



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco  
Escola Superior  
de Tecnologia

# Desenvolvimento de uma plataforma web para apoio à avaliação contínua de estudantes

Bruno Miguel Machado

## Orientadores

Doutor José Carlos Meireles Monteiro Metrôlho

Doutor Fernando Reinaldo da Silva Garcia Ribeiro

Trabalho apresentado à Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento de Software e Sistemas Interativos, realizado sob a orientação científica dos Professores Adjuntos Doutor José Carlos M. M. Metrôlho e Doutor Fernando Reinaldo da Silva Garcia Ribeiro do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Outubro de 2021



## Composição do júri

Presidente do júri

Doutor Alexandre José Pereira Duro da Fonte

Prof. Adjunto da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Vogais

Doutor Daniel Ferreira de Azevedo

Prof. Adjunto da Escola Superior de Tecnologia de Lamego - Instituto Politécnico de Viseu

Doutor, Osvaldo Arede dos Santos

Prof. Adjunto da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Doutor José Carlos Meireles Monteiro Metrôlho

Prof. Adjunto da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco



## **Resumo**

O trabalho descrito neste relatório consiste numa aplicação web desenvolvida para facilitar a um professor a tarefa de obter feedback sobre o estado de conhecimento adquirido, pelos estudantes, relativamente a determinada informação lecionada e verificar a sua evolução ao longo do tempo.

A informação é obtida através de questionários rápidos que o professor pode preparar e facultar aos alunos partilhando um código QR, ou por email.

Os alunos por sua vez respondem a esse questionário, gerando um gráfico e métricas sobre quais as questões mais acertadas.

Os questionários podem ser lançados múltiplas vezes de forma a permitir ao professor contrastar se a informação lecionada foi assimilada.

Esta aplicação visa ser usada em contexto de aula, necessitando para a sua utilização de um computador ou smartphone.

Na fase final do projeto, e ainda no decorrer de alguns desenvolvimentos, a aplicação desenvolvida foi usada por dois docentes da Escola Superior de Tecnologia tendo sido feitos testes em contexto real e obtido feedback sobre a sua utilização.

O resultado obtido permite concluir ser uma ferramenta que ajuda um professor a conhecer melhor em determinado momento do período letivo o estado de conhecimento da sua turma relativamente aos conteúdos lecionados.

## **Palavras-chave**

Avaliação formativa, plataforma web, ensino, feedback, questionários.



## **Abstract**

The project described in this report consists of the development of a web application to facilitate a professor the task of getting feedback about the state of knowledge acquired, by the students, related to specific information taught, and evaluate its evolution during the time.

The information is obtained through quick assessments that the professor can prepare and send to the students, sharing a QR code or email.

The students in turn respond to the assessment, generating a chart and other metrics about what are the questions most asserted.

The assessment can be sent multiple time allowing to the teacher to contrast is the information taught was retained.

This application aims to be used in a context of a class, needing for its utilization a computer or a smartphone.

At the end of this project, with some developments still in an on-going status, the developed application was used by two teachers of Escola Superior de Tecnologia, having tests being performed in a real context and obtained feedback about its utilization.

The obtained result allows to conclude to be a tool that helps the professor to know better in a specific moment of the school term the state of the knowledge of his class regarding the taught contents.

## **Keywords**

Formative assessment, web platform, teaching, feedback, assessments.



# Índice geral

1.	Introdução.....	1
1.1.	Enquadramento.....	1
1.2.	Objetivo .....	1
1.3.	Metodologia de desenvolvimento de software .....	2
1.4.	Organização do relatório .....	4
2.	Análise .....	6
2.1.	Descrição de funcionalidades .....	6
2.2.	Estado da arte .....	7
2.3.	Análise de requisitos .....	18
3.	Projeto .....	21
3.1.	Modelo de domínio .....	21
3.2.	Casos de uso.....	25
3.3.	Modelo relacional .....	59
3.4.	Interface gráfica .....	69
3.5.	Linguagens de programação e <i>frameworks</i> .....	82
4.	Implementação.....	85
5.	Testes .....	88
5.1.	Testes funcionais .....	88
5.2.	<i>Beta testing</i> .....	101
5.3.	Recolha de feedback sobre a aplicação .....	101
6.	Lançamento e manutenção.....	109
6.1.	Versionamento SemVer 2.0.0.....	109
6.2.	Versão 1.1.2.....	109
6.3.	Versão 1.1.3.....	110
6.4.	Versão 1.1.4.....	110
6.5.	Versão 1.2.0 – atual.....	110
7.	Conclusão e trabalho futuro.....	139
7.1.	Conclusão.....	139
7.2.	Trabalho futuro .....	141
	Referências .....	145
	Apêndices.....	147



## Índice de ilustrações

<b>Figura 1</b>	Representação da metodologia waterfall.....	3
<b>Figura 2</b>	Lançamento de um questionário live na plataforma Quizlet.....	8
<b>Figura 3</b>	Introdução a um tipo de jogo na aplicação Quizlet.....	9
<b>Figura 4</b>	Exemplo de jogo na aplicação Quizlet.....	9
<b>Figura 5</b>	Criação de questionário na aplicação Socrative.....	10
<b>Figura 6</b>	Análise de resultados de um questionário - Aplicação Socrative.....	11
<b>Figura 7</b>	Configurações de questionários no moodle. ....	12
<b>Figura 8</b>	Opções de revisão do questionário.....	12
<b>Figura 9</b>	Tipos de questões na plataforma moodle.....	13
<b>Figura 10</b>	Exemplo de um questionário na plataforma moodle.....	13
<b>Figura 11</b>	Lista de alunos que responderam e atribuição de resultados.....	14
<b>Figura 12</b>	Adicionar um item à turma - Google Classroom. ....	15
<b>Figura 13</b>	Atribuição de resultados - Google Classroom.....	15
<b>Figura 14</b>	Análise de resultados google Forms. ....	16
<b>Figura 15</b>	Modelo de domínio.....	22
<b>Figura 16</b>	Exemplo de uma relação de associação.....	23
<b>Figura 17</b>	Exemplo de uma relação de generalização. ....	23
<b>Figura 18</b>	Exemplo de uma relação de agregação.....	23
<b>Figura 19</b>	Exemplo de uma relação de composição. ....	24
<b>Figura 20</b>	Diagrama de casos de uso do Visitante.....	26
<b>Figura 21</b>	Diagrama de casos de uso do Aluno.....	28
<b>Figura 22</b>	Diagrama de casos de uso do Professor. ....	31
<b>Figura 23</b>	Diagrama de casos de uso – Administrador.....	46
<b>Figura 24</b>	Modelo relacional.....	60
<b>Figura 25</b>	Mapa de navegação entre ecrãs do visitante.....	69
<b>Figura 26</b>	Ecrã de login do visitante.....	69
<b>Figura 27</b>	Recuperar dados de registo. ....	70
<b>Figura 28</b>	Formulário de recuperação de password.....	70
<b>Figura 29</b>	Mapa de navegação entre ecrãs do professor.....	71
<b>Figura 30</b>	<i>Dashboard</i> do professor.....	72
<b>Figura 31</b>	Exemplo de uma listagem. ....	72
<b>Figura 32</b>	Ecrã inicial de um grupo de alunos. ....	73
<b>Figura 33</b>	Listagem de questionários enviados num grupo.....	74
<b>Figura 34</b>	Ecrã de informação das respostas de um questionário.....	74
<b>Figura 35</b>	Comparação de resultados de questionários enviados para um grupo	75
<b>Figura 36</b>	Mapa de ecrãs do aluno .....	75
<b>Figura 37</b>	<i>Dashboard</i> do aluno. ....	76
<b>Figura 38</b>	Resultado do questionário do aluno.....	77
<b>Figura 39</b>	Responder a um questionário. ....	77
<b>Figura 40</b>	Mapa de navegação do administrador.....	78

