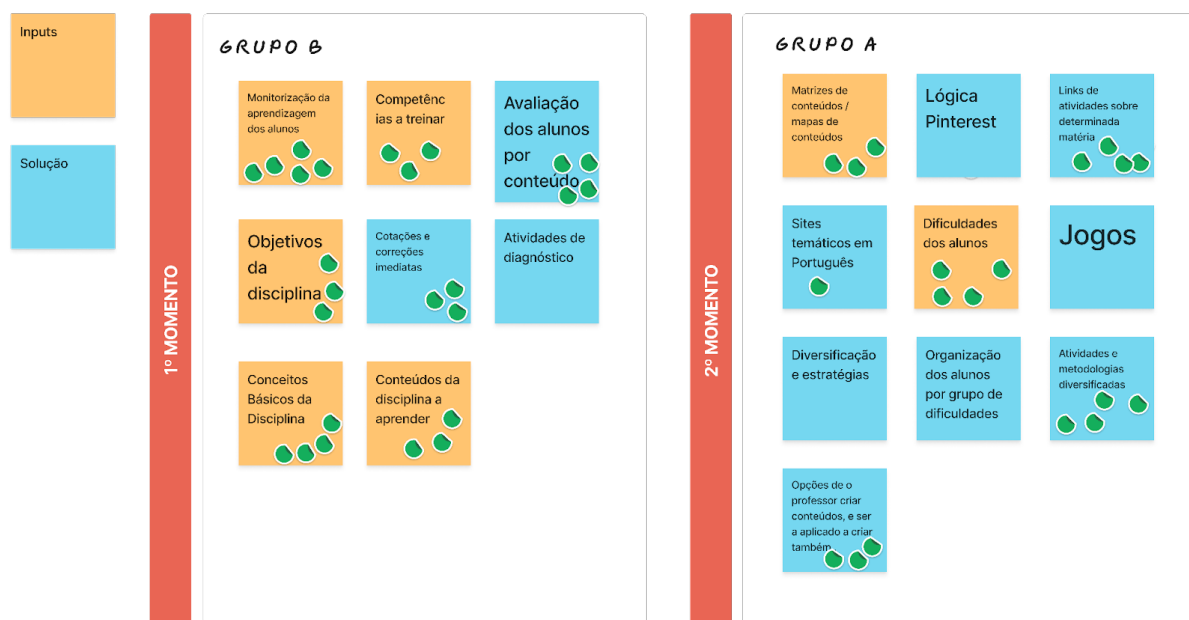


Figura 25: Workshop participativo: Quadro de resultados da atividade participativa - Conteúdos personalizados

Numa análise à Tabela 5 verificou-se que relativamente ao Perfil do Aluno, os professores consideraram importante ter informação pessoal sobre os alunos, principalmente sobre o seu contexto familiar, as suas relações sociais e métodos de aprendizagem. Consideraram também importante ter acesso a informação sobre as áreas que estimulam a aprendizagem do aluno e ao histórico escolar descrito por professores anteriores.

No que se refere à criação de Conteúdos Personalizados, os professores consideraram importante definir os objetivos de cada tarefa de forma a se correlacionarem com os conceitos definidos na disciplina e as necessidades dos alunos. As soluções mais referenciadas foram a criação de tarefas por conteúdo, a diversificação e o acesso a várias fontes de pesquisa.

Classificação	Ideia	Categoria	Quadro
6 votos	Relações sociais com os pares e adultos	Informação pessoal	Perfil do aluno
5 votos	Informações sobre a família	Informação pessoal	Perfil do aluno
5 votos	Atividade preferidas/áreas de interesse / disciplinas	Informação escolar	Perfil do aluno
5 votos	Como o aluno gosta de aprender/estudar	Informação pessoal	Perfil do aluno
4 votos	Parecer do Prof. do 1ºCiclo	Histórico	Perfil do aluno
6 votos	Dificuldades dos alunos	<i>Input</i>	Conteúdos personalizados
5 votos	Monitorização da aprendizagem dos alunos	<i>Input</i>	Conteúdos personalizados
5 votos	Links de atividades sobre determinada matéria	Solução	Conteúdos personalizados
5 votos	Atividades e metodologias das diversificadas	Solução	Conteúdos personalizados
4 votos	Avaliação dos alunos por conteúdo	<i>Solução</i>	Conteúdos personalizados
4 votos	Conceitos Básicos da Disciplina	<i>Input</i>	Conteúdos personalizados
4 votos	Matrizes de conteúdos / mapas de conteúdos	<i>Input</i>	Conteúdos personalizados
4 votos	Sites temáticos em Português	Solução	Conteúdos personalizados

Tabela 5: Workshop participativo: Classificação de resultados

2.2.4 Considerações finais

O *workshop* revelou ser uma técnica de recolha de informação bastante eficiente. Por um lado, possibilitou obter dados qualitativos que permitiram garantir as informações mais importantes a considerar no projeto. Por outro lado, a análise de dados quantitativa permitiu quantificar por grau de relevância os dados qualitativos. A inclusão de professores nesta fase de pesquisa - *design* participativo - também se revelou eficaz uma vez que possibilitou recolher dados fidedignos e com conhecimento de causa quanto às suas perceções e soluções a apresentar face aos desafios propostos.

A recolha de dados fornecida por professores revelou-se útil para compreender que para além do perfil do utilizador, é igualmente relevante considerar os objetivos da disciplina na criação de uma tarefa personalizada para cada aluno.

Ainda que a amostra utilizada no *workshop* tenha sido reduzida, permitiu garantir informação

qualificada proveniente de um grupo de trabalho experiente e profundamente conhecedor das necessidades do ensino, quer do ponto de vista do educador como do ponto de vista do educando.

O *workshop* participativo definiu-se assim como uma plataforma que permite identificar as necessidades e componentes a serem consideradas nos capítulos Triangulação de Dados e Projeto.

2.3 Questão Aula: IA VS Ensino Tradicional

2.3.1 Introdução

Poderá a IAEd ser a solução que garanta uma aprendizagem personalizada? Poderá ajudar a garantir a automatização de processos de trabalho ao professor?

Segundo Luckin e Holmes (2016) não existem dúvidas de que os professores precisam de ser agentes centrais na próxima fase do IAEd.

“Prevê-se que a introdução cada vez maior de ferramentas baseadas em IA servirá como um catalisador para a transformação do papel do professor. A IAEd está bem posicionada para assumir algumas das tarefas que atualmente esperamos que os professores façam – correção e manutenção de registos, por exemplo” (Luckin e Holmes, 2016).

Como referido anteriormente, cada perfil de aluno apresenta diferentes possibilidades de assimilar conhecimento no que diz respeito à sua forma, capacidade, ritmo, entre outros fatores específicos. Dada a diversidade de fatores e a especificidade de cada um, poderá ser relevante oferecer ao aluno um ensino personalizado às suas especificidades. No entanto, torna-se difícil para o professor garantir diariamente essa personalização de conteúdos tendo em conta a magnitude que a tarefa representa.

Segundo Luckin e Holmes (2016), há muito se pensa que a tutoria humana individual pode ser a abordagem mais eficaz para ensinar e aprender (pelo menos desde a tutoria de Aristóteles).

Infelizmente, a tutoria individual é insustentável para todos os alunos, ou seja, não é possível garantir um professor por aluno.

De forma a avaliar o ponto de vista dos autores, foi criado um exercício através de IA que personaliza os conteúdos de acordo com o perfil do aluno e o seu nível de conhecimento. A análise dos resultados deste exercício só será relevante se comparado com o método de ensino tradicional, atualmente aplicado nas escolas. Neste sentido, foi igualmente criado um exercício gerado pelos métodos tradicionais, sem personalização. Os resultados de ambas as abordagens foram comparados de forma a comprovar a importância do ensino personalizado através da IAEd.

2.3.2 Definição do problema

Tendo em conta o objetivo da pesquisa, é importante procurar respostas para as questões mais essenciais:

- A aplicação da IA na Educação poderá ser um método para a criação de um ensino personalizado?
- Quais as vantagens da IAEd face ao ensino tradicional?

Para interagir com o mundo, a IA requer inteligência humana. Isso significa que a IA depende tanto do conhecimento sobre o mundo quanto de algoritmos para processar de forma inteligente esse conhecimento. Segundo Luckin, R., e Holmes, W. (2016), esse conhecimento poderá ser organizado em três modelos na atuação da IAEd: o modelo pedagógico (abordagens eficazes de ensino), o modelo de domínio (o assunto que está a ser aprendido) e o modelo do aluno (informação sobre o aluno).

Segundo esta análise, é igualmente importante definir os métodos e informações a considerar segundo os três modelos:

No modelo pedagógico e no modelo de domínio, quais os conteúdos a considerar no exercício? E quais as competências que se pretendem verificar?

No modelo do aluno, qual a informação necessária a incluir no perfil do aluno de forma a garantir um ensino adaptado às suas necessidades?

2.3.3 Metodologia

Método de Recolha de Dados

Para testar a criação de um exercício através de IA, foi utilizado o *ChatGPT* (*Chat Generative Pre-Trained Transformer*).

Segundo a OpenAI, empresa criadora da tecnologia, o *ChatGPT* é um *Chatbot* com a capacidade de compreender e responder à entrada de linguagem natural. Utiliza o processamento de linguagem natural (PLN), para analisar a informação fornecida pelo utilizador e gerar respostas relevantes, permitindo uma experiência de conversação que parece natural e intuitiva.

A capacidade do *ChatGPT* de fornecer informações personalizadas e assistência interativa é importante, pois pode ajustar suas respostas com base nas informações fornecidas pelo utilizador e oferecer soluções personalizadas, como atividades educacionais, produtos e recursos com base nas metas e preferências de aprendizagem do utilizador.

O formato de diálogo permite ao *ChatGPT* responder a perguntas de acompanhamento, admitir seus erros, desafiar premissas incorretas e rejeitar solicitações inadequadas.

A utilização do *ChatGPT* neste exercício justifica-se por ser uma aplicação de acesso livre e que responde ao objetivo de criar respostas para as nossas premissas iniciais. O utilizador ao fornecer indicações específicas como as características do perfil do aluno, recebe recomendações personalizadas e possíveis soluções para a criação de exercícios ajustadas ao perfil do aluno. Serão testadas e avaliadas várias abordagens de entrada de informação e dados para que seja possível garantir a melhor forma de criar um ensino personalizado ao perfil de aluno.

Participantes

Foram considerados dois grupos de participantes: professores e alunos.

Os professores participantes foram o professor de Ciências Naturais do 2º ciclo da Escola Básica Parque das Nações, do Agrupamento de Escolas Eça de Queirós, os professores de Educação Especial e de Psicologia da EBPN.

Os alunos participantes são alunos do 5º ano da EBPN. No total foram selecionados 16 alunos que foram divididos em dois grupos de 8 participantes cada. Um dos grupos realizou o exercício através do método tradicional; o outro grupo executou o exercício personalizado por IA.

As atividades foram implementadas como uma tarefa conduzida durante o período da disciplina de Ciências Naturais.

Identificação de Perfil de Aluno

Para criar conteúdos personalizados foi necessário caracterizar o perfil dos alunos. Esta caracterização teve especial importância para que o *ChatGPT* pudesse compreender em detalhe as características do seu público-alvo e dessa forma apresentar conteúdos adequados ao mesmo.

A recolha desta informação foi realizada de acordo com as notas da revisão de literatura relativas ao perfil de aluno e aos resultados obtidos no *Workshop* participativo.

O perfil do aluno foi criado através do feedback fornecido pelos professores do respetivo Conselho de Turma - garantia de profundo conhecimento da turma e respetivos perfis de aluno. O perfil foi caracterizado segundo informações pessoais (dados biográficos e contexto familiar) e mediante a informação escolar como o aproveitamento, comportamento e medidas de suporte à aprendizagem. Adicionalmente foi também considerado o parecer informativo de medidas de atuação no ensino diferenciado, partilhado pela Professora de Educação Especial e Psicóloga da escola EBPN.

Reunida esta informação, foram escolhidos oito (8) alunos com características distintas (Tabela 6) que foram considerados para a criação do exercício personalizado através de IA.

ID Aluno	Informação pessoal	Informação escolar	Análise Prof. Ed. Especial e Psicólogo
Aluno A	10 anos, género feminino, nacionalidade portuguesa Contexto familiar: Equilibrado Facilmente influenciável, pouca capacidade de tomar decisões na presença de grupos. Revela maior autonomia e poder de decisão quando confrontada individualmente.	Aproveitamento escolar satisfatório. Dislexia; apresenta resultados satisfatórios quando é ensinada sozinha ou em pequenos grupos; distrai-se facilmente com o que a rodeia; perde o foco facilmente. Medidas Universais de suporte à aprendizagem e inclusão: - Diferenciação pedagógica - Acomodações curriculares - Enriquecimento curricular - Antecipação e reforço da aprendizagem Adaptações ao processo de avaliação - Artº 28: - Diversificação de instrumentos de recolha de informação; - Tempo suplementar para a realização das provas; - Utilização de produtos de apoio- aplicação da Ficha A (despenalização do erro ortográfica para alunos com Dislexia)	- Posicionamento da aluna em lugar à frente, próxima do quadro. - Assegurar-se que a aluna passou as informações todas do quadro. - Proporcionar a leitura dos enunciados. - Retirar os elementos distratores (manter apenas o estritamente necessário a cada atividade) - Utilização de perguntas diretas. - Colocação de uma página em cada folha. - Antecipação da leitura dos textos. - Proporcionar esquemas, resumos, gráficos, estratégias visuais (mnemónicas). - Sentar-se próximo de um colega que faça tutoria. - Proporcionar mais tempo para a realização das atividades (leitura e escrita). - Estimular a autoestima e a autoconfiança. - Reforço, elogio em relação às conquistas/progressos. - Despenalização dos erros ortográficos. - Evitar situações de exposição do erro (ex. ler para a turma, - Proporcionar situações de sucesso.
Aluno B	11 anos, género feminino, nacionalidade portuguesa Contexto familiar: Ambiente social desfavorecido, pouco ou nenhum acompanhamento escolar em casa. Gosta de conviver e estar nas redes sociais, não apresenta hábitos de estudo e desiste facilmente das tarefas.	Aproveitamento escolar insuficiente. Falta de autonomia para estudar sozinha, aluno com capacidades, mas não existe valorização escolar por parte da família. Medidas Universais de suporte à aprendizagem e inclusão: - Diferenciação pedagógica - Acomodações curriculares - Enriquecimento curricular	- Proporcionar estratégias, métodos e planos de estudo. - Aproveitar as áreas fortes e evidenciar os seus saberes. - Tutoria de um colega mais autónomo. - Rever os conteúdos não adquiridos. - Facultar resumos e esquemas. - Sublinhar a informação essencial. - Verificar se percebeu as instruções. - Envolver a família.
Aluno C	10 anos, género feminino, nacionalidade portuguesa Contexto familiar: Valorização escolar por parte da família. Perfil de líder nas atividades, grande capacidade de organizar e mover iniciativas em grupo. Aluno com bastantes atividades extracurriculares.	Aproveitamento escolar bom. Inteligente, valorização escolar, nem sempre consegue atingir os resultados expectáveis. Sente pouco estímulo nas conteúdos de aula, necessita ser desafiado e interesse em participar em projetos de impacto social e cultural. Espírito competitivo e de liderança	- Proporcionar atividades desafiantes e estimulantes do ponto de vista cognitivo. - Encorajamento à/ao aluna/o que deseje aprofundar um tema. - Proporcionar o trabalho autónomo. - Atender ao seu estilo de aprendizagem e às suas capacidades. - Implementar o contacto com os pares desenvolvendo atividades estimulantes. - Gerir a frustração perante as situações em que não obtém o sucesso pretendido (incentivar, enaltecer o seu esforço e empenho e as suas áreas fortes).
Aluno D	10 anos, género masculino, nacionalidade portuguesa Contexto familiar: pais em processo de separação, desorganização ao orientarem as tarefas e obrigações escolares. Introverso, grande necessidade de chamar a atenção. Alienado ao que se passa ao seu redor.	Aproveitamento escolar satisfatório. Inteligente e com grande capacidade de absorver conteúdos em aula. Vocabulário desenvolvido (pouco comum em alunos da sua idade); raciocínio esquemático; não é preocupado com o detalhe; pouco responsável com as tarefas escolares e não cumpre com as tarefas nas aulas.	- Atender aos seus interesses e saberes. - Dar-lhe tarefas de rotina, aproveitando as suas áreas fortes, por ex. pedir-lhe para fazer esquemas de determinados conteúdos para a turma, definição verbal e de palavras. - Tutoria de um colega mais autónomo que vá canalizando o foco na atividade. - Verificar frequentemente se está a acompanhar, fazer-lhe perguntas. - Proporcionar-lhe desafios, atividades estimulantes relacionadas com as suas áreas fortes.
Aluno E	10 anos, género masculino, nacionalidade portuguesa Contexto familiar: falta de acompanhamento familiar, o aluno necessita de um grande acompanhamento na organização de tarefas e de material. Excesso de atividades extra curriculares. Extroverso, pouca capacidade de concentração numa só tarefa, não apresenta rotinas de estudo. Bastante preocupado com a possibilidade de não atingir resultados positivos com receio de desiludir a família.	Aproveitamento escolar satisfatório. Inteligente, boa capacidade lógica e desorganização acentuada. Dispersa facilmente entre vários assuntos. Medidas Universais de suporte à aprendizagem e inclusão: - Diferenciação pedagógica - Acomodações curriculares - Enriquecimento curricular	- Tutoria de um colega mais autónomo. - Dar-lhe tarefas curtas e ir aumentando a duração e complexidade das tarefas. - Incentivar/elogiar os progressos. - Guião de organização dos cadernos. - Proporcionar-lhe resumos e esquemas dos conteúdos. - Envolver a família. - Tutoria de um colega. - Proporcionar métodos e apoio de organização do estudo e dos materiais.
Aluno F	10 anos, género masculino, nacionalidade chinesa Contexto familiar: imigrante, apenas fala português na escola, exigência familiar em apresentar resultados de excelência e falta de acompanhamento familiar. Gosta de jogar no telemóvel, ver filmes e brincar. Expressivo e comunicativo mas quando se sente avaliado finge que não percebe o que lhe é pedido.	Aproveitamento escolar satisfatório. Dificuldade na interpretação oral e escrita. Dificuldade de concentração nas tarefas e de acompanhar os conteúdos em aula. Limitação linguística. Distraído nas aulas por não conseguir acompanhar os conteúdos Medidas Universais de suporte à aprendizagem e inclusão: - Diferenciação pedagógica - Acomodações curriculares - Enriquecimento curricular Adaptações ao processo de avaliação - Artº 28 - Tempo suplementar para a realização das provas; - Leitura de enunciado	- Proporcionar atividades de rotina de leitura. - Tutoria de um colega, leitura partilhada. - Proporcionar a leitura dos enunciados. - Dar-lhe tarefas curtas e ir aumentando a duração e complexidade das tarefas. - Atender aos seus interesses e saberes. - Proporcionar métodos e apoio de organização do estudo e dos materiais. - Evitar situações de exposição do erro (ex. ler para a turma) - Proporcionar situações de sucesso. - Responsabilizar o aluno por determinadas tarefas. - Envolver a família. - Antecipar a leitura dos textos. - Criar um dicionário de palavras.

ID Aluno	Informação pessoal	Informação escolar	Análise Prof. Ed. Especial e Psicólogo
Aluno G	10 anos, género masculino, nacionalidade portuguesa Contexto familiar: Equilibrado Boa capacidade de comunicação, apresenta métodos e organização de estudo autónomo.	Aproveitamento escolar muito bom. Bom comportamento, interessado, muito organizado e responsável nas tarefas. Boa capacidade de aprendizagem e de relacionar e mobilizar com facilidade conhecimento adquirido.	- Desafiar o aluno com novas atividade. - Tutor de uma aluno com dificuldades de aprendizagem. - Realizar tarefas de apoio ao professor quando completadas as tarefas.
Aluno H	10 anos, género feminino, nacionalidade portuguesa Contexto familiar: Equilibrado Prefere estar em grupo e não se sente capaz de tomar decisões sozinha. Esforçada em atingir os resultados.	Aproveitamento escolar insuficiente. Apresenta bom comportamento e é esforçada nas tarefas mas tem dificuldades acentuadas em relacionar conhecimentos e aplica-los em diferentes contextos. Medidas Universais de suporte à aprendizagem e inclusão: a) Diferenciação pedagógica b) Acomodações curriculares c) Enriquecimento curricular d) Antecipação e reforço das aprendizagens Adaptações ao processo de avaliação - Artº 28: a) Diversificação de instrumentos de recolha de informação; e) Tempo suplementar para a realização das provas;	- Proporcionar estratégias, métodos e planos de estudo. - Aproveitar as áreas fortes e evidenciar os seus saberes. - Tutoria de um colega mais autónomo. - Rever os conteúdos com frequência. - Facultar resumos e esquemas. - Sublinhar a informação essencial. - Verificar se percebeu as instruções. - Reforço positivo, elogiar quando são atingidos pequenos resultados. - Posicionamento da aluna em lugar à frente, próxima do quadro. - Assegurar-se que a aluna passou as informações todas do quadro.

Tabela 6: *Questão Aula: IA VS ensino tradicional: Caracterização do perfil de alunos*

Questão Aula

Para este teste comparativo foi definido como tema a Biodiversidade e a Migração, pertencente ao programa da disciplina de Ciências Naturais.

Como referido, foram testadas duas abordagens distintas: uma através do método tradicional através de um exercício único, sem personalização, criado pelo professor da disciplina; outra através da personalização tendo em conta o perfil de cada aluno. Para a personalização foram fornecidos *inputs* específicos e detalhados ao *ChatGPT* que garantisse como output um exercício adaptado ao respetivo perfil. Os *inputs* incluem o tema do exercício, os objetivos propostos com o mesmo e os conhecimentos a adquirir pelo aluno.

Utilizando ambas a abordagem procurou-se compreender se os conteúdos personalizados são uma mais-valia para a educação. Para o efeito, serão comparados os resultados obtidos entre cada grupo de participantes, tendo por base a avaliação de resultados.

A Figura 26, apresenta a Questão Aula que foi tida como base para a realização desta pesquisa. Sendo composta por um texto introdutório e quatro questões de avaliação de conhecimento.

Questão Aula:

“Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.

1.1 *Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco?*

1.2 *Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno?*

1.3 *Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.*

1.4 *Que consequências para a biodiversidade podem existir se os abelharucos forem extintos? E que medidas podem ser tomadas para proteger os abelharucos e a biodiversidade?”*

Figura 26: Questão Aula: IA vs ensino tradicional: Questão Aula criada pelo professor

Criação da Questão Personalizada ao Perfil do Aluno

A Figura 27, explica a jornada para a criação de questões personalizadas através do *ChatGPT*.

No **ponto 1**, foi partilhado com *ChatGPT* as características do perfil do aluno. Adicionalmente foi partilhado o texto do exercício criado pelo professor no método tradicional. Concretizado o contexto, foi solicitado ao *ChatGPT* uma adaptação do texto de acordo com o perfil do aluno.

No **ponto 2**, foi pedida a reformulação das questões do exercício tendo em conta os objetivos propostos a avaliar.

No **ponto 3**, é pedido que, tendo em conta o perfil do aluno e os objetivos identificados, sejam sugeridas outras questões alternativas ao exercício.

No **ponto 4**, é solicitado um exemplo de formação e organização dos conteúdos de acordo com as necessidades específicas do aluno.

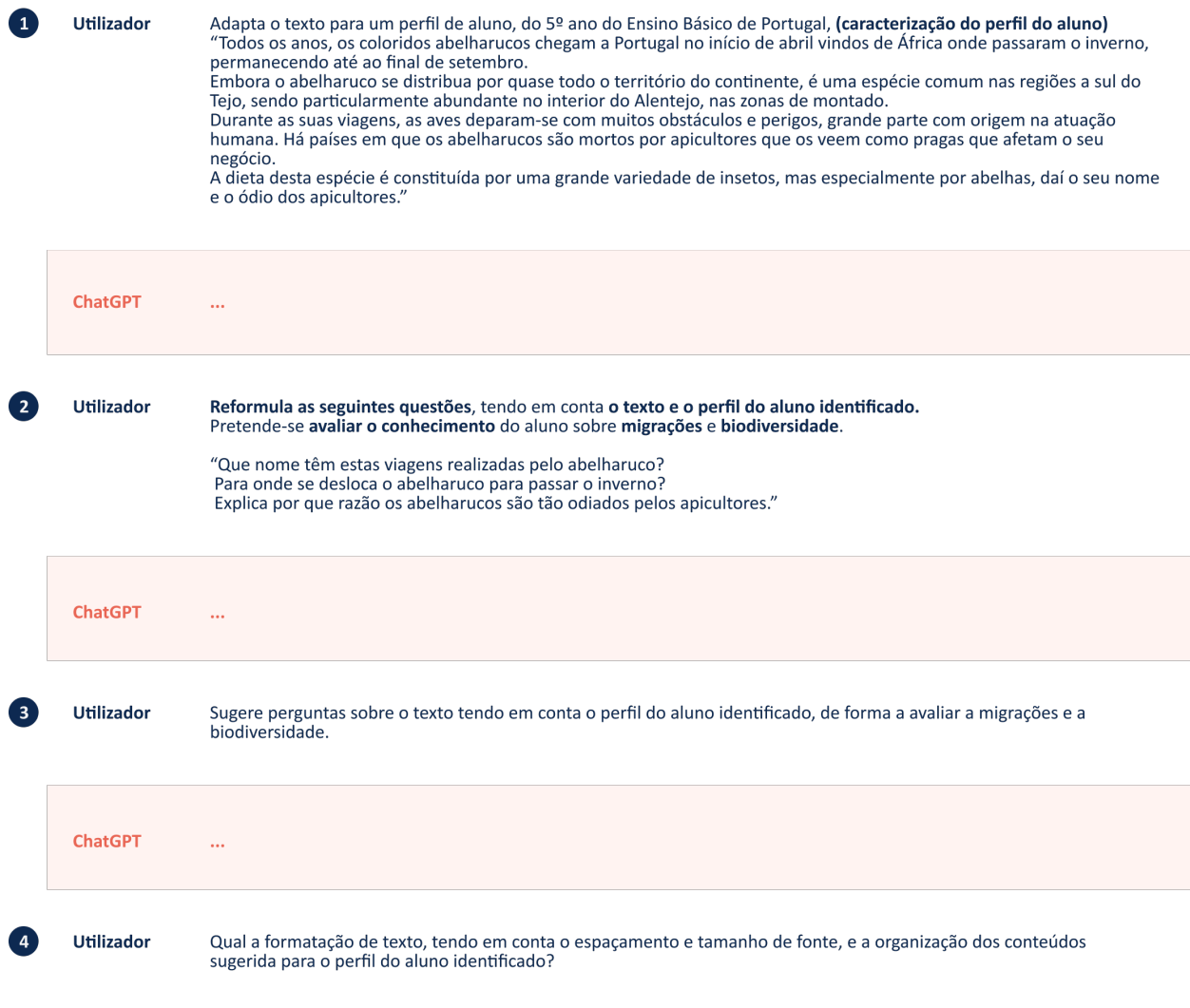


Figura 27: Questão Aula: IA VS ensino tradicional: Lógica de conversa Chat GPT

No Anexo 2 são apresentados os vários resultados das conversas com o *ChatGPT* tendo em conta as adaptações necessárias ao perfil de cada aluno, seguindo a estrutura apresentada na Figura 27. As mesmas serão avaliadas e discutidas na análise de resultados.

2.3.4 Análise de resultados

A análise de resultados foi realizada em colaboração com o professor da disciplina para a qual foi criado o exercício, no caso a disciplina de Ciências Naturais. A colaboração permitiu uma melhor compreensão da eficácia aplicada na reformulação das perguntas personalizadas por IA e, naturalmente, na avaliação do desempenho dos alunos no exercício. Da análise resultou uma avaliação qualitativa dos resultados.

