



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
de Tecnologia

Desenvolvimento de Aplicação para Apoio à Aprendizagem de Engenharia de Software Projeto II

Daniel Filipe Miranda Rigor

20170314

Orientadores

Professor Doutor José Carlos Meireles Monteiro Metrôlho

Professor Doutor Fernando Reinaldo da Silva Garcia Ribeiro

Trabalho de Projeto apresentado à Escola Superior de Tecnologias do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Engenharia Informática, realizada sob a orientação científica do orientador Professor Doutor José Carlos M. M. Metrôlho e do Professor Doutor Fernando Reinaldo Ribeiro, ambos da UTC de Informática da Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Junho de 2024

Composição do júri

Presidente do júri

Doutor, Carlos Manuel de Oliveira Alves

Professor Adjunto, Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco

Vogais

Doutor, Fernando Sérgio Rodrigues de Brito da Mota Barbosa (arguente)

Professor Adjunto, Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco

Doutor, José Carlos Meireles Monteiro Metrólho (orientador)

Professor Coordenador, Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco

Resumo

Na sequência do que foi feito em Projeto I, que consistiu em iniciar o desenvolvimento de uma aplicação web para apoio ao ensino de engenharia de software, o Projeto II dá continuidade ao desenvolvimento da aplicação APRENDEST, com o objetivo de aprimorar a plataforma de apoio à aprendizagem de Engenharia de Software. Neste projeto, foram implementadas funcionalidades adicionais como o algoritmo de atribuição de pontos por Quiz, e uma interface administrativa para a gestão de utilizadores e disciplinas. Estas melhorias visam proporcionar uma experiência de aprendizagem mais completa e integrada, respondendo às necessidades identificadas na primeira fase. O Projeto II destaca-se por elevar a qualidade e a eficácia da plataforma, alinhando-se com as exigências tecnológicas atuais.

Palavras-chave

Engenharia de Software, Gamificação da Educação, E-learning, Gamificação, Aplicação Web.

Abstract

Following up on what was done in Project I, which consisted of starting the development of a web application to support software engineering education, Project II continues the development of the APRENDEST application, with the aim of improving the platform for Software Engineering learning support. In this project, additional functionalities were implemented, such as the algorithm for quiz point allocation, and an administrative interface for user and course management. These improvements aim to provide a more complete and integrated learning experience, addressing the needs identified in the first phase. Project II stands out for raising the quality and effectiveness of the platform, aligning with current technological demands.

Keywords

Software Engineering, Education Digitization, E-learning, Gamification, Web Application

Índice Geral

1. Introdução.....	1
1.1. Objetivos.....	1
1.2. Metodologia.....	2
1.3. Organização do Documento	6
2. Justificação do Esquema de Cores.....	7
2.1. Escolha da Cor Primária: Azul.....	7
3. Mudanças Efetuadas.....	8
3.1. Bases de Dados.....	9
3.2. Aparência da Aplicação.....	16
4. Segurança	31
4.1. BCrypt: Criptografia Segura para Senhas	31
4.1.1. Funcionamento do BCrypt	31
4.1.2. Benefícios do BCrypt	32
4.1.3. Utilização no APRENDEST.....	32
4.1.4. Porquê BCrypt.....	32
4.2. Distribuição por Papéis	33
4.2.1. Controlo Preciso de Acesso.....	33
4.2.2. Segregação de Funções.....	33
4.2.3. Manutenção Simples de Políticas de Segurança	33
4.2.4. Auditoria e Cumprimento Normativo.....	34
4.2.5. Escalabilidade e Flexibilidade.....	34
4.3. <i>Data Transfer Object</i>	34
4.3.1. O que é DTO	34
4.3.2. Separação de Responsabilidades.....	35
4.3.3. Implementação no Projeto.....	35
5. Algoritmos.....	36
5.1. Algoritmo de Tratamento de Pontos	36
5.2. Algoritmo de Aceitação de Pontos.....	37
6. Conclusão.....	38
6.1. Trabalho Futuro	39

Índice de Figuras

Figura 1 - Modelo em Cascata.....	2
Figura 2 - Cronograma de Projeto II.....	3
Figura 3 - Base de dados Projeto I.....	9
Figura 4 - <i>Topic e Theme</i>	11
Figura 5 - Mudança efetuada à tabela QuizConcept.....	12
Figura 6 - Mudança efetuada à tabela Quiz_Multiple_Choice.....	12
Figura 7 - Mudança efetuada à tabela QuizTrueFalse.....	12
Figura 8 - Base de dados Projeto II.....	13
Figura 9 - Interface de Administrador na Página Principal.....	16
Figura 10 - Interface de Administrador na página Gerir Utilizadores.....	16
Figura 11 - Caixa de confirmação para tornar Participante em Gestor.....	17
Figura 12 - Caixa de confirmação para tornar Participante em Administrador.....	17
Figura 13 - Caixa de confirmação para tornar Gestor em Administrador.....	17
Figura 14 - Caixa de confirmação para tornar Gestor em Participante.....	17
Figura 15 - Caixa de confirmação para tornar Administrador em Gestor.....	17
Figura 16 - Caixa de confirmação para tornar Administrador em Participante.....	17
Figura 17 - Informação do rodapé.....	17
Figura 18 - Interface de Administrador na página Gerir Disciplinas.....	18
Figura 19 - Funcionalidade de adicionar professores às disciplinas na Interface de Administrador na página Gerir Disciplinas.....	18
Figura 20 - Interface de Gestor na disciplina de Projeto I.....	19
Figura 21 - Interface de Gestor na disciplina de Projeto II.....	19
Figura 22 - Funcionalidade de Temas e Tópicos na Interface de Gestor na disciplina de Projeto II.....	20
Figura 23 - Nova interface de selecionar Tipo de Quiz a criar na Interface de Gestor na disciplina de Projeto II.....	20
Figura 24 - Interface de Gestor para Criar Quiz Conceitos Projeto I.....	21
Figura 25 - <i>Drop-down</i> Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.....	21
Figura 26 - Interface de Gestor para Criar Quiz Conceitos Projeto II.....	21
Figura 27 - Interface de Gestor para Criar Quiz Verdadeiro ou Falso Projeto I.....	22
Figura 28 - <i>Drop-down</i> Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.....	22
Figura 29 - Interface de Gestor para Criar Quiz Verdadeiro ou Falso Projeto II.....	22
Figura 30 - Interface de Gestor para Criar Quiz Escolha Múltipla Projeto I.....	23
Figura 31 - <i>Drop-down</i> Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.....	23
Figura 32 - Interface de Gestor para Criar Quiz Escolha Múltipla Projeto II.....	23
Figura 33 - Interface Editar Quizes.....	24
Figura 34 - Interface de Gestor para Editar Quiz Conceitos Projeto I.....	24
Figura 35 - <i>Drop-down</i> Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.....	24
Figura 36 - Interface de Gestor para Editar Quiz Conectar Conceitos II.....	25
Figura 37 - Interface de Gestor para Editar Quiz Verdadeiro ou Falso Projeto I.....	25
Figura 38 - <i>Drop-down</i> Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.....	25
Figura 39 - Interface de Gestor para Editar Quiz Verdadeiros ou Falsos II.....	26

Figura 40 - Interface de Gestor para Editar Quiz Escolha Múltipla Projeto I.....	26
Figura 41 - <i>Drop-down</i> Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.	26
Figura 42 - Interface de Gestor para Editar Quiz Escolha Múltipla Projeto II.....	27
Figura 43 - Leaderboard para utilizador em primeiro lugar.	28
Figura 44 - Leaderboard para utilizador em segundo lugar.	28
Figura 45 - Leaderboard para utilizador em terceiro lugar.	28
Figura 46 - Leaderboard para utilizador a baixo de terceiro lugar.	28
Figura 47 - Quiz Conectar Conceitos Projeto I.....	29
Figura 48 - Quiz Conectar Conceitos Projeto II.	29
Figura 49 - Quiz Conectar Conceitos realizado pelo Utilizador Projeto II.	30
Figura 50 - Quiz Conectar Conceitos realizado pelo Utilizador e corrigido pelo sistema Projeto II.....	30
Figura 51 - Diferença de UtilizadorDTO e Utilizador	35
Figura 52 - Algoritmo de Tratamento de Pontos.....	36
Figura 53 - Algoritmo de Aceitação de Pontos.....	37

1. Introdução

A gamificação da educação tem-se revelado uma tendência crescente, especialmente no contexto atual de rápida evolução tecnológica. O ensino da Engenharia de Software, dada a sua natureza técnica e dinâmica, posiciona-se como um dos campos que mais pode beneficiar da integração de ferramentas e métodos educativos digitais. A gamificação desta área oferece inúmeras vantagens, como a flexibilidade, a personalização e a interatividade.

Durante a realização do Projeto I, além do desenho da aplicação, foram implementadas algumas funcionalidades, como a criação de utilizadores, a criação, edição e realização de *Quizes*, e as *Leaderboards* das disciplinas, permitindo estabelecer uma base sólida para Projeto II.

O Projeto II visa expandir e refinar as funcionalidades desenvolvidas anteriormente, comprometendo-se também a elevar a confiança do utilizador através da implementação de medidas de segurança. Com a rápida evolução tecnológica, é imperativo que as plataformas educativas se adaptem e inovem continuamente para atender às exigências dos alunos e educadores.

Neste documento, serão detalhadas as atividades desenvolvidas, os desafios enfrentados e as soluções implementadas ao longo do Projeto II.

1.1. Objetivos

O Projeto II visa continuar o desenvolvimento da aplicação desenvolvida em Projeto I, respondendo às necessidades identificadas e integrando funcionalidades adicionais que aumentarão a robustez e a usabilidade da plataforma. Entre as funcionalidades previstas para esta fase estão a implementação do algoritmo de atribuição de pontos por Quiz, a criação de uma interface administrativa para a gestão de utilizadores e disciplinas e a implementação de medidas de segurança que assegurem que os dados dos utilizadores não sejam facilmente expostos. Estas funcionalidades são essenciais para proporcionar uma experiência de aprendizagem mais completa, integrada e segura.

1.2. Metodologia

Esta seção esclarece o conjunto de métodos e técnicas adotados durante o desenvolvimento do projeto. A escolha do Modelo em Cascata (Figura 1) é justificada, e o fluxo de atividades é descrito detalhadamente.