<b>Figura 41</b>	Formulário de criação de curso.....	79
<b>Figura 42</b>	Configuração de disciplinas. ....	80
<b>Figura 43</b>	Formulário de convite de professor. ....	81
<b>Figura 44</b>	Atribuição de disciplinas ao professor. ....	81
<b>Figura 45</b>	Exemplo de conteúdo de instalação do servidor local XAMPP, .....	84
<b>Figura 46</b>	Diagrama de referências entre controladores da aplicação.....	85
<b>Figura 47</b>	Exemplo de uma página de erro personalizada.....	86
<b>Figura 48</b>	Resultado da execução de testes no modulo "Alunos".....	90
<b>Figura 49</b>	Resultado do testes ao módulo "Escolas".....	91
<b>Figura 50</b>	Resultado do testes ao módulo "Cursos".....	93
<b>Figura 51</b>	Resultado do testes ao módulo "Questões".....	94
<b>Figura 52</b>	Resultado do testes ao módulo "Professores".....	96
<b>Figura 53</b>	Resultado do testes ao módulo "Grupos".....	98
<b>Figura 54</b>	Resultado do testes ao módulo "Questionários".....	99
<b>Figura 55</b>	Resultado do testes ao módulo "Resposta de questionários"; .....	100
<b>Figura 56</b>	Gráfico sobre conhecimento de uma plataforma idêntica.....	102
<b>Figura 57</b>	Gráfico de plataformas conhecidas pelos alunos. ....	102
<b>Figura 58</b>	Importância atribuída a uma aplicação do género. ....	103
<b>Figura 59</b>	Resultado da questão sobre impacto da aplicação no estudo.....	103
<b>Figura 60</b>	Melhoria de ensino-aprendizagem após uso da aplicação.....	104
<b>Figura 61</b>	Resultado sobre a quantidade de informação disponibilizada.....	104
<b>Figura 62</b>	Questionário sobre facilidade de utilização da aplicação. ....	105
<b>Figura 63</b>	Resultados sobre a consistência da aplicação. ....	105
<b>Figura 64</b>	Feedback sobre o design implementado na aplicação. ....	106
<b>Figura 65</b>	Feedback sobre a navegabilidade da aplicação.....	106
<b>Figura 66</b>	Feedback sobre a organização da informação na aplicação.....	107
<b>Figura 67</b>	Satisfação do aluno na utilização da aplicação.....	107
<b>Figura 68</b>	Página de login da aplicação.....	111
<b>Figura 69</b>	Página de recuperação de password.....	111
<b>Figura 70</b>	Recuperação dos dados de acesso.....	112
<b>Figura 71</b>	Listagem de anos letivos configurados. ....	112
<b>Figura 72</b>	formulário para criação de ano letivo.....	113
<b>Figura 73</b>	Listagem de escolas.....	114
<b>Figura 74</b>	Formulário de criação de uma escola. ....	114
<b>Figura 75</b>	Listagem de cursos.....	115
<b>Figura 76</b>	Formulário de criação de cursos.....	116
<b>Figura 77</b>	Configuração de disciplinas de um curso. ....	116
<b>Figura 78</b>	Mensagem de confirmação para eliminar um curso.....	117
<b>Figura 79</b>	Listagem de professores. ....	118
<b>Figura 80</b>	Convidar múltiplos professores a partir de um ficheiro csv.....	119
<b>Figura 81</b>	Formulário de criação de um professor.....	120
<b>Figura 82</b>	Atribuição de disciplinas a um professor. ....	120
<b>Figura 83</b>	Listagem de alunos.....	121

<b>Figura 84</b> Dados do aluno.....	122
<b>Figura 85</b> Email boas-vindas ao professor. ....	123
<b>Figura 86</b> Finalizar registo do professor. ....	123
<b>Figura 87</b> <i>Dashboard</i> do professor.....	124
<b>Figura 88</b> Listagem de questões. ....	125
<b>Figura 89</b> Formulário de criação de questões.....	125
<b>Figura 90</b> Adição de respostas a uma questão. ....	126
<b>Figura 91</b> Listagem de questionários criados.....	127
<b>Figura 92</b> Criar questionários passo 1.....	127
<b>Figura 93</b> Listagem de questões de uma disciplina.....	128
<b>Figura 94</b> Listagem de disciplinas atribuídas ao professor.....	129
<b>Figura 95</b> Gestão de grupos de uma disciplina. ....	129
<b>Figura 96</b> Listagem de alunos num grupo.....	130
<b>Figura 97</b> Modal para convidar alunos para um grupo. ....	130
<b>Figura 98</b> Listagem de questionários criados para a disciplina. ....	131
<b>Figura 99</b> Código QR gerado do questionário para um grupo de alunos.....	132
<b>Figura 100</b> Listagem de questionários enviados para um grupo. ....	132
<b>Figura 101</b> Resultados de um questionário. ....	133
<b>Figura 102</b> Detalhe de uma questão de um questionário enviado.....	134
<b>Figura 103</b> Número envios de um questionário para o grupo.....	134
<b>Figura 104</b> Comparação de questionários.....	135
<b>Figura 105</b> Convite via email do aluno.....	136
<b>Figura 106</b> <i>Dashboard</i> do aluno.....	137
<b>Figura 107</b> Resposta a um questionário pelo aluno.....	137
<b>Figura 108</b> Resultado de um questionário respondido por um aluno.....	138
<b>Figura 109</b> Listagem de questões do professor.....	147
<b>Figura 110</b> formulário de criação de grupos do professor.....	147
<b>Figura 111</b> Configuração do grupo do professor. ....	148
<b>Figura 112</b> Formulário de convite de alunos para um grupo.....	148
<b>Figura 113</b> Listagem de questionarios a enviar para um grupo. ....	149
<b>Figura 114</b> Listagem de grupos do professor.....	149
<b>Figura 115</b> Seleção de questões para um questionário.....	150
<b>Figura 116</b> Configuração de um questionário.....	150
<b>Figura 117</b> Exemplo de uma mensagem de sucesso.....	151
<b>Figura 118</b> Listagem de questionários do professor.....	151
<b>Figura 119</b> Formulário de criação de uma questão e respetivas respostas. ....	152
<b>Figura 120</b> Listagem de anos letivos definidos.....	153
<b>Figura 121</b> Listagem de alunos. ....	153
<b>Figura 122</b> Formulário de edição de dados do aluno. ....	154
<b>Figura 123</b> Formulário de definição de ano letivo. ....	154
<b>Figura 124</b> formulário de registo de escolas. ....	155
<b>Figura 125</b> Listagem de cursos. ....	155
<b>Figura 126</b> Formulário de criação de um curso.....	156

<b>Figura 127</b> Listagem de escolas.....	156
<b>Figura 128</b> Listagem de professores. ....	157

## Lista de tabelas

<b>Tabela 1</b>	Tabela de comparação de aplicações analisadas.....	17
<b>Tabela 2</b>	Caso de uso Login.....	26
<b>Tabela 3</b>	Caso de uso Recuperar Password.....	27
<b>Tabela 4</b>	Caso de uso recuperar dados de registo.....	27
<b>Tabela 5</b>	Use Case Responder a um questionário.....	28
<b>Tabela 6</b>	Use case rever questionário.....	29
<b>Tabela 7</b>	Use case criar questão.....	31
<b>Tabela 8</b>	Use Case Editar questão.....	32
<b>Tabela 9</b>	Use case apagar questão.....	33
<b>Tabela 10</b>	Use case filtrar questões.....	34
<b>Tabela 11</b>	Use case criar questionário.....	34
<b>Tabela 12</b>	Use case editar questionário.....	35
<b>Tabela 13</b>	Use case filtrar questionários.....	36
<b>Tabela 14</b>	Use case gerir grupo.....	36
<b>Tabela 15</b>	Use case convidar um aluno.....	37
<b>Tabela 16</b>	Use case convidar vários alunos.....	38
<b>Tabela 17</b>	Use case enviar questionário por email.....	39
<b>Tabela 18</b>	Use case editar grupo.....	40
<b>Tabela 19</b>	Use case reenviar convite.....	40
<b>Tabela 20</b>	Use case adicionar grupo.....	41
<b>Tabela 21</b>	Use case listar questionários lançados.....	42
<b>Tabela 22</b>	Use case eliminar questionário enviado.....	43
<b>Tabela 23</b>	Use case analisar estatísticas.....	44
<b>Tabela 24</b>	Use case gerir anos letivos.....	47
<b>Tabela 25</b>	Use case adiciona ano letivo.....	47
<b>Tabela 26</b>	Use case editar ano letivo.....	48
<b>Tabela 27</b>	Use case gerir cursos.....	48
<b>Tabela 28</b>	Use case filtrar listagem de cursos.....	49
<b>Tabela 29</b>	Use case criar curso.....	49
<b>Tabela 30</b>	Use case editar curso.....	50
<b>Tabela 31</b>	Use case gerir disciplinas.....	50
<b>Tabela 32</b>	Use case adicionar disciplina.....	51
<b>Tabela 33</b>	Use case remover disciplina.....	51
<b>Tabela 34</b>	Use case gerir escolas.....	52
<b>Tabela 35</b>	Use case criar escola.....	53
<b>Tabela 36</b>	Use case editar escola.....	53
<b>Tabela 37</b>	Use case apagar escola.....	54
<b>Tabela 38</b>	Use case gerir alunos.....	54
<b>Tabela 39</b>	Use case editar aluno.....	55
<b>Tabela 40</b>	Use case reenviar convite de registo.....	55
<b>Tabela 41</b>	Use case apagar aluno.....	56