ID Aluno	Análise da personalização dos exercícios	Análise de desempenho do aluno	Desempenho do Aluno: Questão IA vs Questão Tradicional ¹
Aluno A	O texto personalizado mostrou-se eficaz ao perfil do aluno, no entanto verificou-se que alguns conceitos não foram explicados no texto de forma a adequar o exercício a um aluno com um perfil de dislexia e desatenção. O mesmo se verificou nas questões do exercício, sendo complexas e demasiado elaboradas para o perfil.	O aluno apresentou uma maior facilidade em responder às questões de resposta directa. No entanto, demonstrou dificuldade em responder às questões de desenvolvimento. Respondeu a todas as perguntas.	A personalização por IA mostrou maior eficácia no estímulo à resposta de questões e manteve o mesmo nível de resultado quando comparado com os exercícios tradicionais. A personalização por IA apresentou benefício para o aluno.
Aluno B	O texto personalizado e as questões geradas por IA mostraram-se adequadas ao perfil do aluno.	O aluno demonstrou pouco empenho e desinteresse em responder às questões. Respondeu apenas a uma pergunta.	A personalização por IA mostrou igual eficácia no estímulo à resposta de questões e manteve o mesmo nível de resultado quando comparado com os exercícios tradicionais. A personalização por IA não apresentou benefício para o aluno.
Aluno C	O texto personalizado e as questões geradas por IA mostraram-se adequadas ao perfil do aluno.	O aluno apresentou uma maior facilidade em responder às questões de resposta directa. No entanto, demonstrou dificuldade em responder às questões de desenvolvimento. Respondeu a todas as perguntas. O aluno demonstrou desinteresse e pouco empenho no exercício.	A personalização por IA mostrou igual eficácia no estímulo à resposta de questões e manteve um nível de resultado inferior quando comparado com os exercícios tradicionais. A personalização por IA não apresentou benefício para o aluno.
Aluno D	O texto personalizado revelou-se muito fácil tendo em conta o nível de vocabulário do aluno. O texto adequava-se melhor às características do Aluno. Relativamente às questões, mostraram-se adequadas.	O aluno, apesar de ter respondido a todas as perguntas, não foi competente nas respostas dadas. Apenas teve sucesso numa questão.	A personalização por IA mostrou igual eficácia no estímulo à resposta de questões e manteve o mesmo nível de resultado quando comparado com os exercícios tradicionais. A personalização por IA não apresentou benefício para o aluno.
Aluno E	A personalização do texto e das perguntas mostrou-se bastante adequada ao perfil do aluno.	Os resultados obtidos foram atingidos com sucesso. O aluno demonstrou empenho e objetividade na resolução do exercício. Respondeu a todas as perguntas.	A personalização por IA mostrou maior eficácia no estímulo à resposta de questões e melhorou o nível de resultado quando comparado com os exercícios tradicionais. A personalização por IA apresentou benefício para o aluno.
Aluno F	A personalização do texto e das perguntas mostrou-se bastante adequada ao perfil do aluno.	Os resultados obtidos superaram as expectativas. O aluno mostrou empenho, conhecimento e profundidade na resposta dada. Respondeu a todas as perguntas.	A personalização por IA mostrou maior eficácia no estímulo à resposta de questões e melhorou o nível de resultado quando comparado com os exercícios tradicionais. A personalização por IA apresentou benefício para o aluno.
Aluno G	Não houve personalização do texto existindo no entanto personalização nas perguntas do exercício.	O aluno respondeu a todas questões. Mostrou objetividade e criatividade nas respostas dadas. No entanto, quando deparado com duas questões na mesma pergunta, apenas respondeu a uma.	A personalização por IA mostrou igual eficácia no estímulo à resposta de questões e melhorou o nível de resultado quando comparado com os exercícios tradicionais. A personalização por IA apresentou benefício para o aluno.
Aluno H	A personalização do texto e das perguntas mostrou-se bastante adequada ao perfil do aluno.	Respondeu à maioria das perguntas. Apesar de ser o perfil de aluno com maiores dificuldades a nível de conhecimento, demonstrou melhorias na compreensão da pergunta e competência nas respostas, embora não tenha completado o exercício.	A personalização por IA mostrou maior eficácia no estímulo à resposta de questões e melhorou o nível de resultado quando comparado com os exercícios tradicionais. A personalização por IA apresentou benefício para o aluno.

¹ Esta análise foi suportada pelo feedback e avaliação do professor tendo em conta o histórico de desempenho do aluno ao longo do ano letivo.

Tabela 7: Questão aula: Análise de resultados das questões personalizadas ao aluno

Conclui-se, portanto, que na maioria dos casos, a personalização das questões ao perfil do aluno foi benéfica para os alunos sendo verificado em cinco ocasiões. No entanto, verificou-se que em algumas questões a personalização não foi ao encontro das características do perfil do aluno, em particular para o perfil A e D.

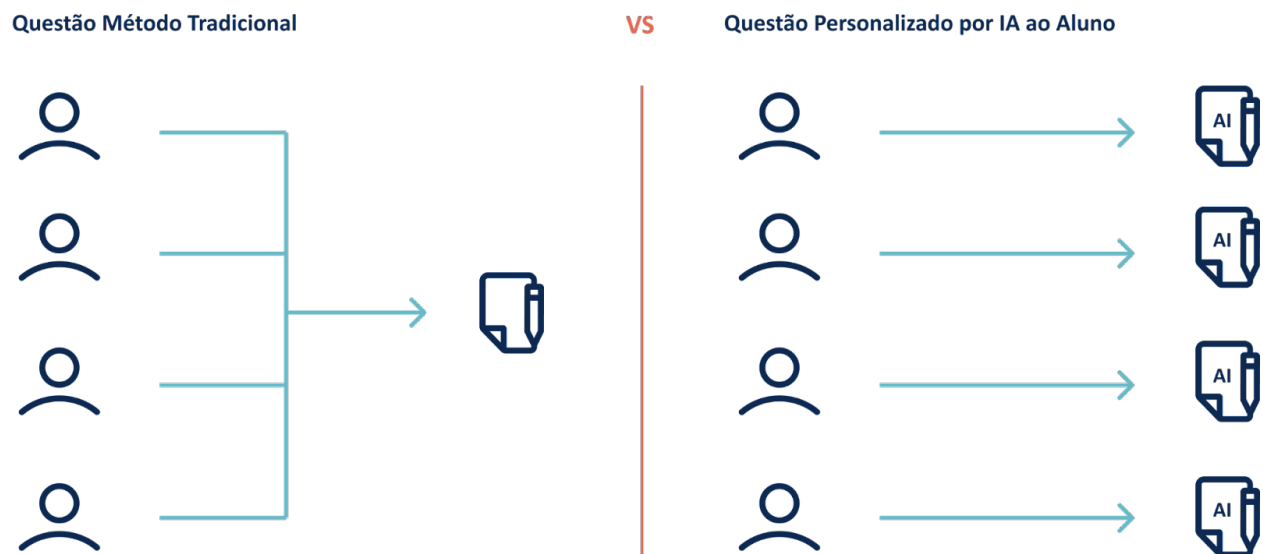


Figura 28: Questão aula: Questão Método Tradicional VS Questão Personalizada por IA.

Quando o exercício foi comparado entre os 8 alunos que realizaram a questão tradicional e os 8 alunos que responderam à questão personalizada gerada pela IA, observou-se que as respostas dos alunos foram consistentes. As respostas dos 8 alunos que realizaram o exercício de forma tradicional coincidiram com as respostas esperadas ao longo do ano, de acordo com a análise da professora.

Além disso, verifica-se também que, de acordo com a Figura 28, ao aplicar um exercício personalizado, cada aluno recebe um exercício específico para ele, enquanto, no método tradicional, o mesmo exercício é idêntico para todos os alunos.

2.3.5 Considerações finais

A realização do exercício e a análise qualitativa dos resultados, em colaboração com a professora da disciplina, permitiu uma avaliação objetiva do mesmo.

Ao analisar os resultados das questões realizadas pelo método de ensino tradicional, conclui-se que a taxa de sucesso foi semelhante aos resultados obtidos ao longo do ano letivo pelos alunos. Relativamente à eficácia da aplicação de questões personalizadas ao perfil dos alunos por meio de IA, verificou-se que a maioria das questões beneficiou os alunos. Tendo em conta a percepção, experiência e conhecimento da professora da disciplina, conclui-se também que na maioria dos casos analisados, os resultados obtidos através do ensino personalizado foram superiores aos resultados obtidos em exercícios semelhantes no ensino tradicional. Apesar de não existir um comparativo direto nesta matéria, as décadas de experiência da professora e o conhecimento dos diversos tipos de perfil, podemos depreender que esta situação irá decorrer num comparativo direto futuro.

No entanto, identificaram-se algumas limitações no uso da IA no ensino. Na fase de pesquisa, verificaram-se algumas limitações no uso do *ChatGPT*, incluindo a geração de várias hipóteses de perguntas até encontrar a mais adequada, a falta de adaptação consistente para o Português de Portugal, e a necessidade de contextualizar as perguntas para uma melhor adaptação dos resultados a obter. Segundo a avaliação da professora da disciplina, é importante definir claramente o objetivo do exercício e os parâmetros a serem avaliados em termos de conhecimento. Neste sentido é vital garantir o adequado contexto à plataforma de inteligência artificial para que os outputs gerados sejam adequados ao *target*, nomeadamente ao nível de ensino e grau de escolaridade.

Relativamente aos alunos enquanto objeto de estudo e elemento participativo na investigação, verificou-se que o momento em que os alunos realizam a atividade é crucial. Uma vez que a mesma foi realizada no final do ano letivo, observou-se um compromisso menos adequado em particular pelos elementos que responderam erradamente ou que não responderam de todo às questões.

Por outro lado, embora tenha sido comprovado que a IA pode ser uma ferramenta valiosa para o sucesso escolar dos alunos, seria aconselhável realizar o mesmo exercício em várias fases de teste ao longo do ano, permitindo que o mesmo aluno realizasse o exercício de forma tradicional e com IA, a fim de obter mais dados comparativos de resultados.

Em resumo, conclui-se que o objetivo da pesquisa foi bem-sucedido ao validar que a criação de um ensino personalizado com o uso de IA pode ser uma ferramenta para o sucesso escolar dos alunos. No entanto, existem enormes potencialidades de melhoria da qualidade e objetividade das questões reformuladas, sem a necessidade de realizar vários testes e validações. O objetivo final passa por tornar o processo mais automatizado e prático na criação de conteúdo.

2.4 Conclusões do Capítulo

Neste capítulo foram detalhadas as técnicas, procedimentos e instrumentos utilizados na recolha de dados para o estudo. Foi estabelecida uma estratégia de amostragem por conveniência devido à facilidade de acesso aos professores e estudantes do agrupamento de escolas escolhido.

A recolha de dados foi garantida através de questionários efetuados aos professores do agrupamento, a realização de workshops participativos com professores e de questões aplicadas a alunos do 5º ano.

Os questionários aos professores incidiram sobre o perfil dos mesmos, os conhecimentos tecnológicos adquiridos, as dificuldades sentidas em sala de aula e a aplicação do ensino personalizado nas escolas enquanto ferramenta de trabalho.

Os *workshops* participativos permitiram compreender que requisitos consideram os professores mais pertinentes na criação de um ensino personalizado.

Finalmente, as questões aplicadas em aula aos alunos permitiram realizar uma primeira avaliação da eficácia do ensino personalizado sendo realizado também uma breve comparação com os métodos de ensino tradicional, em particular mediante os resultados obtidos.

Todos os dados recolhidos foram essenciais e serão avaliados no decorrer deste trabalho de investigação em particular no capítulo Triangulação de Dados.

Capítulo 3:

Casos de Estudo

Neste capítulo procurou-se realizar uma pesquisa de plataformas de gestão administrativa escolar e de plataformas de gestão de aprendizagem no ensino (LMS). Posteriormente, será realizada uma análise às soluções encontradas de forma a garantir insights relevantes que acrescentem valor e enalteçam a ideia proposta para este trabalho.

3.1 Introdução

A transformação digital tem sido entendida como um processo que permite o aperfeiçoamento de uma atividade através do uso de ferramentas tecnológicas. A tecnologia deixa de ser entendida como um recurso pontual e passa a ser incorporada de forma estrutural no dia a dia das organizações, possibilitando melhorias de desempenho, desenvolvimento de estratégias e garantia de melhores resultados (Samartinho e Barradas, 2020).

Estes progressos tecnológicos permitem também “a utilização de alguns recursos tecnológicos na educação e a sua integração nesse processo levam aos aprendizes, a uma motivação, tida como ferramenta essencial para dinamizar as aulas e potencializar a aprendizagem dentro e fora da sala de aula” (Patrício e Mesquita, 2017). Desta forma, é dado valor não apenas à aprendizagem, mas também às redes de aprendizagem que promovem a colaboração e a partilha de conhecimento, automatizando processos e ajudando o dia a dia nas escolas.

A inovação em sistemas e organizações escolares contempla três níveis de intervenção: nas escolas, nas salas de aula e nas práticas diárias dos professores. São consideradas bases dessa intervenção para a inovação a utilização de novos materiais ou tecnologias, o uso de novas estratégias ou atividades e a alteração de concepções e percepções por parte dos intervenientes (estudantes, professores, pais, líderes) (Bascia e Hargreaves, 2000; Fullan e Donnelly, 2013). Estes avanços tecnológicos revelam um novo e emergente modelo de apoio ao ensino,

constituído principalmente por ambientes tecnológicos sustentados por plataformas de gestão administrativa escolar e LMS.

É assim importante conhecer que plataformas fazem parte da rotina diária das escolas, que objetivos estão na origem da sua utilização, quais as áreas de maior incidência na organização escolar e, finalmente, quais as suas principais funcionalidades.

3.2 Plataformas de gestão administrativa escolar

Nas últimas duas décadas, a utilização de sistemas tecnológicos nas escolas teve como objetivos ajudar a administração e gestão escolar. Tal como mencionado por Paiva (2021), o aparecimento de diversas plataformas de apoio à gestão educativa surge como símbolo da modernização e desmaterialização dos processos, intensificando a uniformização das práticas organizativas. Estas plataformas apresentam-se como uma nova e revolucionária ferramenta para o sistema organizacional de ensino.

Ainda segundo Paiva (2021), um sistema digital de gestão administrativa poderá trazer inúmeras vantagens para a escola, tais como a otimização e simplificação de processos administrativos, em particular na gestão de recursos humanos, financeiros e materiais; melhoria nos processos de matrículas, na elaboração e gestão de horários, avaliações e gestão de pautas, na comunicação entre os diversos elementos da comunidade escolar (direção, diretores de turma, professores, encarregados de educação), entre outros.

Na Tabela 8, foram analisadas duas plataformas digitais de gestão escolar utilizadas em Portugal. A análise será realizada tendo em conta os seus utilizadores tipo, funcionalidades, usabilidade, design visual e as forças e fraquezas de cada plataforma.

Plataforma	Utilizador	Funcionalidades	Usabilidade	Design Visual	Forças e Fraquezas
INOVAR Alunos (Inovar Consultoria Educacional)	Professores do Pré-Escolar, Ensino Básico, Ensino Secundário entre outros.	Caracterização da turma, planificações, sumários, faltas, registo de ocorrências, critérios de avaliação, notas, sínteses descritivas, pautas, análise estatística, sinalizações no âmbito do DL 54/2018. Proporciona ainda outras funcionalidades administrativas ao permitir matrículas e ofertas formativas, seriar candidaturas do Portal das Matrículas, gerar fichas e registos biográficos de alunos, emitir documentação certificadora, atualizar informação em tempo real, tratamento de dados, relatórios de final de período e indicadores para tomada de decisão.	O acesso às funcionalidades está condicionado por autorizações e/ou regras de funcionamento dos serviços administrativos que é diferente em cada agrupamento; A navegação não é clara não permitindo fluidez e uma navegação intuitiva; Complexa organização de conteúdos; Necessário realizar diversas ações até à tarefa pretendida.	Design pouco apelativo e desatualizado; Hierarquia visual pouco estruturada. Densidade de elementos visuais.	Forças: Oferece um grande número de funcionalidades; Permite o acesso a um grande quantidade de informação referente aos tópicos importantes da atividade escolar; Permite a partilha de dados entre professores, alunos e encarregados de educação; Possibilita ao professor gerir informações relevantes sobre as turmas, o perfil de aluno e sobre os encarregados de educação. Fraquezas: Dificuldade em explorar a totalidade das funcionalidades da aplicação; Requer formação adicional para a sua utilização; Pouco apelativo graficamente; Algo confuso para aceder a funcionalidades.
Escola 360º (Plataforma do Ministério da Educação)	Intervenientes no processo de gestão de alunos: Encarregados de Educação, Professores, Escolas e organismos centrais do Ministério da Educação.	Permite às escolas e organismos da Administração Educativa, a gestão do ciclo educativo do aluno proporcionando uma visão completa sobre o seu percurso e fornece informação em tempo real. Notificações sobre avaliações, assiduidade e outros processos do aluno, serviço de matrículas, renovações e transferências de alunos, independentemente da escola/agrupamento (tutelados pelo Ministério da Educação), ciclo ou tipo de ensino.	Navegação por vezes complexa ao executar ações; Necessário realizar diversos passos para realizar uma tarefa.	Design simples e com elementos gráfico intuitivos;	Forças: Centraliza todos os processos de gestão escolar dos alunos de forma a serem partilhados entre Escolas / Agrupamentos. Fraquezas: Requer formação adicional para a sua utilização; Algumas funcionalidades da plataforma ainda estão a ser desenvolvidas.

Tabela 8: Casos de estudo: Análise Plataformas de gestão administrativa escolar

3.3 LMS (Learning Management System)

As plataformas de LMS têm como objetivo apoiar a aprendizagem e permitir que os alunos sejam os dinamizadores das aulas e construtores de sua própria aprendizagem. Através de LMS, as atividades realizadas por professores e alunos apresentam uma interação tridimensional: de aluno-professores, aluno-conteúdo e aluno-aluno.

Oferecem diversas funcionalidades, entre elas a disponibilização de informação e conteúdos, ligações a fontes externas e colaboração através de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona (Chipaco, 2018).

As LMS apresentam dois grandes grupos de funcionalidades técnicas: os recursos e as ferramentas de comunicação (Peres e Pimenta, 2016, p. 18).

Segundo a análise dos autores, nos recursos encontram-se informações relacionadas com a estrutura do curso, o modelo de navegação, a área de notificações de atividades, a lista da turma e informações pessoais, o calendário, ferramentas de pesquisa, os metadados, os favoritos, repositório multimédia e a área de *uploads* de ficheiros.

Quanto às ferramentas de comunicação podem ser assíncronas e síncronas. As primeiras permitem comunicar e colaborar sem simultaneidade de tempo. Os utilizadores do sistema podem interagir ao seu próprio ritmo e calendário. São exemplos disso o correio eletrónico, as ferramentas de colaboração, os trabalhos e testes e a área das avaliações. As ferramentas síncronas permitem a comunicação e colaboração em tempo real tais como o *chat*, a videoconferência, a conferência, a partilha de aplicações, entre outras.

A aprendizagem faz-se através da produção de conteúdos em diversos formatos como texto, imagem, vídeo, som e animação, podendo ser agregados por diversas aplicações.

As plataformas de LMS oferecem ainda possibilidades a nível organizacional ao incluírem ferramentas de suporte administrativo do curso, gestão dos formadores e formandos e sistema de gestão do conhecimento. É um sistema que permite operacionalizar a produção ao apresentar conteúdos de forma lógica e com um objetivo de aprendizagem.

A evolução das tecnologias desenvolve-se a um ritmo vertiginoso e as plataformas de LMS acompanham essa evolução influenciando de forma evidente os métodos de ensino e a forma de aprendizagem dos estudantes.

Para uma análise mais profunda do tema, foram avaliadas plataformas de LMS tendo por base as suas funcionalidades, interação e design.

Para o efeito, foram escolhidas duas plataformas utilizadas no ensino superior em Portugal (Blackboard Learn e Canvas), uma plataforma maioritariamente utilizada no ensino básico e secundário em Portugal (Moodle) e finalmente uma plataforma utilizada no ensino básico (Schoology).

Aplicação	Utilizador	Funcionalidades	Usabilidade	Design Visual	Forças e Fraquezas
Blackboard Learn	Alunos e professores do Ensino Superior	• API • Relatórios personalizados • Importação/exportação de dados • Alertas e notificações • Dashboard • LMS integrado • Aulas assíncronas • Calendários on-line • Relatórios de assiduidade • Tarefas personalizadas • Videoconferência	Navegação pouco intuitiva na realização de tarefas; Dificuldade em aceder e encontrar conteúdos.	Design complexo e desatualizado.	Forças: Boa plataforma para comunicar, distribuir e organizar os conteúdos de aulas com os alunos. Permite a motorização de desempenho dos alunos. Fraquezas: UI Design e navegação.
Canvas	Plataforma utilizada maioritariamente por alunos e professores do Ensino Superior.	• API • Informação em tempo real • Personalização de interface • Múltiplos canais de comunicação • Monitorização e relatórios do desempenho dos alunos • Informação detalhada • LMS integrado	Boa navegação e acesso a conteúdos; Facilidade de navegação entre páginas; Feedback de navegação.	Interface personalizada à instituição; UI design intuitiva.	Forças: Facilidade de utilização. Permite integração com app mobile. Plataforma completa a nível de funcionalidades. Bastante user friendly e design personalizado. Fraquezas: Dificuldade de integração com informação escolar.
Moodle	Empresas, escolas básicas e instituições de ensino superior	• Dashboard • Calendário • Armazenamento e partilha de ficheiros • Fóruns • Avaliações e feedback de conteúdos • Ensino personalizado • Gamificação	Navegação complexa e dificuldade em aceder a informação mais específica.	UI design pouco intuitivo e limitados na personalização.	Forças: User Friendly: fácil de utilizar tanto na perspectiva de aluno como professor. Personalização e variedade de plugins adicionais. Seguro. Facilidade em gerir conteúdos. Fraquezas: A personalização e configuração inicial da plataforma requer tempo de aprendizagem e conhecimento avançado.
Schoology	Professores, alunos e pais do Ensino Básico.	• Videoconferência • Gravação de aulas • LMS integrado • Gestão de turmas • Ligação com PowerSchool (plataforma de informação de alunos) • A criação de tarefas pode ser partilhada com alunos e encarregados de educação • Ensino personalizado	Navegação fácil e intuitiva.	UI design desatualizado. A organização visual de conteúdos é algo confusa. Elementos gráficos pouco apelativos.	Forças: Facilidade em compreender a evolução do aluno. User friendly tanto para professores como alunos. Versatilidade e facilidade de comunicação entre utilizadores. Fraquezas: Limitação na análise de dados e na criação de relatórios. Os utilizadores inexperientes podem ter dificuldade em explorar todas as funcionalidades da plataforma.

Tabela 9: Casos de estudo: Análise LMS

3.4 Análise comparativa de resultados

Foi realizada uma análise qualitativa de plataformas de gestão administrativa escolar e LMS. Para o efeito foram analisados critérios como a funcionalidade, a usabilidade e o design visual das plataformas estudadas e apresentadas na Tabela 8 e 9. Esta análise é especialmente pertinente no sentido de perspetivar soluções a aplicar na solução da problemática identificada inicialmente.

Relativamente às plataformas de gestão e administração escolar, ambas apresentam uma centralização de informação sobre o percurso escolar dos alunos. Tanto o INOVAR como o Escola 360 apresentam um elevado número de funcionalidades, no entanto, verificou-se que as

escolas não utilizam todo o seu potencial com a profundidade desejada, sendo a sua utilização algo redutora. Em termos de usabilidade, a Escola 360 apresenta-se como uma solução mais simples quando comparada com o INOVAR devido à maior simplicidade de menus e organização da informação, mas também por ser mais *user friendly*. No entanto, o INOVAR apresenta um maior número de soluções de gestão escolar. A mesma análise poderemos fazer quanto ao *design* visual já que a plataforma Escola 360 apresenta um *design* simples e intuitivo. Ambas apresentam como vantagem serem plataformas agregadoras de informação do percurso escolar dos alunos. No entanto, apresentam algumas debilidades em particular a necessidade de adquirir formação adicional para a sua utilização.

Relativamente à análise das plataformas LMS, a CANVAS apresenta um maior e mais completo número de funcionalidades, superiorizando-se às demais. Relativamente à usabilidade, a Schoology e a CANVAS são consideradas como as mais competentes. Verificou-se que todas as plataformas apresentam um complexo grau de recursos e informação o que as torna muitas vezes difíceis de utilizar. Quanto ao *design* visual, a CANVAS destaca-se também das demais por apresentar um design mais apelativos e melhor organização e hierarquia dos elementos. Quando comparado com as plataformas de gestão administrativa escolar, as LMS sobressaem devido ao design mais apelativo, mas sobretudo pela personalização visual da interface adaptada à imagem corporativa da instituição que a utiliza.

3.5 Conclusões do Capítulo

Verifica-se a existência de um vasto número de plataformas utilizadas no sistema de ensino, sejam elas plataformas administrativas ou educativas. Esta diversidade proporciona uma enorme dispersão e multiplicação da mesma informação em várias plataformas de ensino tornando-a redundante e repetitiva.

A modernização tecnológica assenta num vasto conjunto de plataformas onde a inserção de dados é redundante e constante, exigindo que diversos recursos humanos repliquem a mesma informação em plataformas diferentes (Paiva, 2021).

Existe de facto uma lacuna em termos de usabilidade e de design visual em todas estas plataformas. Muitas têm uma aparência pesada, obsoleta e pouco apelativa, oferecendo uma fraca experiência ao utilizador. Esta análise revelou-se importante no sentido de perceber qual a informação que é armazenada e que permite uma melhor classificação do perfil do aluno, fator indispensável na solução definida para este projeto.

A análise mostrou-se igualmente útil na avaliação das funcionalidades indispensáveis para ambos os utilizadores, assim como oportunidades a explorar e que poderão contribuir para uma melhoria do sistema de ensino.

Capítulo 4:

Triangulação de Dados

Neste capítulo, pretende-se verificar e comprovar os objetivos propostos no início deste estudo, respondendo às questões de investigação e validar hipóteses criadas por meio de informação teórica e dos dados empíricos obtidos.

Ao analisar a questão em investigação **“Como é identificado o perfil de um aluno?”** procura-se compreender como são entendidos os perfis de aluno existentes numa turma e como os professores gerem essa diversidade. Na revisão de literatura podemos verificar através das ideias de Cadima (1997), Costa (2000), Morgado (1999), Tomlinson e Allan (2002) que as escolas acolhem cada vez mais grupos populacionais multiculturais, com diferentes valores e experiências de vida. Esta situação é potenciada, segundo os mencionados autores, pela obrigatoriedade escolar e pelas significativas migrações das populações. Aliado a isto, acrescentam-se as características pessoais de cada aluno, incluindo as suas debilidades e virtudes, preferências e vontades tal como refere Hockett (2018), ao afirmar que “todos os alunos aprendem de maneiras diferentes e de formas mais eficazes quando as circunstâncias da aprendizagem coincidem com a sua abordagem preferida”. Ao analisar os questionários efetuados aos professores, em particular as questões relacionadas com as características das turmas que lecionam, verificam-se os grupos populacionais multiculturais como mencionam Cadima (1997), Costa (2000), Morgado (1999), Tomlinson e Allan (2002). Segundo os professores, as “suas” turmas apresentam um perfil heterogêneo existindo pelo menos um aluno de nacionalidade diferente e alunos com contextos socioculturais e económicos distintos.