Decidiu-se utilizar o Modelo em Cascata, pois como é um processo sequencial e sendo um projeto desenvolvido por apenas uma pessoa simplifica o processo de desenvolvimento.

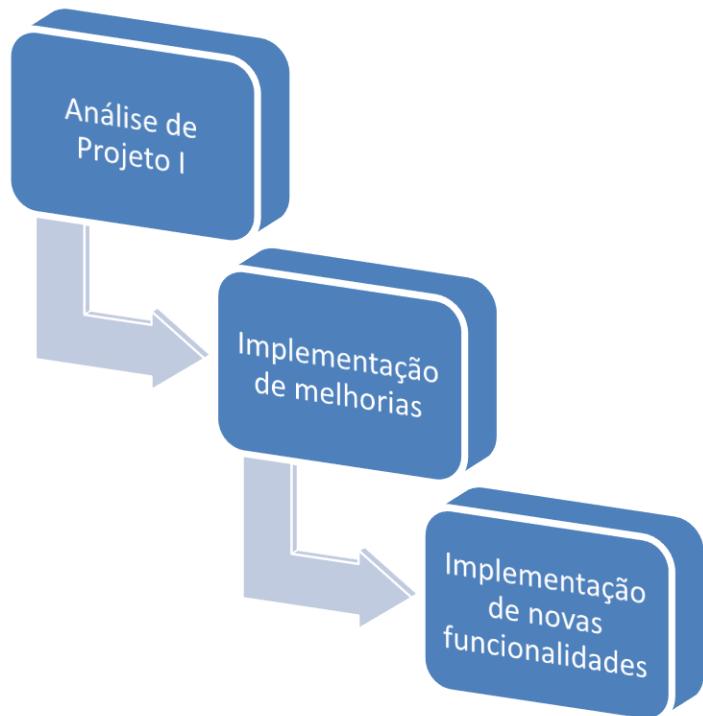


Figura 1 - Modelo em Cascata.

O processo de desenvolvimento do Projeto II segue uma abordagem estruturada e incremental, conforme ilustrado no diagrama (Figura 1). Este processo pode ser dividido em três fases principais:

- Análise de Projeto I: A fase inicial envolve uma análise detalhada do Projeto I, onde se reveem as funcionalidades implementadas, e o proposto a implementar. Esta análise é crucial para identificar áreas que necessitam de melhorias e para entender o que já foi bem-sucedido.
- Implementação de Melhorias: Com base na análise do Projeto I, a segunda fase concentra-se na implementação de melhorias. Estas podem incluir otimizações no código, correções de *bugs*, aprimoramento da interface de utilizador, e outras alterações que aumentem a eficácia e a eficiência da aplicação existente.
- Implementação de Novas Funcionalidades: A fase final envolve a adição de novas funcionalidades à plataforma. Estas novas funções são projetadas para expandir as capacidades da aplicação.

Para assegurar uma melhor precessão do desenvolvimento de Projeto II segue-se abaixo o cronograma do mesmo (Figura 2).

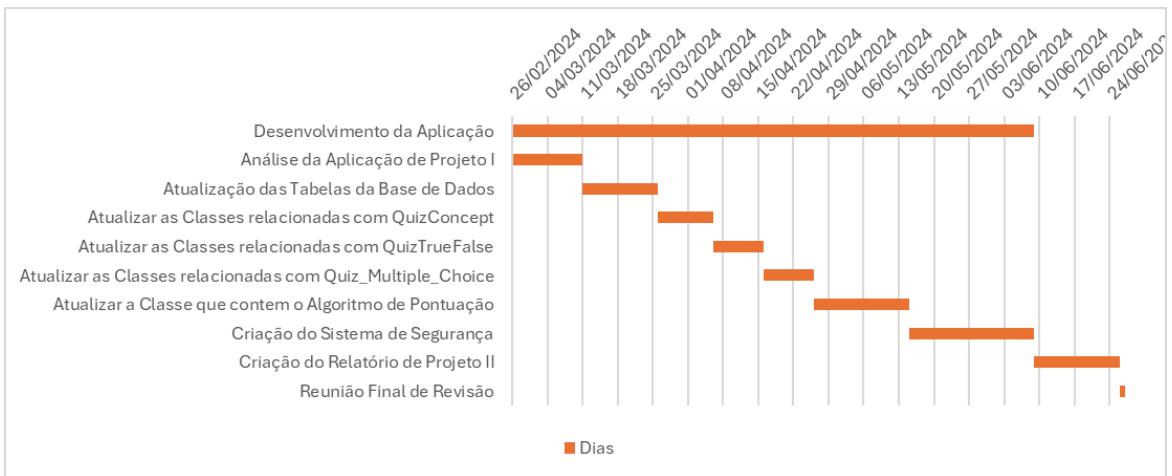


Figura 2 - Cronograma de Projeto II.

Desenvolvimento da Aplicação (26/02/2024 - 20/06/2024):

- A fase principal do projeto foi o desenvolvimento da aplicação, que se estendeu de 26 de fevereiro a 20 de junho de 2024. Durante esse período, tratou-se da parte de melhoria dos tipos de quizzes, gestão de utilizadores e disciplinas e implementação de segurança.

Análise da Aplicação de Projeto I (26/02/2024 - 12/03/2024):

- A análise inicial do projeto foi realizada no início do desenvolvimento, de 26 de fevereiro a 12 de março de 2024, sendo analisado também o relatório de Projeto I identificando requisitos para Projeto II.

Atualização das Tabelas da Base de Dados (13/03/2024 - 31/03/2024):

- Após a análise, o foco foi na atualização das tabelas da base de dados, realizada de 13 a 31 de março de 2024. Esse passo foi fundamental para garantir que a infraestrutura de dados suportasse as funcionalidades planeadas da aplicação.

Atualizar as Classes - QuizConcept (01/04/2024 - 15/04/2024):

- De 1 a 15 de abril de 2024, as classes relacionadas ao conceito de Quiz foram revistas e atualizadas conforme necessário, alinhando-as com as mudanças na base de dados e os requisitos do projeto.

Atualizar as Classes - QuizTrueFalse (16/04/2024 - 30/04/2024):

- Seguindo a atualização das classes do QuizConcept, as classes relacionadas ao Quiz de Verdadeiro ou Falso foram atualizadas de 16 a 30 de abril de 2024.

Atualizar as Classes - Quiz_Multiple_Choice (01/05/2024 - 15/05/2024):

- De 1 a 15 de maio de 2024, as classes relacionadas ao Quiz de Escolha Múltipla foram atualizadas, garantindo que todas as funcionalidades esperadas estivessem implementadas corretamente.

Atualizar a Classe - Algoritmo de Pontuação (16/05/2024 - 31/05/2024):

- A atualização do algoritmo de pontuação ocorreu de 16 a 31 de maio de 2024, assegurando que a aplicação calculasse e exibisse as pontuações corretamente.

Criação do Sistema de Segurança (01/06/2024 - 20/06/2024):

- A última etapa dentro do período de desenvolvimento da aplicação foi a criação do sistema de segurança, realizada de 1 a 20 de junho de 2024. Este componente crítico garantiu a proteção dos dados e a segurança dos utilizadores da aplicação.

Após o término do desenvolvimento da aplicação, as seguintes atividades foram concluídas:

Criação do Relatório de Projeto II (09/06/2024 - 25/06/2024):

- Paralelamente ao término do desenvolvimento, foi elaborado o relatório de 9 a 25 de junho de 2024.

Reunião Final de Revisão (26/06/2024):

- Finalmente, uma reunião de revisão foi realizada no dia 26 de junho de 2024. Nesta reunião, todos os aspectos do projeto foram discutidos, revistos para garantir que os objetivos do projeto foram alcançados e para identificar quaisquer áreas para melhorias futuras.

1.3. Organização do Documento

O presente relatório encontra-se organizado em 6 capítulos. A seguir, é apresentada uma breve descrição de cada um deles:

No primeiro capítulo é elaborada a introdução, é contextualizado o Projeto II e descrevendo a continuidade do Projeto I. São apresentados os objetivos gerais e específicos deste projeto, destacando a importância da gamificação no ensino de Engenharia de Software e ainda se tem um cronograma do que foi feito. Ainda no primeiro capítulo, a organização do documento é descrita detalhadamente, explicando a estrutura e os conteúdos abordados em cada secção.

No segundo capítulo, são justificadas as escolhas de cores e identidade visual da aplicação, detalhando a importância de uma apresentação visual coerente e atrativa.

No terceiro capítulo, são descritas as mudanças efetuadas relativamente ao Projeto I, incluindo modificações na base de dados, na aparência da aplicação e nas funcionalidades implementadas.

No quarto capítulo, são abordadas as medidas de segurança implementadas na aplicação, com especial atenção ao uso do *Spring Security* e à criptografia *BCrypt*. Este capítulo também aborda a estrutura de permissões e papéis dos utilizadores.

No quinto capítulo, são apresentados os algoritmos desenvolvidos, incluindo o algoritmo de atribuição de pontos por Quiz e o algoritmo de aceitação de pontos.

No sexto capítulo, temos a conclusão, onde se destacam os principais resultados do Projeto II, bem como as funcionalidades implementadas. Ainda no sexto capítulo, são sugeridos trabalhos futuros, incluindo melhorias e funcionalidades adicionais a serem desenvolvidas, testes e validações pendentes, e possíveis expansões da plataforma.

Esta organização visa proporcionar uma visão clara e detalhada do desenvolvimento e evolução da aplicação de apoio à aprendizagem de Engenharia de Software, facilitando a compreensão do leitor sobre o progresso e os resultados alcançados no Projeto II.

2. Justificação do Esquema de Cores

A escolha das cores é uma componente fundamental no *design* de *websites*, influenciando significativamente a experiência do utilizador e a percepção da marca. As cores não só evocam emoções específicas, como também podem orientar o comportamento do utilizador, melhorar a legibilidade e reforçar a identidade visual. Aplicando teorias de cores e psicologia das cores, os *designers* podem criar interfaces mais atraentes e funcionais, especialmente em contextos educacionais, onde a clareza e a confiança são essenciais (Corrigan, s.d.).

2.1. Escolha da Cor Primária: Azul

Psicologia das Cores: O azul é associado a sentimentos de calma, confiança, competência e paz (Corrigan, s.d.). Essas qualidades são essenciais num ambiente educacional, ao ajudarem a criar um espaço de aprendizagem tranquilo e confiável.