<b>Tabela 42</b>	Use case gerir professores.....	57
<b>Tabela 43</b>	Use case criar professor. ....	57
<b>Tabela 44</b>	Use case editar professor.....	58
<b>Tabela 45</b>	Use case atribuir disciplinas.....	58
<b>Tabela 46</b>	Descrição da tabela de dados school_year. ....	60
<b>Tabela 47</b>	Descrição da tabela de dados group_of_student. ....	61
<b>Tabela 48</b>	Descrição da tabela de dados group_assessment.....	62
<b>Tabela 49</b>	Descrição da tabela de dados student_group.....	62
<b>Tabela 50</b>	Descrição da tabela de dados school. ....	62
<b>Tabela 51</b>	Descrição da tabela de dados professor.....	63
<b>Tabela 52</b>	Descrição da tabela de dados professor_auth.....	63
<b>Tabela 53</b>	Descrição da tabela de dados student.....	64
<b>Tabela 54</b>	Descrição da tabela de dados student_atuh.....	64
<b>Tabela 55</b>	Descrição da tabela de dados professor_subject. ....	65
<b>Tabela 56</b>	Descrição da tabela de dados course_type.....	65
<b>Tabela 57</b>	Descrição da tabela de dados subject.....	65
<b>Tabela 58</b>	Descrição da tabela de dados course.....	66
<b>Tabela 59</b>	Descrição da tabela de dados question_answers.....	66
<b>Tabela 60</b>	Descrição da tabela de dados question_type.....	67
<b>Tabela 61</b>	Descrição da tabela de dados question.....	67
<b>Tabela 62</b>	Descrição da tabela de dados assessment_question. ....	68
<b>Tabela 63</b>	Descrição da tabela de dados assessment.....	68
<b>Tabela 64</b>	Descrição da tabela de dados auth_users. ....	68
<b>Tabela 65</b>	Priorização de novas funcionalidades. ....	142

## Glossário

**Backoffice** – Aplicação de um sistema para gerir conteúdos que não é vista pelo utilizador final.

**Beta testers** – Grupo de pessoas que testam a aplicação num acesso restrito prévio ao lançamento oficial.

**Browser** - Navegador de internet

**Business Rules** - Termo inglês. Tradução de lógica de negócio. Regras de negócio da aplicação.

**Checkbox** - Caixa de seleção num formulário apresentado de forma digital.

**Código QR** - Código Quick Response

**Dashboard** - Página inicial de uma aplicação.

**Feedback** - Parecer do utilizador sob a aplicação desenvolvida

**Gamification** - Introdução de objetivos em atividades de forma a criar concorrência entre resultados

**Inputs** – Introdução de dados.

**Log** - Registo de eventos. E.g. registo de erros.

**Modal** - Elemento de controle gráfico subordinado à janela principal de uma aplicação.

**Offline** – Modo inativo de estar numa conexão de internet.

**Online** – Modo ativo de estar numa conexão de internet.

**Output** – Saída de dados ou resultado de uma ação.

**Query** - Pedido de informação à base de dados.

**Rich Text** - Texto formatado com tipos de letra, cores ou outros parâmetros

**Setup** – Preparação.

**Soft delete** - Coluna em uma tabela, normalmente de tipo booleano que identifica um registo como eliminado em vez de este ser eliminado efetivamente da tabela.

**Software** – programa ou aplicação que é executado num computador.

**Stakeholder** - Pessoa com interesse no projeto

**Tab** - Separador virtual de conteúdos.

**Tags** – Etiquetas digitais.

**Teardown** – Remoção dos dados gerados em teste e reposição do sistema ao estado inicial.

**Testers** – Grupo de pessoas que realizam testes.

**Token** – Conjunto de caracteres único no contexto de um sistema e contexto.

**Waterfall** - Metodologia de desenvolvimento de software

**Wireframe** - Layout de um ecrã que demonstra quais elementos de interface existirão nas páginas principais.

## **Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

**CSS** – Cascade Style Sheet

**HTML** – HyperText Markup Language

**IDE** – Integrated Development Environment

**JS** – JavaScript

**LMS** – Learn Management System

**PHP** – Hypertext Processor

**UML** – Unified Modeling Language



# 1. Introdução

## 1.1. Enquadramento

O conceito de avaliação formativa criado em 1967 [1], foi inicialmente utilizado no âmbito restrito da avaliação curricular. Foi pela primeira vez, em 1971, usada a avaliação formativa, chamando a atenção para a importância dos processos a desenvolver pelos docentes de forma a adequarem as suas práticas às dificuldades de aprendizagem detetadas nos alunos.

No âmbito do conceito de avaliação formativa, há a avaliação contínua. De acordo com o referido em [1], na avaliação contínua adquirem uma particular importância as interações do aluno com o professor, com os outros alunos e com o material pedagógico, constituindo ocasiões de avaliação (ou autoavaliação), que vão permitir fazer reformulações e aperfeiçoamentos no processo de ensino-aprendizagem. No documento antes citado [1], existe uma secção que aborda as contribuições da avaliação formativa para o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem, na qual se refere nomeadamente a sua importância para:

“-ao professor, reorientar a sua atividade e diferenciar o ensino, tendo por base a interpretação da informação recolhida. Isto significa que o professor deve estar atento aos progressos e às dificuldades dos alunos para melhor adaptar a sua ação pedagógica;”

Quanto à forma de recolher informação e saber se o aluno está a adquirir conhecimento sobre a informação transmitida, pode acontecer de diversas formas e diferentes ritmos, dependendo do método adotado pelo professor.

Num mundo cada vez mais digital, em que as instituições e os cidadãos têm ao seu dispor diversos equipamentos e meios de comunicação digital, importa encontrar soluções tecnológicas que melhorem os processos tradicionais e que permitam agilizar a recolha de dados, o histórico e o tratamento estatístico dos mesmos.

## 1.2. Objetivo

O objetivo deste projeto consiste no desenvolvimento de uma aplicação web, que permita ao docente o acompanhamento de alunos durante as aulas e fora delas, por forma a ter feedback para uma avaliação formativa contínua que consuma pouco tempo na recolha e tratamento dos dados úteis à melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

De forma a maximizar a compatibilidade entre dispositivos, a aplicação implementa um design responsivo e, de forma a ser acessível em qualquer lugar, será alojada num servidor público.

A aplicação poderá ser usada durante as aulas (para o professor aferir rapidamente da aprendizagem dos conteúdos lecionados durante as mesmas) ou fora (para aferir da retenção de conhecimento ao longo do tempo), para poder adaptar as suas estratégias

de ensino em função do feedback obtido. Além disso, a aplicação permite obter feedback futuro dos alunos de determinada disciplina e o respetivo tratamento de dados.

O objetivo definido no início do projeto passou pela necessidade de fazer uma análise dos requisitos da aplicação, como também uma análise do estado da arte, uma modelação lógica e física com recurso a UML e *wireframes*, incluindo o modelo entidade-relacionamento da base de dados. Após a modelação, foi possível proceder-se à sua implementação cumprindo os requisitos definidos.

Para além da sua implementação, foram desenvolvidos e executados testes funcionais e de aceitação de forma a garantir uma melhor qualidade de *software*.

### **1.3. Metodologia de desenvolvimento de software**

Para obter uma melhor organização das diferentes fases de trabalho, foi selecionada uma metodologia de desenvolvimento.

Uma metodologia de desenvolvimento é utilizada para melhorar a qualidade do produto final, especificando as atividades e documentos a serem desenvolvidos durante um projeto. Outra vantagem é a existência de um padrão no processo de desenvolvimento e a consistência entre projetos.

O termo metodologia é definido como um sistema de práticas, técnicas, procedimentos e regras usadas por aqueles que trabalham em uma disciplina [2].

Tratando-se de uma autoproposta onde os requisitos de desenvolvimento são bem conhecidos e tendo o autor deste trabalho experiência em desenvolvimento, foi adotada uma metodologia já conhecida previamente de forma a facilitar a sua implementação, a *Waterfall*.

A motivação pela escolha desta metodologia ganhou força pela sua simplicidade de implementação, facilidade de gestão e por ser a mais comum em projetos de pequena dimensão [3]. Esta metodologia é composta por cinco fases, representadas na Figura 1, em que cada fase se inicia após o término da fase anterior. O trabalho desenvolvido em cada fase serve de preparação para a fase seguinte.