Perante a confirmação de heterogeneidade de perfis de alunos nas escolas, segue-se a análise de outras questões referenciadas na problemática deste estudo: **“Como gerem os professores a diversidade de perfis numa turma?”**

Pela revisão de literatura, verificamos que a resposta a esta pergunta está na aplicação de diferenciação pedagógica. Como refere Boal, (1996) o conceito de diferenciação pedagógica caracteriza-se pelo sucesso educativo individual na sua diferença, ou seja, não é um método pedagógico isolado em si mas, um processo de educação em que o aluno é o centro das ações e

das atividades realizadas na escola. Esta abordagem surge para garantir o sucesso escolar perante a diversidade de alunos. **Mas como funciona em termos práticos nas escolas?**

Através dos questionários realizados aos professores, não conseguem aplicar a diferenciação pedagógica de forma eficaz por motivos diversos como a falta de tempo e recursos, o extenso do plano curricular e a pouca flexibilidade do mesmo. A estas condicionantes, os inquiridos acrescentam outras como o elevado número de horas despendidas no planeamento de aulas e em cargos e funções escolares. Esta realidade é reforçada na revisão de literatura por Tomlinson e Allan (2002), ao afirmarem que para além da diversidade de alunos, a dimensão das turmas, a rigidez do horário escolar, do programa e dos regulamentos tornam ainda mais difícil implementar um projeto de diferenciação educativa.

Ainda assim, os professores inquiridos referem que aplicam a diferenciação pedagógica com maior frequência com alunos com dificuldades de aprendizagem (59,49%) mas também quando o aluno não domina e compreende o idioma português (53,16%) (ver Tabela 3).

Verificou-se também pelas suas respostas que aplicam diferenciação pedagógica em alunos com outro tipo de perfil, como: o aluno apresenta problemas de comportamento em sala de aula, o aluno apresenta um aproveitamento acima da média, o aluno provém de um contexto sócio económico diferente, o aluno apresenta um perfil introvertido ou o aluno apresenta problemas de autoconfiança (ver Tabela 3).

Finalmente, verifica-se igualmente que existe uma maior preocupação dos professores inquiridos em personalizar o ensino para alunos com dificuldade de ensino e pouca personalização para os alunos com competências que poderiam estimular ainda mais as suas capacidades (ver Tabela 3).

Importa também analisar a questão **“Quais os fatores mais pertinentes que os professores consideram para garantir o sucesso escolar dos alunos?”**

Através do *Workshop* Participativo, os professores mencionam três fatores como os mais importantes para ir ao encontro das suas necessidades educativas e identificar um perfil de aluno:

- Acesso à informação pessoal dos alunos, principalmente o seu contexto familiar, as suas relações sociais e métodos de aprendizagem;
- Conhecer as áreas que estimulam a aprendizagem do aluno;
- Acesso ao histórico escolar do aluno com anotações de professores anteriores.

Para além destes fatores, os professores mencionaram no questionário que o planeamento de aulas e a criação do ensino personalizado a cada perfil de aluno como fatores igualmente relevantes e que contribuem para o sucesso escolar dos alunos.

Analisadas as perguntas anteriores, torna-se relevante encontrar respostas para as problemáticas identificadas. **“Poderá a tecnologia criar soluções para um ensino personalizado a cada aluno?”**

Pela revisão de literatura, e segundo a Comissão Europeia (2020), os sistemas de educação e formação integram a transformação digital, da qual podem tirar benefícios e oportunidades. A tecnologia digital, quando utilizada de forma eficiente, equitativa e eficaz, pode contribuir para uma educação e formação inclusiva de elevada qualidade para todos. Quando analisados os questionários, verifica-se igualmente que os professores consideram as tecnologias como importantes ferramentas para a melhoria do ensino.

Também referido na Revisão de Literatura, Chen, Xie et al.(2020) verificam que a IAEd tem tido uma crescente pesquisa no campo educacional explorando a educação personalizada de diversas formas. Através da IAEd, Maghsudi et al. (2021) salientam que é possível adquirir com precisão as características do aluno. Isso acontece, em parte, através da observação de experiências passadas, por uma análise de grandes dados disponíveis e através da exploração de características e semelhanças entre alunos, recomendando o conteúdo mais apropriado, aconselha um programa curricular de longo prazo bem elaborado e permite avaliações de desempenho precisas. Assim a IAEd pode aparecer como resposta para superar as lacunas atuais do sistema de ensino ao ajudar os professores a criar um ensino personalizado ao perfil de um aluno. Como refere Luckin e Holmes (2016), a IAEd está bem posicionada para assumir algumas das tarefas atualmente atribuídas aos professores, como a correção de trabalhos e manutenção de registos, possibilitando maior liberdade e tempo aos professores no sentido de direcionar as suas energias para atividades criativas e intrinsecamente humanas, que são essenciais para elevar a qualidade do processo de aprendizagem.

Procurou-se responder à questão inicial através da personalização de uma Questão Aula criada através de IA e direcionada a um grupo de alunos. Neste teste, foi possível perceber que a utilização desta ferramenta permite uma maior aproximação às necessidades educativas dos alunos, beneficiando a formação dos mesmos. Encontraram-se diversas condicionantes com a tecnologia utilizada (*ChatGPT*), existindo a necessidade de reformular por diversas vezes os

inputs introduzidos na plataforma de forma a garantir uma resposta adequada ao perfil do aluno. Em particular foi necessário ter em atenção a caracterização do aluno, a sua envolvente social e cultural, as debilidades ou competências adquiridas e o nível de conhecimento a transmitir com a questão personalizada. Apesar das diversas condicionantes, os testes revelaram-se bem-sucedidos encorajando futuros desenvolvimentos.

Na questão **“Como podem o design e a usabilidade contribuir para a criação de um ensino personalizado?”**, pela análise da Revisão de Literatura, Paiva (2021) refere que para que as escolas se tornem cada vez mais inovadoras é necessário investir em tecnologia e utilizá-la de forma eficaz quer nas atividades pedagógicas quer na gestão administrativa. Francisco (2021) acrescenta que o Design e uma comunicação eficiente são a solução para qualquer problema existente relacionado com esta matéria. Sendo assim, as questões relativas ao Design mostram-se bastante importantes atualmente, principalmente no que se refere à sua ampla dinamização através das tecnologias.

No entanto, através dos Casos de Estudo verificou-se que o design e a usabilidade aplicados nas plataformas de ensino atuais apresentam um conjunto de lacunas entre elas a enorme dispersão e multiplicação da mesma informação, tornando-a redundante e repetitiva. Verificou-se ainda que a maioria dessas plataformas apresentam diversas lacunas a nível de usabilidade e de design visual, muitas têm uma aparência pesada, obsoleta e pouco apelativa, oferecendo uma fraca experiência ao utilizador. Saliente-se ainda que na sua grande maioria, os utilizadores destas plataformas necessitam de formação e tempo de aprendizagem para a sua utilização, o que representa outra condicionante.

Finalmente, coloca-se a questão principal do estudo deste trabalho: **“Como se pode criar um ensino personalizado e adaptado às necessidades educativas de cada aluno?”**.

Através da criação de uma plataforma de apoio aos professores para a criação de conteúdos personalizados ao perfil de cada aluno. Pretende-se que a mesma, através de estudo prévio de UX/UI Design, se apresenta de forma apelativa, intuitiva e fácil de utilização para que os professores possam criar conteúdos personalizados para os seus alunos de forma simples e descomplicada. Por outro lado, pretende-se também que exista uma sinergia com as plataformas de gestão escolar para que seja possível aceder aos dados dos alunos, mas também às

informações reunidas pelos professores e informações curriculares de forma a sustentar a plataforma com toda a informação necessária para criar um ensino personalizado.

Capítulo 5:

Projeto

5.1 Introdução

No capítulo anterior, Triangulação de Dados, foram analisados os dados de diferentes fontes que permitiram apresentar uma solução para as lacunas identificadas nos capítulos Enquadramento Teórico, Pesquisa Orientada e Casos de Estudo.

Assim, neste capítulo, é proposto como solução o desenvolvimento de um protótipo funcional que possibilite aos professores a criação de conteúdos e tarefas escolares gerados por Inteligência Artificial. Esta proposta procura garantir um ensino personalizado ao perfil de cada aluno e uma maior otimização de tarefas no desempenho do professor. Para a construção do protótipo foi necessário delinear as várias fases de *UX Design* de forma a facilitar o seu entendimento e aplicação ao público-alvo definido.

5.2 UX

Com base na Revisão de Literatura foram consideradas várias etapas de UX para a construção da plataforma.

Primeiro foi considerada a etapa *Strategy*, onde foram definidas as necessidades dos utilizadores que através da criação da *persona* que servirá de base para as fases seguintes.

Na etapa de *Scope* as necessidades dos utilizadores foram transformadas em requisitos específicos para o conteúdo e as funcionalidades do projeto, através do levantamento de requisitos. Foi também importante a criação de uma *Journey Map* de forma a deixar evidente os objetivos através e ter uma visão geral de como os dados e as várias fases do projeto são estruturados.

Na próxima etapa *Structure*, foi criado o desenvolvimento de uma estrutura concetual, no qual foi criada a arquitetura de informação. Por último seguiu-se a etapa *Skeleton*, com a criação das

wireframes onde foi aperfeiçoada a estrutura criada no plano anterior focando em aspetos específicos da interface por meio do design de interface, design de navegação e design de informação.

5.2.1 Persona

Com o objetivo de identificar e documentar as principais características comuns aos utilizadores, foi criada uma *persona*, um utilizador-tipo da plataforma. A criação da *persona* orienta o processo de *design* e consequentemente, ajuda a construir uma interface intuitiva, simples e estruturada.

Personas são documentos que descrevem personagens fictícias, criadas para refletir um ou mais estereótipos do utilizador que facilita a compreensão das motivações do público-alvo. Representam as motivações, desejos, expectativas e necessidades, reunindo características significativas de um grupo mais abrangente (Cooper, 2014).

Esta é uma etapa fundamental no processo criativo em UX e teve por base os dados recolhidos nos Inquéritos por Questionário, no Capítulo Pesquisa Orientada.

O processo de construção da *Persona* (Figura 29) iniciou-se com a análise dos resultados obtidos da Parte I - Perfil do Professor e Parte IV - A tecnologia no ensino, dos Inquéritos por Questionários, sendo assumidos os resultados padrão mais elevados. Assim, obteve-se um perfil com uma faixa etária entre os 42 e os 51 anos, da Escola Secundária Eça de Queirós, licenciado, que leciona há mais de 20 anos, pertencente ao grupo 230 - Matemática e Ciências Naturais.

Relativamente aos conhecimentos tecnológicos, é um utilizador com conhecimentos razoáveis, que executa a maioria do seu trabalho no computador procurando recolher conteúdo em manuais escolares e na internet.



Figura 29: UX: Persona 1

5.2.2 Levantamento de requisitos

Os requisitos a considerar para a criação do protótipo são provenientes dos dados de utilizador recolhidos no *workshop* mencionado no Capítulo Pesquisa Orientado, mas também a partir da informação analisada em revisão de literatura.

Os requisitos funcionais, menciona Lowdermilk (2013), não devem ser confundidos com requisitos dos utilizadores. Designa por requisitos dos utilizadores a informação que se refere ao que estes necessitam; e os requisitos funcionais os que indicam o que a plataforma precisa ter para atender às necessidades dos utilizadores.

Como ilustra a Figura 30, consideraram-se as seguintes dimensões nos **requisitos funcionais** do protótipo: a caracterização do perfil do aluno, os objetivos da disciplina e a criação de conteúdos personalizados, que aqui se entende como a geração automática de conteúdos personalizados por IA.

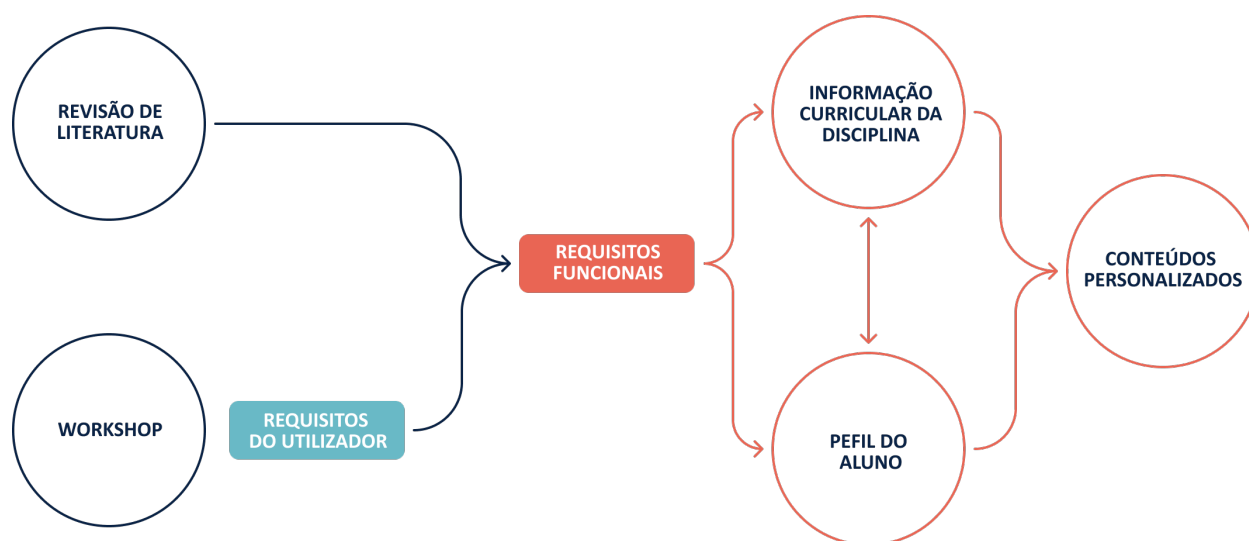


Figura 30: UX: Esquema Requisitos do protótipo

Relativamente à **caracterização do perfil do aluno**, foram analisadas referências ao seu Perfil à saída da escolaridade obrigatória e o documento ‘Perfil dos Alunos’ que se apresenta estruturado em Princípios, Visão, Valores e Áreas de Competências. “Num primeiro momento, estão em evidência os princípios e a visão pelos quais se pauta a ação educativa; num segundo momento, os valores e as competências a desenvolver.” Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho DGE.

Ao analisar as temáticas identificadas pelos professores no workshop, destacam-se com elevado grau de importância as informações pessoais dos alunos, a relação com os pares e adultos, o contexto familiar do aluno e as preferências do mesmo na forma de adquirir conhecimento. Outras informações escolares revelaram igual grau de importância como os interesses e áreas preferidas dos alunos assim como as suas dificuldades. A monitorização de medidas de

aprendizagem, o conhecimento do histórico do perfil do aluno e pareceres de antigos professores também foram mencionados como importantes.

No que se refere à **informação curricular da disciplina**, e de acordo com a revisão de literatura, é relevante identificar os essenciais de aprendizagem das disciplinas, quais as metas curriculares a atingir e conhecer a organização e o programa da disciplina. Analisados os resultados do Workshop verificou-se igualmente a importância de apresentar uma visão macro dos conceitos básicos da disciplina e matrizes de conteúdos.

A caracterização do perfil do aluno em articulação com os objetivos da disciplina ajuda a recolher dados que permitem **criar conteúdos personalizados** a cada aluno.

Na Tabela 10 e 11 identificam-se os requisitos funcionais e não funcionais mais relevantes para a criação da solução:

Requisitos funcionais

Autenticação do utilizador	Acesso à aplicação por parte do utilizador através de um ID e password
Consultar disciplinas	Consultar informações curriculares da disciplina
Consultar turmas	Consultar lista de turmas atribuídas ao utilizador
Consultar perfil de aluno	Informação pessoal, informação escolar e histórico escolar
Criar tarefa por IA	Identificar conteúdo, objetivos, competências a avaliar da disciplina e opções de formatação
Criar tarefa por edição do professor	O utilizador poderá inserir o conteúdo através de um editor de texto
Consultar tarefas	Histórico de tarefas criadas pelo utilizador. Editar, ver ou remover conteúdo.
Adaptar tarefa ao perfil do aluno	Selecionar aluno ou grupo de alunos a quem será adaptada uma tarefa

Tabela 10: UX: Requisitos funcionais

Requisitos não funcionais

Usabilidade	Deve ser de fácil de usar e ter um design apelativo
Restrições de implementação	É necessário aceder a algoritmos de IA, ter ligação a plataforma de ensino para recolha de dados de alunos e é necessário a criação de bases de dados com as informações curriculares da disciplina
Confiabilidade	Deve ser seguro e garantir que o acesso à informação é proveniente de fontes validadas pelo Ministério da Educação

Tabela 11: UX: Requisitos não funcionais

5.2.3 Journey Map

Journey Maps são uma ferramenta gráfica usada para transmitir a totalidade da jornada do cliente fora de seus pontos de contacto com a ferramenta ou *software*. Os investigadores usam *journey maps* para comunicar oportunidades, problemas e padrões - para educar sobre a experiência do cliente de uma forma que não se concentre apenas onde clicam primeiro. O uso de *journey maps* garante a visualização de segmentos da experiência do utilizador na sua totalidade (Baker, 2017).

O uso de *Journey Maps* permite transmitir informações de maneira memorável, concisa e que crie uma visão do percurso que os utilizadores podem ter numa interface. *Journey Maps* também ajudam à tomada de decisões à medida que o projeto evolui (Kaplan, 2016).

Foi criada uma *Journey Maps*, que simula o possível caminho de processos que a *persona* seguirá tendo em conta as funcionalidades identificadas nos requisitos da plataforma.

Na Figura 31, a *persona* dá início ao caminho através da autenticação da plataforma. Em seguida poderá analisar a performance dos alunos na sua disciplina ou analisar um determinado perfil de aluno. Para cada uma das situações, caso seja identificada alguma lacuna na aprendizagem do aluno, a *persona* poderá adotar estratégias para suprimir essas lacunas, como a criação de uma tarefa. Caso deseje prosseguir com a decisão de criar a tarefa, é definido o conteúdo da tarefa que poderá ser gerado automaticamente, através de IA ou criado pela *persona*. Na criação do conteúdo automático, como identificado nos resultados do *Workshop*, é importante definir os

objetivos e metas a atingir pelo aluno. Na criação da tarefa pelo professor, este será o ator da tarefa.

Assim criada, a tarefa é adaptada ao perfil do aluno identificado pela *persona*. O caminho termina concluindo o objetivo inicial proposto: a criação de uma tarefa adaptada ao perfil de cada aluno.

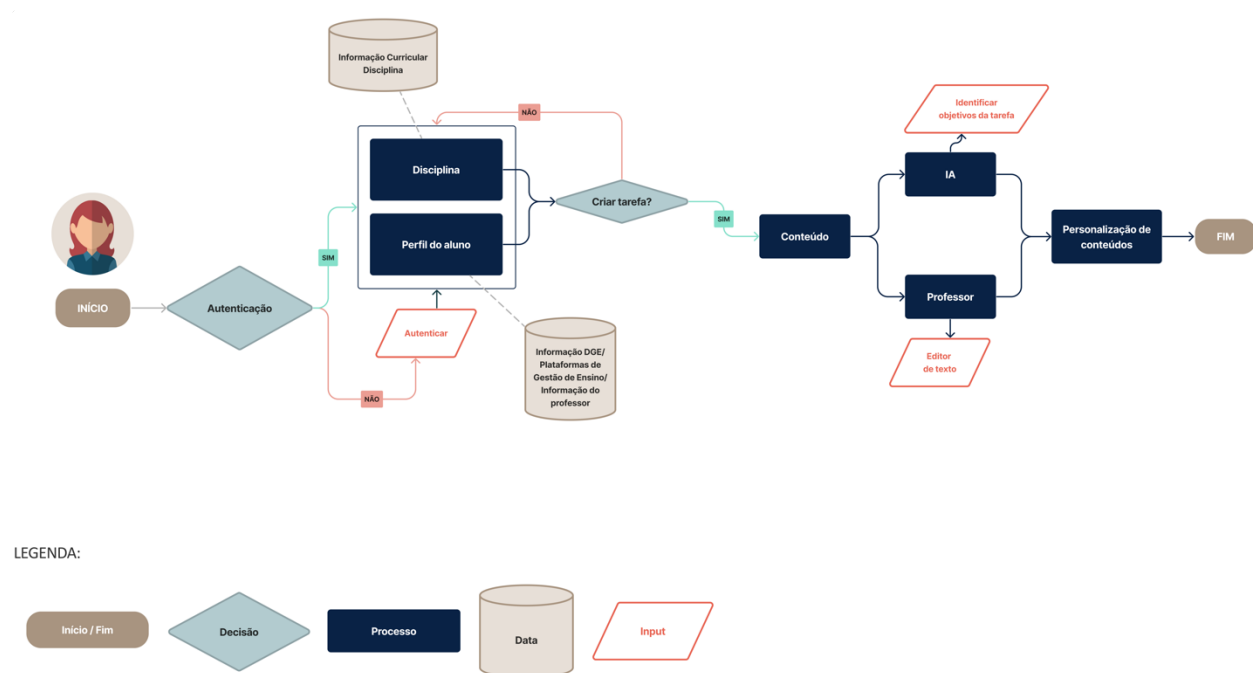


Figura 31: UX: User Story

5.2.4 Arquitetura de informação

Definidos e identificados os requisitos funcionais e a *Journey Map* do protótipo, é necessário organizar e estruturar as relações entre os conteúdos.

Segundo Cardello (2014) é importante agrupar a informações, definir relacionamentos centrados no utilizador entre os conteúdos e desenvolver a taxonomia. Ou seja, definir uma convenção de nomenclatura padronizada (vocabulário controlado) para aplicar a todo o conteúdo do site.

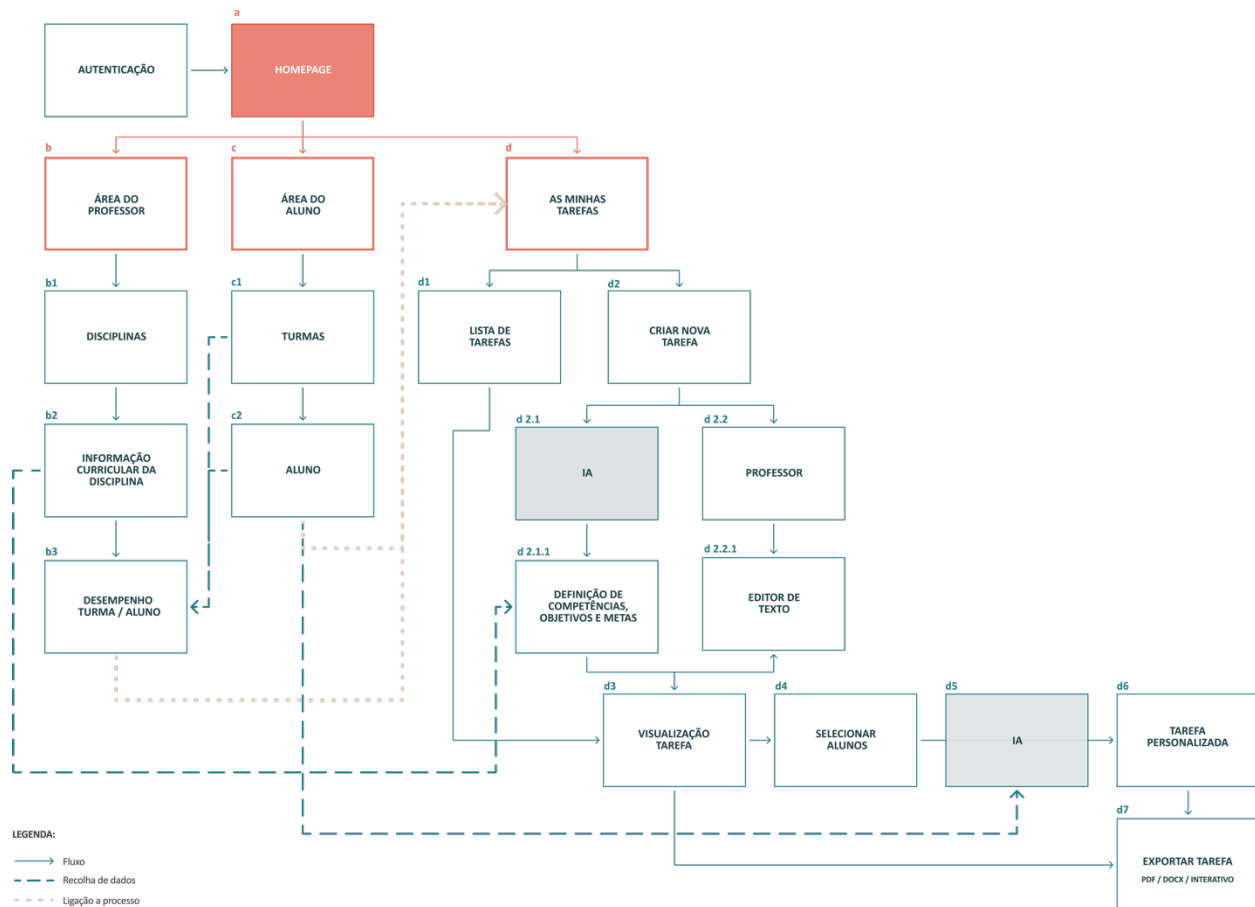


Figura 32: UX: Arquitetura de informação

A Figura 32, apresenta as relações entre os conteúdos e a forma como serão organizados no protótipo.

Para entrar na plataforma é necessária a autenticação do utilizador. Concretizada a autenticação e aceder à *Homepage* (ver quadro a da Figura 32: UX: Arquitetura de informação).

Na *Homepage* (quadro a), encontram-se três áreas principais de navegação: Área do Professor (quadro b) dedicada à informação das disciplinas que o professor leciona; Área do Aluno (quadro c) dedicada à lista de turmas e alunos de um professor; As Minhas Tarefas (quadro d) onde o utilizador poderá criar tarefas tendo em conta as necessidades educativas dos alunos.

Na Área do Professor (quadro b) o utilizador poderá consultar as disciplinas (quadro b1) onde será apresentado o mapa de conteúdos da mesma e onde se incluem as informações curriculares

(quadro b2). Tendo em conta esta análise será apresentada uma visão estatística do desempenho dos alunos em cada conteúdo tendo em conta as competências, objetivos e metas pré-definidas (quadro b3).

A Área do Aluno (quadro c) permite ao utilizador aceder ao perfil de um aluno e analisar o seu desempenho ou definir estratégias de aprendizagem. Assim o utilizador poderá aceder às suas turmas e à listagem de alunos que as constituem (quadro c1). Em seguida, o utilizador poderá aceder ao perfil de um aluno (quadro c2).

As informações do aluno (quadro c2) e da turma (quadro c1), irão sustentar o quadro b3 que permite ao professor analisar o desempenho da turma/aluno nas suas disciplinas.

Em As minhas Tarefas (quadro d) o utilizador acede ao histórico das tarefas criadas (quadro d1). Poderá também criar uma nova tarefa (quadro d2). Na criação de uma tarefa são possíveis duas abordagens: criar um novo conteúdo (quadros d2.2 e d2.2.1) ou gerar um novo conteúdo automaticamente através de IA (quadro d2.1). No caso de gerar um conteúdo automático, o professor identifica as competências a adquirir, os objetivos e as metas da tarefa (quadro d2.1.1) sendo estes dados recolhidos através do quadro b2 - Informação Curricular da Disciplina.

Criada a nova tarefa, o utilizador terá uma visualização da mesma (quadro d3), tendo a possibilidade de editar o conteúdo ou a sua formatação (quadro d 2.2.1). Posteriormente a tarefa poderá ser exportada (quadro d7) ou personalizada ao perfil dos alunos pretendidos (quadros d4 e d6). A personalização será criada por IA através da informação pré-definida na criação da tarefa e a informação presente no perfil do aluno (quadros d3 e c2).

Finalizado o processo de personalização, a tarefa é exportada de forma a ser partilhada (quadro d7).