Teoria das Cores: O azul, sendo uma cor primária, pode ser combinado com várias outras cores para criar harmonia visual. Embora tenha usado verde para respostas corretas e laranja para incorretas, a escolha do azul como base garante um visual coeso e harmonioso.

Contexto Cultural: Em muitas culturas, o azul é visto como uma cor segura e confiável (Corrigan, s.d.), o que é benéfico para atrair um público diversificado.

3. Mudanças Efetuadas

Para melhorar a aplicação APRENDEST, foram implementadas várias mudanças como, por exemplo, modificar as tabelas da base de dados para comportarem novas funcionalidades. Para além disso foram tidas em conta as propostas de projeto I para projeto II implementando então a parte administrativa da aplicação.

Relativamente aos atores ainda se mantêm os de Projeto I com umas pequenas modificações:

Ator: Visitante

Descrição: este é o Utilizador que ainda não se autenticou na plataforma. Pode ser qualquer pessoa que tenha acesso ao sistema, mas ainda não tenha iniciado sessão.

Ator: Utilizador

Descrição: é atribuído a quem cria uma conta na aplicação. Este é quem já se autenticou no sistema, podendo ser um destes tipos de utilizador: Participante, Gestor ou Administrador.

Ator: Participante

Descrição: este é um Utilizador sem privilégios administrativos sobre as disciplinas. Pode editar o seu perfil e realizar Quizes.

Ator: Gestor

Descrição: este é um Utilizador com privilégios administrativos sobre a disciplina à qual está associado. Pode não apenas utilizar todas as funcionalidades disponíveis para o “Utilizador”, mas também criar e editar Quizes.

Ator: Administrador

Descrição: este é um Utilizador com privilégios administrativos sobre a todo o sistema, podendo remover utilizadores quer do tipo Utilizador, quer do tipo Gestor.

3.1. Bases de Dados

Para explicar a base de dados utilizada em Projeto I (Figura 3), analisamos cada uma das tabelas e os seus campos, descrevendo a função e a relação entre elas:

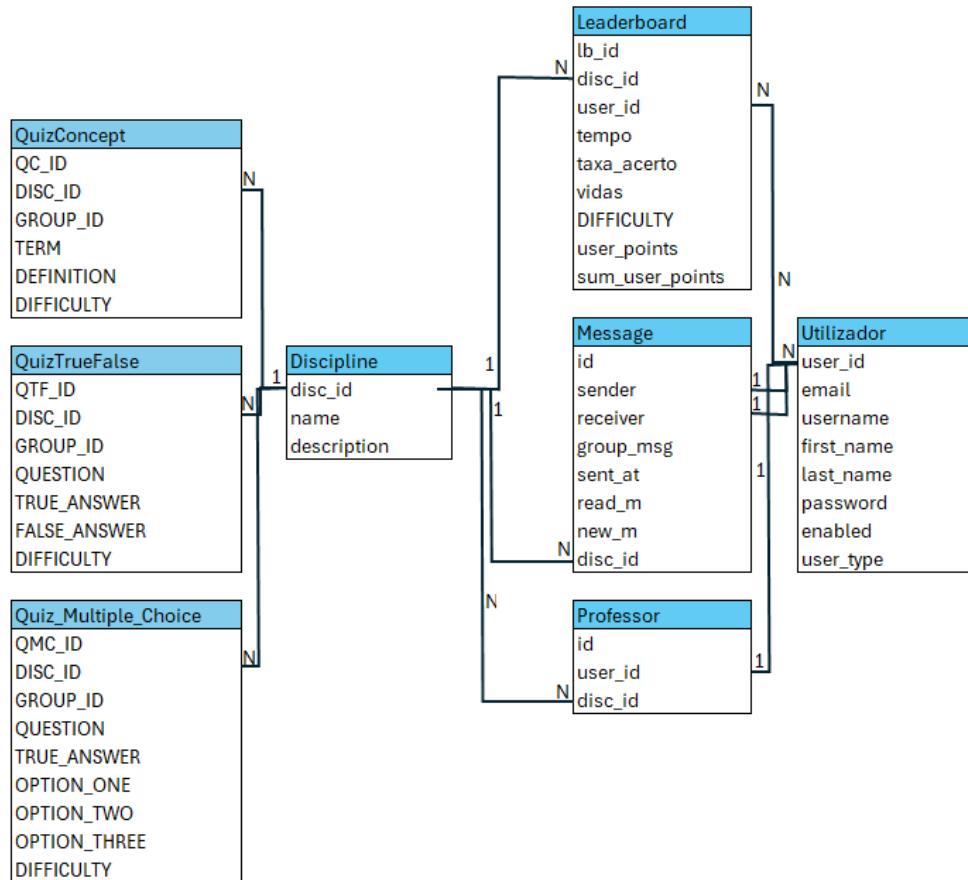


Figura 3 - Base de dados Projeto I.

QuizConcept

- QC_ID: identificador único para cada questão do tipo Conectar Conceitos.
- DISC_ID: identificador da disciplina a que a questão pertence.
- GROUP_ID: identificador do grupo de questões.
- TERM: termo ou conceito que está a ser avaliado.
- DEFINITION: definição do termo ou conceito.
- DIFFICULTY: nível de dificuldade da questão.

QuizTrueFalse

- QTF_ID: identificador único para cada questão do tipo Verdadeiro/Falso.
- DISC_ID: identificador da disciplina a que a questão pertence.
- GROUP_ID: identificador do grupo de questões.
- QUESTION: texto da questão.
- TRUE_ANSWER: resposta verdadeira.
- FALSE_ANSWER: resposta falsa.
- DIFFICULTY: nível de dificuldade da questão.

QuizMultipleChoice

- QMC_ID: identificador único para cada questão de Escolha Múltipla.
- DISC_ID: identificador da disciplina a que a questão pertence.
- GROUP_ID: identificador do grupo de questões.
- QUESTION: texto da questão.
- TRUE_ANSWER: resposta correta.
- OPTION_ONE: primeira opção de resposta.
- OPTION_TWO: segunda opção de resposta.
- OPTION_THREE: terceira opção de resposta.
- DIFFICULTY: nível de dificuldade da questão.

Discipline

- DISC_ID: identificador único para cada disciplina.
- NAME: nome da disciplina.
- DESCRIPTION: descrição da disciplina.

Leaderboard

- LB_ID: identificador único para cada entrada no *leaderboard*.
- DISC_ID: identificador da disciplina relacionada.
- USER_ID: identificador do utilizador.
- TEMPO: data de realização do Quiz.
- TAXA_ACERTO: taxa de acerto do utilizador.
- VIDAS: número de vidas do utilizador.
- DIFICULTY: nível de dificuldade enfrentado pelo utilizador.
- USER_POINTS: pontuação do utilizador no Quiz.
- SUM_USER_POINTS: soma de pontos do utilizador.

Professor

- ID: identificador único para cada professor.
- USER_ID: identificador do utilizador que é gestor.
- DISC_ID: identificador da disciplina gerida pelo gestor.

Message

- ID: identificador único para cada mensagem.
- SENDER: remetente da mensagem.
- RECEIVER: destinatário da mensagem.
- GROUP_MSG: identificação se é uma mensagem de grupo.
- SENT_AT: data e hora de envio da mensagem.
- READ_M: indicação se a mensagem foi lida.
- NEW_M: indicação se a mensagem é nova.
- DISC_ID: identificador da disciplina relacionada.

Utilizador

- EMAIL: email do utilizador.
- USERNAME: nome de utilizador.
- FIRST_NAME: primeiro nome do utilizador.
- LAST_NAME: último nome do utilizador.
- PASSWORD: palavra-passe do utilizador.
- ENABLED: indicação se a conta está ativa.
- USER_TYPE: tipo de utilizador (ex: participante, gestor ou administrador.).

Os Temas referem-se a categorias amplas e abrangentes dentro das disciplinas. Estes cobrem grandes áreas de conhecimento e agrupam diversos tópicos relacionados sob uma mesma categoria. Os temas ajudam a estruturar o curso em segmentos lógicos, facilitando a navegação e o entendimento dos estudantes sobre as diferentes áreas de estudo.

Os Tópicos são unidades de conteúdo específicas dentro de cada tema que abordam assuntos concretos e detalhados, permitindo um estudo mais focado e profundo de cada área. Os tópicos estão diretamente relacionados aos temas, sendo subcategorias destes.

Estes foram então tornados em duas novas tabelas (Figura 4). A de tabelas de tema (*Theme*) e a tabela de tópico (*Topic*). Esta foram úteis para organizar as disciplinas e criar quizzes separados por tópicos.

TOPIC	THEME
TOPIC_ID	THEME_ID
DISC_ID	DISC_ID
THEME_ID	THEME_NAME
TOPIC_NAME	

Figura 4 - *Topic* e *Theme*.

Em seguida foram modificadas três tabelas (Figura 5, Figura 6, Figura 7) para albergar as novas tabelas de tema e tópico, eliminando a dificuldade destas três tabelas e adicionando dois novos atributos, o de pontos (*Points*) e o de explicação (*Explanation*). Este atributo de explicação servirá para explicar o porquê de se escolher a resposta correta como correta.

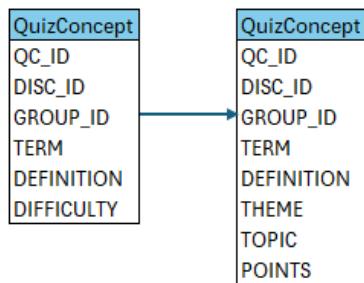


Figura 5 - Mudança efetuada à tabela QuizConcept.

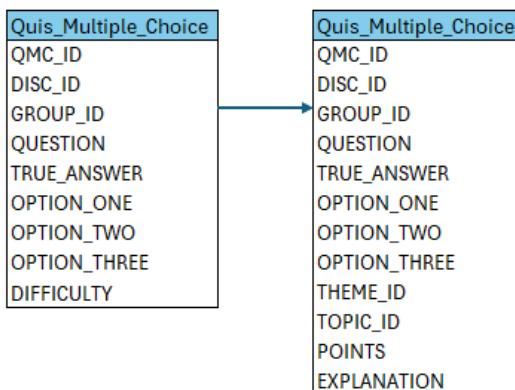


Figura 6 - Mudança efetuada à tabela Quiz_Multiple_Choice.