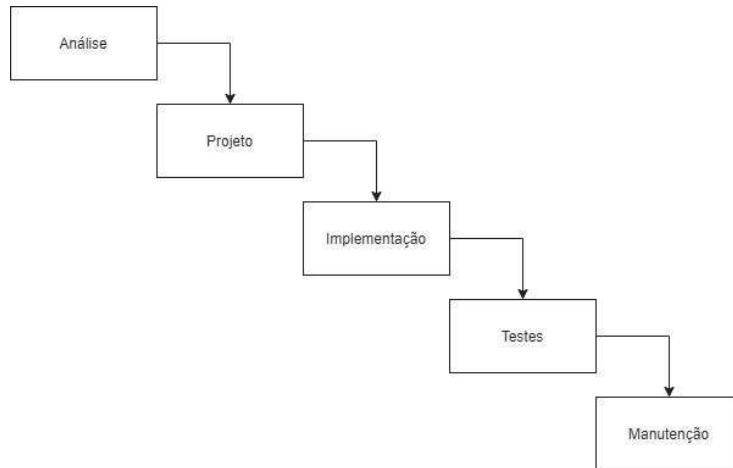


Figura 1 Representação da metodologia waterfall.

Nos subcapítulos apresentados de seguida são descritas algumas das tarefas que acontecem nas diferentes fases da metodologia.

### 1.3.1. Análise

Esta fase parte da assunção de que todos os requisitos conseguem ser reunidos em avanço com base nas informações recolhidas dos utilizadores do software, neste caso, os principais utilizadores são o professor e os alunos.

Nesta fase são analisadas várias informações como o objetivo do projeto, definindo quais os itens a entregar, funcionalidades, e possíveis atores. São identificadas também as expectativas dos *stakeholders* sobre o que é suposto ser o produto final.

É efetuada também uma pesquisa para perceber quais os softwares existentes com funções similares, necessidades dos utilizadores e extrair possíveis ideias que sirvam para melhorar a solução a desenvolver.

Por último, a reunião de início do projeto, onde é resumida a informação recolhida durante a etapa de análise e alinhadas as expectativas sobre o que o projeto vai ser.

### 1.3.2. Projeto

A fase de projeto engloba vários documentos relacionados com a conceção do produto final. Nesta fase é efetuado o projeto lógico, usando UML (*Unified Modeling Language*), de forma a produzir um modelo lógico do software que irá ser implementado.

É também desenhado um rascunho da estrutura da aplicação (design físico), também conhecido como *wireframes*. Estes refletem o *layout* inicial da aplicação como também os elementos que as páginas vão conter, permitindo ter uma ideia do aspeto físico do software.

Adicionalmente ao desenho físico e lógico, são selecionados outros elementos que darão suporte à aplicação como *frameworks* de programação, linguagens, *plugins*, *templates*, entre outros.

### 1.3.3. Implementação

A fase de implementação consiste no desenvolvimento da aplicação em si. Nesta fase, as tarefas de desenvolvimento são endereçadas, é feita a gestão de carga de trabalho e monitorização, comunicadas atualizações do projeto aos *stakeholders* e concluído o desenvolvimento.

### 1.3.4. Teste

Os testes de software são um meio importante de avaliar o software para determinar a sua qualidade. Uma vez que os testes normalmente consome entre 40% a 50% dos esforços de desenvolvimento e consomem mais esforço para sistemas que requerem níveis mais altos de fiabilidade, é uma parte significativa da engenharia de software [4].

De acordo com [5], “O objetivo geral do teste é afirmar a qualidade dos sistemas de software, exercitando sistematicamente o software em circunstâncias cuidadosamente controladas.”

Neste sentido, esta fase consiste na escrita e execução dos testes. Os testes verificam se as funcionalidades implementadas cumprem com determinada qualidade e ajudam a reduzir os defeitos que eventualmente possam existir na aplicação desenvolvida.

### 1.3.5. Manutenção

Embora os testes sejam executados e não tenham detetado mais defeitos na aplicação, não quer dizer que o utilizador final eventualmente não experiencie um erro na aplicação. Nesta fase, o software já se encontra em utilização e são recolhidos *feedbacks* dos utilizadores e analisados *logs* de erros para eventuais correções.

A informação recolhida resultará em novos ciclos de desenvolvimento onde o programador corrige eventuais falhas ou adiciona novas funcionalidades, e lança novas versões do software.

## 1.4. Organização do relatório

Este relatório encontra-se dividido em sete capítulos, sendo eles: introdução, análise, projeto, implementação, testes, lançamento e manutenção e conclusão e trabalho futuro.

O início de cada capítulo é apresentado uma breve descrição do seu conteúdo.

No capítulo “Introdução” é apresentado o projeto, descrevendo o seu enquadramento e objetivo. Por último, é apresentada a metodologia de desenvolvimento selecionada e uma breve descrição dos acontecimentos de cada fase da mesma.

O capítulo de “Análise” descreve o objetivo da aplicação, descrevendo as funcionalidades que se pretende desenvolver no projeto. Além do objetivo da aplicação, é feita uma análise ao estado da arte, onde são descritas algumas das aplicações mais populares já existentes no mercado para o mesmo fim, e por último é realizada uma análise de requisitos funcionais e não funcionais.

O capítulo de “Projeto” consiste na modelação da aplicação. Este apresenta o modelo de domínio da aplicação, diagramas de casos de uso referentes a cada ator do sistema e respetivas descrições, modelo relacional da base de dados e descrição das entidades, *wireframes* e finaliza com a seleção da linguagem e *framework* a usar para o desenvolvimento da aplicação.

No capítulo “Implementação” são apresentadas as classes implementadas e a sua integração com a *framework* selecionada.

O capítulo “Testes” apresenta os testes funcionais, de sistema e de aceitação, executados. Foram executados testes funcionais, ao nível de testes de sistema, de forma a cobrir pelos menos uma funcionalidade de cada módulo implementado na aplicação e testes beta (testes de aceitação) para obtenção de feedback de uma amostra dos utilizadores finais. O capítulo termina com uma análise a um questionário lançado aos alunos envolvidos no teste beta.

O capítulo “Lançamento e manutenção” consiste na documentação de todas as versões lançadas da aplicação e registo das correções e melhorias entre elas, usando uma técnica de versionamento (SemVer2.0.0), finalizando com a apresentação da última versão da aplicação através de capturas de ecrã.

Por fim é apresentado o capítulo “Conclusão e trabalho futuro” que se divide em dois subcapítulos “Conclusão” e “Trabalho futuro”. No subcapítulo “Conclusão” apresenta-se uma breve síntese e reflexão do projeto realizado, sendo também apresentadas propostas de melhoria da aplicação desenvolvida. No subcapítulo “Trabalho futuro” são endereçados os *feedbacks* que foram recolhidos na fase beta da aplicação e outras melhorias que poderão acrescentar grande valor à aplicação.

## **2. Análise**

Na fase da análise é importante esclarecer bem o que se vai construir para resolver o problema e o que já existe para resolver esse mesmo problema.

Neste capítulo são descritos os objetivos da aplicação desenvolvida, identificados os requisitos funcionais e não funcionais e analisadas algumas das soluções existentes no mercado que disponibilizam funcionalidades semelhantes.

### **2.1. Descrição de funcionalidades**

O projeto consistiu no desenvolvimento de uma aplicação de questionários online que permita aos professores criar e partilhar questionários baseados nos conteúdos lecionados em sala de aula.

A aplicação por sua vez processa as respostas e fornece ao professor relatórios sobre o os níveis de aprendizagem da sua turma. Após a análise do relatório do primeiro envio, caso necessário, o professor criará conteúdos extra de forma que os alunos compreendam melhor as matérias lecionadas. Após o reforço de ensino, o professor poderá enviar o mesmo questionário de forma a aferir se houve uma melhoria na assimilação do conhecimento.

Resume-se, portanto, que a aplicação oferece a possibilidade de criar questões baseadas numa disciplina para criar um questionário que, posteriormente, será enviado para um grupo de alunos.

Os grupos de alunos são geridos pelos professores. Um professor cria quantos grupos achar necessário para enviar questionários.

Os questionários são enviados para os alunos a partir da aplicação. Opcionalmente, o professor poderá notificar o aluno através de email sobre um questionário que tenha publicado na aplicação. Esta opção existe porque o professor poderá querer publicar um questionário no âmbito de uma aula, publicando um código QR para que todos os alunos acedam apenas quando o professor decidir.

A aplicação deverá facultar meios de integração com a aplicação PowerPoint para que o professor possa publicar questionários sem sair do contexto da apresentação, como também para apresentar os resultados dos questionários.

Após a publicação de um questionário, o aluno pode visualizar na sua área reservada que tem questionários por responder. As questões que compõem o questionário são apresentadas numa ordem aleatória dentro das selecionadas pelo professor, como também a ordem das respostas de forma a evitar possíveis cópias de respostas.

A partir do momento em que o aluno começa a responder, o professor tem acesso de imediato às respostas.

O aluno após submeter o questionário tem acesso ao seu resultado. As respostas não são divulgadas para evitar consulta nos questionários seguintes.