Importa referir que a criação de uma nova tarefa pode ser realizada noutros dois momentos da navegação: através do menu Desempenho Turma\Aluno (quadro b3) e do perfil de Aluno (quadro c2).

5.2.5 Wireframes

A criação de *wireframes* permitiu projetar a informação recolhida nos passos anteriores, através de páginas, menus e organização de conteúdo. Permitiu de forma rápida obter respostas sobre a aplicação dos requisitos inicialmente definidos.

Para a sua criação foi utilizada a ferramenta de trabalho *Figma*. A criação das *wireframes* começa a materializar o protótipo de média fidelidade onde será organizada a estrutura e a relação entre conteúdos de forma a perceber a sua eficácia na ótica do utilizador. Não serão tidos em conta os aspetos visuais da sua versão final.

Para isso, foi considerada a navegação definida na arquitetura de informação e foram organizadas por principais áreas: autenticação e *homepage*, área do professor, área do aluno e as minhas tarefas.

Autenticação e homepage

Tal como mencionado anteriormente, para aceder à plataforma é necessário realizar a autenticação do utilizador através de ID do professor e *password*.

Na *Homepage* estão disponíveis diferentes áreas da plataforma: área do professor, área do aluno e as minhas tarefas.

Para além de navegar nas diferentes áreas, o utilizador tem uma visão macro das mesmas através dos gráficos de desempenho das turmas por disciplina e do progresso das turmas ao longo dos conteúdos programáticos. Poderá ainda visualizar as tarefas agendadas e consultar o histórico das mesmas ao longo do tempo (Figura 33).

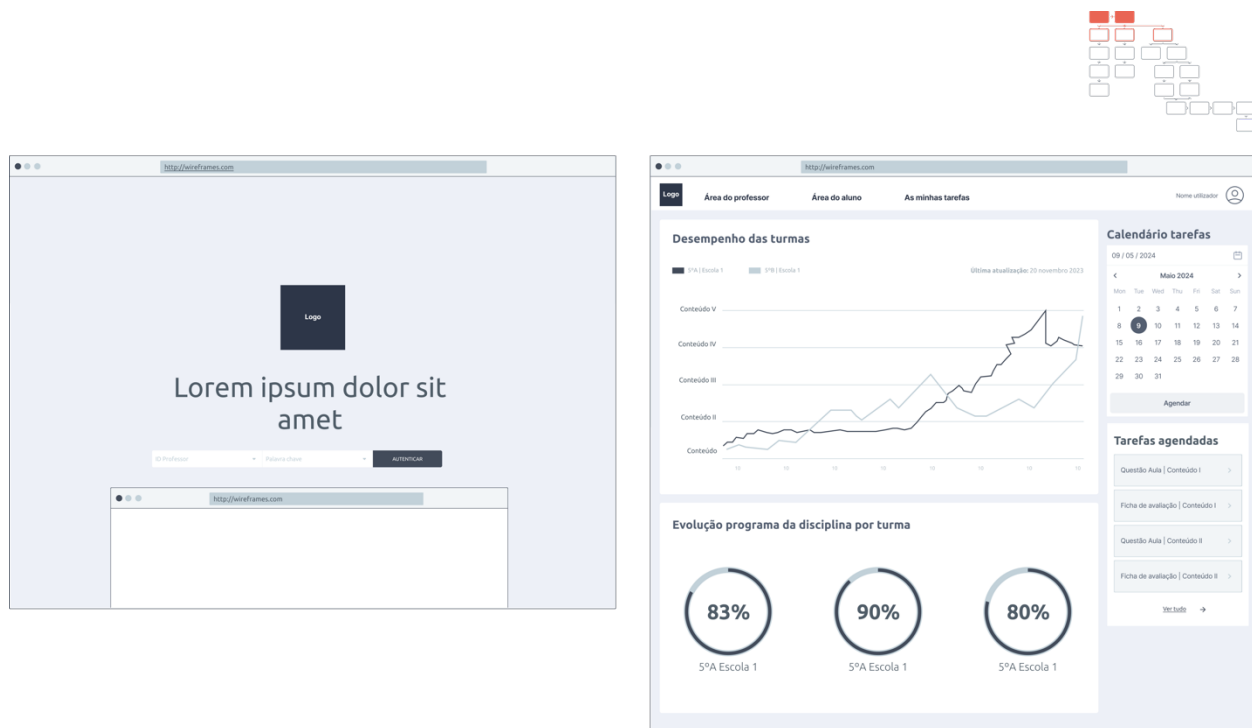


Figura 33: UX: Wireframes: Autenticação e Homepage

Área do Professor

A Área do Professor permite seleccionar a disciplina e o ano para fins de consulta de informação. Neste menu é ainda apresentada a evolução dos conteúdos programáticos lecionados ao longo do ano letivo na seção 'Evolução Programa da Disciplina'. É ainda possível analisar o desempenho dos alunos por conteúdo lecionado na seção 'Metas Curriculares' e 'Desempenho da Turma'. Caso existam lacunas ou debilidades no desempenho dos alunos, é possível procurar colmatar as mesmas através da criação de tarefas personalizadas ao perfil do aluno. Esta opção encontra-se na seção 'Detalhe do Conteúdo'. A criação da tarefa levará à área "As Minhas Tarefas" (Figura 34).

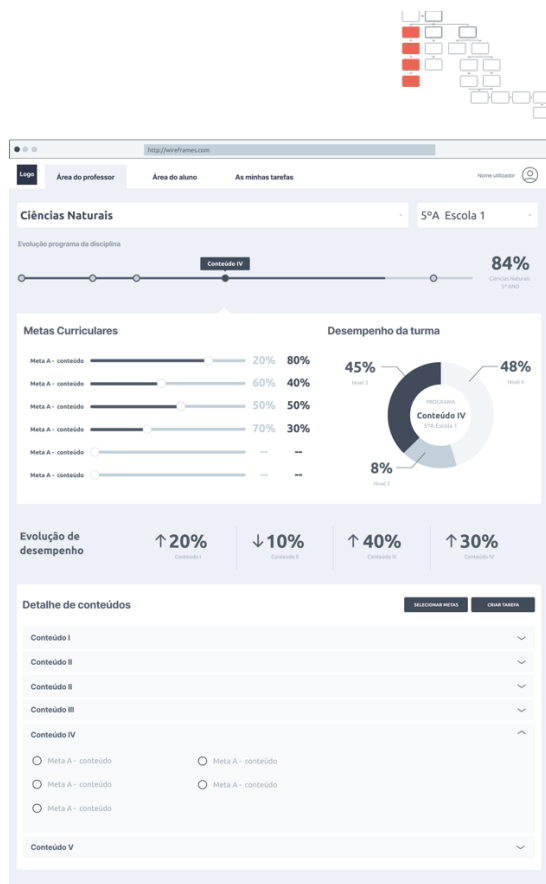


Figura 34: UX: Wireframes: Área do professor

Área do Aluno

Na Área do Aluno é possível aceder ao perfil dos alunos de cada turma. Na Figura 35 está representado o primeiro ecrã de acesso a esta área onde o utilizador poderá consultar a lista de todas as turmas que leciona (c1).

Quando seleccionada a turma, é apresentada a lista de alunos que a compõem e a identificação de cada aluno, mas também informações que permitem identificar o desempenho de cada aluno de forma rápida. É também possível pesquisar os alunos através da barra de pesquisa.

Ao seleccionar um aluno da lista, o utilizador é encaminhado para a área perfil do aluno onde poderá consultar todas as informações sobre o mesmo (Figura 35).

Na Área do Aluno é apresentada a informação pessoal, escolar e histórico do aluno. Na informação pessoal estão disponíveis os dados biográficos do aluno, contexto familiar e outras informações particulares.

Para uma análise ao percurso escolar do aluno, o acesso é realizado através da seção ‘Evolução do Aluno’ onde é apresentado o histórico evolutivo por disciplina e o desempenho do aluno por conteúdo. Na seção ‘Estratégias de Aprendizagem’ são apresentadas as estratégias planeadas para o aluno ou medidas previamente aplicadas. É ainda possível consultar o histórico escolar do aluno na secção ‘Histórico Escolar do Aluno’ (Figura 35).

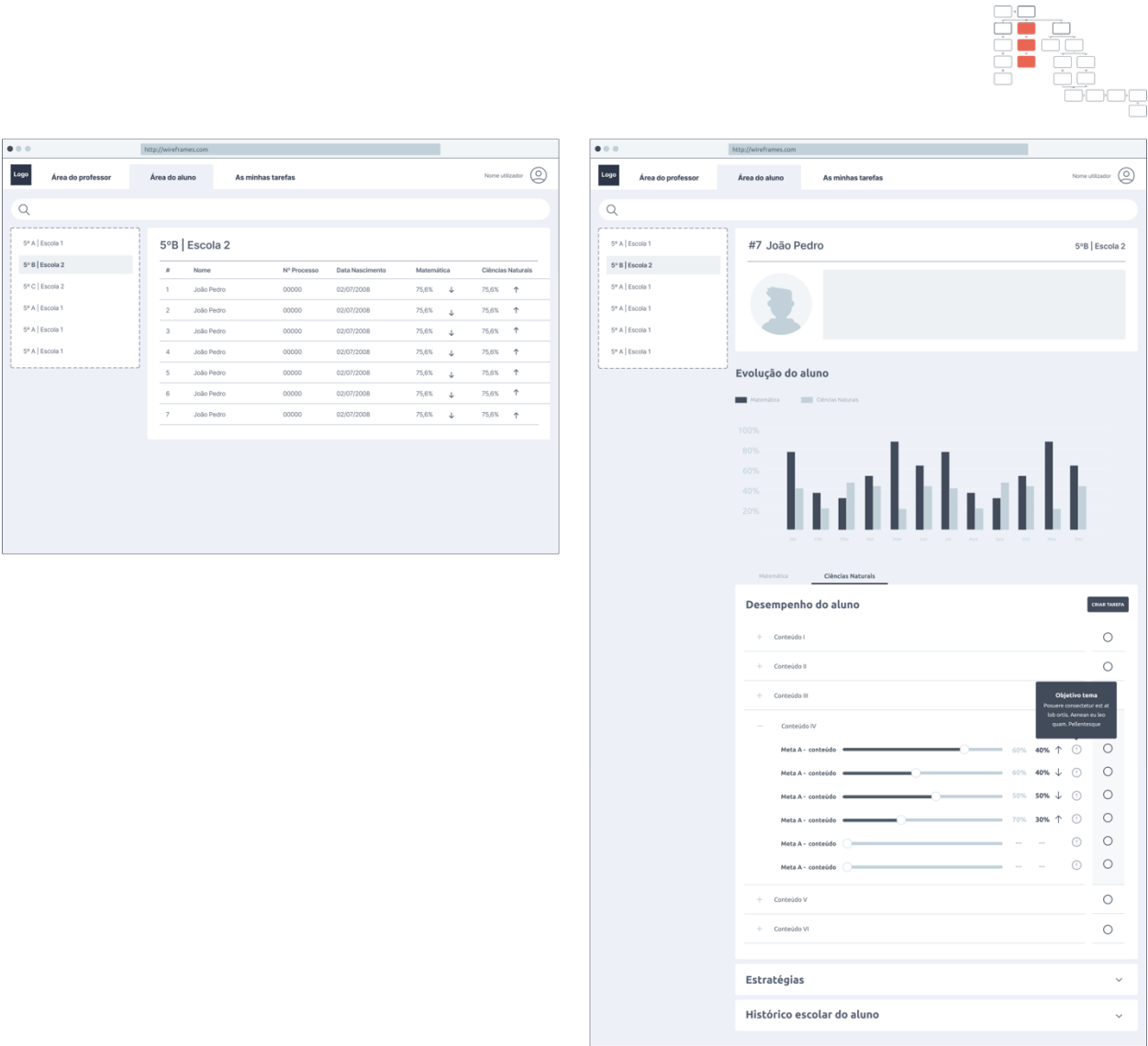


Figura 35: UX: Wireframes: Área do aluno: Lista de turmas

As minhas tarefas

Na Figura 36 é apresentada a página de entrada da área “As Minhas Tarefas” onde é possível visualizar todas as tarefas criadas pelo utilizador assim como a sua identificação: nome da tarefa, a disciplina a que foi atribuída, o ano, a última modificação e o estado (fechado ou em rascunho). É ainda possível editar ou eliminar as suas tarefas criadas ou criar uma “Nova Tarefa” (Figura 36).

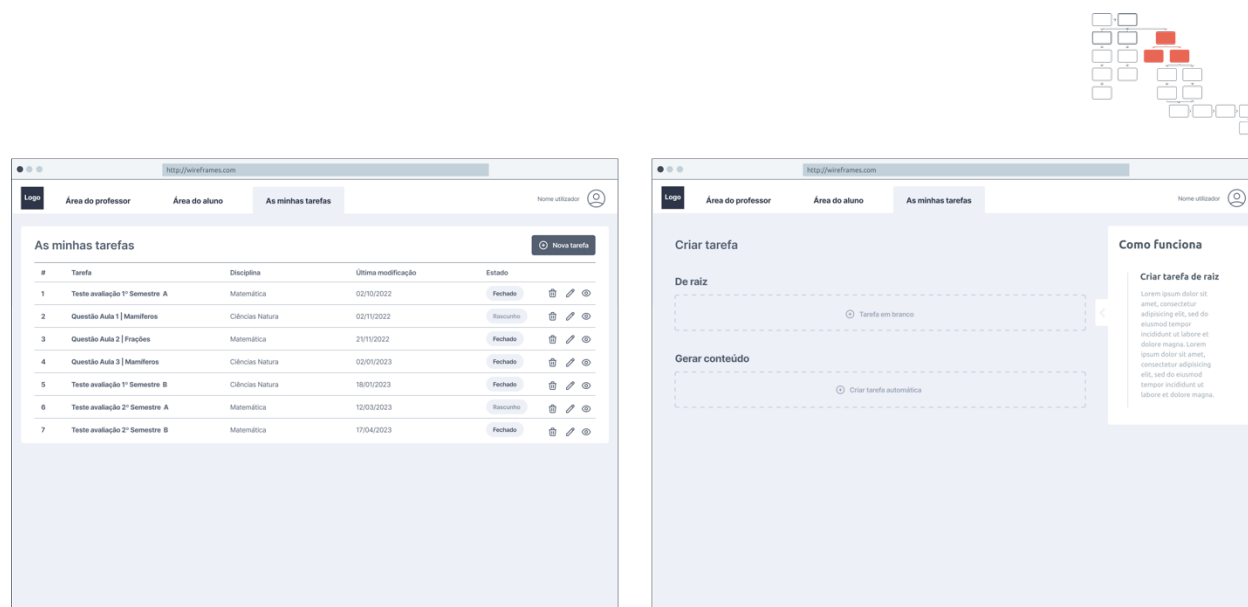


Figura 36: UX: Wireframes: As minhas tarefas: Lista de tarefas e Nova tarefa

Na página apresentada na Figura 36 (d2) o utilizador ao criar uma nova tarefa, poderá seguir dois caminhos: ser ele o criador da tarefa (d 2.2) ao criar uma tarefa de raiz ou a tarefa ser gerada automaticamente através de IA (d 2.1) através de gerar conteúdo.

Ambos os processos terão um caminho explicativo de como funciona cada um dos processos de forma a orientar o utilizador a seguir a melhor opção para o objetivo da criação da tarefa.

Caso opte por criar um novo conteúdo, poderá fazê-lo através de uma página com um editor de texto, sendo possível configurar o tipo de pergunta pretendida: escolha múltipla, pergunta de desenvolvimento, perguntas para legendar, entre outras.

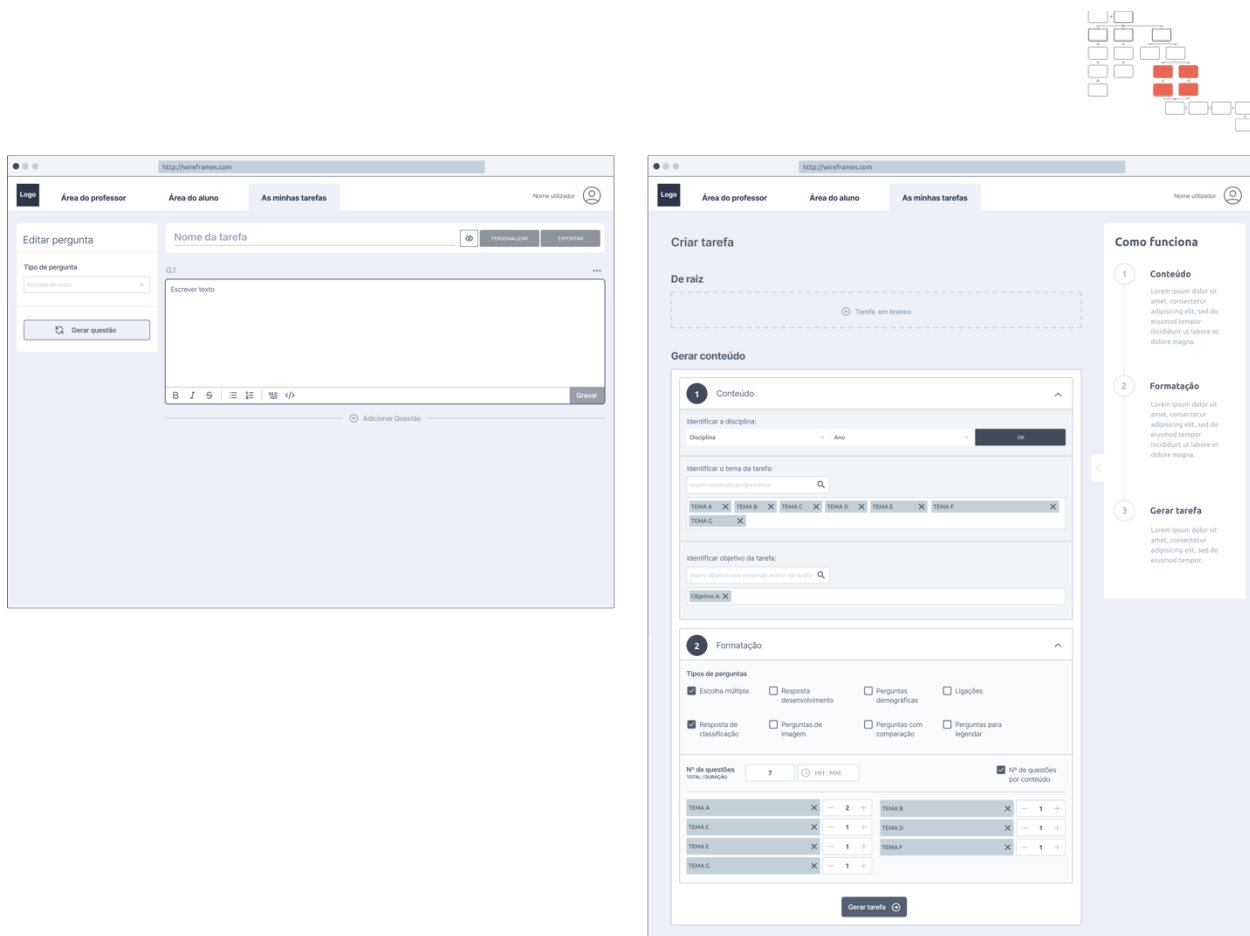


Figura 37: UX: Wireframes: As minhas tarefas: Criar tarefa: Editor de texto e geração por IA

A construção da tarefa poderá ser realizada com apenas uma questão ou podem ser adicionadas várias questões à tarefa. Caso seja pretendido, poderá personalizar qualquer questão de forma automática através de IA no botão ‘Gerar Questão’.

Caso opte por gerar o conteúdo, é apresentada a página (2) na Figura 37. O utilizador poderá configurar a questão, definir os conteúdos das perguntas, a identificação do conteúdo (passo 1) e a formatação do tipo de pergunta (passo 2).

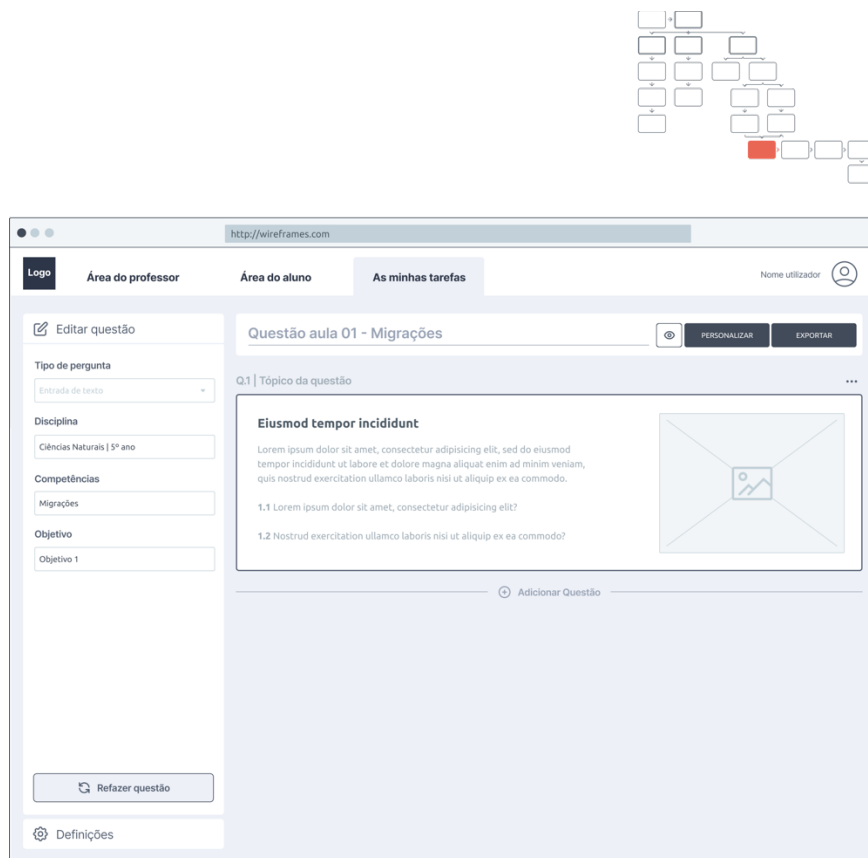


Figura 38: UX: Wireframes: As minhas tarefas: Visualizar tarefa

Na Figura 38 é apresentada a página que permite visualizar uma questão e que pode ter resultado da finalização do processo d 2.1 ou d 2.2. Nesta área é possível voltar a editar a questão, gerar outra questão automaticamente até encontrar uma solução que se enquadre nos seus objetivos, redefinir objetivos ou formatar a questão. Este continuará até o utilizador ficar satisfeito com a sua tarefa.

Quando finalizada a edição da tarefa, poderá visualizar (através do ícone *Observar*), exportar (através do botão *Exportar*) ou personalizar a tarefa ao perfil de cada aluno (através do botão *Personalizar*).

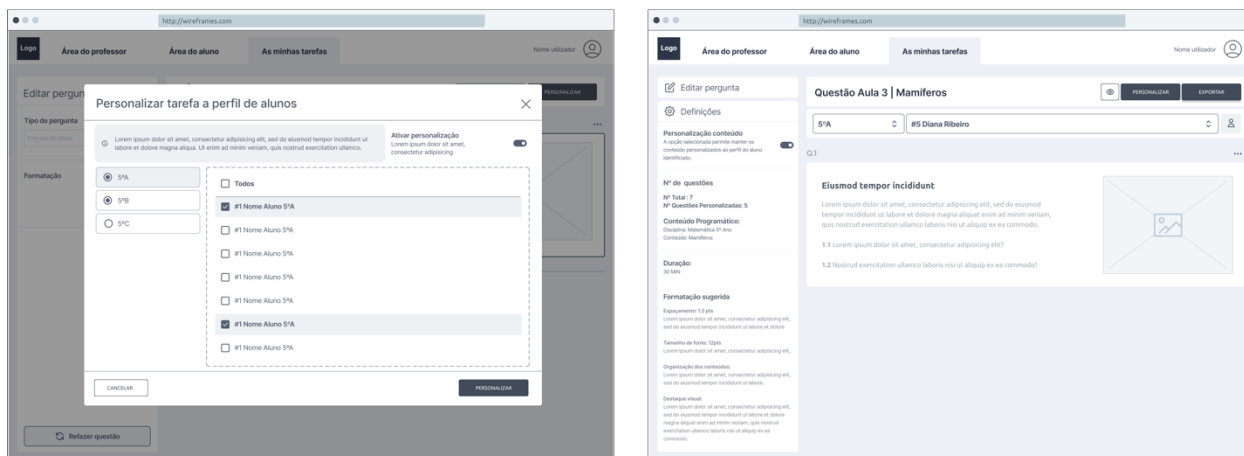


Figura 39: UX: Wireframes: As minhas tarefas: Personalizar tarefa ao perfil de aluno

Caso opte por personalizar a tarefa ao perfil do aluno, será apresentado um pop up (ver Figura 39). Nesta secção é possível seleccionar listas de turmas, todos os alunos de uma turma ou um grupo de alunos aos quais será adaptada a tarefa às suas características.

Concluída a seleção de aluno, é realizada a personalização dos conteúdos (Figura 39) Através de dropbox é possível seleccionar o aluno pretendido e validar o conteúdo gerado. Poderá ainda editar a questão através do editor de texto ou voltar a gerar nova questão através de IA.

Assim que a validação dos conteúdos esteja concluída, é possível exportar a tarefa em PDF, Word ou conteúdo interativo.

5.3 UI

Decididos os detalhes específicos da estrutura da interface, foram abordadas as principais opções gráficas e direções de *design* de forma a manter os utilizadores informados sobre o que está a acontecer, chegamos assim à última etapa, *Surface*. Aqui são projetados os aspetos por meio dos quais os utilizadores têm o primeiro contato com o produto, o chamado *design* visual. Segundo Garrett (2011), a junção do conteúdo, funcionalidade e estética conclui o projeto que agrada os sentidos e simultaneamente cumpre as metas estipuladas nos quatro planos anteriores.

“There is a world of designs out there and, as Don Norman (1990) says, seeing the guidelines applied to the design of everyday things helps us understand the application of guidelines to interaction by humans with almost anything kind of device or system.” (Hartson e Pyla, 2012)

O *design* visual da plataforma teve por base o estudo analisado na revisão de literatura das dez heurísticas criadas por Jakob Nielsen, que ajudou a projetar uma boa interface e por consequência uma ótima experiência de uso.

“Even the best designers produce successful products only if their designs solve the right problems. A wonderful interface to the wrong features will fail.” Jakob Nielsen

5.3.1 Identidade Visual

Cores

As cores escolhidas foram ponderadas e baseadas em considerações que visam otimizar a experiência do utilizador e responder aos objetivos que se pretendem alcançar.

Assim, o azul surge como cor principal da plataforma associado a sentimentos de calma, confiança e serenidade, promovendo uma sensação de tranquilidade que ajuda os utilizadores a concentrar-se no conteúdo. O azul é também associado a instituições de educação e corporativas, transmitindo uma sensação de profissionalismo e credibilidade. Isso é especialmente importante num contexto educacional, onde a confiança no conteúdo é essencial.

A cor laranja, escolhida como cor secundária, é uma cor vibrante, associada a energia e entusiasmo, que foi usada para destacar elementos importantes, como botões de ação, links e informações críticas. Isso ajuda os utilizadores a identificar rapidamente as próximas ações ou áreas de interesse na plataforma.

A cor bege, foi escolhida como cor de fundo uma vez que sendo um tom claro oferece à vista alto contraste quando combinado com a cor azul, tornando o texto e outros elementos de conteúdo mais legíveis. Isso é fundamental para garantir que o utilizador interprete o conteúdo de forma eficaz.



Figura 40: UI: Estudo de cores

Tipografia

A *Source Sans Pro* é uma fonte *sans-serif* de código aberto, desenvolvida pela *Adobe Systems* e projetada pelo designer de fontes Paul D. Hunt em 2012.