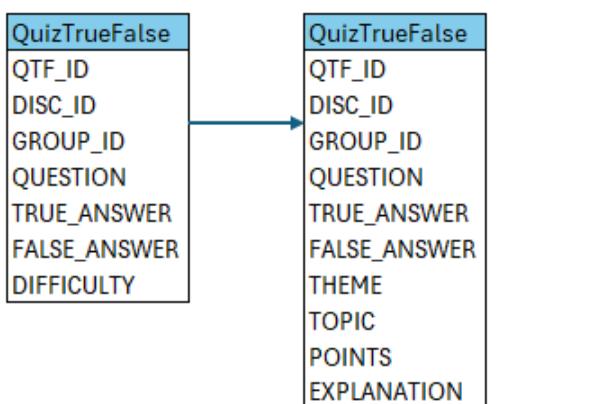


Figura 7 - Mudança efetuada à tabela QuizTrueFalse.

Para explicar a base de dados utilizada em Projeto II (Figura 8), vamos analisar cada uma das tabelas e os seus campos, descrevendo a função e a relação entre elas:

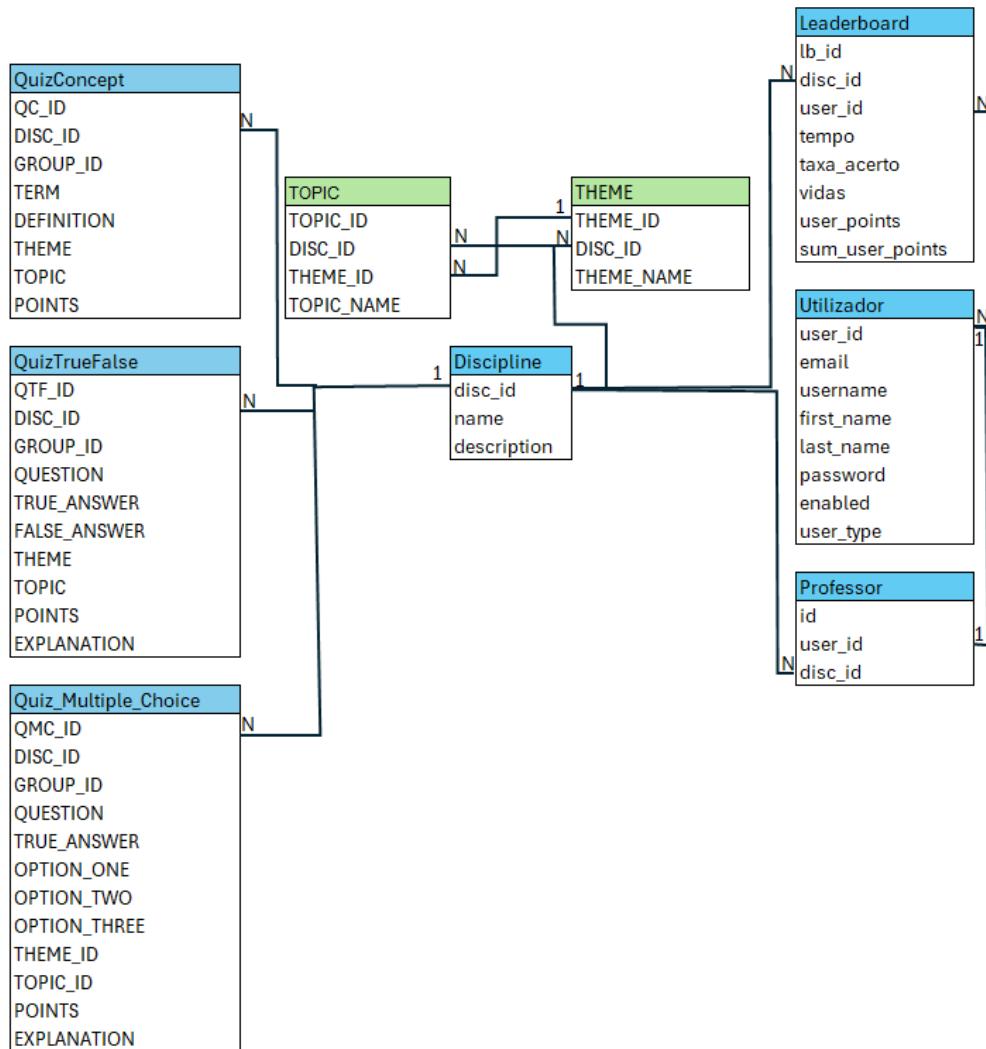


Figura 8 - Base de dados Projeto II.

QuizConcept

- QC_ID: identificador único para cada questão do tipo "Concept".
- DISC_ID: identificador da disciplina a que a questão pertence.
- GROUP_ID: identificador do grupo de questões.
- TERM: termo ou conceito que está a ser avaliado.
- DEFINITION: definição do termo ou conceito.
- THEME: tema relacionado à questão.
- TOPIC: tópico relacionado à questão.
- POINTS: pontuação atribuída à questão.

QuizTrueFalse

- QTF_ID: identificador único para cada questão do tipo "Verdadeiro/Falso".
- DISC_ID: identificador da disciplina a que a questão pertence.
- GROUP_ID: identificador do grupo de questões.
- QUESTION: texto da questão.
- TRUE_ANSWER: resposta verdadeira.
- FALSE_ANSWER: resposta falsa.
- THEME: tema relacionado à questão.
- TOPIC: tópico relacionado à questão.
- POINTS: pontuação atribuída à questão.
- EXPLANATION: explicação da resposta.

QuizMultipleChoice

- QMC_ID: identificador único para cada questão de escolha múltipla.
- DISC_ID: identificador da disciplina a que a questão pertence.
- GROUP_ID: identificador do grupo de questões.
- QUESTION: texto da questão.
- TRUE_ANSWER: resposta correta.
- OPTION_ONE: primeira opção de resposta.
- OPTION_TWO: segunda opção de resposta.
- OPTION_THREE: terceira opção de resposta.
- THEME_ID: identificador do tema relacionado à questão.
- TOPIC_ID: identificador do tópico relacionado à questão.
- POINTS: pontuação atribuída à questão.
- EXPLANATION: explicação da resposta.

Discipline

- DISC_ID: identificador único para cada disciplina.
- NAME: nome da disciplina.
- DESCRIPTION: descrição da disciplina.

Leaderboard

- LB_ID: identificador único para cada entrada no *leaderboard*.
- DISC_ID: identificador da disciplina relacionada.
- USER_ID: identificador do utilizador.
- TEMPO: data de realização do Quiz.
- TAXA_ACERTO: taxa de acerto do utilizador.
- VIDAS: número de vidas do utilizador.
- USER_POINTS: pontuação do utilizador no Quiz.
- SUM_USER_POINTS: soma de pontos do utilizador.

Utilizador

- EMAIL: email do utilizador.
- USERNAME: nome de utilizador.
- FIRST_NAME: primeiro nome do utilizador.
- LAST_NAME: último nome do utilizador.
- PASSWORD: palavra-passe do utilizador.
- ENABLED: indicação se a conta está ativa.
- USER_TYPE: tipo de utilizador (ex: participante, gestor ou administrador.).

Professor

- ID: identificador único para cada professor.
- USER_ID: identificador do utilizador que é gestor.
- DISC_ID: identificador da disciplina gerida pelo gestor.

Theme

- THEME_ID: identificador único para cada tema.
- DISC_ID: identificador da disciplina a que o tema pertence.
- THEME_NAME: nome do tema.

Topic

- TOPIC_ID: identificador único para cada tópico.
- DISC_ID: identificador da disciplina a que o tópico pertence.
- THEME_ID: identificador do tema relacionado ao tópico.
- TOPIC_NAME: nome do tópico.

3.2. Aparência da Aplicação

Foram realizadas mudanças significativas nas funcionalidades da aplicação. Essas alterações visaram melhorar a usabilidade da aplicação *web*. A seguir, detalhamos essas mudanças.

Foram adicionados dois botões ao cabeçalho, o botão de Gerir Utilizadores e o botão de Gerir Disciplinas (Figura 9). Foi também adicionado um rodapé com informações relevantes como o contacto do administrador principal da aplicação.

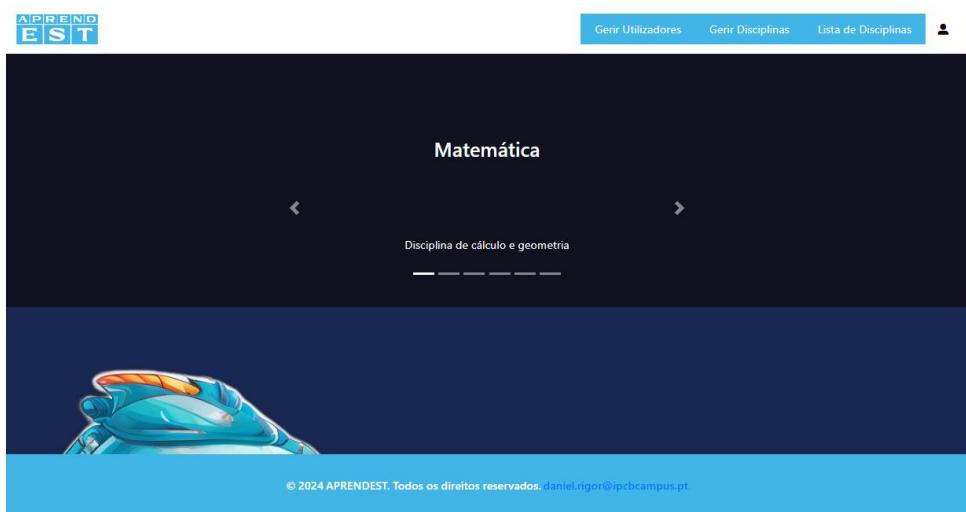


Figura 9 - Interface de Administrador na Página Principal.

Como ficou definido em Projeto I, foi implementado um sistema de gestão de utilizadores (Figura 10). Aqui é possível tornar um Participante num Gestor ou num Administrador, um Gestor num Participante ou Administrador e um Administrador num Participante ou Gestor.