A partir do momento em que o aluno começa a responder, o professor tem acesso imediato à matriz das respostas onde visualiza quais as mais acertadas e falhadas.

Após obtenção das respostas do segundo lançamento, a aplicação deverá permitir a comparação de resultados e exibir um relatório sobre a evolução da turma como também quais as questões mais erradas.

Todos os conteúdos registados na plataforma terão um prazo para que seja possível a extração de métricas entre diferentes anos letivos. O professor poderá enviar questionários anos mais tarde de forma a aferir se a forma como leciona os conteúdos continua na memória mesmo após o fim dos anos académicos dos alunos.

Para a gestão de conteúdos de configuração da aplicação como anos letivos, escolas, logins, convites de professores, existe um perfil de administrador.

## 2.2. Estado da arte

Conceber uma nova ferramenta para proporcionar ao professor o nível de aprendizagem da sua turma é desafiante. De uma forma geral, tudo se traduz em questões que são colocadas de forma a perceber se a informação transmitida foi percebida e bem interpretada por um ou vários recetores, neste contexto, os alunos.

De forma a cativar os alunos pelo interesse nas matérias ensinadas, existem aplicações de auxílio ao ensino que introduzem conceitos de *gamification* [1][6]. Deste modo, é de interesse dos alunos entender as matérias ensinadas de forma a conseguirem ganhar um jogo.

Paul Black e Dylan William [3], numa pesquisa sobre evidências em que a avaliação formativa é um componente essencial na sala de ensino, afirmam: “Usamos o termo “Avaliação formativa” para nos referirmos a todas as atividades realizadas pelos professores – e pelos seus alunos na avaliação de si mesmos – que fornecem informações a serem usadas como feedback para modificar atividades de ensino e aprendizagem. Tal avaliação torna-se avaliação formativa quando a evidência é realmente usada para adaptar o ensino para atender às necessidades dos alunos.”

No mesmo estudo são afirmadas três questões pertinentes:

- Há evidências de que melhorar a avaliação formativa eleva os padrões?
- Há evidências de que há espaço para melhorias?
- Existem evidências sobre como melhorar a avaliação formativa?

Neste capítulo apresenta-se o resultado de uma pesquisa sobre alguns dos softwares existentes no mercado para assistência ao professor na avaliação formativa.

Esta pesquisa teve foco principal nas funcionalidades que são oferecidas nas versões gratuitas de cada aplicação.

### 2.2.1. Quizlet

Quizlet [7] apresenta-se como uma aplicação que permite aos utilizadores estudar a partir de *flashcards*, que são questões com uma resposta associada. O aluno ao ler o cartão tem de escrever a respetiva resposta.

Esta aplicação permite ao utilizador a criação de listas com várias questões para posteriormente serem enviadas às diferentes turmas.

Uma turma é um conjunto de alunos que são convidados por intermédio de um link exclusivo ou email. Não há limitação quanto ao número de turmas que se pode criar nem de alunos que se podem juntar.

Estes questionários podem ser respondidos a partir de uma plataforma web ou aplicação para *smartphone*.

Esta plataforma implementa funcionalidades de *gamification* onde as perguntas dos questionários são usadas como objetos para o jogo (Figura 3, Figura 4), estimulando o aluno a ganhar interesse pelos conteúdos de forma a conseguir dar uma resposta mais rápidas às questões e, por sua vez, ganhar o jogo.

Também é permitido lançar um questionário *live*, como demonstra a Figura 2, onde as questões são lançadas ao mesmo tempo para alunos que estejam ligados à aplicação, tendo um tempo definido para responder a cada questão.

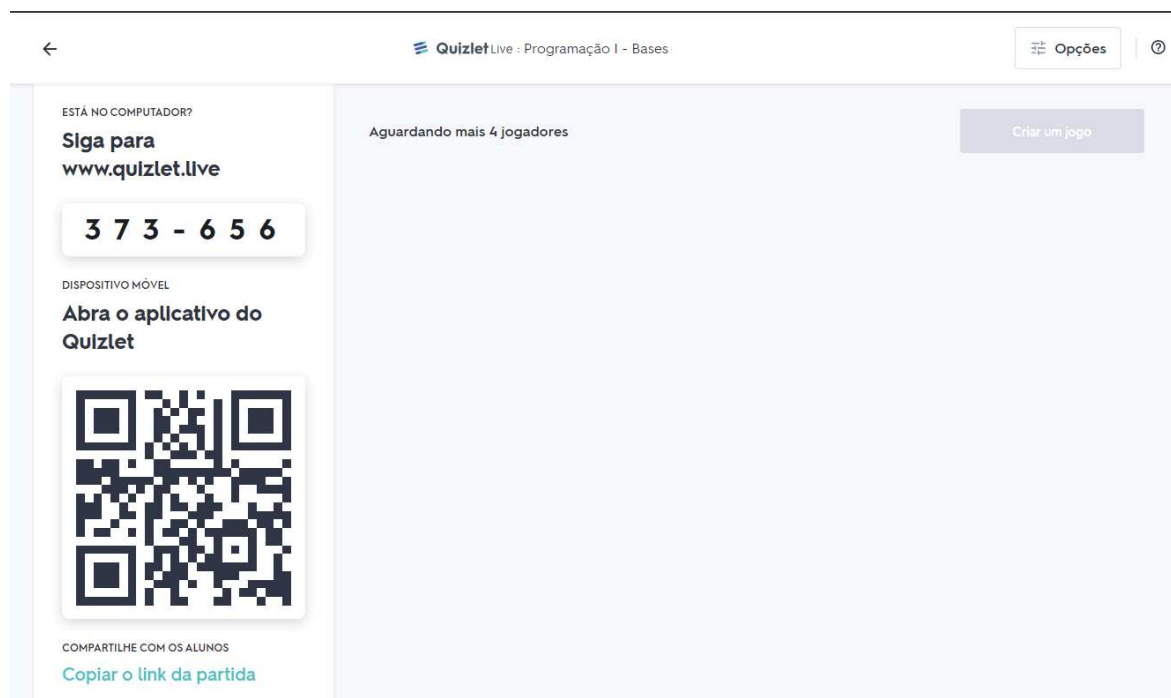


Figura 2 Lançamento de um questionário live na plataforma Quizlet.

Na versão gratuita, apenas questões de texto são permitidas e alguns dos conteúdos como por exemplo, imagens, estão limitados ao motor de pesquisa da plataforma. Isto é, se um professor pretender submeter uma imagem já terá de obter a versão paga.

Quizlet limita a versão gratuita às seguintes funcionalidades:

- Criação e partilha de questionários em diversas turmas;
- Convite de alunos;
- Análise das respostas de texto aberto;
- Lançamento de questões em live.

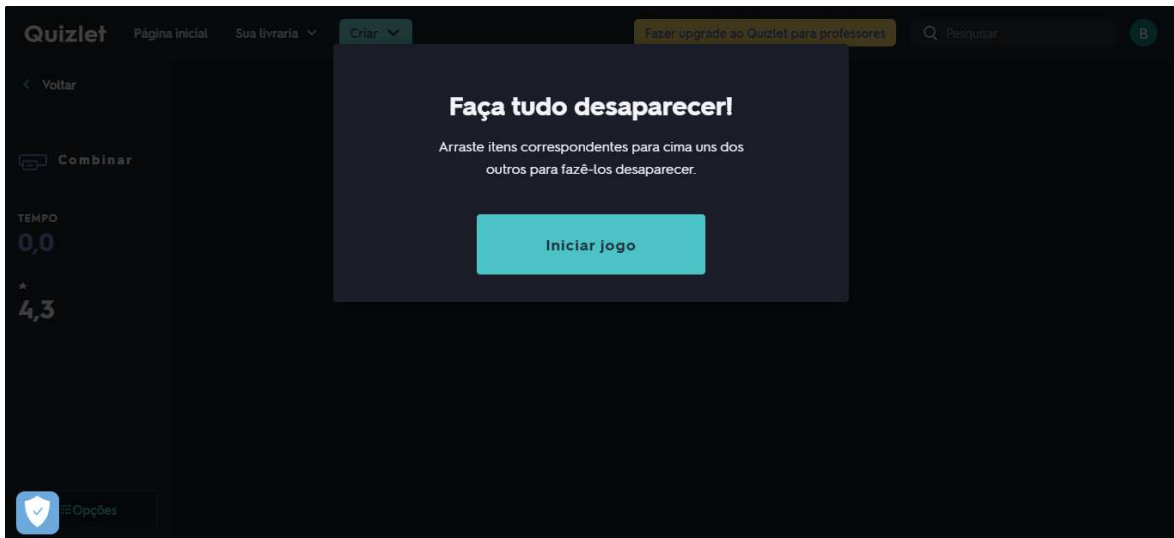


Figura 3 Introdução a um tipo de jogo na aplicação Quizlet.