Source Sans Pro inspira-se na clareza e legibilidade presente nos *designs* das fontes góticas americanas do século XX, projetada especialmente para interfaces digitais. A fonte inclui uma variedade de pesos, desde o fino (*Light*) até o negrito (*Black*). Essa gama de pesos permitiu criar hierarquias visuais de texto, destacando títulos, subtítulos e texto principal de maneira eficaz. A Figura 41, apresenta os vários tamanhos e pesos que foram utilizados na hierarquia dos elementos na plataforma.



Figura 41: UI: Estudo de Tipografia

Logotipo

A versão do logótipo consiste na fusão das palavras "Educação" e "Inteligência Artificial" em maiúsculas, usando a fonte *Major Mono Display* e as cores azul e laranja. Na Figura 42, é apresentado o racional e o resultado do logotipo.

Educação + Inteligência Artificial

EDU + AI

EDU . Δ I

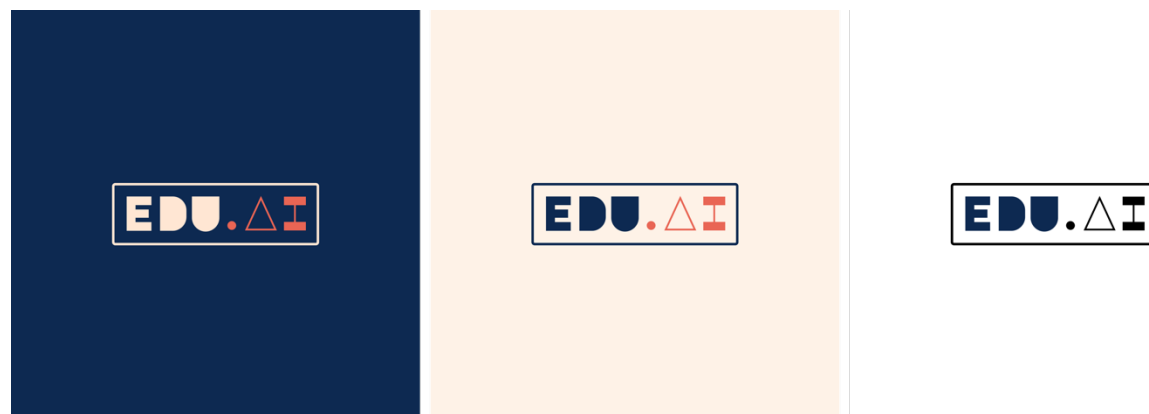


Figura 42: UI: Estudo do Logotipo

Ícones

A utilização de ícones serve para representar ações na plataforma. Os ícones ocupam menos espaço que a informação textual, mas carregam, no entanto, uma densidade de informação maior.

Quando utilizados ícones na plataforma para representar ações, foi necessário ter em conta a escolha dos símbolos gráficos. Nesse sentido, foi tido em conta a regra N°4 das Heurísticas de Nielsen, “**Consistência e padrões**”, onde os utilizadores não se devem questionar sobre a consistência de palavras, situações ou ações em sistemas. Assim, os ícones escolhidos para a plataforma, seguiram padrões de conhecimento que o utilizador, neste caso o professor, está habituado a identificar e a interagir em consenso com outras aplicações do ensino, reconhecendo de imediato os significados das ações associadas a um elemento gráfico.

“Os ícones do UI são a representação gráfica de uma funcionalidade, de um conceito, de uma entidade específica ou da própria aplicação.” (Subedi, 2019), e “(...) devem refletir a experiência e o conhecimento prévio do utilizador para garantir uma comunicação adequada das informações desejadas.” (Schreieck et al., 2017, p.4).

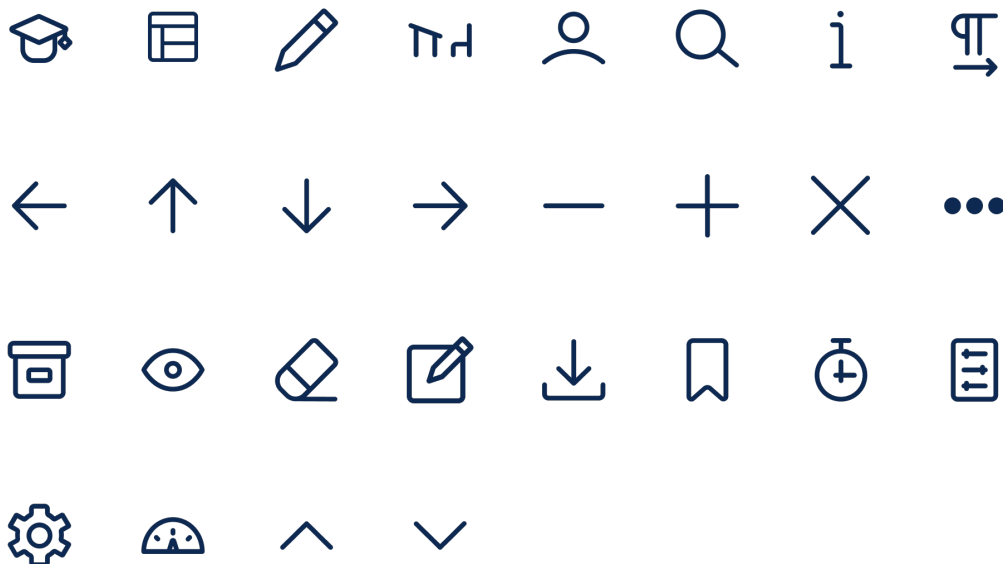


Figura 43: UI: Iconografia

5.3.2 Interface

Grelha

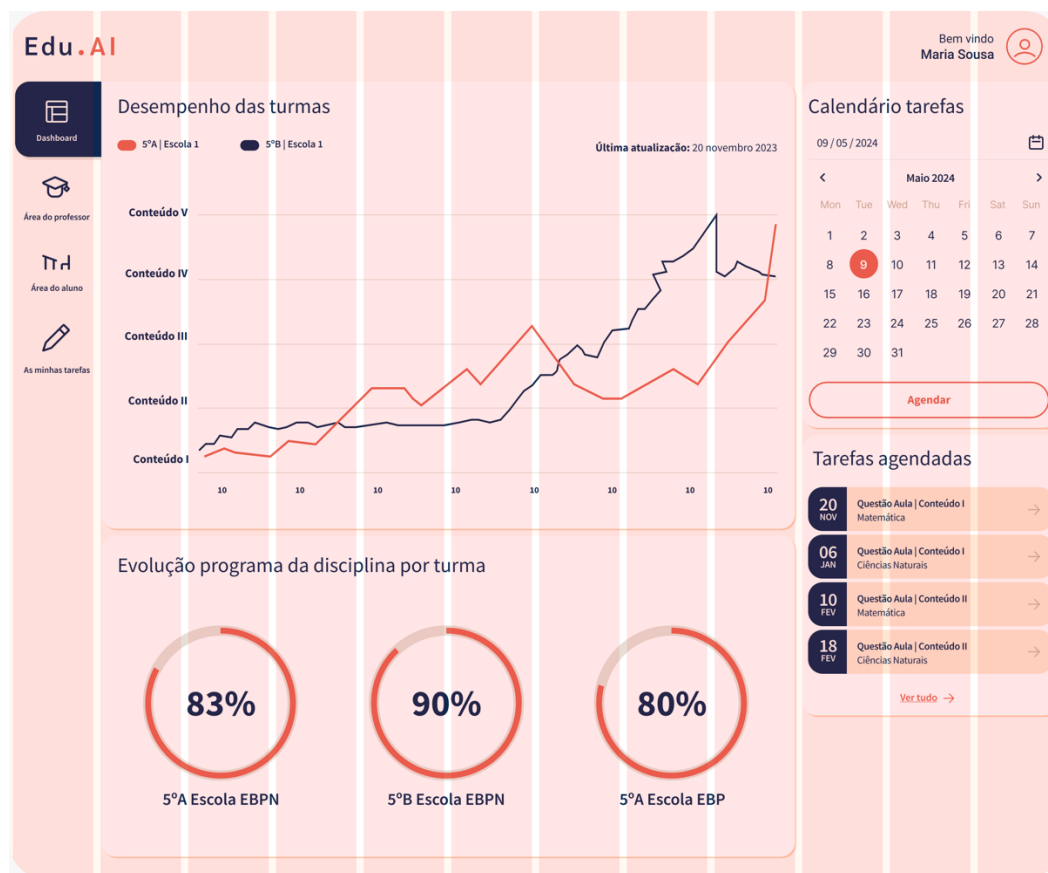


Figura 44: UI: Grelha da Interface

O esboço da plataforma, teve por base a simplicidade e alinhamento vertical. Construído segundo uma grelha de colunas 1:8:3 ou 1:2:9, pretendeu-se abranger toda a largura do ecrã, proporcionando assim uma moldura adequada para o conteúdo e melhorando a sua legibilidade. Levando em conta a direção natural de leitura, da esquerda para a direita, os elementos são posicionados de forma alinhada à esquerda ou justificados, a fim de manter a simetria da grelha e garantir um equilíbrio na disposição dos componentes.

Organização da página

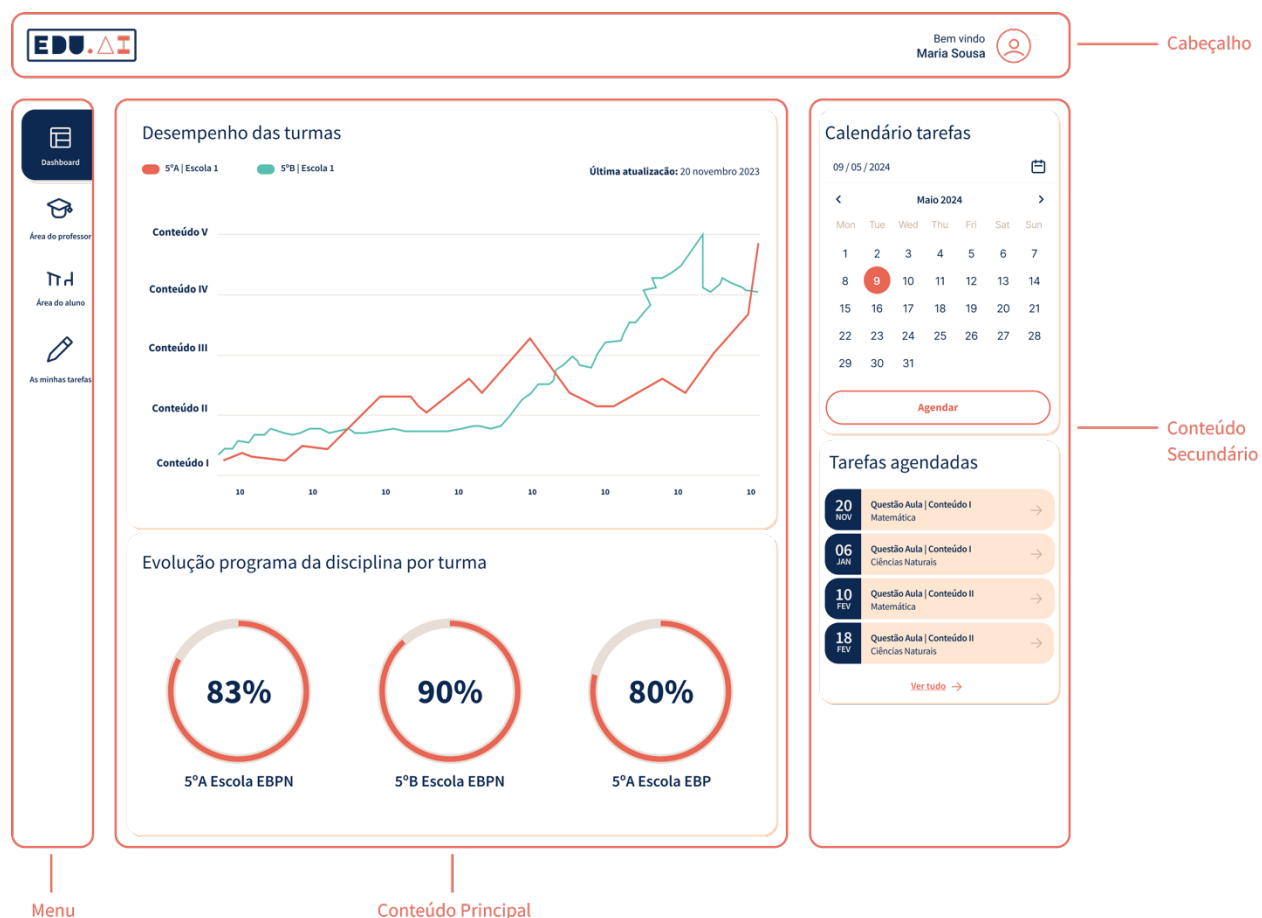


Figura 45: UI: Organização da página

Este conceito é evidente na organização das páginas da plataforma, “dividir a página em áreas claramente definidas é importante porque permite que os utilizadores decidam rapidamente em que áreas da página se vão concentrar e quais as que podem ignorar de forma segura.”¹⁰⁷ (Krug, 2006, p. 36).

São assim apresentadas três áreas principais de informação:

- O **Menu**, presente no lado esquerdo da página é transversal a todas as páginas da plataforma, permitindo ao utilizador a leitura da esquerda para a direita, com flexibilidade e eficiência de utilização. Premissa abordada na regra Nº7 Heurística de Nielsen.
- **Conteúdo Principal**, onde está presente a informação relevante da página e o resultado de uma

interação.

- **Conteúdo Secundário**, que permite apoiar a informação presente da área do conteúdo principal ou apresentar informação em segundo plano.

O processo de *design* foi orientado para que estas informações fossem organizadas em áreas claras, distintas e despojadas de informação. Desta forma, o utilizador pode navegar entre as várias páginas sem que surjam dúvidas no que diz respeito ao conteúdo que lhe está a ser apresentado ou a relação de um conteúdo com o contexto.

Interação

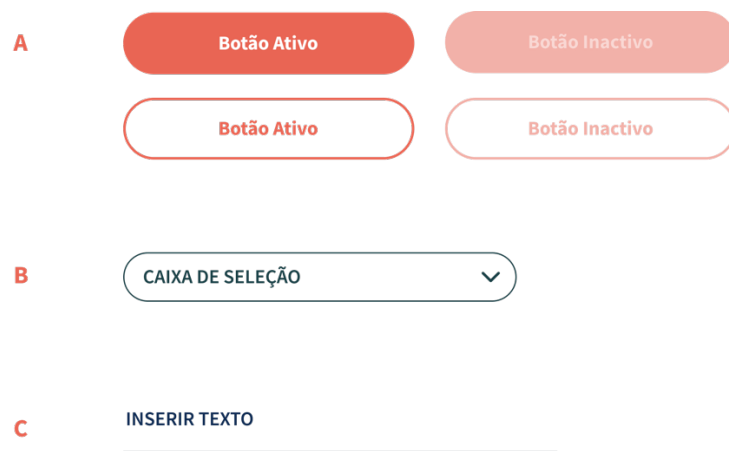


Figura 46: UI: Interações

Numa interface o utilizador procura permanentemente o botão em que pode fazer o clique. É por isso fundamental tornar evidente a utilidade e função de cada botão. Obrigar o utilizador a refletir sobre algo que devia ser óbvio, como aquilo que é ou não um botão, limita a sua paciência e pode interferir com o seu regresso à plataforma (Krug, 2006, p. 37).

Da mesma forma que os outros componentes da plataforma são desenhados em função da estrutura hierárquica definida, a cada botão ou conteúdo interativo é atribuído um estilo que dita a sua proeminência e ajuda a comunicar a sua posição na hierarquia de ações da plataforma.

É por isso importante que o utilizador consiga responder à seguinte questão: Quais as opções possíveis neste nível?

Assim, os botões ativos surgem preenchidos a laranja quando é identificada uma ação principal na página. No caso de ações secundárias, mantém-se a coerência da utilização da cor laranja para objetos clicáveis, contudo num segundo plano visual ao apresentar apenas as bordas do objeto a laranja (A - Figura 46).

Em relação aos objetos que permitem interação, são acompanhados de ícones explícitos que permitem ao utilizador identificar uma ação (B- Figura 46) ou instruções claras do que o utilizador deve fazer (C- Figura 46).

5.3.3 Guidelines UI (GUI)

Cores Principais



Tipografia

Source Sans Pro

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789
~!@#\$%^&*~_+=
[]{}|<>"/"

Font weights
Light
Regular
SemiBold
Bold

Font weights
AaBbCc

Heading 1

Source Sans Pro Regular 36

Heading 2

Source Sans Pro Regular 28

Heading 3

Source Sans Pro Regular 24

Highlight Text

Source Sans Pro SemiBold 18

Normal Text

Source Sans Pro Regular 14

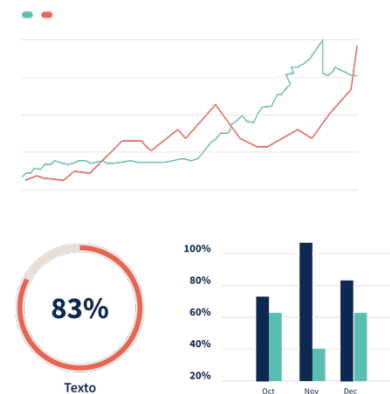
Menu



Ícons



Gráficos



Tabela

#	Título 2	Título 3	Título 4
#1	Lorem ipsum dolor sit amet	Lorem ipsum dolor	Lorem ipsum dolor
#2	Lorem ipsum dolor sit amet	Lorem ipsum dolor	Lorem ipsum dolor
#3	Lorem ipsum dolor sit amet	Lorem ipsum dolor	Lorem ipsum dolor
#4	Lorem ipsum dolor sit amet	Lorem ipsum dolor	Lorem ipsum dolor
#5	Lorem ipsum dolor sit amet	Lorem ipsum dolor	Lorem ipsum dolor

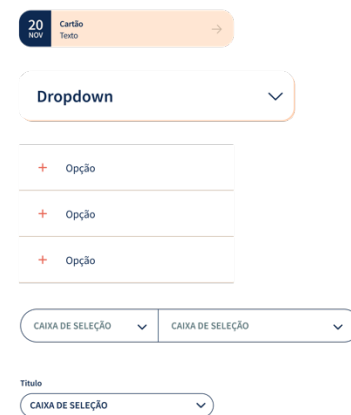
Botões



Pesquisa



Caixas de seleção



Elementos

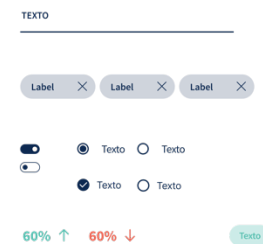


Figura 47: UI: Guidelines UI

Definida a identidade visual e as regras para a interação da plataforma, a Figura 47 apresenta as *Guidelines UI* (GUI).

As *guidelines* de UI, ou diretrizes da interface do utilizador, são um conjunto de princípios, regras e recomendações de *design* que orientam o processo de criação e desenvolvimento de interfaces de forma eficaz e consistente. Essas diretrizes são usadas para ajudar os vários intervenientes na criação de um projeto, como *designers*, programadores, entre outros, a tomar decisões informadas sobre o *layout*, a hierarquia visual e a interação com o objetivo de melhorar e uniformizar a experiência do utilizador.

Considerando as *wireframes* e regras definidas pela GUI, a Figura 48 apresenta o estudo de Layout a aplicar na realização do protótipo funcional.

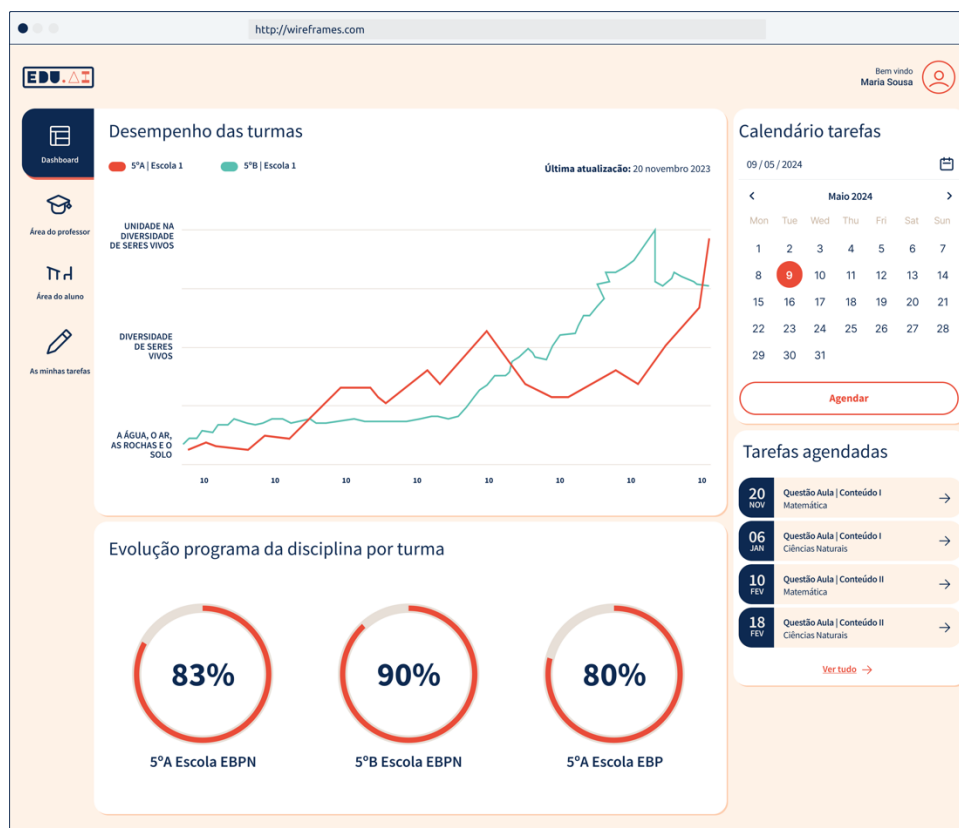


Figura 48: UI: Layout da plataforma

5.4 Resultados: Protótipo Funcional

O protótipo funcional foi construído tendo por base os seguintes fluxos descritos nas seguintes imagens.

O fluxo (1), representado na Figura 49, simula o processo de Autenticação de dados para aceder à aplicação, sendo apresentada a Homepage do protótipo. O utilizador insere o seu ID Professor e a Password. Ao clicar no botão “Entrar” é apresentada a Homepage (*Dashboard*), onde são apresentadas as informações mais relevantes de cada área da plataforma, nomeadamente a Área do Professor, Área do Aluno e As Minhas Tarefas.

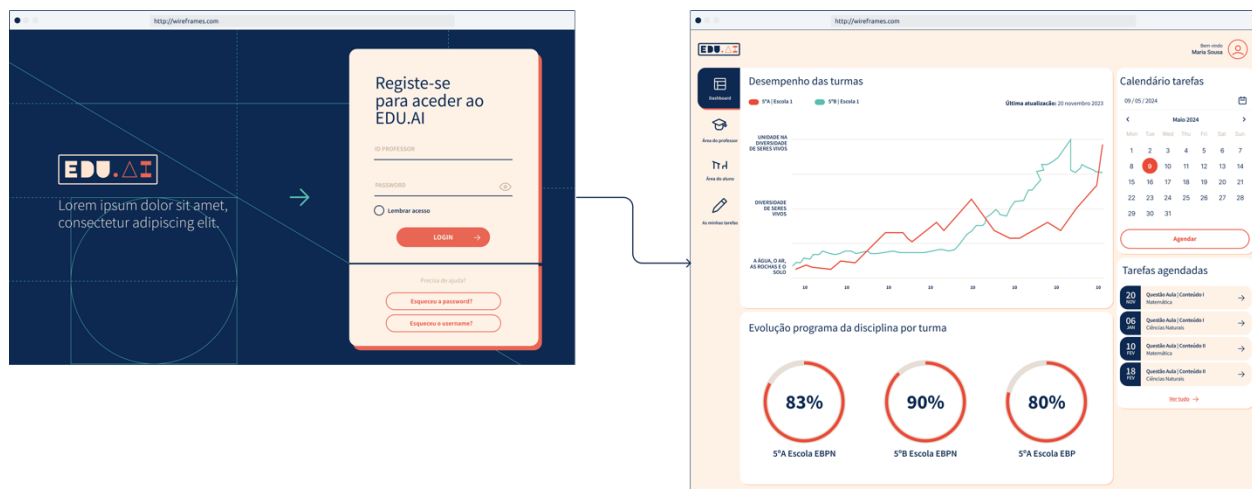


Figura 49: UI Fluxo 1: Autenticação e Homepage

A Figura 50, apresenta os fluxos 2 e 3 que representam o acesso à Área do Professor e à Área do Aluno. No menu, ao clicar no botão Área do Professor, o utilizador tem à disposição diversas informações sobre a evolução programática da disciplina e o desempenho da turma relativamente a cada tema lecionado. Esta informação é apresentada tendo em conta o ano, a turma e a disciplina que o utilizador seleciona. Nesta área, o professor poderá identificar as lacunas de aprendizagem dos alunos em determinados conteúdos que considera necessário acrescentar uma

ação educativa. Ao clicar no botão “Criar Tarefa” acede à área do definida para a criação da mesma.

O botão “Área do Aluno”, permite ao utilizador ter acesso às turmas que leciona. Ao seleccionar uma turma, são apresentados os nomes dos alunos que compõem a turma, o seu nº de identificação, a idade e o desempenho em cada uma das disciplinas.

Caso pretenda saber mais sobre um determinado aluno, o utilizador deverá clicar no nome do aluno em questão (neste caso deverá ser seleccionado o aluno “João Pedro”). Ao clicar tem acesso à informação detalhada do aluno como a sua informação pessoal, a evolução da aprendizagem em cada disciplina, as metas e as estratégias de ensino sugeridas por disciplina. Na Área do Aluno, o utilizador poderá também assinalar as necessidades de ensino do aluno e posteriormente clicar no botão “Criar Tarefa” direccionando a mesma ao aluno em questão. Esta possibilidade apresenta informações complementares tais como as metas e objetivos a atingir na disciplina.

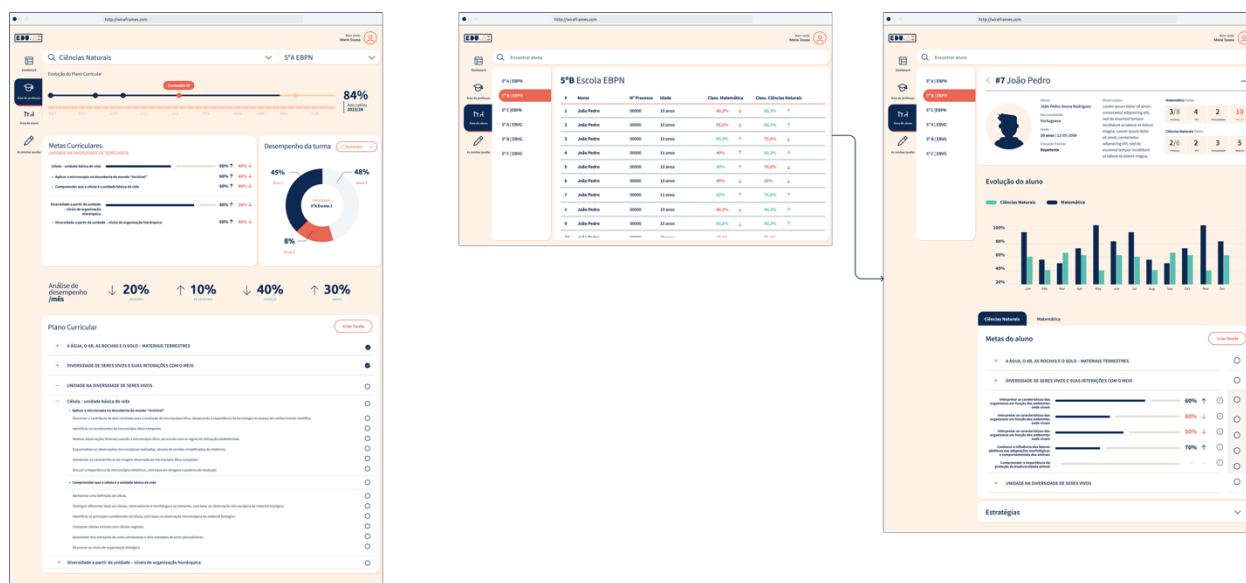


Figura 50: UI: Fluxo 2 – Área do Professor e Fluxo 3 – Área do Aluno

Na Figura 51, são apresentados os Fluxos 4, 5 e 6. O Fluxo 4, corresponde à página de entrada depois de clicar no botão “As Minhas Tarefas”. Aqui o utilizador visualiza a lista de tarefas que

criou até ao momento. Ao clicar no botão “Nova Tarefa”, acede à área que lhe possibilita criar uma questão através de IA (Fluxo 5 - Criar Tarefa IA) ou se pretende criar uma questão de forma manual (Fluxo 6 - Criar Tarefa Professor).