ID	Username	Nome Próprio	Apelido	Email	Estado da Conta	Tipo	Ação	Gerir Tipo
1	ana_silva	Ana	Silva	ana.silva@mail.com	Ativo	PARTICIPANTE	Desativar	Tornar Gestor
2	beatrizsouza	Beatriz	Souza	beatriz.souza@mail.com	Ativo	PARTICIPANTE	Desativar	Tornar Gestor
3	carlossantos	Carlos	Santos	carlos.santos@mail.com	Ativo	GESTOR	Desativar	Tornar Administrador
4	david_sampaio	David	Sampaio	david.sampaio@mail.com	Ativo	GESTOR	Desativar	Tornar Administrador
5	eduardosantana	Eduardo	Santana	eduardo.santana@mail.com	Ativo	ADMIN	Desativar	Tornar Gestor
6	fernandapereira	Fernanda	Pereira	fernanda.pereira@mail.com	Ativo	PARTICIPANTE	Desativar	Tornar Gestor
7	gustavomartins	Gustavo	Martins	gustavo.martins@mail.com	Ativo	PARTICIPANTE	Desativar	Tornar Gestor
8	helenalima	Helena	Lima	helena.lima@mail.com	Ativo	PARTICIPANTE	Desativar	Tornar Gestor
9	inacioalmeida	Inácio	Almeida	inacio.almeida@mail.com	Ativo	PARTICIPANTE	Desativar	Tornar Gestor
10	joanaferreira	Joana	Ferreira	joana.ferreira@mail.com	Ativo	PARTICIPANTE	Desativar	Tornar Gestor

Figura 10 - Interface de Administrador na página Gerir Utilizadores.

Foram também inseridas confirmações para cada tipo de mudança de Utilizador (Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15 e Figura 16).

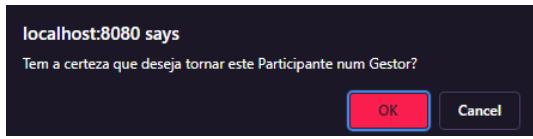


Figura 11 - Caixa de confirmação para tornar Participante em Gestor.

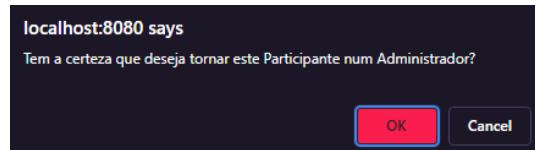


Figura 12 - Caixa de confirmação para tornar Participante em Administrador.

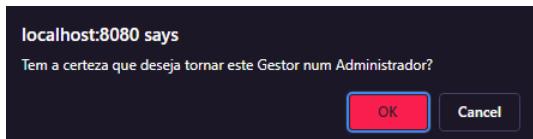


Figura 13 - Caixa de confirmação para tornar Gestor em Administrador.

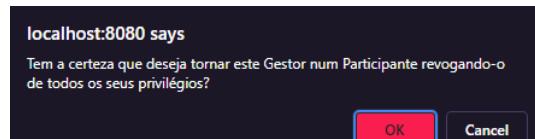


Figura 14 - Caixa de confirmação para tornar Gestor em Participante.

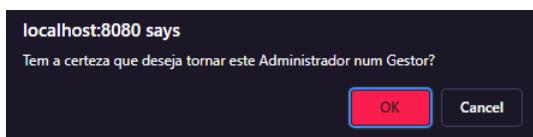


Figura 15 - Caixa de confirmação para tornar Administrador em Gestor.

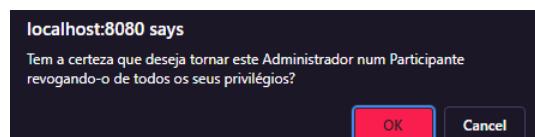


Figura 16 - Caixa de confirmação para tornar Administrador em Participante.

Foi também modificado como o utilizador comunica com a administração, agora em vez de haver uma aba dedicada à comunicação temos um rodapé com o contacto administrativo (Figura 17).

©2024 APRENDEST. Todos os direitos reservados. daniel.rigor@ipcbcampus.pt

Figura 17 - Informação do rodapé.

Para além do sistema de gestão de utilizadores também temos um sistema de gestão de disciplinas (Figura 18).

ID	Nome	Descrição	Professor	Ações
Novo				<button>Adicionar Nova</button>
1	Matemática	Disciplina de cálculo e geometria	Carlos Santos	<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>
2	Engenharia de Software	Disciplina que estuda os processos, métodos e ferramentas para o desenvolvimento de software	Carlos Santos David Sampaio	<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>
3	Programação	Disciplina que estuda a lógica de programação e a implementação de algoritmos em uma	Carlos Santos	<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>
4	Redes	Disciplina que estuda a infraestrutura de redes de computadores, incluindo hardware, software e	Carlos Santos	<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>
5	Internet das coisas	Disciplina que estuda a conexão de dispositivos à internet e sua comunicação entre si, permitindo a	Carlos Santos	<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>
6	Tecnologia da Informação	Disciplina que aborda os princípios e práticas		<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>

© 2024 APRENDEST. Todos os direitos reservados. daniel.rigor@ipcbcampus.pt

Figura 18 - Interface de Administrador na página Gerir Disciplinas.

Este sistema de gestão de disciplinas conta com um sistema de escolha de professores, a possibilidade de adicionar uma nova disciplina, a possibilidade de modificar uma disciplina existente e apagar disciplinas (Figura 19).

ID	Nome	Descrição	Professor	Ações
Novo				<button>Adicionar Nova</button>
1	Matemática	Disciplina de cálculo e geometria	Carlos Santos	<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>
2	Engenharia de Software	Disciplina que estuda os processos, métodos e ferramentas para o desenvolvimento de software	Carlos Santos David Sampaio	<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>
3	Programação	Disciplina que estuda a lógica de programação e a implementação de algoritmos em uma	Carlos Santos	<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>
4	Redes	Disciplina que estuda a infraestrutura de redes de computadores, incluindo hardware, software e	Carlos Santos	<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>
5	Internet das coisas	Disciplina que estuda a conexão de dispositivos à internet e sua comunicação entre si, permitindo a	Carlos Santos	<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>
6	Tecnologia da Informação	Disciplina que aborda os princípios e práticas		<button>Apagar</button> <button>Modificar</button>

© 2024 APRENDEST. Todos os direitos reservados. daniel.rigor@ipcbcampus.pt

Figura 19 - Funcionalidade de adicionar professores às disciplinas na Interface de Administrador na página Gerir Disciplinas.

Foram também modificadas as disciplinas, que podemos ver abaixo a aparência anterior (Figura 20). Tal como referido na modificação de tabelas da base de dados, agora em vez de se ter a dificuldade do Quiz para escolher tem-se Temas (Figura 21), que por sua vez têm Tópicos dentro (Figura 22).

Engenharia de Software

Disciplina que estuda os processos, métodos e ferramentas para o desenvolvimento de software de qualidade

HOME **PERFIL** **DISCIPLINAS** **CONTACTAR**

Leaderboard

Posição	Utilizador	Pontuação
1	gustavomartins	10
2	carlossantos	9
3	carlossantos	9
4	helenalima	6
5	beatrizsouza	5
...

APRENDEST

Engenharia de Software

Disciplina que estuda os processos, métodos e ferramentas para o desenvolvimento de software de qualidade

HOME **PERFIL** **DISCIPLINAS**

Leaderboard

Posição	Nome do utilizador	Pontuação
1	gustavomarlinns	8
2	helenalima	6
3	beatrizsouza	5
4	carlossantos	4
5	fernandapereira	3

Figura 20 - Interface de Gestor na disciplina de Projeto I.

Engenharia de Software

Disciplina que estuda os processos, métodos e ferramentas para o desenvolvimento de software de qualidade

HOME **PERFIL** **DISCIPLINAS**

Leaderboard

Posição	Nome do utilizador	Pontuação
1	gustavomarlinns	8
2	helenalima	6
3	beatrizsouza	5
4	carlossantos	4
5	fernandapereira	3

APRENDEST

Engenharia de Software

Disciplina que estuda os processos, métodos e ferramentas para o desenvolvimento de software de qualidade

HOME **PERFIL** **DISCIPLINAS**

Figura 21 - Interface de Gestor na disciplina de Projeto II.

Figura 22 - Funcionalidade de Temas e Tópicos na Interface de Gestor na disciplina de Projeto II.

Foi também modificado o modo de criação de quizzes para albergar a nova mudança como remoção das dificuldades, agora apenas é necessário clicar no botão Criar Quiz para em seguida aparecerem as opções por baixo (Figura 23).

Figura 23 - Nova interface de selecionar Tipo de Quiz a criar na Interface de Gestor na disciplina de Projeto II.

Foram também melhoradas as interfaces de criação de quizzes.

Para contextualizar deixarei um *print* do antes (Figura 24) e do depois (Figura 26). Para a criação de quizzes do tipo conectar conceitos foram adicionados os campos de escolha de tema e escolha de tópico, onde se pode também criar temas e/ou tópicos caso seja necessário (Figura 25), foi também adicionado o campo de definir os pontos.

Posição	Utilizador	Pontuação
1	gustavomartins	10
2	carlossantos	9
3	carlossantos	9
4	helenalima	6
5	beatrizsouza	5
...

Figura 24 - Interface de Gestor para Criar Quiz Conceitos Projeto I.



Figura 25 - Drop-down Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.

Posição	Nome do utilizador	Pontuação
1	gustavomartins	8
2	helenalima	6
3	beatrizsouza	5
4	carlossantos	4
5	fernandapereira	3

Figura 26 - Interface de Gestor para Criar Quiz Conceitos Projeto II.

Para contextualizar deixarei um *print* do antes (Figura 26) e do depois (Figura 29). Para a criação de quizzes do tipo verdadeiros e falsos foram adicionados os campos de escolha de tema e escolha de tópico, onde se pode também criar temas e/ou tópicos caso seja necessário (Figura 28), foi também adicionado o campo de definir os pontos.

Posição	Utilizador	Pontuação
1	gustavomartins	10
2	carlossantos	9
3	carlossantos	9
4	helenalima	6
5	beatrizsouza	5
...

Figura 27 - Interface de Gestor para Criar Quiz Verdadeiro ou Falso Projeto I.

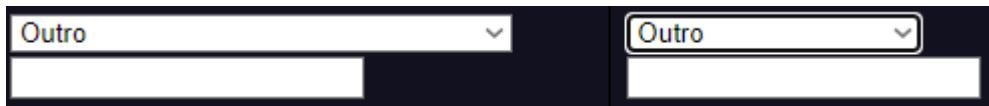


Figura 28 - Drop-down Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.

Posição	Nome do utilizador	Pontuação
1	gustavomartins	8
2	helenalima	6
3	beatrizsouza	5
4	carlossantos	4
5	fernandapereira	3

Figura 29 - Interface de Gestor para Criar Quiz Verdadeiro ou Falso Projeto II.