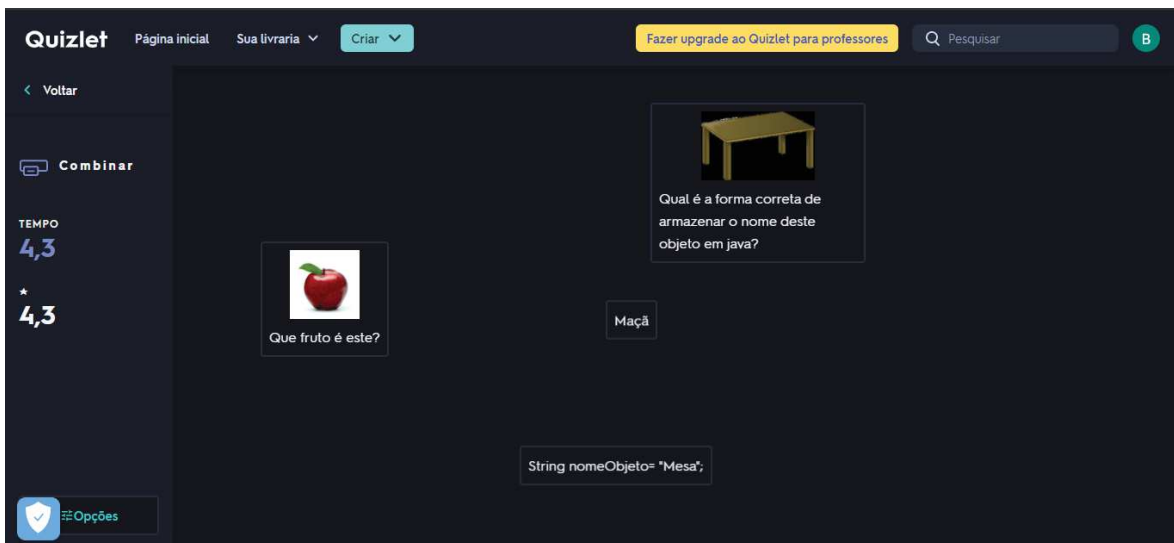


Figura 4 Exemplo de jogo na aplicação Quizlet.

Para além da plataforma online, Quizlet disponibiliza aos seus alunos uma aplicação para *smartphone* de forma a estudarem os cartões que foram criados. Os jogos com as questões apenas estão disponíveis a partir do *browser*.

A opção de acompanhamento da turma requer uma licença paga e não fornece gráficos de comparação de resultados ou relatórios de evolução de uma turma.

### 2.2.2. Socrative

Socrative [8] apresenta-se como uma aplicação para dinamizar os questionários enviados para as turmas. No entanto, esta já se destaca por diferenciar três audiências:

- Alunos desde o jardim de infância até ao 12<sup>o</sup> ano;
- Ensino Superior;
- Empresarial.

Para começar a publicar conteúdos apenas o professor necessita de se autenticar. Os alunos podem juntar-se sem autenticação, a partir de um código de sala e identificando-se pelo nome.

É disponibilizada uma versão gratuita, limitada a apenas uma sala pública que suporta até 50 alunos, possibilitando a criação de diversos tipos de questionários como escolha múltipla, verdadeiro ou falso e resposta curta, como mostra a Figura 5.



Figura 5 Criação de questionário na aplicação Socrative.

Após o lançamento do questionário é possível fazer uma análise dos resultados, sendo disponibilizada uma grelha com os alunos que responderam e suas respostas (Figura 6). No entanto, caso um questionário seja mais que uma vez não é possível a sua comparação de resultados.



Figura 6 Análise de resultados de um questionário - Aplicação Socrative.

A restrição dos alunos que podem aceder apenas é disponibilizada na versão paga (Versão Pro) assim como a possibilidade de criar mais do que uma sala virtual.

Na versão Pro, o número total de salas é superior, mas limitado a 20 salas privadas ou públicas e o total de alunos é aumentado para 150.

Adicionalmente à plataforma, o Socrative disponibiliza duas aplicações para *smartphone* - uma aplicação para alunos e outra para professores.

À semelhança da estratégia de Quizlet, a versão gratuita não oferece qualquer capacidade de relatório relativamente à evolução da turma ou do aluno.

### 2.2.3. Moodle

O Moodle [9] é um software *open source* que já existe no mercado desde 1999 e conta com um número elevado de sites criados em vários países.

Apresenta-se como um LMS (*Learn Management System*) que tenta oferecer todas as ferramentas para a gestão de uma turma online desde gestão de alunos à gestão de informação lecionada nas diferentes turmas. Para além de ser *open source*, é extensível permitindo a criação de extensões de software que adicionem mais funcionalidades à plataforma. Disponibiliza também uma aplicação para smartphones *IOS* e *Android*.

O Moodle tende a transferir a metodologia de ensino tradicional para uma experiência digital, isto é, a forma de gerir a informação lecionada numa turma e avaliações fora da plataforma é muito idêntico à forma como são geridos dentro da plataforma.

No contexto de uma disciplina, é possível adicionar questionários. Os questionários são apenas um dos itens que se podem adicionar a uma turma. Ao adicionar um questionário é possível encontrar uma lista extensa de configurações (Figura 7) desde as mais simples como o tempo que ele ficará disponível até às configurações mais minuciosas como opções de revisão da questão após a submissão (Figura 8).

Figura 7 Configurações de questionários no moodle.

Figura 8 Opções de revisão do questionário.

Após a configuração do questionário é possível criar questões. A versão original fornece 15 tipos de questões, apresentadas numa *modal* como mostra a Figura 9.

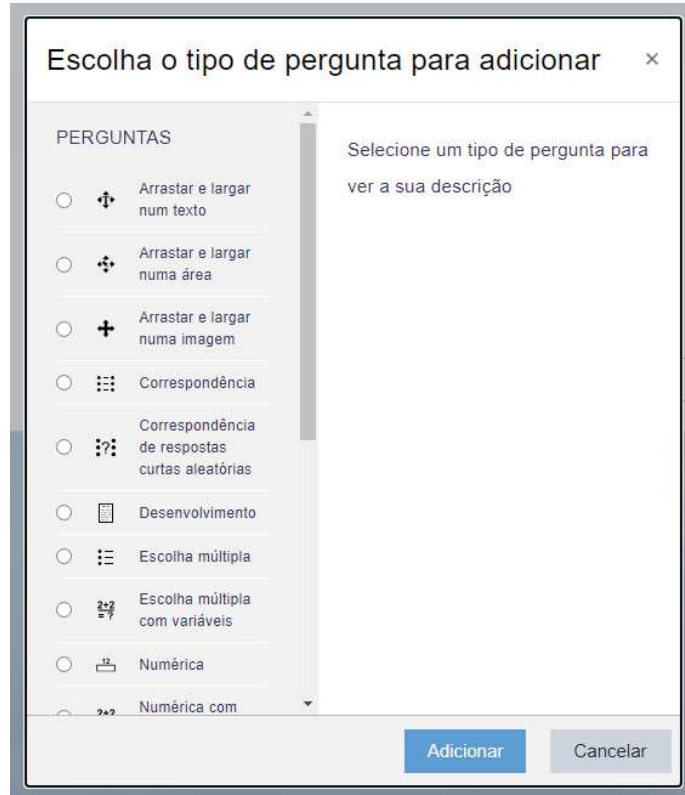


Figura 9 Tipos de questões na plataforma moodle.

The image shows a Moodle quiz interface for a course named "Digital Literacy". The page header includes "Mount Orange School" and "Português - Portugal (pt)". The user's name "Barbara Gardner" is visible in the top right corner. The quiz title is "Digital Literacy" and the current question is "Fun quiz: How's your Social media?".