No Fluxo 5, o utilizador acede aos parâmetros que definem a questão gerada automaticamente por IA, como a identificação do conteúdo, o tipo de pergunta e a pontuação que pretende atribuir a cada conteúdo. Ao clicar em “Criar Tarefa” é apresentada a página com a questão gerada por IA. Nesta zona pode também visualizar as sugestões que a plataforma sugere através do clique no separador “Sugestões”.

A tarefa poderá ser personalizada aos alunos ao clicar no ícone “Personalizar”. Aqui o utilizador pode escolher qual ou quais os alunos a quem a tarefa será adaptada, sendo que a mesma será adaptada conforme a informação de cada perfil de aluno. Ao clicar em “Personalizar”, é apresentada a página com as tarefas geradas para cada aluno que devem ser validadas pelo utilizador. Caso pretenda, poderá gerar uma nova questão ou editá-la de forma manual conforme a sua preferência. Finalmente, termina a sua ação ao exportar a tarefa clicando no ícone “Exportar”.

No Fluxo 6, o utilizador acede a um editor de texto que lhe permite criar a questão de forma manual (ao clicar na área do editor de texto, será simulado o texto criado). Caso pretenda adicionar mais questões à tarefa, deverá clicar no botão “Adicionar Questão” sendo apresentado um novo editor de texto. Contudo, importa referir que sempre que desejado, cada uma das questões nesta secção será gerada por IA caso o utilizador o pretenda.

Ao terminar a edição da tarefa, repetem-se os mesmos momentos de interação mencionados no Fluxo anterior de forma a personalizar a tarefa a cada aluno. Desta forma, procura-se garantir a atuação efetiva nas necessidades educativas dos alunos. Finalmente, procede-se à exportação da tarefa no formato pretendido.

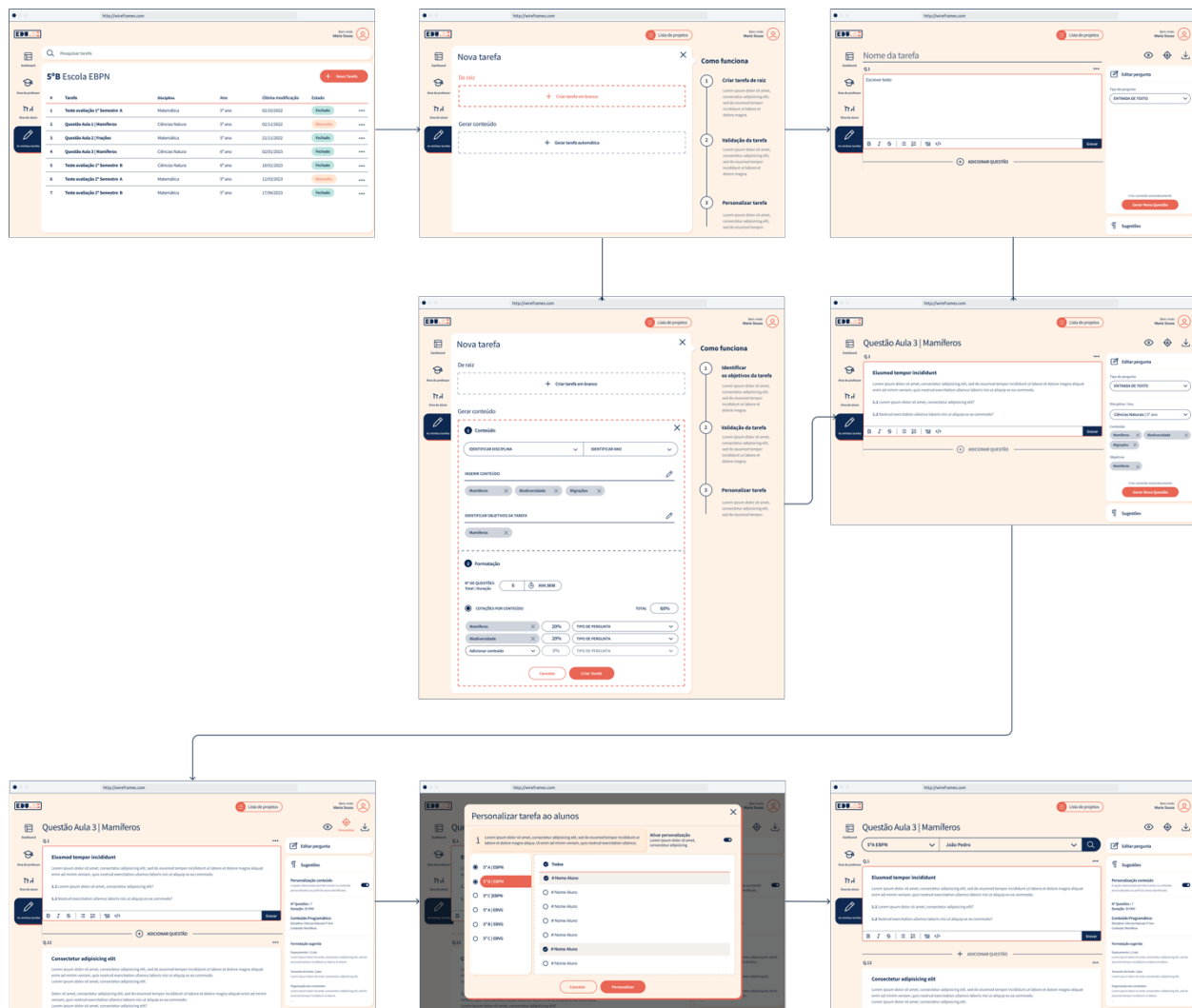


Figura 51: UI: Fluxo 4 - As minhas Tarefas; Fluxo 5 - Criar Tarefa IA; Fluxo 6 - Criar Tarefa Professor

O protótipo funcional poderá ser visualizado através do link:

Protótipo Funcional - <https://bit.ly/3HITiit>

(Apêndice 2).

5.5 Conclusões do Capítulo

A construção do protótipo permitiu avaliar a eficácia e eficiência da solução criada para responder às questões de investigação definidas inicialmente.

Através de técnicas de UX e UI Design, foi possível aperfeiçoar a informação e a estrutura do protótipo ao longo do processo criativo até à obtenção de uma aplicação interativa viável.

O processo de conceção do protótipo caracterizou-se por constantes alterações tendo em vista a sua melhoria face às necessidades do utilizador final. Estas alterações, realizadas por via das técnicas de UX e UI Design, obrigaram a uma constante atualização da interface ao longo das várias etapas da metodologia *Design Thinking*, tornando o processo longo e demorado.

Foi igualmente necessário sustentar o protótipo com uma comunicação adaptada ao ensino, de forma clara e simples de forma a garantir uma navegação simples, fluída e intuitiva. Existiu também a necessidade de alterar a organização de alguns conteúdos das *wireframes* para o protótipo final, em particular o menu de navegação e as configurações das tarefas criadas. Esta alteração deveu-se à necessidade de facilitar a acessibilidade e leitura dos conteúdos.

Quanto à informação do aluno e à área do professor, foram também sendo atualizados desde a fase das *wireframes* para o protótipo final. Foi necessário ajustar a informação de cada página de forma a mostrar concretamente as metas que cada aluno deve atingir, numa determinada disciplina.

Existindo a necessidade de testar e validar o protótipo com utilizadores finais, assume-se, no entanto, que a solução é um conceito de carácter exploratório que não invalida futuras adaptações a novas solicitações e requisitos.

Conclusão

Este projeto apresentou, de forma sustentada, uma pesquisa exploratória para a criação de uma plataforma de ensino que cria conteúdos personalizados ao perfil de cada aluno através de inteligência artificial, promovendo um melhor aproveitamento e sucesso escolar. Atualmente, oferece-se o mesmo conteúdo escolar a todo o tipo de alunos, sendo que este estudo se predispõe a contribuir para a criação de conteúdos diferenciados de acordo com as necessidades específicas de cada aluno, sempre com a orientação do professor.

Ao longo da pesquisa confirmou-se a existência de diversos problemas na educação, entre eles, turmas com um elevado número de alunos que exponenciam a sua heterogeneidade e diferentes níveis de aprendizagem. Aliado a estes fatores maiores, associam-se outros de escala igualmente considerável como a burocracia escolar, a rigidez programática e consequente ausência de personalização ao perfil do aluno, para além de outros fatores mencionados. No seu todo, contribuem para o insucesso escolar e impossibilitam que os professores consigam tirar o máximo potencial dos seus alunos, resultando num desperdício de transmissão de conhecimento. Estas problemáticas foram comprovadas através da revisão de literatura e pelas pesquisas colaborativas com a comunidade escolar.

Verificou-se também que a tecnologia é uma ferramenta indispensável para automatizar e centralizar processos da comunidade escolar, sendo atualmente utilizadas plataformas LMS e de gestão e administração escolar.

Este estudo propõe-se a apresentar uma solução tecnológica que contribua para a resolução do problema da ausência de personalização de conteúdos escolares, mas também se perspetiva como uma ferramenta de trabalho essencial para o quotidiano do professor. Após confirmação literária, testes realizados com alunos e desenvolvido o trabalho colaborativo com professores, foi criada uma proposta que recorrendo à inteligência artificial, sugere conteúdos curriculares personalizados ao perfil de cada aluno. Esta solução pretende suportar os seus conteúdos através do conhecimento prévio obtido das características específicas de cada aluno, sejam características pessoais, competências ou lacunas, permitindo potenciar as suas habilidades e qualificações e maximizar o seu sucesso escolar. Como referido, esta proposta procura contribuir igualmente para uma mudança significativa no trabalho diário do professor ao permitir uma

melhor otimização do seu tempo tendo em conta as funcionalidades que oferece. Desta forma, o professor consegue desempenhar a sua atividade de forma mais eficaz, mais célere, com maior competência e foco na sua missão.

A solução foi materializada sob a forma de um protótipo que se propôs identificar as funcionalidades que a aplicação oferece. Proporciona ao professor uma visão sobre o conteúdo curricular e evolução dos conteúdos lecionados, permite consultar a informação relativa ao perfil do aluno e analisa o desempenho escolar do mesmo procedendo à criação de conteúdo curricular personalizado e adaptado às suas necessidades. Tudo isto de forma imediata, simples e assertiva.

Comprovou-se igualmente que não são retiradas todas as vantagens e benefícios das aplicações atualmente utilizadas no ensino. Este desperdício acontece devido a falhas de usabilidade e ao fraco impacto visual que diminuem a sua utilização e tornam a sua prática pouco comum. Em sentido inverso, o protótipo pretende oferecer uma solução fácil de usar, intuitiva e com um design apelativo seguindo as melhores práticas de UX e UI *Design*, mas também com o suporte da revisão literária e, sobretudo, em consonância com as necessidades dos utilizadores evidenciadas nas atividades colaborativas com os professores. Foi definida uma *persona* que identifica o utilizador-tipo da aplicação; identificaram-se os requisitos e funcionalidades; foi elaborado um percurso de ações possíveis de executar pelo utilizador; idealizou-se a organização da estrutura e as possibilidades de navegação; delinearam-se *wireframes* e foi criada a identidade visual suportada em técnicas comprovadas e normas de referência que garantem uma experiência de utilização atrativa.

Este projeto foi idealizado depois de identificada a lacuna existente no sistema de ensino nacional e que se prende com a impossibilidade de garantir um ensino adequado ao perfil de cada aluno. Tendo em conta a dinâmica escolar, a sua burocracia e o método de ensino ultrapassado, é humanamente impossível tirar o melhor partido do potencial dos alunos. Neste sentido recorreu-se às potencialidades das máquinas, das novas tecnologias e do design para oferecer uma solução de ensino que garanta um futuro mais capaz, competente e mais bem preparado.

Considerando a premissa de que a evolução do trabalho se fundamenta numa abordagem de pesquisa exploratória, importa mencionar que o título deste trabalho projeta a possibilidade da criação de uma ferramenta que contribua de forma positiva para o ensino em Portugal.

Desconsiderando-a como uma solução final (em virtude da mencionada pesquisa exploratória), este projeto procura delinear o princípio de um caminho educacional mais eficiente e eficaz para todos os intervenientes do sistema de ensino através da impactante tecnologia da inteligência artificial e ao seu imensurável potencial evolutivo.

Limitações inerentes ao desenvolvimento do estudo

Existem um conjunto de considerações a ter em conta neste projeto, entre elas algumas limitações inerentes ao desenvolvimento do estudo e concretização da proposta da forma inicialmente idealizada.

Para compreender detalhadamente o perfil de cada aluno, os critérios de avaliação e os conteúdos programáticos de cada disciplina, é essencial realizar um intenso estudo das suas componentes e efetuar uma exaustiva recolha de dados. Dada a magnitude da tarefa e face ao prazo de entrega deste projeto, não foi possível concretizar a recolha destes dados. Como forma de demonstração prática foram recolhidos dados reais de um grupo de alunos e conteúdos programáticos específicos de uma disciplina (Ciências Naturais). Por sua vez, os critérios de avaliação do teste aplicado aos alunos apresentam a limitação da grelha de avaliação ter dois resultados possíveis: “Objetivos Atingidos” e “Objetivos Não Atingidos”. Esta limitação representa, no entanto, uma oportunidade de desenvolvimento e melhoria da aplicação no futuro. Caso seja aplicada a tradicional grelha de classificação, poderão ser recolhidos dados ainda mais detalhados e que, por sua vez, serão convertidos em soluções de ensino ainda mais aproximadas das necessidades de cada aluno.

Outra limitação inerente ao desenvolvimento deste projeto está relacionada com a dificuldade em garantir a informação do processo do aluno de forma simples e automatizada. Cada escola utiliza o seu próprio método o que inviabiliza a centralização da informação e simplicidade da sua partilha. Para além disso, o processo do aluno é, em larga maioria, composto por um dossier em formato físico que limita imensamente a partilha de informação entre escolas e a utilização desses dados em plataformas tecnológicas. Seria igualmente interessante e necessário que a solução aqui apresentada pudesse ser integrada em plataformas e bases de dados escolares, como

o INOVAR. Ou, que pudesse ter acesso às bases de dados escolares e aceder a informações como o histórico académico dos alunos e anotações feitas por professores sobre cada um deles ao longo do seu percurso escolar. Esta possibilidade iria munir a aplicação de uma considerável (e indispensável) base de dados, essencial na apresentação de conteúdos personalizados e adaptados ao perfil de cada aluno. Dada a ausência de ambas as possibilidades, apresentam-se como elementos limitadores ao desenvolvimento do projeto.

Também limitativo é o processo de aprendizagem do *software* de inteligência artificial usado neste protótipo. Idealmente, pretende-se que a “máquina”, ao receber a informação, aumente a sua base de dados, ofereça mais informações sobre o desempenho do aluno e tenha mais competências na geração de novas soluções, o que atualmente não se verifica. Como exemplo, constata-se que após a criação de uma tarefa e a sua execução por parte dos alunos, o protótipo deveria recolher esses dados e validar os resultados obtidos de forma automática, gerando posteriormente novos *insights* sobre o aluno e o seu progresso. O processo não é contínuo tendo em conta as limitações do software escolhido. Salienta-se ainda que o conteúdo gerado pelo software utilizado apresenta algumas lacunas no processamento de informação, entre elas a verificação e validação das fontes para a criação dos conteúdos. Esta condição limita a sua execução como uma proposta plausível de implementação no imediato. Importa também salientar que o software de inteligência artificial utilizado teve como missão auxiliar no tratamento de dados, possibilitando uma análise à eficácia da IA na Educação.

Igualmente limitativa foi a impossibilidade de realizar testes de usabilidade do protótipo. Esta ausência inviabilizou a monitorização e avaliação do projeto e a consequente possibilidade de executar melhorias. Devido ao já mencionado limitado prazo de entrega e em virtude da extensa pesquisa e recolha de dados, o desenvolvimento da identidade visual do projeto foi relegado para segundo plano no rol de prioridades, acabando por merecer uma abordagem com menor profundidade do que a idealmente desejada.

Finalmente, é essencial que a informação gerada por inteligência artificial seja validada pelo Ministério da Educação, algo que não acontece atualmente com software de inteligência artificial utilizado neste projeto. Sem esta validação, a solução estará sempre limitada quanto à sua credibilidade no meio escolar.

Contribuições Futuras

Esta investigação contribui com os alicerces necessários para o desenvolvimento de novas ideias e evoluções do projeto no futuro.

Desde já, perspetiva-se o teste do protótipo com o utilizador final de forma a reunir novos dados sobre a sua usabilidade, considerar eventuais condicionantes e realizar as respetivas melhorarias. Outra possibilidade que fica em aberto para o futuro está relacionada com a possível introdução de dados sobre o aluno por parte do professor. Será relevante na medida em que o professor pode contribuir com a sua experiência e o contacto diário com o aluno, capacitando a aplicação de mais informação e conhecimento.

O formato dos conteúdos a apresentar na plataforma é algo que poderá ser constantemente atualizado tendo em conta a evolução tecnológica. De momento o protótipo apresenta apenas conteúdos em formato de texto, mas perspetiva-se a possibilidade de apresentar conteúdos dinâmicos em formato de vídeo, curtos ou longos de acordo com a sua função, e que seja utilizado um algoritmo que ofereça aos alunos um estímulo para o conhecimento. Para que exista uma maior eficácia na transmissão de conhecimento, é indispensável adotar um tom e forma de comunicação que capte a atenção dos alunos e que os estimule a prosseguir na procura de novos conhecimentos. Neste sentido, deixa-se em aberto também a possibilidade de aplicar um formato de gamificação. Ao adicionar mecânica de jogo a ambientes não relacionados a jogos, como o ensino, pretende-se envolver os alunos e aumentar a sua participação de forma mais entusiasta e menos obrigacionista, criando um estímulo ao conhecimento. Desta forma, pretende-se que a plataforma contribua também para a (r)evolução do ensino, em particular no formato da entrega de materiais de estudo que se mantém há décadas.

Como referido anteriormente, existe a possibilidade de evolução do projeto na recolha e avaliação dos exercícios realizados pelos alunos. Atualmente existem algumas limitações nesse sentido, pelo que seria enriquecedor para a plataforma no sentido de aumentar a sua base de dados de conhecimento específico de cada aluno, mas também como forma de agilizar e automatizar o trabalho do professor proporcionando-lhe maior autonomia, independência e tempo para executar tarefas mais criativas. Também mencionado anteriormente e com possibilidade de evolução no futuro, é a possível ligação com bases de dados e plataformas de

ensino escolar. Atualmente utilizadas, podem permitir à plataforma garantir ainda mais dados e informações sobre o perfil de cada aluno, a programação curricular e estar em sintonia com as metas e objetivos essenciais a atingir em cada disciplina.

Igualmente em aberto para novos desenvolvimentos futuros fica a realização de novos testes e exercícios com inteligência artificial utilizando outros perfis de aluno, com diferentes níveis de ensino, maior maturidade e conhecimento. Seria igualmente interessante projetar estes testes em diversos momentos do calendário escolar de forma a comprovar com mais dados a eficácia do ensino personalizado através de inteligência artificial comparativamente com os métodos tradicionais.

Esta investigação propõe-se a contribuir para o desenvolvimento académico e para a comunidade escolar em todas as suas vertentes e para todos os seus intervenientes.

Propõe-se que o projeto seja aplicado de forma transversal a todas as escolas portuguesas em concordância com o Ministério da Educação. Desta forma poderia potenciar-se a criação de uma base de dados nacional que permita a partilha de informação entre escolas de forma rápida e imediata e que permita o acompanhamento do percurso do aluno ao longo de toda a sua escolaridade.

Propõe-se igualmente que esta plataforma sirva como incentivo à atualização e inovação das aplicações de ensino atualmente existentes e que estimule os professores para a sua utilização.

A concretização deste projeto tem como objetivo melhorar significativamente o trabalho de todos os intervenientes da comunidade escolar. Como mencionado, procura exponenciar o conhecimento dos alunos elevando as suas competências com novos patamares com a criação de conteúdos personalizados totalmente às suas necessidades. Para os professores, propõe-se melhorar significativamente a qualidade do seu trabalho proporcionando-lhes uma ferramenta capaz de automatizar diversos processos até então burocráticos e morosos, libertando-os definitiva e exclusivamente para a sua função essencial em qualquer sociedade: ser um transmissor de conhecimento. Esta plataforma promove uma alteração significativa no *modus operandi* do professor ao permitir um melhor acompanhamento das necessidades dos alunos,

sejam elas através de estímulos para aquisição de competências básicas requeridas ao grau de escolaridade em questão, ou para a superação de conhecimentos perspetivados.

Pretende-se disponibilizar a cada professor todas as funcionalidades essenciais para o desempenho da sua função, garantindo a sua eficácia, eficiência e sobretudo, facultando-lhes a convicção do cumprimento da sua crucial missão no desenvolvimento da sociedade e gerações futuras.

Como mencionado, ambiciona-se que este projeto evolua no futuro para uma plataforma integrada no sistema de educação em Portugal. Pretende-se promover a criação de conteúdos escolares em colaboração com diversas áreas multidisciplinares como grupos pedagógicos escolares, profissionais de saúde, editoras, designers e criativos, informáticos, académicos e parceiros dos setores público e privado.

Finalmente, realça-se que a criação deste projeto enquadra-se no desenvolvimento de uma tese de mestrado, mas perspetiva-se, no entanto, o seu desenvolvimento em sede de doutoramento garantindo a evolução do mesmo.

Lista de Referências

Aleixo, C. A. (2005). *A vez e a voz da escrita*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Allam, A. H., Razak, A., e Hussin, C. (2009). User Experience: Challenges and Opportunities. *Journal of Research and Innovation in Information Systems*, 3(1), 28–36.

As Aprendizagens Essenciais, homologadas através dos Despachos n.os 6944 -A/2018, de 18 de julho, 8476 -A/2018, de 31 de agosto, 7414/2020, de 17 de julho, e 7415/2020, de 17 de julho.

Baker, R. (2017). Problem-solving. *Agile UX Storytelling: Crafting Stories for Better Software Development*.

Bascia, N., e Hargreaves, A. (2000). *The Sharp Edge of Educational Change* (N. Bascia e A. Hargreaves (eds.); 1st ed.).

Batista, B., Rodrigues, D., Moreira, E., e Silva, F. (2021). Técnicas de recolha de dados em investigação: inquirir por questionário e/ou inquirir por entrevista. *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: recolha de dados*, 2, 13-36.

Bishop, C. M. (2007). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer-Verlag.

Boal, M. E., Espanha, M. C., Neves, M. B., e Portugal. (1996). *Para uma pedagogia diferenciada*.

Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*.

Buley, L. (2013). *The user experience team of one: A research and design survival guide*. Rosenfeld Media.

Cadima, A., Gregório C., e Horta, N. (1997). *Diferenciação Pedagógica no Ensino Básico*. Lisboa, Instituto de Inovação Educacional.

Cardello, J. (2014). *The Difference Between Information Architecture (IA) and Navigation*. Disponível em: Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ia-vs-navigation/>

Catalão, A. P. X., e Pires, C. A. (2020). As plataformas informáticas como instrumentos de regulação da organização e gestão escolar. *Revista Portuguesa de Investigação Educacional*, 85-110.

Chen, X., Xie, H., Zou, D., e Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002.

- Chipaco, E. F. B. (2018). O LMS como Ambiente Tecnológico de suporte ao Ensino e Aprendizagem na perspectiva dos Estudantes e dos Professores (Doctoral dissertation, Universidade Catolica Portuguesa (Portugal)).
- Codecademy (s.d.). <https://www.codecademy.com/>
- Cooper, A. (2014). About Face: The Essentials of Interaction Design.
- Costa, A. (2000). Introdução. In Ainscow, M., Porter, G., Wang, M. (2000). Caminhos para as escolas inclusivas. Lisboa, Instituto de Inovação Educacional, Ministério da Educação, pp. 7-10.
- Coursera (s.d.). <https://www.coursera.org/>
- Coutinho, C. P. (2014). Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas. Leya.
- Creswell, J. W. (2009). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (3rd ed.).
- d.school. (s.d.). Disponível em: <https://dschool.stanford.edu/about>
- De Vecchi Gérard (2010). Aider les élèves à apprendre. Paris: Hachette.
- Dean, J., Patterson, D. A., and Young, C. (2018). A new golden age in computer architecture: Empowering the machine-learning revolution. IEEE Micro, 38, 21–29.
- Domingues, M. M. C. S. (2017). Desafios da Comunicação Interna numa Creche: Proposta para a Definição de um Plano de Comunicação Interna numa Creche no Concelho de Lisboa (Doctoral dissertation, ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa (Portugal)).
- Doorley, S., Holcomb, S., Klebahn, P., Segovia, K., e Utley, J. (2018). *Design Thinking* Bootleg. Hasso Plattner Institute of Design.
- DreamBox (s.d.). <https://www.dreambox.com/>
- Duolingo (s.d.). <https://pt.duolingo.com/>
- edX (s.d.). <https://www.edx.org/>
- Elana Zeide (2019). Artificial Intelligence in Higher Education: Applications, Promise and Perils, and Ethical Questions.
- Fink, A. (2014). Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper (4th ed.).
- Francisco, A. C. H. (2021). A aprendizagem de crianças no Ensino Fundamental I: desvelando o potencial do design para a educação.

- Fullan, M., e Donnelly, K. (2013). *Alive in the Swamp*. Disponível em: <http://www.nesta.org.uk/publications/alive-swamp-assessing-digital-innovations-education>
- Garrett, J. J. (2011). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond*. New Riders.
- Ghiglione, R. e Matalon, B. (1992). *O inquérito: Teoria e prática*. Oeiras: Celta.
- Ghiglione, R., e Matalon, B. (2001). *O inquérito: teoria e prática* (4.a ed.). Celta editora.
- Gibbons, S. (2016). *Design Thinking* 101. Disponível em: Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/design-thinking/>
- Gibbons, S. (2020). *Foundational UX Workshop Activities*. Disponível em: Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/workshop-activities/>
- Glesne, C. 1998. *Becoming qualitative researchers: An introduction*, vol. 2. New York, NY: Allyn and Bacon.
- Gomes, M. (2001). *A Escola e a Diferenciação Pedagógica: Dois Estudos de Caso no 1.º Ciclo* (Doctoral dissertation, Dissertação de Mestrado não publicada).
- Hartson, R., e Pyla, P. S. (2012). *The UX Book: Process and guidelines for ensuring a quality user experience*. Elsevier.
- Heacox, D. (2006). *Diferenciação curricular na Sala de Aula*. Porto, Porto Editora.
- Hockett, J. A. (2018). *Differentiation Strategies and Examples: Grades 6-12*. Tennessee Department of Education. Alexandria, VA: ASCD.
- Howard, Z. (2015). *Understanding design thinking in practice: A qualitative study of design led professionals working with large organizations*.
- IBM Watson (s.d.). <https://www.ibm.com/watson>
- Jarvis, J. M., Pill, S. A., e Noble, A. G. (2017). Differentiated pedagogy to address learner diversity in secondary physical education. *Journal of Physical Education, Recreation e Dance*, 88(8), 46-54.
- Jurafsky, D. and Martin, J. H. (2020). *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition* (3rd edition). Prentice-Hall.
- KALDI, S.; GOVARIS, C.; FILIPPATOU, D. Teachers' views about pupil diversity in the primary school classroom. *Compare: a Journal of Comparative and International Education*, v 48, n. 1, 2-20, 2018.