Para contextualizar deixarei um *print* do antes (Figura 30) e do depois (Figura 32). Para a criação de quizzes do tipo escolha múltipla foram adicionados os campos de escolha de tema e escolha de tópico, onde se pode também criar temas e/ou tópicos caso seja necessário (Figura 31), foi também adicionado o campo de definir os pontos. Foram mantidos os 4 campos de opções devido à estrutura na base de dados que impossibilita a adição de mais.

Posição	Utilizador	Pontuação
1	gustavomartins	10
2	carlossantos	9
3	carlossantos	9
4	helenalima	6
5	beatrizesouza	5
...

Figura 30 - Interface de Gestor para Criar Quiz Escolha Múltipla Projeto I.



Figura 31 - Drop-down Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.

Posição	Nome do utilizador	Pontuação
1	gustavomartins	8
2	helenalima	6
3	beatrizesouza	5
4	carlossantos	4
5	fernandapereira	3

Figura 32 - Interface de Gestor para Criar Quiz Escolha Múltipla Projeto II.

Foi também modificado o modo de edição de quizzes para albergar a nova mudança como remoção das dificuldades, agora apenas é necessário clicar no botão Editar Quiz para em seguida aparecerem as opções por baixo (Figura 33).

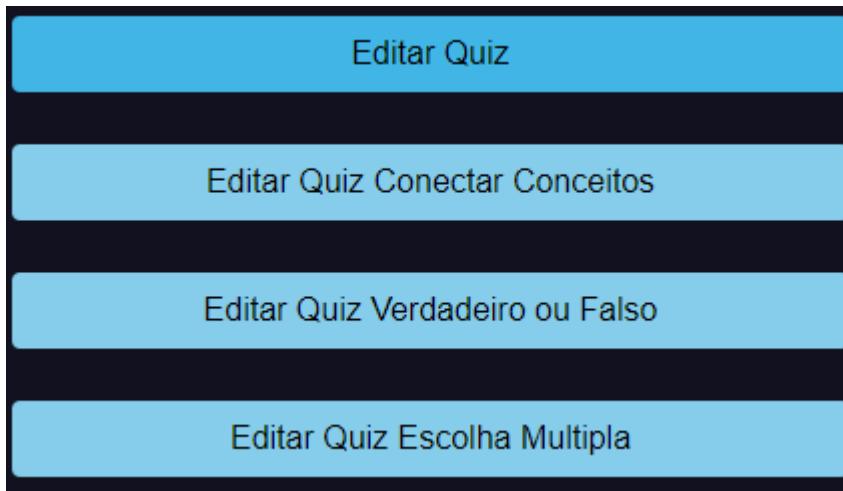


Figura 33 - Interface Editar Quizes.

Para contextualizar deixarei um *print* do antes (Figura 34) e do depois (Figura 36). Para a edição de quizzes do tipo conectar conceitos foram adicionados os campos de escolha de tema e escolha de tópico, onde se pode também criar temas e/ou tópicos caso seja necessário (Figura 35), foi também adicionado o campo de definir os pontos e por fim foram removidos os botões do tipo radio para mudança de dificuldade.

A interface de usuário para gerenciar quizzes. No topo, uma barra azul com o logo "ALFREND EST". Abaixo, uma barra lateral com links: HOME, PERFIL, DISCIPLINAS, CONTACTAR, DISCIPLINA e VOLTAR. O conteúdo principal é dividido em três seções: "Engenharia de Software" (menu suspenso), "Editar Quiz Conceitos" (contendo campos para "Group ID: 1" e "Difficulty" com opções 1, 2, 3) e "Leaderboard" (tabela com colunas Posição, Utilizador e Pontuação, mostrando resultados para usuários gustavomartins, carlossantos, carlossantos, helenalima e beatrizsouza). A interface é em português.

Figura 34 - Interface de Gestor para Editar Quiz Conceitos Projeto I.



Figura 35 - Drop-down Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.

Figura 36 - Interface de Gestor para Editar Quiz Conectar Conceitos II.

Para contextualizar deixarei um *print* do antes (Figura 37) e do depois (Figura 39). Para a edição de quizzes do tipo verdadeiros e falsos foram adicionados os campos de escolha de tema e escolha de tópico, onde se pode também criar temas e/ou tópicos caso seja necessário (Figura 38). Foi também adicionado o campo de definir os pontos e por fim foram removidos os botões do tipo radio para mudança de dificuldade.

Figura 37 - Interface de Gestor para Editar Quiz Verdadeiro ou Falso Projeto I.

Figura 38 - Drop-down Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.

Figura 39 - Interface de Gestor para Editar Quiz Verdadeiros ou Falsos II.

Para contextualizar deixarei um *print* do antes (Figura 40) e do depois (Figura 42). Para a edição de quizzes do tipo escolha múltipla foram adicionados os campos de escolha de tema e escolha de tópico, onde se pode também criar temas e/ou tópicos caso seja necessário (Figura 41). Foi também adicionado o campo de definir os pontos e por fim foram removidos os botões do tipo radio para mudança de dificuldade.

Figura 40 - Interface de Gestor para Editar Quiz Escolha Múltipla Projeto I.

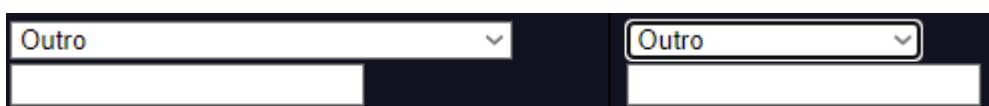


Figura 41 - Drop-down Menu de Gestor para selecionar um Tópico ou um Tema.



The screenshot shows a dark-themed user interface for a software engineering application. On the left, a sidebar menu includes 'HOME', 'PERFIL', 'DISCIPLINAS', and 'DISCIPLINA'. The main content area displays a multiple-choice question: 'Em que fase são recolhidos os requisitos do software?' with options 'Desenho de Software', 'Implementação', 'Testes', and 'Engenharia de Requisitos'. Below the question is a progress bar showing a small blue segment followed by a grey segment. The text 'Pontos: 3' is displayed in blue. To the right is a 'Leaderboard' table:

Posição	Nome do utilizador	Pontuação
1	gustavomarins	8
2	helenalima	6
3	beabrizsouza	5
4	carlossantos	4
5	fernandapereira	3

A blue cartoon character icon is positioned next to the leaderboard. At the bottom of the main area, the text '© 2024 APRENDEST. Todos os direitos reservados. daniel.rigor@ipcbcampus.pt' is visible.

Figura 42 - Interface de Gestor para Editar Quiz Escolha Múltipla Projeto II.

Em relação às *Leaderboards* foram adicionadas medalhas aos três primeiros colocados, o primeiro colocado verá uma taça dourada com um número um no centro (Figura 43), o segundo colocado verá uma taça prateada com um número dois no centro (Figura 44), o terceiro colocado verá uma taça de cor bronze com um número três no centro (Figura 45), os restantes verão a mascote da aplicação triste (Figura 46).

Leaderboard		
Posição	Nome do utilizador	Pontuação
1	gustavomartins	8
2	helenalima	6
3	beatrizsouza	5
4	carlossantos	4
5	fernandapereira	3



Figura 43 - Leaderboard para utilizador em primeiro lugar.

Leaderboard		
Posição	Nome do utilizador	Pontuação
1	gustavomartins	8
2	helenalima	6
3	beatrizsouza	5
4	carlossantos	4
5	fernandapereira	3



Figura 44 - Leaderboard para utilizador em segundo lugar.

Leaderboard		
Posição	Nome do utilizador	Pontuação
1	gustavomartins	8
2	helenalima	6
3	beatrizsouza	5
4	carlossantos	4
5	fernandapereira	3



Figura 45 - Leaderboard para utilizador em terceiro lugar.



Figura 46 - Leaderboard para utilizador a baixo de terceiro lugar.

Já nos Quizes temos uma mudança na aparência dos quizzes de correspondência (Figura 48). Para contextualizar deixo abaixo o antes (Figura 47) e o depois (Figura 48).

Desenvolvimento Ágil de Software	Abordagem de desenvolvimento de software baseada em colaboração, interações frequentes e entrega contínua
Engenharia de Requisitos	Processo de elicitação, análise, documentação e gestão de requisitos de software
Qualidade de Software	Soluções reutilizáveis para problemas comuns de design de software
Manutenção de Software	Atividades para modificar, corrigir e melhorar um software já desenvolvido
Padrões de Projeto de Software	Conjunto de atividades que visam garantir a qualidade do software ao longo de todo o ciclo de vida

Figura 47 - Quiz Conectar Conceitos Projeto I.

Desenvolvimento Ágil de Software	•	•	•	Abordagem de desenvolvimento de software baseada em colaboração, interações frequentes e entrega contínua
Engenharia de Requisitos	•		•	Conjunto de atividades que visam garantir a qualidade do software ao longo de todo o ciclo de vida
Qualidade de Software	•		•	Soluções reutilizáveis para problemas comuns de design de software
Manutenção de Software	•		•	Atividades para modificar, corrigir e melhorar um software já desenvolvido
Padrões de Projeto de Software	•		•	Processo de elicitação, análise, documentação e gestão de requisitos de software

Figura 48 - Quiz Conectar Conceitos Projeto II.

O utilizador clica num dos pontos dos termos e em seguida num dos pontos das definições, criando assim uma correspondência. (Figura 49).

Desenvolvimento Ágil de Software	Abordagem de desenvolvimento de software baseada em colaboração, interações frequentes e entrega contínua
Engenharia de Requisitos	Conjunto de atividades que visam garantir a qualidade do software ao longo de todo o ciclo de vida
Qualidade de Software	Soluções reutilizáveis para problemas comuns de design de software
Manutenção de Software	Atividades para modificar, corrigir e melhorar um software já desenvolvido
Padrões de Projeto de Software	Processo de elicitação, análise, documentação e gestão de requisitos de software

Check

Figura 49 - Quiz Conectar Conceitos realizado pelo Utilizador Projeto II.

Quando se clica no botão *check* é nos então mostrado a vermelho tracejado as respostas que o utilizador forneceu e a verde as respostas corretas ao Quiz. (Figura 50).