The main content area displays three questions:

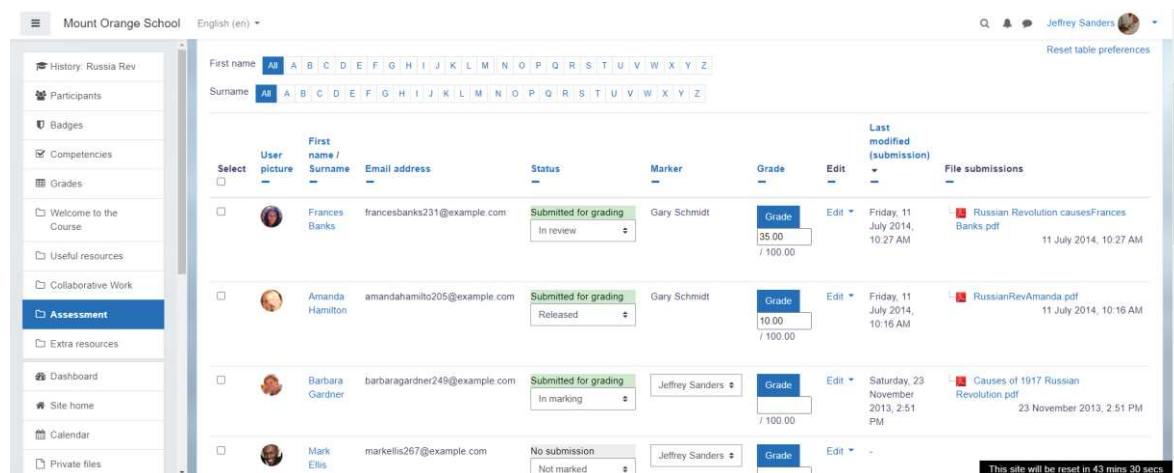
- Pergunta 1:** "You are watching the TV news and see this appear on the screen: #elections2018. What is it?" with three multiple-choice options: a. A tweet, b. A hashtag, c. A tag.
- Pergunta 2:** "Complete the sentences: If I want to send short messages of under 140 characters, I use [input]. If I want to quickly share pictures I can use [input]. If I want to do a videochat on my iPhone I can use [input]." Below the questions are buttons for "Twitter", "Instagram", "Facetime", "LinkedIn", "Pinterest", and "Youtube".
- Pergunta 3:** "A short message on Twitter is called a ?????"

On the right side, there is a "Navegação do teste" (Test navigation) panel with five numbered buttons (1-5) and a "Terminar tentativa" (End attempt) button.

Figura 10 Exemplo de um questionário na plataforma moodle.

Após a definição do questionário, o aluno verá nos conteúdos da disciplina que tem um questionário por responder.

O questionário apresenta as questões e um mostrador para que o aluno saiba quantas questões já respondeu (Figura 10).



Select	User picture	First name / Surname	Email address	Status	Marker	Grade	Edit	Last modified (submission)	File submissions
<input type="checkbox"/>		Frances Banks	francesbanks231@example.com	Submitted for grading In review	Gary Schmidt	Grade 95.00 / 100.00	Edit	Friday, 11 July 2014, 10:27 AM	Russian Revolution causes Frances Banks.pdf 11 July 2014, 10:27 AM
<input type="checkbox"/>		Amanda Hamilton	amandahamilton205@example.com	Submitted for grading Released	Gary Schmidt	Grade 10.00 / 100.00	Edit	Friday, 11 July 2014, 10:16 AM	RussianRevAmanda.pdf 11 July 2014, 10:16 AM
<input type="checkbox"/>		Barbara Gardner	barbaragardner249@example.com	Submitted for grading In marking	Jeffrey Sanders	Grade / 100.00	Edit	Saturday, 23 November 2013, 2:51 PM	Causes of 1917 Russian Revolution.pdf 23 November 2013, 2:51 PM
<input type="checkbox"/>		Mark Ellis	markellis267@example.com	No submission Not marked	Jeffrey Sanders	Grade	Edit	-	-

Figura 11 Lista de alunos que responderam e atribuição de resultados.

Após os alunos responderem, os professores podem começar a analisar as respostas e atribuir resultados, como mostra a Figura 11.

Embora muito completo e disponibilizando um grande número de configurações, o Moodle não disponibiliza ferramentas que permitam ao professor ter informação imediata sobre o estado de conhecimento da turma, requerendo que o professor recorra a uma análise pormenorizada dos questionários.

#### 2.2.4. Google classroom

O Google classroom [10] é a plataforma educativa da google. Esta plataforma foi lançada em 2014 e está disponível para todos os utilizadores que possuam uma conta google. A plataforma resume-se ao agrupamento de alunos em turmas onde é possível a publicação de diversos conteúdos, como apresenta a Figura 12, escrever mensagens e a criação de diversos itens como trabalhos, questionários, perguntas ou outros materiais e convidar alunos.

Todas estas opções tiram partido das restantes ferramentas da Google como *Google Forms* para a criação de questionários, *Google Drive* para a partilha de ficheiros e *Youtube* para a partilha de vídeos.

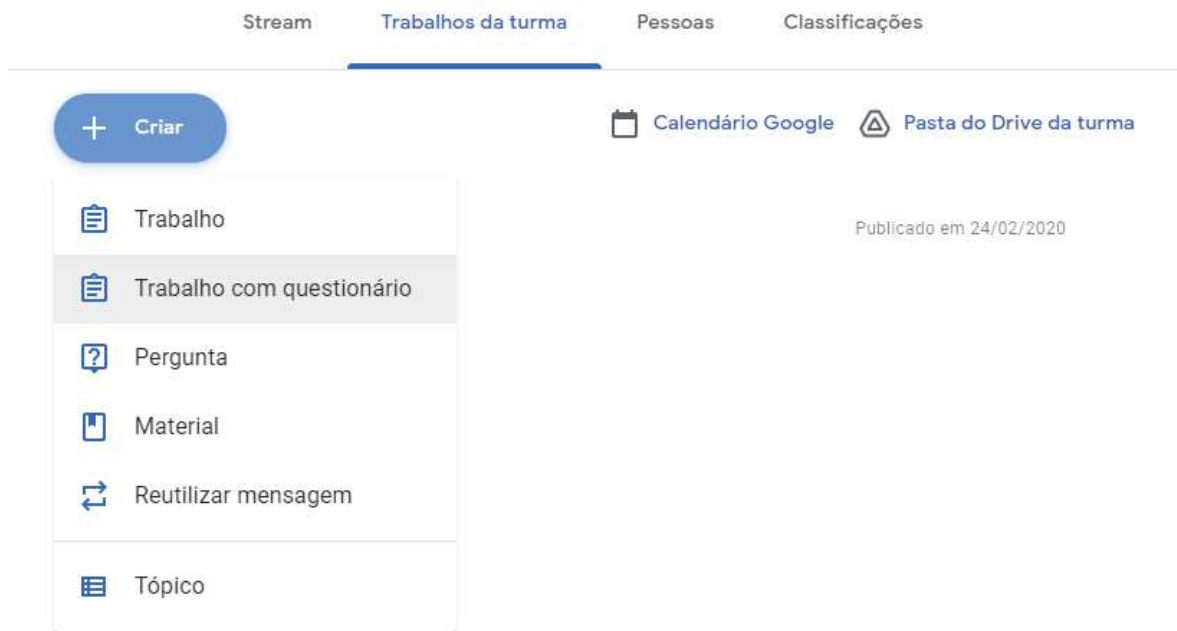


Figura 12 Adicionar um item à turma - Google Classroom.

Além destas funcionalidades, permite também a atribuição de cotações aos questionários ou outros elementos de avaliação que tenham sido publicados nas turmas, como mostra a Figura 13.

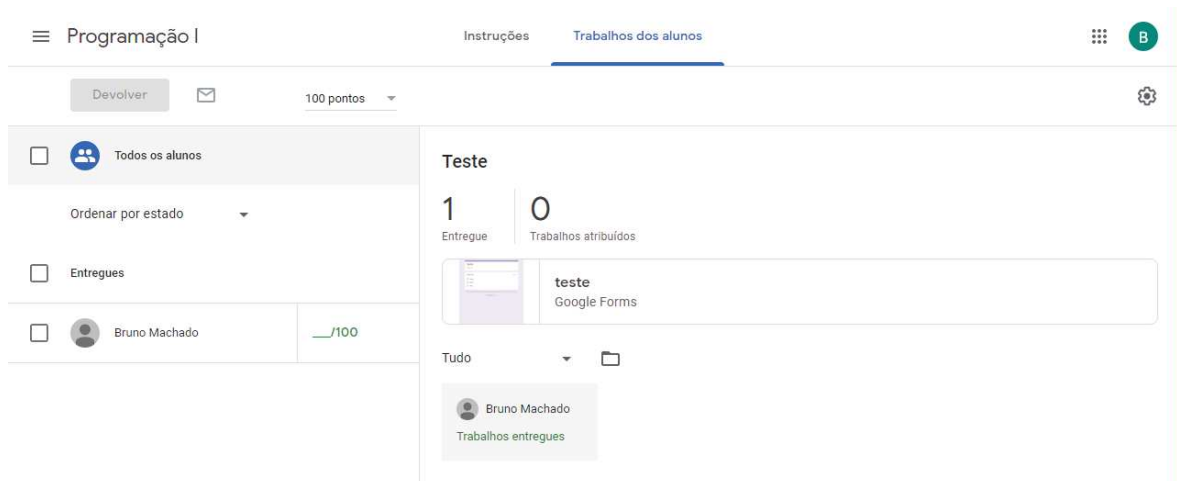


Figura 13 Atribuição de resultados - Google Classroom.