- Kaplan, K. (2016). When and How to Create Customer Journey Maps. Disponível em: Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/customer-journey-mapping/>
- Kaplan, K. (2017). Planning Effective UX Workshop Agendas. Disponível em: Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ux-workshop-agendas/>
- Kaplan, K. (2023). 5 UX Workshops and When to Use Them: A Cheat Sheet. Disponível em: Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/5-ux-workshops/>
- Khan Academy (s.d.). <https://www.khanacademy.org/>
- Koehn, P. (2009). Statistical Machine Translation. Cambridge University Press.
- Krug, S. (2006). Don't make me think (2 ed.). New Riders.
- Krueger, R. A., e Casey, M. A. (2009). Focus Groups: A practical guide for applied research. London: Sage.
- Leavy, P. (2017). Research Design: Quantitative, Qualitative, Mixed Methods, Arts-Based, and Community-Based Participatory Research Approaches. The Guilford Press.
- Lessard-Hérbert, Goyette, M. e Boutin, G. (2010). Investigação Qualitativa. Fundamentos e Práticas. Lisboa: Instituto Piaget
- Lowdermilk, T. (2013). Design Centrado no Usuário: um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis. Novatec.
- Luckin, R., e Holmes, W. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education.
- Luckin, Rose; Holmes, Wayne; Griffiths, Mark and Forcier, Laurie B. (2016). Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. Pearson Education, London.
- Machi, L. A., e McEvoy, B. T. (2016). The Literature Review: Six Steps to Success (3rd ed.). Corwin.
- Maghsudi, S., Lan, A., Xu, J., e van Der Schaar, M. (2021). Personalized education in the artificial intelligence era: what to expect next. IEEE Signal Processing Magazine, 38(3), 37-50
- Martins, D. M. F. (2020). Ricardo Luís Tinoco Gil Godinho As Plataformas Informáticas na Gestão Escolar: burocracia ou autonomia? (Doctoral dissertation, Instituto de Educação).
- Mitchell, T. M. (1997). Machine Learning. McGraw-Hill.
- Moran, K. (2021). Design Thinking: Study Guide. Disponível em: Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/design-thinking-study-guide/>

- Moreira, C. D. (2007). Teorias e práticas de investigação. Lisboa: ISCSP.
- Morgado, J. (2004). Qualidade na educação um desafio para os professores. Barcarena, Editorial Presença.
- Nielsen, J. (2020). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Disponível em: Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>.
- Nielsen, J., e Loranger, H. (2007). Usabilidade na Web: projetando Websites com qualidade (E. Furmankiewicz e C. Schafranski, Trad.). Elsevier.
- Nielsen, J., e Norman, D.. The Definition of User Experience. In: Nielsen Norman Group. Evidence-Based User Experience Research, Training, and Consulting. <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience//>.
- Norman, D. A. (2013). The design of everyday things. The MIT Press.
- O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, homologado através do Despacho n.º 6478/2017, de 9 de julho.
- O. U. Press. (2020). Experience. Oxford, UK. Disponível em: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/us/definition/english/experience1?q=experience>
- OpenAI (s.d.). Disponível em: <https://openai.com/>
- Paiva, S. I. C. G. (2021). A transformação digital das escolas e o seu impacto nas estruturas de gestão escolar, administrativas, pedagógicas e tecnológicas: estudo de caso (Doctoral dissertation).
- Paiva, S. I. C. G. (2021). A transformação digital das escolas e o seu impacto nas estruturas de gestão escolar, administrativas, pedagógicas e tecnológicas: estudo de caso (Doctoral dissertation).
- Pang, B. and Lee, L. (2008) Opinion Mining and Sentiment Analysis. Foundations and Trends® in Information Retrieval, 2, 1-135.
- Patrício, M. R., e Mesquita, E. (2017). INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS: A VISÃO DE ESTUDANTES EM FORMAÇÃO. In Gomes, M. J.; Osório, A. J.; Valente, A. L. Challenges 2017 : aprender nas nuvens, learning in the clouds (pp. 1371–1384). Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência
- Peres, P., e Pimenta, P. (2016). Teorias e práticas de b-learning (2a Edição). Lisboa: Edições Sílabo.

Perrenoud, P. (1978). Das diferenças culturais às desigualdades escolares: a avaliação e a norma num ensino indiferenciado. In Allal, L., Cardinet, J., Perrenoud, P. (1986). A avaliação formativa num ensino diferenciado. Coimbra, Livraria Almedina, pp. 27-73.

Perrenoud, P. (1999). Avaliação – da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas. Porto Alegre: Artmed.

Plattner, H., Meinel, C., e Leifer, L. (Eds.). (2011). Design Thinking: Understand - Improve - Apply.

Postic, M. (1995). Para uma estratégia pedagógica do sucesso escolar. Porto, Porto Editora.

QUIVY, R., e Campenhoudt, L. (1995), “Manual de Investigação em Ciências Sociais”, Lisboa: Gradiva.

Replika (s.d.). <https://replika.com/>

Ridley, D. (2012). The Literature Review: A Step-by-Step Guide for Students (2nd ed.). SAGE.

Russell, S., e Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach.

Saffer, D. (2007). Designing for Interaction: Creating Smart Applications and Clever Devices. New Riders.

Samartinho, J., e Barradas, C. (2020). A Transformação Digital e Tecnologias da Informação em tempo de Pandemia. Revista UI_IPSantarém, 8(4), 1–6.

Samuel, A. (1959). Some studies in machine learning using the game of checkers. IBM Journal of Research and Development, 3, 210–229.

Sanches, I. (1996). Necessidades Educativas Especiais, Apoios e Complementos Educativos. Porto: Porto Editora.

Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-acção à educação inclusiva. Revista lusófona de educação, (5), 127-142.

Self, J. (1999). “The Defining Characteristics of Intelligent Tutoring Systems Research: ITSs Care, Precisely”. International Journal of Artificial Intelligence in Education (IJAIED). 10, 350–364.

Smart Sparrow (s.d.). <https://www.smartsparrow.com/>

Spinuzzi, C. (2005). The methodology of participatory design. Technical communication, 52(2), 163-174.

Tomlinson Carol Ann e McTighe Jay (2010). Intégrer la différenciation pédagogique et la planification à rebours. Montréal : Chenelière Éducation.

Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertberg, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K., ... e Reynolds, T. (2003). Differentiating instruction in response to student readiness, interest, and learning profile in academically diverse classrooms: A review of literature. *Journal for the Education of the Gifted*, 27(2-3), 119-145.

Tomlinson, C.; Allan, S. (2002). *Liderar projectos de diferenciação pedagógica*. Lisboa, Asa Editores II, S.A.

Turing, A. (1950). *Computing Machinery and Intelligence*.

UNESCO (2004). *Changing Teaching Practices using curriculum differentiation to respond to students' diversity*. (<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000136583>)

UNESCO (2009). *Directrices sobre políticas de inclusión en la educación*.

Unger, R., e Chandler, C. (2012). *A Project Guide to UX Design: For user experience designers in the field or in the making*. New Riders.

Yang, S. J., Ogata, H., Matsui, T., e Chen, N. S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100008.

Apêndices

Apêndice 1: Instrumento inquérito por questionário

Visualizar protótipo através do link ou leitura do QR Code:

Link: <https://bit.ly/490d8fB>



Apêndice 2: Protótipo Funcional (Projeto Figma)

Visualizar protótipo através do link ou leitura do QR Code:

Link: <https://bit.ly/3HITiiT>



Anexos

Anexo 1 – Workshop Participativo: Enquadramento da atividade.

Perfil de aluno

Conheçam o professor Júlio, professor de História e Geografia de Portugal na Escola XPTO.

O professor Júlio dá aulas à turma do 5ºA, uma turma muito heterogénea e numerosa com alunos muito diferentes entre si. Entre muitos desafios, um dos mais difíceis consiste em acompanhar as necessidades específicas de cada aluno e implementar ações adequadas aos mesmos.

Para o ajudar nessa tarefa, o professor Júlio recorreu à aplicação X, uma novidade no sistema de ensino, com o objetivo de perceber o desempenho da turma nos novos conteúdos que está a lecionar.

Notou que o aluno João está a ter um desempenho bastante inferior ao da turma.

O João apresenta um quadro de dislexia, obtém resultados satisfatórios quando é ensinado individualmente ou em pequenos grupos mas perde o foco e distrai-se facilmente com o que o rodeia.

Que tipo de informação o professor Júlio poderia consultar na aplicação X que lhe permita conhecer melhor as necessidades das suas turmas e do João?

Conteúdos adaptado ao perfil do aluno

O professor Júlio leciona História e Geografia de Portugal e dá aulas a diversas turmas, entre elas a turma A do 5º ano.

Certo dia, a caminho da escola encontrou uma lâmpada mágica e de lá saiu o EuGénio da Lâmpada, o criador de desejos. Sabendo que o Júlio é professor, o EuGénio da Lâmpada concedeu-lhe alguns desejos (e não apenas 3) para que pudesse criar uma nova forma de ensino através da aplicação X, uma ferramenta revolucionária. Mas para que tal aconteça, o Prof. Júlio tem apenas de pedir ao EuGénio da Lâmpada o tipo de informação que gostaria de ter na aplicação X de forma a garantir um ensino personalizado e adaptado aos seus alunos.

Que desejos pedirá o professor Júlio?

Anexo 2 – Questão Aula: Chat GPT

Perfil A

Utilizador	Adapta o texto para um perfil de aluno, do 5º ano do Ensino Básico de Portugal, dislexia; apresenta resultados satisfatórios quando é ensinado sozinho ou em pequenos grupos; distrai-se facilmente com o que o rodeia; e perde o foco facilmente. Apresenta aproveitamento satisfatório. “Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro. Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado. Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio. A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.”
ChatGPT	Todos os anos, no início de abril, os coloridos abelharucos chegam a Portugal vindos de África, onde passaram o inverno. Permanecem em Portugal até ao final de setembro e estão distribuídas por quase todo o território do continente, mas são mais comuns nas regiões a sul do Tejo, especialmente no interior do Alentejo. Durante as viagens, os abelharucos encontram muitos obstáculos e perigos, muitos deles causados por humanos. Em alguns países, os apicultores consideram-nos pragas que afetam os seus negócios, colocando os abelharucos em risco de vida. Essa é uma das principais ameaças que enfrentam. A alimentação dos abelharucos é composta por uma grande variedade de insetos, mas têm uma predileção especial por abelhas, daí seu nome e a antipatia dos apicultores.
Utilizador	Reformula as seguintes questões, tendo em conta o texto e o perfil do aluno identificado. Pretende-se avaliar o conhecimento do aluno sobre migrações e biodiversidade. “Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.”
ChatGPT	Que nome se dá às viagens que os abelharucos fazem de África para Portugal? Para qual lugar os abelharucos se deslocam durante o inverno? Quais são as principais ameaças causadas pela ação humana que os abelharucos encontram durante suas viagens? Qual é a importância dos abelharucos na cadeia alimentar e na polinização das plantas durante sua estadia em Portugal?
Utilizador	Sugere perguntas sobre o texto tendo em conta o perfil do aluno identificado, de forma a avaliar a migrações e a biodiversidade.
ChatGPT	Por que as migrações dos abelharucos são importantes para a biodiversidade em Portugal? Quais são os desafios enfrentados pelos abelharucos durante suas migrações e como isso afeta a sua sobrevivência? Quais são as principais ameaças causadas pela ação humana que os abelharucos encontram durante suas viagens migratórias? Como a preservação das áreas de montado no Alentejo contribui para a manutenção da população de abelharucos? Qual é a importância dos abelharucos na cadeia alimentar e na polinização das plantas durante sua estadia em Portugal?
Utilizador	Qual a formatação de texto, tendo em conta o espaçamento e tamanho de fonte, e a organização dos conteúdos sugerida para o perfil do aluno identificado?
ChatGPT	No perfil do aluno identificado, com dislexia e dificuldades de concentração, é recomendado adotar uma formatação de texto que facilite a leitura e a compreensão. Aqui estão algumas sugestões: Espaçamento: Utilize um espaçamento maior entre as linhas do texto para facilitar a leitura. Isso pode ser feito aumentando o espaçamento entre linhas ou utilizando uma linha em branco entre os parágrafos. Tamanho de fonte: Opte por um tamanho de fonte um pouco maior do que o padrão, para tornar o texto mais legível. Um tamanho de fonte de 12 ou 14 pontos pode ser adequado, dependendo da preferência e necessidade do aluno. Organização dos conteúdos: Divida o texto em seções ou parágrafos curtos, utilizando títulos ou subtítulos para destacar os diferentes temas abordados. Isso ajudará o aluno a identificar facilmente os tópicos e acompanhar a estrutura do texto. Destaque visual: Utilize recursos visuais, como negrito ou itálico, para destacar palavras-chave ou informações importantes. Isso pode ajudar o aluno a identificar rapidamente os pontos-chave do texto. Uso de imagens: Inclua imagens relacionadas ao conteúdo para auxiliar na compreensão e tornar o texto mais atrativo. As imagens devem estar de acordo com o assunto abordado e não sobrecarregar visualmente o texto. É importante ressaltar que essas são apenas sugestões gerais e que a formatação do texto deve ser adaptada às necessidades e preferências específicas do aluno, levando em consideração as orientações fornecidas pelos profissionais de educação que o acompanham.

Perfil B

Utilizador	Adapta o texto para um perfil de aluno, do 5º ano do Ensino Básico de Portugal, repetente, contexto social desfavorecido, pouco acompanhamento familiar, falta de autonomia para estudar sozinho, aluno com capacidades, mas não existe valorização escolar por parte da família e aproveitamento suficiente. “Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro. Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado. Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio. A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.”
ChatGPT	Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo no nosso país até ao final de setembro. Estas aves têm uma história fascinante, mas nem todos têm a oportunidade de conhecê-la. Vamos saber mais sobre eles? Então continua a ler em baixo. O abelharuco é uma espécie especial que vive em quase todo o território do nosso país, mas é mais comum nas regiões a sul do Tejo, especialmente no interior do Alentejo, onde existem florestas de sobreiros. Alimentam-se de uma grande variedade de insectos, mas o que gostam mais, são mesmo abelhas e é por isso que se chamam assim: abelharucos. Durante as suas viagens migratórias, enfrentam muitos obstáculos e perigos, muitos deles causados pelo ser humano. Infelizmente, há países onde os abelharucos são mortos por apicultores, que os consideram pragas pois como gostam tanto de abelhas, prejudicam as colmeias e a criação de mel. É triste pensar que aves tão bonitas são vistas como inimigas pelos apicultores. Eles não entendem que os abelharucos são parte importante do equilíbrio ecológico e ajudam a controlar a população de insetos.
Utilizador	Reformula as seguintes questões, tendo em conta o texto e o perfil do aluno identificado. Pretende-se avaliar o conhecimento do aluno sobre migrações e biodiversidade. “Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.”
ChatGPT	Que nome se dá à viagem feita pelos abelharucos de África para Portugal? E qual é o destino escolhido pelo abelharuco durante o inverno? Porque razão os apicultores não gostam dos abelharucos? Se os abelharucos forem extintos, que consequências para a biodiversidade podem existir? E o que se pode fazer para proteger os abelharucos e a biodiversidade?
Utilizador	Sugere perguntas sobre o texto tendo em conta o perfil do aluno identificado, de forma a avaliar a migrações e a biodiversidade.
ChatGPT	Por que você acha que as aves como o abelharuco migram para outros lugares? Você acha que as viagens de migração das aves são fáceis ou difíceis? Por quê? Quais são os obstáculos enfrentados pelo abelharuco durante suas viagens migratórias? Como a atividade humana pode afetar negativamente as aves migratórias como o abelharuco? Por que é importante proteger as aves migratórias e preservar a biodiversidade? O que você acha que podemos fazer para ajudar a garantir a sobrevivência das aves migratórias como o abelharuco? Como a falta de apoio familiar e autonomia nos estudos podem afetar a compreensão e valorização da importância da biodiversidade?
Utilizador	Qual a formatação de texto, tendo em conta o espaçamento e tamanho de fonte, e a organização dos conteúdos sugerida para o perfil do aluno identificado?
ChatGPT	Para o perfil do aluno identificado, sugere-se a seguinte formatação de texto: Espaçamento: Utilize um espaçamento de 1,5 entre as linhas, para facilitar a leitura e a compreensão do texto. Tamanho de fonte: Utilize uma fonte legível e de tamanho adequado, como Arial ou Times New Roman, com tamanho 12. Organização dos conteúdos: Divida o texto em parágrafos curtos, facilitando a leitura e a compreensão. Utilize títulos ou subtítulos para destacar informações importantes ou separar diferentes partes do texto. Certifique-se de que o texto esteja bem estruturado, com uma introdução clara, desenvolvimento coerente e uma conclusão que recapitule os principais pontos abordados. Além disso, ao apresentar perguntas ou exercícios relacionados ao texto, é recomendado destacá-los utilizando negrito ou itálico, para torná-los mais visíveis e distintos do restante do texto. Lembre-se de adaptar a linguagem e o conteúdo às necessidades e habilidades do aluno, buscando uma abordagem didática e acessível.

Perfil C

Utilizador	Adapta o texto para um perfil de aluno, do 5º ano do Ensino Básico de Portugal, inteligente, valoriza a escola, nem sempre consegue atingir os resultados expectáveis, sente pouco estímulo nos conteúdos escolares, necessita de ser desafiado, interesse em participar em projetos de impacto social e cultural, espírito competitivo e de liderança e apresenta um bom aproveitamento. “Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro. Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado. Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio. A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.”
ChatGPT	Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro. Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado. Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio. A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.
Utilizador	Reformula as seguintes questões, tendo em conta o texto e o perfil do aluno identificado. Pretende-se avaliar o conhecimento do aluno sobre migrações e biodiversidade. “Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.”
ChatGPT	Como podemos chamar às viagens feitas pelos abelharucos? Qual é o destino escolhido pelo abelharuco durante o inverno? Como os apicultores podem conciliar seus interesses com a preservação dos abelharucos? Existem soluções que possam beneficiar ambos? Que iniciativas poderiam ser desenvolvidas para envolver as escolas na conservação das espécies e na valorização da biodiversidade local?
Utilizador	Sugere perguntas sobre o texto tendo em conta o perfil do aluno identificado, de forma a avaliar a migrações e a biodiversidade.
ChatGPT	Quais são os principais desafios enfrentados pelos abelharucos durante suas migrações? Como as ações humanas podem afetar negativamente as viagens dos abelharucos? Que medidas poderiam ser adotadas para proteger os abelharucos e outras espécies migratórias durante suas jornadas? Além dos abelharucos, quais outras espécies de aves migratórias você conhece? Como a biodiversidade é importante para o equilíbrio dos ecossistemas em que os abelharucos vivem? Quais seriam os benefícios de envolver os alunos em projetos de impacto social e cultural relacionados à proteção da biodiversidade? Como a liderança e o espírito competitivo podem ser aplicados para promover a conservação da biodiversidade? Quais são algumas iniciativas locais que visam proteger as aves migratórias e a biodiversidade em Portugal? Como o conhecimento sobre as migrações das aves pode contribuir para a conscientização ambiental dos alunos? Que impacto você acha que a falta de estímulo nos conteúdos escolares pode ter na valorização da biodiversidade e nas ações de conservação dos alunos?
Utilizador	Qual a formatação de texto, tendo em conta o espaçamento e tamanho de fonte, e a organização dos conteúdos sugerida para o perfil do aluno identificado?
ChatGPT	No perfil do aluno identificado, é sugerida uma formatação de texto que seja adequada e atraente para um aluno do 5º ano do Ensino Básico de Portugal. Aqui está uma sugestão de formatação: • Fonte: Utilize uma fonte clara e legível, como Arial, Calibri ou Verdana. • Tamanho da fonte: Recomenda-se um tamanho de fonte de 12 ou 14 pontos para facilitar a leitura. • Espaçamento: Utilize um espaçamento simples entre as linhas para tornar o texto mais fácil de acompanhar. • Organização dos conteúdos: Divida o texto em parágrafos curtos e claros para facilitar a leitura. Cada parágrafo pode tratar de um tópico específico ou ideia relacionada. • Destaque: Utilize negrito ou itálico para destacar palavras ou frases importantes, se necessário, mas evite o uso excessivo para não sobrecarregar visualmente o texto. Lembre-se de ajustar a formatação de acordo com o meio de apresentação, seja impresso ou digital, e as diretrizes específicas da instituição escolar ou projeto em questão.

Perfil D

Utilizador	Adapta o texto para um perfil de aluno, do 5º ano do Ensino Básico de Portugal, inteligente e com capacidade, vocabulário rico e desenvolvido, raciocínio esquemático, não é preocupado com o detalhe, pouco responsável com as tarefas escolares, não cumpre com as tarefas nas aulas. Aproveitamento satisfatório que não é melhor devido ao desfoque nos conteúdos em aula. “Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro. Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado. Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio. A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.”
ChatGPT	Todos os anos, em abril, os incríveis abelharucos chegam a Portugal vindos diretamente de África, onde passaram o inverno. Eles permanecerão no nosso país até o final de setembro. Estas aves são muito especiais e têm uma aparência muito colorida e vibrante. Embora os abelharucos possam ser encontrados em quase todo o território continental, eles são mais comuns nas regiões ao sul do rio Tejo. Especificamente, são encontrados em grande quantidade nas áreas do interior do Alentejo, onde há muitas zonas de montado com florestas de sobreiros. Durante as suas viagens migratórias, os abelharucos enfrentam muitos obstáculos e perigos, muitos deles causados pelo ser humano. Infelizmente, em alguns países, os abelharucos são mortos por apicultores que os consideram uma praga que prejudica os seus negócios de criação de abelhas. A dieta dos abelharucos é composta por uma grande variedade de insetos, mas eles têm uma predileção especial por abelhas. É por isso que eles são chamados de abelharucos e, infelizmente, os apicultores não gostam deles por causa disso.
Utilizador	Reformula as seguintes questões, tendo em conta o texto e o perfil do aluno identificado. Pretende-se avaliar o conhecimento do aluno sobre migrações e biodiversidade. “Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.”
ChatGPT	Que nome se dá à viagem feita pelos abelharucos? Qual é o destino do abelharuco no inverno? De que forma se podem preservar os abelharucos e os interesses dos apicultores sem que nenhum fique prejudicado? Que consequências existem se os abelharucos forem extintos? Na tua opinião, que medidas se devem tomar para proteger estas aves e a biodiversidade?
Utilizador	Sugere perguntas sobre o texto tendo em conta o perfil do aluno identificado, de forma a avaliar a migrações e a biodiversidade.
ChatGPT	Quais são os principais obstáculos e perigos enfrentados pelos abelharucos durante suas viagens migratórias? Como as ações humanas afetam negativamente as viagens dos abelharucos? Além dos abelharucos, existem outras aves migratórias que visitam Portugal? Quais são elas e em que época do ano costumam chegar? Qual é a importância da biodiversidade no ecossistema em que os abelharucos vivem? Como as atividades humanas podem impactar negativamente a biodiversidade no habitat dos abelharucos? Por que é importante proteger e conservar as espécies migratórias, como os abelharucos? Quais são as consequências da redução da população de abelhas, devido ao consumo de abelhas pelos abelharucos, para os apicultores e para a biodiversidade em geral? Como a preservação dos habitats naturais pode beneficiar tanto os abelharucos quanto outras espécies de aves migratórias?
Utilizador	Qual a formatação de texto, tendo em conta o espaçamento e tamanho de fonte, e a organização dos conteúdos sugerida para o perfil do aluno identificado?
ChatGPT	Para o perfil do aluno identificado, sugere-se a seguinte formatação de texto: Utilize um espaçamento entre linhas de 1,5 ou 2, para facilitar a leitura e dar uma sensação de organização. Utilize uma fonte de tamanho adequado, como Arial ou Times New Roman, com um tamanho de fonte de 12 ou 14, para garantir uma leitura confortável. Divida o texto em parágrafos curtos e claros, para facilitar a compreensão e o acompanhamento das ideias. Utilize títulos e subtítulos para separar os diferentes tópicos abordados no texto, destacando-os em negrito ou com um tamanho de fonte maior. Utilize marcadores ou numeração quando for necessário listar informações ou itens. Inclua espaços em branco entre os parágrafos e seções para criar uma aparência organizada e permitir que o texto respire. Lembre-se de adaptar a formatação de acordo com as preferências do aluno e as normas da escola ou instituição de ensino.

Perfil E

Utilizador	Adapta o texto para um perfil de aluno, do 5º ano do Ensino Básico de Portugal, com falta de acompanhamento familiar, aluno exige um grande acompanhamento na organização de tarefas escolar, material etc., com excesso de atividades extra curriculares, inteligente, boa capacidade lógica, desorganização acentuada e dispersa facilmente entre vários assuntos. Aproveitamento satisfatório. “Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro. Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado. Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio. A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.”
ChatGPT	Todos os anos, em abril, chegam a Portugal os coloridos abelharucos vindos de África, onde passaram o inverno. Permanecem no nosso país até o final de setembro. Estas aves distribuem-se por quase todo o território do continente, mas são mais comuns nas regiões a sul do Tejo, existindo de forma abundante no interior do Alentejo, nas áreas de montado. Durante as suas viagens, os abelharucos enfrentam muitos obstáculos e perigos, muitos deles causados pela ação humana. Em alguns países, os apicultores consideram-nos como pragas que prejudicam os seus negócios e acabam por exterminá-los. Isso faz com que os apicultores não apreciem os abelharucos e explica o nome "abelharuco", já que se alimentam de abelhas e outros insetos.
Utilizador	Reformula as seguintes questões, tendo em conta o texto e o perfil do aluno identificado. Preende-se avaliar o conhecimento do aluno sobre migrações e biodiversidade. “Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.”
ChatGPT	Como se chamam as viagens realizadas pelos abelharucos descritas no texto? Segundo o texto, para que região os abelharucos se deslocam durante o inverno? Copia a frase do texto que explica o motivo pelo qual os apicultores não gostam dos abelharucos. Quais são os benefícios da presença dos abelharucos nas regiões onde são mais abundantes? Na tua opinião, o que pode ser feito para proteger os abelharucos e garantir a preservação da biodiversidade?
Utilizador	Sugere perguntas sobre o texto tendo em conta o perfil do aluno identificado, de forma a avaliar a migrações e a biodiversidade.
ChatGPT	Como podemos chamar as viagens realizadas pelo abelharuco descritas no texto? Para qual região ou país o abelharuco se desloca durante o inverno, de acordo com as informações apresentadas? Por que motivo os apicultores têm uma aversão tão grande aos abelharucos, conforme explicado no texto? Quais são os principais desafios enfrentados pelos abelharucos durante suas migrações anuais? Como a ação humana pode afetar negativamente as migrações dos abelharucos? Quais são os benefícios da presença dos abelharucos nas regiões onde são mais abundantes? Além dos abelharucos, você conhece outras espécies de aves migratórias que também visitam Portugal? Qual a importância da biodiversidade nas zonas onde os abelharucos são comuns? Na sua opinião, o que poderia ser feito para proteger as migrações dos abelharucos e garantir a preservação da biodiversidade? Por que é importante conscientizar as pessoas sobre a importância das migrações de aves e a conservação da biodiversidade?
Utilizador	Qual a formatação de texto, tendo em conta o espaçamento e tamanho de fonte, e a organização dos conteúdos sugerida para o perfil do aluno identificado?
ChatGPT	Para atender às necessidades do aluno identificado, sugere-se a seguinte formatação de texto: Utilize um espaçamento de 1,5 entre linhas para facilitar a leitura. Escolha uma fonte de tamanho legível, como Arial, Calibri ou Times New Roman, com tamanho 12. Organize o texto em parágrafos curtos para evitar a sobrecarga visual. Utilize títulos ou subtítulos em negrito para destacar os principais pontos ou seções do texto. Se necessário, utilize marcadores ou numeração para listar itens ou pontos importantes. Evite blocos de texto muito extensos, fazendo uso de quebras de linha e parágrafos separados para facilitar a leitura e a compreensão. Utilize espaçamento adicional entre parágrafos para criar uma separação visual clara entre os diferentes tópicos ou seções do texto. Lembrando que essas sugestões podem variar dependendo do formato final do texto, como um documento impresso ou um arquivo digital. É importante adequar a formatação para que seja visualmente acessível e facilite a leitura e compreensão do aluno.