Desenvolvimento Ágil de Software	Abordagem de desenvolvimento de software baseada em colaboração, interações frequentes e entrega contínua
Engenharia de Requisitos	Conjunto de atividades que visam garantir a qualidade do software ao longo de todo o ciclo de vida
Qualidade de Software	Soluções reutilizáveis para problemas comuns de design de software
Manutenção de Software	Atividades para modificar, corrigir e melhorar um software já desenvolvido
Padrões de Projeto de Software	Processo de elicitação, análise, documentação e gestão de requisitos de software

Check Submit

Figura 50 - Quiz Conectar Conceitos realizado pelo Utilizador e corrigido pelo sistema Projeto II.

4. Segurança

A segurança em aplicações *web* é um aspeto fundamental para proteger tanto os dados dos utilizadores quanto a integridade do sistema como um todo. No contexto deste projeto, a implementação de medidas robustas de segurança utilizando o *Spring Security* é crucial para garantir que apenas utilizadores autorizados tenham acesso aos recursos da aplicação.

Através da utilização de tecnologias como criptografia de senhas, controle de acesso baseado em papéis e práticas recomendadas de configuração do *Spring Security*, esta aplicação procura não apenas atender aos requisitos de segurança, como também garantir uma experiência de utilização segura e sem preocupações para os seus utilizadores.

4.1. BCrypt: Criptografia Segura para Senhas

BCrypt é um algoritmo de *hashing* de senhas amplamente reconhecido pela sua capacidade de proteger senhas robustamente contra ataques de força bruta. Utilizado em muitos sistemas modernos, incluindo aplicações *web* seguras, o *BCrypt* oferece uma camada adicional de segurança essencial para proteger informações sensíveis dos utilizadores. (Grigutytè, s.d.)

4.1.1. Funcionamento do BCrypt

O *BCrypt* funciona através da combinação de um *salt* aleatório com múltiplas iterações de um algoritmo de *hashing* (*Blowfish*). Um *salt* aleatório é gerado para cada senha, o que garante que mesmas senhas idênticas terão *hashes* diferentes. Isso dificulta significativamente a tarefa de um atacante que tenta descobrir as senhas originais via técnicas de força bruta ou tabelas de *hash* precomputadas.

4.1.2. Benefícios do BCrypt

Segurança Avançada: A combinação de *salt* aleatório e múltiplas iterações torna os *hashes* gerados pelo *BCrypt* extremamente difíceis de quebrar, mesmo com o uso de *hardware* especializado.

Resistência a Ataques: *BCrypt* é projetado para ser resistente a ataques de dicionário e força bruta, garantindo que as senhas permaneçam seguras mesmo em face de métodos de ataque sofisticados.

Facilidade de Implementação: Implementar *BCrypt* em aplicações *web* é relativamente direto, especialmente com o suporte de bibliotecas como o *BCryptPasswordEncoder* do *Spring Security*, que facilita a integração da criptografia de senhas seguras.

4.1.3. Utilização no APRENDEST

No contexto deste projeto, a classe *SpringWebSecurity* utiliza *BCrypt* através do *BCryptPasswordEncoder* para encriptar e validar as senhas dos utilizadores. Esta abordagem garante que as senhas sejam armazenadas de maneira segura no banco de dados, protegendo os utilizadores contra comprometimentos de segurança.

4.1.4. Porquê BCrypt

Embora existam alternativas robustas ao *BCrypt*, a escolha do *BCrypt* para criptografia de senhas neste projeto é justificada pelas seguintes razões:

1. **Suporte e Integração:** *BCrypt* é amplamente suportado por bibliotecas de segurança e *frameworks*, como o *Spring Security*, facilitando a sua integração e uso em aplicações *web* (Spring, s.d.).
2. **Robustez Comprovada:** *BCrypt* tem uma longa história de uso em segurança da informação e demonstrou eficácia na proteção contra ataques de força bruta e dicionário (kornel@synkre.com, s.d.).
3. **Facilidade de Implementação:** O *BCryptPasswordEncoder* do *Spring Security* simplifica a implementação de criptografia segura de senhas sem exigir configurações adicionais complexas.
4. **Adoção em Padrões de Segurança:** *BCrypt* é recomendado por especialistas em segurança como a OWASP (*Open Web Application Security Project*) (OWASP, s.d.) e aceite pela NIST (*National Institute of Standards and Technology*) (UFIT, s.d.), é amplamente aceite como um padrão para armazenamento seguro de senhas em aplicações *web*.

4.2. Distribuição por Papéis

A decisão de implementar papéis para definir as permissões de acesso dos utilizadores neste projeto baseia-se em diversos benefícios significativos os quais vão ser tratados cada um pelo seu próprio tópico.

4.2.1. Controlo Preciso de Acesso

A atribuição de papéis permite definir diferentes níveis de acesso e permissões para diferentes tipos de utilizadores. Por exemplo, é possível atribuir papéis como "ADMIN", "GESTOR", "PARTICIPANTE", cada um com conjuntos específicos de permissões. Isto proporciona um controlo preciso sobre quem pode aceder a quais recursos e funcionalidades da aplicação.

4.2.2. Segregação de Funções

Através da atribuição de papéis específicos, é possível implementar a segregação de funções, um princípio crucial para a segurança que reduz o risco de erros ou fraudes. Por exemplo, tarefas administrativas críticas podem ser restritas apenas a utilizadores com o papel de "ADMIN", enquanto outras tarefas operacionais podem ser atribuídas a utilizadores com papéis diferentes.

4.2.3. Manutenção Simples de Políticas de Segurança

Utilizando papéis, a aplicação pode implementar e manter políticas de segurança de forma eficiente e escalável. Alterações nas permissões de acesso podem ser feitas ajustando os papéis dos utilizadores, sem necessidade de modificar individualmente as configurações de cada utilizador. Isto simplifica a gestão e reduz potenciais erros operacionais.

4.2.4. Auditoria e Cumprimento Normativo

A definição clara de papéis facilita a auditoria de acessos e garante o cumprimento de requisitos regulatórios e normativos. Registos de auditoria, embora ainda não implementados neste projeto, podem rastrear quais utilizadores realizaram quais ações com base nos papéis atribuídos, proporcionando uma trilha de auditoria completa para fins de cumprimento e investigação.

4.2.5. Escalabilidade e Flexibilidade

Ao implementar um sistema de controlo de acesso baseado em papéis, é possível escalar facilmente o sistema adicionando novos papéis conforme necessário. Isto oferece flexibilidade para expandir e adaptar a estrutura de permissões conforme os requisitos em evolução da aplicação e as necessidades dos utilizadores.

4.3. *Data Transfer Object*

No desenvolvimento de aplicações, especialmente aquelas que seguem o padrão arquitetural MVC (*Model-View-Controller*), a utilização de DTOs (*Data Transfer Objects*) desempenha um papel crucial na separação de responsabilidades e na eficiência da comunicação entre camadas da aplicação. Um DTO é uma classe simples que serve para transportar dados entre diferentes componentes do sistema, como entre o controlador e a camada de serviço, ou entre a camada de serviço e a camada de persistência.

4.3.1. O que é DTO

DTO, abreviação de *Data Transfer Object* (Objeto de Transferência de Dados), é um padrão de projeto utilizado no desenvolvimento de *software* para facilitar a transferência de dados entre componentes de um sistema. Ele é uma classe simples que contém dados relacionados, geralmente sem lógica de negócio adicional, sendo projetado para transportar dados eficientemente através da rede ou entre diferentes camadas de uma aplicação. (Willians, s.d.)

4.3.2. Separação de Responsabilidades

DTOs permitem separar claramente a representação dos dados da lógica de negócios da aplicação. Estes encapsulam os dados necessários para uma operação específica e facilitam a comunicação entre diferentes camadas sem expor diretamente os detalhes internos dos objetos.

4.3.3. Implementação no Projeto

Nesta aplicação a utilização de DTOs pode ser observada nas classes ou estruturas que transportam dados entre diferentes componentes da aplicação. Por exemplo, DTOs podem ser usados para encapsular a enviar para as *ModelViews* na gestão de utilizadores mostrando apenas os dados relevantes escondendo *passwords* e outros dados sensíveis.

Como se pode observar na Figura 51, a classe *UtilizadorDTO* não contém a *password* sendo mais segura para enviar para os *ModelViews*.

<pre>public class UtilizadorDTO</pre> <hr/> <pre>private Integer id private String username private String fname private String lname private String email private int enabled private UserType type</pre>	<pre>public class Utilizador</pre> <hr/> <pre>private Integer id private String email private String username private String fname private String lname private String password private Integer enabled private UserType type</pre>
--	---

Figura 51 - Diferença de UtilizadorDTO e Utilizador

5. Algoritmos

Neste Projeto Foram implementados algoritmos, mas serão apenas falados os mais importantes.

5.1. Algoritmo de Tratamento de Pontos

Para tratar dos pontos que aparecem na *Leaderboard* foi desenvolvido um algoritmo (Figura 52) que recebe os utilizadores de uma certa disciplina e os seus respetivos resultados de quizzes, em seguida é verificada a data de conclusão desse Quiz, se este tiver uma semana ou menos (7 dias) os pontos contam com uma totalização total, se tiver entre mais de uma semana e duas semanas a sua pontuação do quiz conta como apenas metade. Por fim, se tiver mais de duas semanas não contará mais para a pontuação da *Leaderboard*.

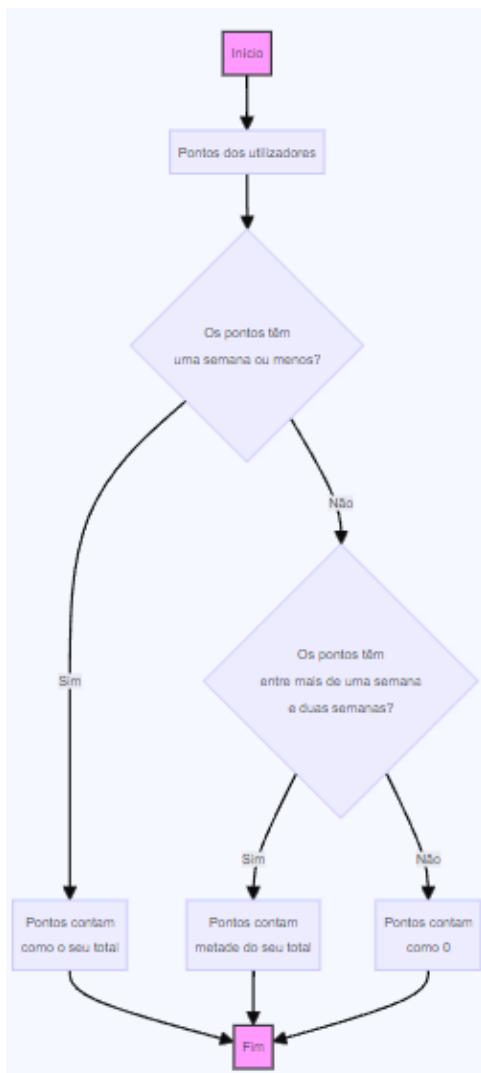


Figura 52 - Algoritmo de Tratamento de Pontos.