Perfil F

Utilizador	Adapta o texto para um perfil de aluno, do 5º ano do Ensino Básico de Portugal, de nacionalidade chinesa, apenas fala português na escola, exigência familiar em apresentar resultados excelentes, falta de acompanhamento familiar, dificuldade na interpretação oral e escrita, dificuldade em se concentrar nas tarefas, dificuldade em acompanhar os conteúdos em aula, limitação linguística, distraído nas aulas por não conseguir acompanhar os conteúdos “Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro. Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado. Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio. A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.”
ChatGPT	Todos os anos, um grupo de pássaros coloridos chamados abelharucos chega a Portugal no início de abril depois de passarem o inverno na África. Eles ficam aqui até o final de setembro. Embora os abelharucos estejam por quase todo o país, são mais comuns nas regiões do sul do Tejo, especialmente no interior do Alentejo, nas áreas com florestas de sobreiros. Os abelharucos alimentam-se de muitos insetos, mas gostam muito de abelhas e é por isso que se chamam abelharucos. Durante as suas viagens, os abelharucos enfrentam muitos obstáculos e perigos, muitos deles causados pelos humanos. Em alguns países, os apicultores (criadores de abelhas) não gostam muito deles e matam os abelharucos porque consideram que prejudicam os seus negócios por se alimentarem de abelhas.
Utilizador	Reformula as seguintes questões, tendo em conta o texto e o perfil do aluno identificado. Pretende-se avaliar o conhecimento do aluno sobre migrações e biodiversidade. “Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.”
ChatGPT	Como se chamam as viagens que os abelharucos fazem entre países? Para onde vai o abelharuco no inverno? Explica porque motivo os apicultores não gostam dos abelharucos? Porque são importantes os abelharucos na biodiversidade? Como se pode proteger os abelharucos?
Utilizador	Sugere perguntas sobre o texto tendo em conta o perfil do aluno identificado, de forma a avaliar a migrações e a biodiversidade.
ChatGPT	Como os abelharucos chegam a Portugal todos os anos? O que eles fazem durante o inverno? Onde é mais comum encontrar os abelharucos em Portugal? Por que essa região é particularmente abundante em abelharucos? Quais são os obstáculos e perigos enfrentados pelos abelharucos durante suas viagens? Por que grande parte deles é causada pela ação humana? Por que os apicultores consideram os abelharucos como pragas que afetam seus negócios? Qual é a relação entre a dieta dos abelharucos e a aversão dos apicultores? Quais seriam as possíveis consequências para a biodiversidade se os abelharucos fossem extintos? Por que os abelharucos desempenham um papel importante no ecossistema? Que medidas podem ser tomadas para proteger os abelharucos e a biodiversidade? Como podemos ajudar a preservar essas espécies e evitar sua extinção? Como você acha que a proteção dos abelharucos e da biodiversidade pode beneficiar tanto os seres humanos quanto o meio ambiente?
Utilizador	Qual a formatação de texto, tendo em conta o espaçamento e tamanho de fonte, e a organização dos conteúdos sugerida para o perfil do aluno identificado?
ChatGPT	Para a formatação do texto, levando em consideração o perfil do aluno identificado, sugere-se o seguinte: Utilize espaçamento duplo entre as linhas para facilitar a leitura. Escolha uma fonte de tamanho adequado, preferencialmente entre 12 e 14 pontos, para garantir que o texto seja legível. Organize o texto em parágrafos curtos, com uma ideia principal em cada parágrafo, para facilitar a compreensão. Utilize títulos e subtítulos claros para cada pergunta ou seção, destacando-os em negrito ou sublinhado. Utilize marcadores ou numeração para as perguntas, deixando-as bem identificadas e separadas do restante do texto. Utilize uma linguagem clara e acessível, evitando termos muito técnicos ou complexos. Ao citar trechos do texto original, utilize aspas ou itálico para destacá-los e diferenciá-los do restante do texto.

Perfil G

Utilizador	Adapta o texto para um perfil de aluno, do 5º ano do Ensino Básico de Portugal, de forma a desafiá-lo e tendo em conta que apresenta um bom comportamento, é interessado, muito organizado e responsável nas tarefas; boa capacidade de aprendizagem e de relacionar e mobilizar com facilidade conhecimento adquirido. Apresenta aproveitamento muito bom. “Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro. Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado. Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio. A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.”
ChatGPT	Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro. Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado. Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio. A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.
Utilizador	Reformula as seguintes questões, tendo em conta o texto e o perfil do aluno identificado. Pretende-se avaliar o conhecimento do aluno sobre migrações e biodiversidade. “Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.”
ChatGPT	Qual o nome das viagens realizadas pelo abelharuco? Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? Porque é considerada uma ameaça para os abelharucos a atuação humana e quais as principais ações que podem ser tomadas para os proteger? Porque são tão importantes os abelharucos para o equilíbrio ecológico? E quais as consequências se estes desaparecerem? Como pode a consciência ambiental da população contribuir para a conservação dos abelharucos e de outras espécies de aves que viajam entre países?
Utilizador	Sugere perguntas sobre o texto tendo em conta o perfil do aluno identificado, de forma a avaliar a migrações e a biodiversidade.
ChatGPT	Além de Portugal, quais outros países podem ser atravessados pelo abelharuco durante suas migrações? Quais são os principais fatores que levam os abelharucos a escolherem Portugal como destino para passar o verão? Como as migrações dos abelharucos contribuem para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas em Portugal? Quais são as características do montado no Alentejo que tornam esse local um habitat favorável para os abelharucos? Explique como a presença dos abelharucos pode beneficiar as áreas rurais em termos de controle de insetos. Quais são as principais ações que podem ser tomadas para proteger as aves migratórias, como os abelharucos, da atuação humana? Pesquise sobre outras aves migratórias que visitam Portugal e compare as características e desafios enfrentados por elas com as dos abelharucos. Como a consciência ambiental da população pode contribuir para a conservação dos abelharucos e de outras espécies de aves migratórias? Quais são os possíveis benefícios econômicos e turísticos da preservação dos abelharucos em Portugal? Como o conhecimento sobre as migrações das aves pode ser aplicado em projetos de educação ambiental nas escolas?
Utilizador	Qual a formatação de texto, tendo em conta o espaçamento e tamanho de fonte, e a organização dos conteúdos sugerida para o perfil do aluno identificado?
ChatGPT	A formatação facilita a leitura e a compreensão do texto, tornando-o mais atraente para um aluno do 5º ano, ao mesmo tempo em que permite a fácil identificação das perguntas que devem ser respondidas. Lembre-se sempre de adaptar a formatação de acordo com as diretrizes específicas da escola ou do professor.

Perfil H

Utilizador	Adapta o texto para um perfil de aluno, do 5º ano do Ensino Básico de Portugal, que apresenta bom comportamento mas tem dificuldades acentuadas em relacionar conhecimentos e aplicá-los em diferentes contextos. Aproveitamento insuficiente. “Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro. Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado. Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio. A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.”
ChatGPT	Todos os anos, na primavera, os abelharucos coloridos viajam de África até Portugal e ficam por cá até o final de setembro. Os abelharucos estão em quase todo o país, mas em maior quantidade a sul do rio Tejo, principalmente no interior do Alentejo, onde há muitas áreas de montado. Durante as suas viagens, os abelharucos enfrentam diversos perigos e muitos são causados pela ação humana. Em alguns países, os abelharucos estão em risco de vida e são considerados como inimigos pelos apicultores, pois consideram-nos pragas que prejudicam seus negócios. Os abelharucos alimentam-se de uma grande variedade de insetos, sendo as abelhas o que gostam mais. Por isso que se chamam abelharucos: porque gostam muito de abelhas. Todas as espécies têm um papel muito importante na natureza, incluindo os abelharucos. Eles contribuem para o equilíbrio do ecossistema ao se alimentarem de insetos que podem ser prejudiciais à agricultura. Por isso, é essencial proteger os abelharucos e garantir uma boa convivência entre espécies e também com os apicultores.
Utilizador	Reformula as seguintes questões, tendo em conta o texto e o perfil do aluno identificado. Pretende-se avaliar o conhecimento do aluno sobre migrações e biodiversidade. “Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.”
ChatGPT	Que nome têm as viagens realizadas pelo abelharuco? As viagens realizadas pelo abelharuco têm um nome específico. Para qual lugar o abelharuco viaja durante o inverno? Escreve o nome do lugar. Quais são os perigos que os abelharucos enfrentam durante as suas viagens? São causados pela ação humana e há quem os considere como inimigos. Porque é importante proteger os abelharucos? A função dos abelharucos no ecossistema é importante.
Utilizador	Sugere perguntas sobre o texto tendo em conta o perfil do aluno identificado, de forma a avaliar a migrações e a biodiversidade.
ChatGPT	Por que os abelharucos realizam viagens de África até Portugal todos os anos? O que aconteceria se os abelharucos não migrassem para Portugal durante a primavera? Quais são os principais desafios enfrentados pelos abelharucos durante suas viagens? Como a ação humana afeta as migrações dos abelharucos? Qual é o papel dos abelharucos na biodiversidade de Portugal? Além dos abelharucos, você conhece outras espécies de aves migratórias que visitam Portugal? Quais são elas? Como a preservação da biodiversidade, incluindo os abelharucos, é importante para o equilíbrio dos ecossistemas? O que podemos fazer para ajudar na proteção das aves migratórias e da biodiversidade em geral?
Utilizador	Qual a formatação de texto, tendo em conta o espaçamento e tamanho de fonte, e a organização dos conteúdos sugerida para o perfil do aluno identificado?
ChatGPT	Para o perfil do aluno do 5º ano do Ensino Básico de Portugal, é recomendado o seguinte formato de texto: Espaçamento: Utilize espaçamento simples entre as linhas. Tamanho de fonte: Utilize uma fonte legível e com tamanho de aproximadamente 12pt. Organização dos conteúdos: Organize o texto em parágrafos curtos e claros, destacando as informações relevantes. Uso de títulos: Utilize títulos ou subtítulos para cada pergunta ou seção do texto, facilitando a identificação e a leitura. Destaque de palavras-chave: Se possível, destaque palavras-chave importantes no texto, utilizando negrito ou itálico. Exemplo de formatação: 2.1 Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? As viagens realizadas pelo abelharuco têm um nome específico. 2.2 Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? Durante o inverno, o abelharuco se desloca para uma região específica. 2.3 Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores. Os apicultores têm uma forte aversão aos abelharucos por uma razão específica. Lembre-se de adaptar o conteúdo do texto para o nível de compreensão e vocabulário do aluno, proporcionando uma leitura acessível e adequada ao seu perfil.

Anexo 3 – Correção Questão Aula: Exercício Tradicional

1. Lê o texto e responde às questões.

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.

1.1 Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco?

E ódio dos agricultores. X

1.2 Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno?

Se desloca para Portugal. X

1.3 Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.

São odiados por que esmagam as colmeias. X

1.4 Que consequências para a biodiversidade podem existir se os abelharucos forem extintos? E que medidas podem ser tomadas para proteger os abelharucos e a biodiversidade?

Se eles forem extintos não tem prejudicar para as insetos imitadas ou demais.
iado - para não os extinguir Não os devemos matar. ?

1. Lê o texto e responde às questões.

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.

1.1 Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco?

Portugal.

X

1.2 Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno?

África

✓

1.3 Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.

Que os apicultores odiam os abelharucos
porque afetam o negócio deles. *porquê?*

1.4 Que consequências para a biodiversidade podem existir se os abelharucos forem extintos? E que medidas podem ser tomadas para proteger os abelharucos e a biodiversidade?

Se mortos os abelharucos e as medidas é se os abelharucos não
atrapalharem os apicultores.

1. Lê o texto e responde às questões.

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.

1.1 Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? *Ódio dos apicultores. X* *no texto*

1.2 Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? *Para Portugal vindos de África* *?*

1.3 Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores. *Porque alimentam-se de abelhas. Porque afetam o seu negócio.* *Principal?*

1.4 Que consequências para a biodiversidade podem existir se os abelharucos forem extintos? E que medidas podem ser tomadas para proteger os abelharucos e a biodiversidade? *Porque eles ajudam muito para os humanos e devemos não matar os abelharucos. ?*

1. Lê o texto e responde às questões.

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores ^{senhores que tratam das abelhas} que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.

1.1 Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco?

As migrações

1.2 Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno?

O abelharuco desloca-se para África.

1.3 Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.

Porque como a sua maior dieta são as abelhas os apicultores ~~destingem-nas~~ distinguem-nas como pragas.

1.4 Que consequências para a biodiversidade podem existir se os abelharucos forem extintos? E que medidas podem ser tomadas para proteger os abelharucos e a biodiversidade?

~~Se os abelharucos forem extintos, a biodiversidade vai diminuir e as abelhas vão desaparecer.~~ consequência a | haver mais vés mais.

Não os matar com tanta excessividade.

1. Lê o texto e responde às questões.

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.

1.1 Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco?

1.2 Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno?

África, ✓

1.3 Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.

~~Porque os abelharucos é uma espécie de inseto que picam muito os apicultores~~
↑
ave.

Porque a dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas.

1.4 Que consequências para a biodiversidade podem existir se os abelharucos forem extintos? E que medidas podem ser tomadas para proteger os abelharucos e a biodiversidade?

Os apicultores deixarem de matar os abelharucos.

não responde

1. Lê o texto e responde às questões.

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.

1.1 Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco?

coloridos.

X

1.2 Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno?

África.

✓

1.3 Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.

São odiados pelos agricultores porque, a dieta do ~~abelharuco~~ abelharuco é insetos principalmente de abelhas. ✓
insetos

1.4 Que consequências para a biodiversidade podem existir se os abelharucos forem extintos? E que medidas podem ser tomadas para proteger os abelharucos e a biodiversidade?

Os apicultores matam os abelharucos. X
Podem prender os abelharucos.

Ficarem no seu habitat para os apicultores não os matarem.

1. Lê o texto e responda às questões.

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.

1.1 Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco? *Migrações* ✓

1.2 Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? *A sul do Tejo, no interior do Alentejo, nas zonas de montado.* ✓

1.3 Explica por que razão os abelharucos são tão odiados pelos apicultores.

Porque comem as abelhas e assim os apicultores ficam sem animais para fabricar o mel. ✓

1.4 Que consequências para a biodiversidade podem existir se os abelharucos forem extintos? E que medidas podem ser tomadas para proteger os abelharucos e a biodiversidade? *Pode existir cada vez mais* ✓

abelhas e pode começar uma praga. ✓

Defenir um certo número de abelharucos para os apicultores usarem. ✓

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

1.1 Que nome têm estas viagens realizadas pelo abelharuco?

~~Chamaeleon~~ inbarnat

~~para Portugal~~

Porque a dieta desta espécie é constituída por abelhas.

Se os alvelaricos ~~são~~ foram extintos na ~~lavoura~~ muito mais quan-
tidade de alvelas e para ~~os~~ proteger e a diversidade não pulvis
retardam a taxa de extinção.

Anexo 4 – Correção Questão Aula: Exercício Personalizado

1. Lê o texto e responde às questões.

Aluno A

Todos os anos, no início de abril, os coloridos abelharucos chegam a Portugal vindos de África, onde passaram o inverno. Permanecem em Portugal até ao final de setembro e estão distribuídas por quase todo o território do continente, mas são mais comuns nas regiões ao sul do Tejo, especialmente no interior do Alentejo.

Durante as viagens, os abelharucos encontram muitos obstáculos e perigos, muitos deles causados por humanos. Em alguns países, os apicultores consideram-nos pragas que afetam os seus negócios, colocando os abelharucos em risco de vida. Essa é uma das principais ameaças que enfrentam.

(de que forma?) → no texto do aluno D. está indicada a causa da ameaça.
A alimentação dos abelharucos é composta por uma grande variedade de insetos, mas têm uma predileção especial por abelhas, daí seu nome e a antipatia dos apicultores. → texto do aluno D. mais completo

1.1 Que nome se dá às viagens que os abelharucos fazem de África para Portugal?

A migração ✓

1.2 Para qual lugar os abelharucos se deslocam durante o inverno?

África ✓

1.3 Quais são as principais ameaças causadas pela ação humana que os abelharucos encontram durante suas viagens?

afetam os seus negócios |
X

1.4 Qual é a importância dos abelharucos na cadeia alimentar e na polinização das plantas durante sua estadia em Portugal?

1 2
As consequências dos
humanos não comem insetos
X

1. Lê o texto e responde às questões.

Aluno B

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo no nosso país até ao final de setembro. Estas aves têm uma história fascinante, mas nem todos têm a oportunidade de conhecê-la. Vamos saber mais sobre eles? Então continua a ler em baixo.

O abelharuco é uma espécie especial que vive em quase todo o território do nosso país, mas é mais comum nas regiões a sul do Tejo, especialmente no interior do Alentejo, onde existem florestas de sobreiros. Alimentam-se de uma grande variedade de insectos, mas o que gostam mais, são mesmo abelhas e é por isso que se chamam assim: abelharucos. Durante as suas viagens migratórias, enfrentam muitos obstáculos e perigos, muitos deles causados pelo ser humano. Infelizmente, há países onde os abelharucos são mortos por apicultores, que os consideram pragas pois como gostam tanto de abelhas, prejudicam as colmeias e a criação de mel.

É triste pensar que aves tão bonitas são vistas como inimigas pelos apicultores. Eles não entendem que os abelharucos são parte importante do equilíbrio ecológico e ajudam a controlar a população de insetos.

1.1 Que nome se dá à viagem feita pelos abelharucos de África para Portugal?

1.2 E qual é o destino escolhido pelo abelharuco durante o inverno?

1.3 Porque razão os apicultores não gostam dos abelharucos?

~~Porque os apicultores consideram pragas pois não gostam de abelhas porque prejudicam as colmeias e a criação de mel.~~

Porque entendem que os abelharucos são parte importante do equilíbrio ecológico e ajudam a controlar a população. X

1.4 Se os abelharucos forem extintos, que consequências para a biodiversidade podem existir? E o que se pode fazer para proteger os abelharucos e a biodiversidade?

1. Lê o texto e responde às questões.

Aluno C

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.

1.1 Como podemos chamar às viagens feitas pelos abelharucos?

Migração. ✓

1.2 Qual é o destino escolhido pelo abelharuco durante o inverno?

África. ✓

1.3 Como os apicultores podem conciliar seus interesses com a preservação dos abelharucos? Existem soluções que possam beneficiar ambos?

~~Sim~~ Sim, podem por uma rede por volta do sítio onde estão as abelhas.

X

Não há referência no texto
Resposta livre

1.4. Que iniciativas poderiam ser desenvolvidas para envolver as escolas na conservação das espécies e na valorização da biodiversidade local?

Podiam fazer áreas naturais, que as escolas poderiam fazer visitas.

X

1. Lê o texto e responde às questões.

Aluno D

Todos os anos, em abril, os incríveis abelharucos chegam a Portugal vindos diretamente de África, onde passaram o inverno. Eles permanecerão no nosso país até o final de setembro. Estas aves são muito especiais e têm uma aparência muito colorida e vibrante.

Embora os abelharucos possam ser encontrados em quase todo o território continental, eles são mais comuns nas regiões ao sul do rio Tejo. Especificamente, são encontrados em grande quantidade nas áreas do interior do Alentejo, onde há muitas zonas de montado com florestas de sobreiros.

Durante as suas viagens migratórias, os abelharucos enfrentam muitos obstáculos e perigos, muitos deles causados pelo ser humano. Infelizmente, em alguns países, os abelharucos são mortos por apicultores que os consideram uma praga que prejudica os seus negócios de criação de abelhas.

A dieta dos abelharucos é composta por uma grande variedade de insetos, mas eles têm uma predileção especial por abelhas. É por isso que eles são chamados de abelharucos e, infelizmente, os apicultores não gostam deles por causa disso.

1.1 Que nome se dá à viagem feita pelos abelharucos?

migração ✓

1.2 Qual é o destino do abelharuco no inverno?

sul da Europa ✗

1.3 De que forma se podem preservar os abelharucos e os interesses dos apicultores sem que nenhum fique prejudicado?

se os apicultores criarem uma espécie de rede ?? para proteger as abelhas ninguém seria prejudicado.

1.4. Que consequências existem se os abelharucos forem extintos? Na tua opinião, que medidas se devem tomar para proteger estas aves e a biodiversidade?

1
2
Zonas protegidas, tornar algumas aves espécies protegidas, obrigar maneira de não perturbar a biodiversidade sem serem prejudicados. quais?

não responde à parte 1
não indica medidas p/a 2.

1. Lê o texto e responde às questões.

Aluno E

Todos os anos, em abril, chegam a Portugal os coloridos abelharucos vindos de África, onde passaram o inverno. Permanecem no nosso país até o final de setembro. Estas aves distribuem-se por quase todo o território do continente, mas são mais comuns nas regiões a sul do Tejo, existindo de forma abundante no interior do Alentejo, nas áreas de montado.

Durante as suas viagens, os abelharucos enfrentam muitos obstáculos e perigos, muitos deles causados pela ação humana. Em alguns países, os apicultores consideram-nos como pragas que prejudicam os seus negócios e acabam por exterminá-los. Isso faz com que os apicultores não apreciem os abelharucos e explica o nome "abelharuco", já que se alimentam de abelhas e outros insetos.

1.1 Como se chamam as viagens realizadas pelos abelharucos descritas no texto?

✓ as viagens realizadas durante o inverno são migrações.

1.2 Segundo o texto, para que região os abelharucos se deslocam durante o inverno?

✓ África

1.3 Copia a frase do texto que explica o motivo pelo qual os apicultores não gostam dos abelharucos.

✓ porque os abelharucos comem abelhas e os apicultores não gostam

1.4 Quais são os benefícios da presença dos abelharucos nas regiões onde são mais abundantes?

menos coelhos mortos ??

1.5 Na tua opinião, o que pode ser feito para proteger os abelharucos e garantir a preservação da biodiversidade?

✓ proibir caçar os abelharucos

1. Lê o texto e responde às questões.

Aluno F

Todos os anos, um grupo de pássaros coloridos chamados abelharucos chega a Portugal no início de abril depois de passarem o inverno na África. Eles ficam aqui até o final de setembro.

Embora os abelharucos estejam por quase todo o país, são mais comuns nas regiões do sul do Tejo, especialmente no interior do Alentejo, nas áreas com florestas de sobreiros.

Os abelharucos alimentam-se de muitos insetos, mas gostam muito de abelhas e é por isso que se chamam abelharucos.

Durante as suas viagens, os abelharucos enfrentam muitos obstáculos e perigos, muitos deles causados pelos humanos. Em alguns países, os apicultores (criadores de abelhas) não gostam muito deles e matam os abelharucos porque consideram que prejudicam os seus negócios por se alimentarem de abelhas.

1.1 Como se chamam as viagens que os abelharucos fazem entre países?

Chama-se emigração. ✓

1.2 Para onde vai o abelharuco no inverno?

No Inverno eles vão para África. ✓

1.3 Explica porque motivo os apicultores não gostam dos abelharucos?

Não gostam muito deles e matam os abelharucos porque são prejudicados nos seus negócios por se alimentarem de abelhas. ✓

1.4 Porque são importantes os abelharucos na biodiversidade?

Porque se não haver abelharucos na biodiversidade e sem ninguém para matar as abelhas faz falta com muitas abelhas no mundo. ✓

1.5 Como se pode proteger os abelharucos?

criar uma estateta protegida
ou
quem mata ou vai levar uma multa
de dinheiro assim. ?

1. Lê o texto e responde às questões.

Aluno G

Todos os anos, os coloridos abelharucos chegam a Portugal no início de abril vindos de África onde passaram o inverno, permanecendo até ao final de setembro.

Embora o abelharuco se distribua por quase todo o território do continente, é uma espécie comum nas regiões a sul do Tejo, sendo particularmente abundante no interior do Alentejo, nas zonas de montado.

Durante as suas viagens, as aves deparam-se com muitos obstáculos e perigos, grande parte com origem na atuação humana. Há países em que os abelharucos são mortos por apicultores que os veem como pragas que afetam o seu negócio.

A dieta desta espécie é constituída por uma grande variedade de insetos, mas especialmente por abelhas, daí o seu nome e o ódio dos apicultores.

1.1 Qual o nome das viagens realizadas pelo abelharuco? Migrações ✓

1.2 Para onde se desloca o abelharuco para passar o inverno? África ✓

1.3 Porque é considerada uma ameaça para os abelharucos a atuação humana e quais as principais ações que podem ser tomadas para os proteger?

1 ✓ 2 x
Porque os ~~apicultores~~ humanos matam e ~~at~~ abelharucos, e para os proteger podia criar-se leis da caça e também criar abrigos para os abelharucos se reproduzirem.
??

1.4 Porque são tão importantes os abelharucos para o equilíbrio ecológico? E quais as consequências se estes desaparecerem?

1 não responde 2
Porque se acabassem os abelharucos começariam a existir muitos insetos que comiam outras seres vivas levando os outros seres vivos à extinção.

1.5 Como pode a consciência ambiental da população contribuir para a conservação dos abelharucos e de outras espécies de aves que viajam entre países?

Se os ~~seres~~ humanos contribuíssem para a conservação das aves eles não queriam matá-las fazendo com que as aves comestem as pragas. ✓

1. Lê o texto e responde às questões.

Aluno H

Todos os anos, na primavera, os abelharucos coloridos viam de África até Portugal e ficam por cá até o final de setembro. Os abelharucos estão em quase todo o país, mas em maior quantidade a sul do rio Tejo, principalmente no interior do Alentejo, onde há muitas áreas de montado.

Durante as suas viagens, os abelharucos enfrentam diversos perigos e muitos são causados pela ação humana. Em alguns países, os abelharucos estão em risco de vida e são considerados como inimigos pelos apicultores, pois consideram-nos pragas que prejudicam seus negócios.

Os abelharucos alimentam-se de uma grande variedade de insetos, sendo as abelhas o que gostam mais. Por isso que se chamam abelharucos: porque gostam muito de abelhas.

Todas as espécies têm um papel muito importante na natureza, incluindo os abelharucos. Eles contribuem para o equilíbrio do ecossistema ao se alimentarem de insetos que podem ser prejudiciais à agricultura. Por isso, é essencial proteger os abelharucos e garantir uma boa convivência entre espécies e também com os apicultores.

1.1 Que nome têm as viagens realizadas pelo abelharuco?

As viagens realizadas pelo abelharuco têm um nome específico.

X

1.2 Para qual lugar o abelharuco viaja durante o inverno?

Escreve o nome do lugar.

África porque é um sítio que é quente.

1.3 Quais são os perigos que os abelharucos enfrentam durante as suas viagens?

São causados pela ação humana e há quem os considere como inimigos. Os

apicultores, pois consideram-nos pragas que prejudicam seus negócios.

✓

1.4 Porque é importante proteger os abelharucos?

A função dos abelharucos no ecossistema é importante.

porque se alimentam de ~~em~~ insetos que podem ser prejudiciais (controlam pragas)