5.2. Algoritmo de Aceitação de Pontos

Para se evitar que os utilizadores realizassem os quizzes de forma aleatória e receber pontos, mesmo que apenas um, foi implementado um simples algoritmo de verificação de taxa de acerto (Figura 53) que apenas aceitará o resultado dos quizzes se a sua pontuação for superior a 60%.

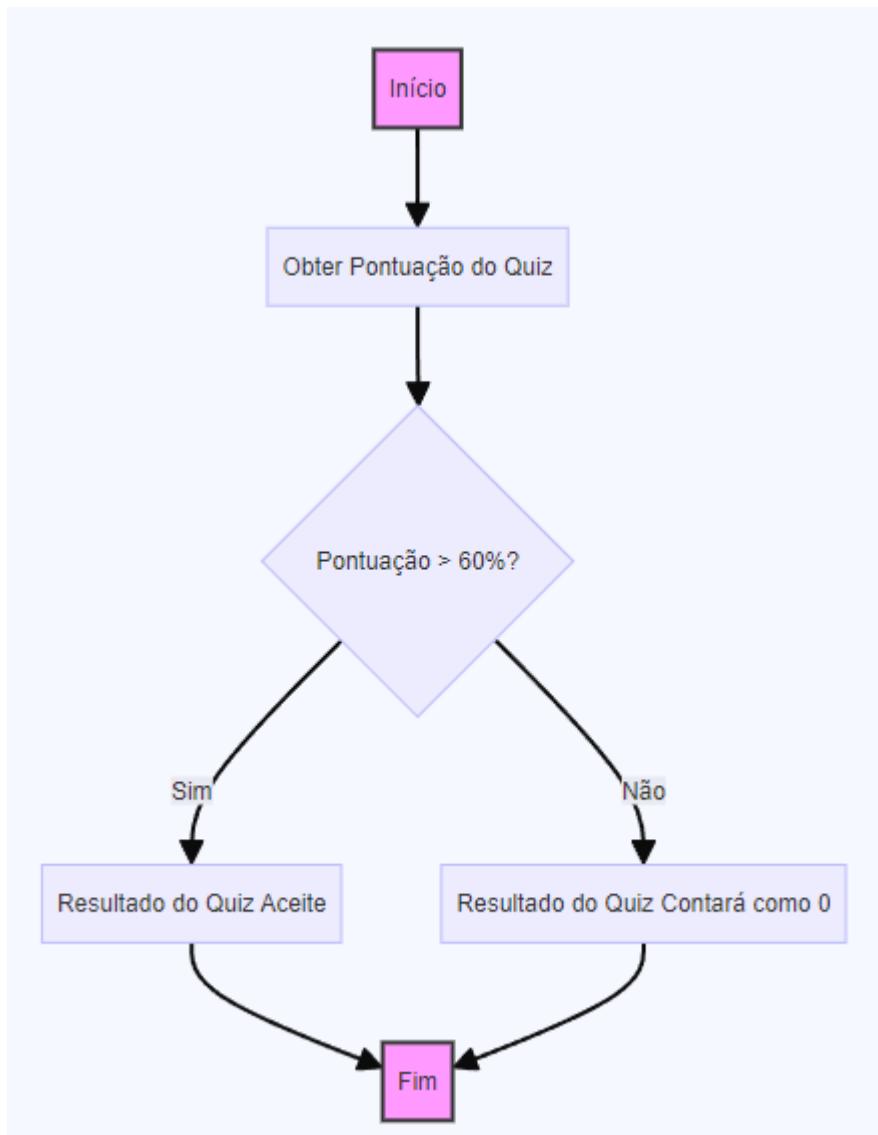


Figura 53 - Algoritmo de Aceitação de Pontos.

6. Conclusão

A gamificação da educação tem-se revelado uma tendência crescente, especialmente no contexto atual de rápida evolução tecnológica. O ensino da Engenharia de Software, dada a sua natureza técnica e dinâmica, posiciona-se como um dos campos que mais pode beneficiar da integração de ferramentas e métodos educativos digitais.

Ao longo deste estudo, foi possível compreender a relevância das plataformas de *e-learning* na promoção de uma aprendizagem mais flexível, adaptada e interativa. Foi dada especial atenção à necessidade de criar soluções educativas que se adequem às especificidades da Engenharia de Software, favorecendo uma abordagem prática e envolvente.

A análise de várias plataformas e estudos existentes permitiu identificar características desejáveis e limitações presentes nas soluções atuais. A integração de elementos gamificados, a promoção da interatividade e a garantia de uma experiência centrada no Utilizador são aspetos-chave que devem nortear este desenvolvimento.

Durante a realização de Projeto I, além de se ter desenhado a aplicação, foram também implementadas algumas funcionalidades como as de criar utilizadores, criar, editar e realizar Quizes, e as *Leaderboards* das disciplinas.

Em Projeto II, foram implementadas as funcionalidades adicionais previstas, tais como o algoritmo de atribuição de pontos por Quiz, uma interface para o Administrador poder gerir utilizadores do sistema e gerir Disciplinas.

A utilidade deste trabalho no ensino de Engenharia Informática é promissora, pois as ferramentas digitais desenvolvidas têm o potencial de promover uma aprendizagem mais ativa e envolvente. A criação de quizzes e a implementação de *Leaderboards* podem incentivar os alunos a participar de forma contínua e competitiva, facilitando a absorção de conceitos complexos por meio de uma abordagem prática.

Em suma, a evolução do ensino passa, indubitavelmente, pela integração de soluções digitais inovadoras. A Engenharia de Software, pela sua natureza, encontra-se na vanguarda desta transformação, sendo imperativo continuar a investigar e desenvolver ferramentas que potenciem a sua aprendizagem. A continuidade deste trabalho, incluindo a realização dos testes pendentes, será fundamental para garantir a qualidade e a eficácia da plataforma desenvolvida.

6.1. Trabalho Futuro

Para dar continuidade ao desenvolvimento da plataforma educativa e assegurar a sua eficácia e robustez, são sugeridos os seguintes trabalhos futuros:

Realização de Testes Completo da Aplicação:

- Implementar uma bateria completa de testes para a aplicação *web*, incluindo testes de funcionalidade, usabilidade e desempenho, para garantir que todos os componentes funcionam corretamente e que a experiência do utilizador é fluida e intuitiva.

Implementação de *Feedback* Automático:

- Desenvolver um sistema de *feedback* automático para os Quizes, utilizando o novo atributo adicionado a algumas tabelas de quiz (*Explanation*) permitindo que os alunos recebam comentários imediatos sobre as suas respostas, ajudando-os a compreender os seus erros e a melhorar o seu conhecimento de forma mais eficaz.

Integração de Ferramentas de Colaboração:

- Adicionar funcionalidades que permitam a colaboração entre alunos, tais como fóruns de discussão, salas de *chat* em tempo real e espaços para trabalhos de grupo, promovendo uma aprendizagem mais colaborativa e interativa.

Expansão do Conteúdo Educativo:

- Ampliar o leque de conteúdos disponíveis na plataforma, incluindo mais cursos, tutoriais em vídeo, exercícios práticos e projetos reais, para abranger um maior número de tópicos e níveis de dificuldade na Engenharia de Software.

Implementação de Análise de Dados Educacionais:

- Introduzir ferramentas de análise de dados que permitam monitorizar o progresso dos alunos, identificar padrões de aprendizagem e áreas de dificuldade comuns, fornecendo *insights* valiosos para melhorar continuamente a plataforma e o currículo.

Implementação de Análise de Dados Educacionais:

- Expandir os elementos de gamificação na plataforma, como a introdução de novos tipos de desafios, níveis, conquistas e recompensas, para manter os alunos motivados e engajados.

Avaliação e Melhoria Contínua:

- Estabelecer um ciclo contínuo de avaliação e melhoria, recolhendo *feedback* dos utilizadores, analisando métricas de utilização e ajustando a plataforma com base nos dados obtidos para melhor atender às necessidades dos alunos e educadores.

A implementação destas sugestões irá contribuir para a criação de uma plataforma de ensino de Engenharia de Software mais abrangente, eficiente e adaptada às necessidades dos seus utilizadores, promovendo um ambiente de aprendizagem mais rico e interativo.

Referências

- Corrigan, S. (s.d.). *How To Strategically Use Color In Website Design*. Obtido em 09 de 06 de 2024, de <https://www.flux-academy.com/blog/how-to-strategically-use-color-in-website-design>
- Grigutytè, M. (s.d.). *What is BCrypt*. Obtido em 13 de 06 de 2024, de NordVPN: <https://nordvpn.com/pt/blog/what-is-bcrypt/>
- kornel@synkre.com. (s.d.). *How secure is bcrypt?* Obtido em 16 de 06 de 2024, de synkre: <https://synkre.com/how-secure-is-bcrypt/>
- OWASP. (s.d.). *Password Storage Cheat Sheet*. Obtido em 13 de 06 de 2024, de owasp: https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Password_Storage_Cheat_Sheet.html#bcrypt
- Spring. (s.d.). *Spring Security Crypto Module*. Obtido em 16 de 06 de 2024, de Spring: <https://docs.spring.io/spring-security/reference/features/integrations/cryptography.html>
- Tudo o que é preciso saber sobre a gestão de projetos em cascata.* (s.d.). Obtido em 31 de 1 de 2024, de ASANA: <https://asana.com/pt/resources/waterfall-project-management-methodology>
- UFIT. (s.d.). *Acceptable Encryption Products and Algorithms*. Obtido em 13 de 06 de 2024, de University of Florida Information Technology: <https://security.ufl.edu/resources/acceptable-encryption-products-and-algorithms/>
- Willians, W. (s.d.). *O que é DTO?* Obtido em 13 de 06 de 2024, de fullcycle: <https://fullcycle.com.br/o-que-e-dto/>