A análise dos resultados, para além de ser efetuada através da plataforma, é possível a partir dos gráficos gerados pelas ferramentas usadas no Google Classroom, como por exemplo, Google Forms (Figura 14).

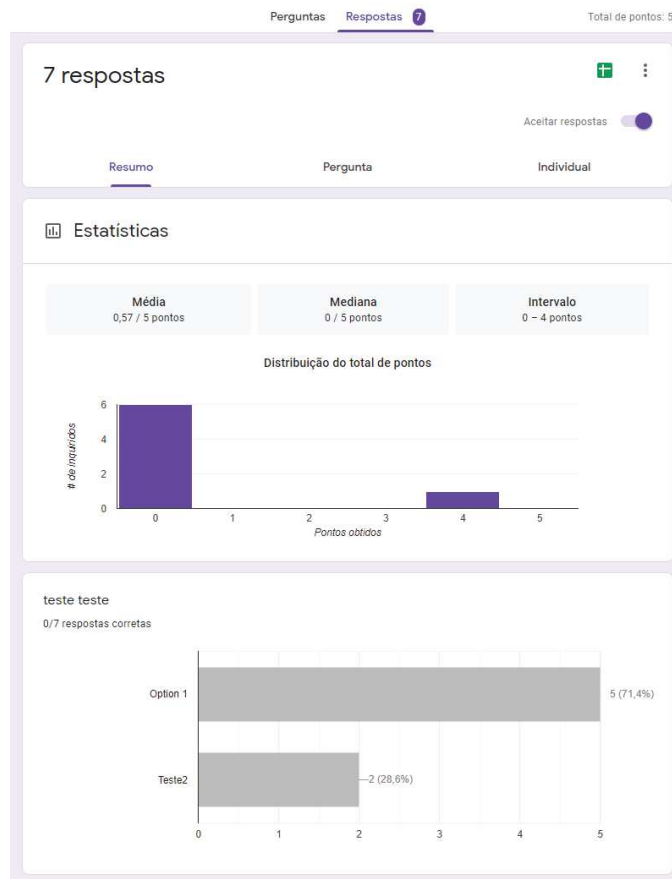


Figura 14 Análise de resultados google Forms.

### 2.2.5. Comparativo de aplicações

Na tabela seguinte apresenta-se o resultado de uma análise comparativa das aplicações antes referidas.

Tabela 1 Tabela de comparação de aplicações analisadas.

	Quizlet	Socrative	Moodle	Google Classroom
Versão paga a partir de	3.99€/Mês	84€/Ano	0€	0€
Agrupar alunos	Sim	Sim	Sim	Sim
Limite de questionários	Não	Não	Não	Não
Gamification	Sim	Sim	Não	Não
Gráficos de análise de resultados	Não	Não	Não	Não
Limitação do tipo de questões	Sim	Não	Não	Não
Período experimental	30 dias	Não	Não	Não
Limite de salas/grupos	Não	1	Não	Não
Limite de alunos	Não	50	Não	Não
Open Source	Não	Não	Sim	Não
Disponibilização de app	Sim	Sim	Sim	Sim
Permite criar diverso tipos de questões na versão gratuita	Não	Sim	Sim	Sim
Comparação de resultados	Não	Não	Não	Não
Relatório de evolução	Não	Não	Não	Não

Após análise de quatro das aplicações mais utilizadas no auxílio de estudo, pode-se resumir que *gamification* é um conceito que está a ser implementado nalgumas delas como uma funcionalidade para estimular o interesse pelos conteúdos de forma a incentivar os alunos a estudarem.

Todas as ferramentas que possuem um plano pago oferecem também uma versão gratuita, mas possibilitam pelo menos a criação de um questionário com um tipo de questão e as suas respectivas respostas.

Para além das capacidades descritas, as ferramentas aqui apresentadas possuem outras capacidades, como por exemplo, o moodle inclui um fórum [11] onde os alunos podem participar e trocar ideias, entre outras. Ainda assim, as versões gratuitas fornecem poucas capacidades de relatório que resumam o estado da turma tendo em conta os resultados dos questionários, embora todas permitam o acompanhamento em *real-time* das respostas dos alunos.

## 2.3. Análise de requisitos

Neste subcapítulo é apresentada a análise de requisitos da aplicação que deu suporte à fase de desenho. São de seguida apresentados os requisitos funcionais e não funcionais que foram identificados para criar a primeira versão da aplicação.

### 2.3.1. Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais definem o comportamento básico do sistema. Essencialmente, eles são o que o sistema faz ou não deve fazer e podem ser considerados em termos de como o sistema responde às interações. Os requisitos funcionais geralmente definem os comportamentos *if/then* (se/então) e incluem cálculos, entrada de dados e processos de negócio [12].

Como referido em 2.1, o objetivo é o desenvolvimento de uma aplicação que permita ao professor obter feedback rápido sobre o ritmo de aprendizagem da sua turma.

Adicionalmente, através do estado da arte foi possível extrair qual a estrutura que este tipo de software implementa e quais as ferramentas mais comuns disponibilizadas ao professor.

A aplicação será utilizada por diferentes tipos de utilizadores que irão utilizar a aplicação, mas, para além dos destes, existirá a necessidade de um utilizador que interaja como moderador de toda a aplicação – o administrador.

Foram identificados os seguintes tipos de utilizadores da aplicação:

- Visitante;
- Professor;
- Aluno;
- Administrador.

Estes utilizadores têm disponíveis diferentes funcionalidades sobre a aplicação, nomeadamente:

#### **Visitante**

- Aceder à página inicial da aplicação
- Recuperar dados de login
- Autenticar-se

#### **Professor**

- Criar questões
- Criar e enviar questionários
- Criar grupos de alunos
- Convidar alunos
- Obter relatórios de progresso da turma com um resumo comparativo de resultados
- Integrar os códigos QR do questionário e resultados diretamente no PowerPoint

#### **Aluno**

- Responder a questionários
- Analisar os questionários respondidos

#### **Administrador**

- Gerir Escolas
- Definir anos letivos
- Gerir Cursos
- Gerir Disciplinas
- Atribuir disciplinas a professores

### **2.3.2. Requisitos não funcionais**

Enquanto os requisitos funcionais definem o que o sistema faz ou não deve fazer, os requisitos não funcionais especificam como o sistema deve fazê-lo. Os requisitos não funcionais não afetam a funcionalidade básica do sistema (daí o nome, requisitos não funcionais). Mesmo que os requisitos não funcionais não sejam atendidos, o sistema ainda executará seu propósito básico [12].

#### **Compatibilidade:**

A aplicação deverá ser capaz de ser acessada através de um browser, não sendo necessário um específico, com suporte a tecnologias de *Javascript*, *HTML5*, *CSS3.0*.

A aplicação deverá ser responsiva, de forma a ser possível a adaptar o seu conteúdo aos mais diversos ecrãs, incluindo smartphones.

**Segurança:**

Implementar um sistema de autenticação para restringir acesso apenas a utilizadores autenticados;

Atribuição de *roles* (funções) aos diferentes utilizadores para restringir as funcionalidades dos diferentes atores;

**Armazenamento:**

O servidor deverá ter capacidade de armazenar ficheiros. Não é certo a capacidade necessária, dependendo do conteúdo que os professores criarem;

Será necessária uma base de dados para armazenamento dos dados de todo o sistema;

**Sincronismos:**

O servidor deverá ter a capacidade de execução de tarefas assíncronas de forma a processar dados em massa, como por exemplo, a importação de muitos alunos;

**Usabilidade:**

A área de questionários deverá ser implementada de forma que os utilizadores percam o menos tempo possível a criar e responder.

### 2.3.3. Alinhamento de expectativas

Da lista de requisitos funcionais inicialmente identificados, um dos requisitos não foi implementado - Integração do *QR code* do questionário e resultados diretamente no PowerPoint. Este requisito levantou questões relacionadas com o software que cada professor utiliza para as suas apresentações que poderão não suportar este tipo de integração.

A apresentação dos resultados em tempo real numa apresentação PowerPoint levanta problemas de segurança uma vez que requer a utilização de controladores *ActiveX* nas aplicações da *Microsoft* [13]. *ActiveX* é a tecnologia que permite a integração deste tipo de conteúdos [14].

### 3. Projeto

Os requisitos que foram analisados na fase anterior serviram de suporte para o desenho lógico e físico nesta fase.

Neste capítulo apresenta-se a modelação da aplicação que foi feita em UML e os *wireframes* de baixa fidelidade que foram desenhados e que permitiram ter uma noção do primeiro aspeto da aplicação. Além disso nesta fase foi eleita uma linguagem de programação para desenvolver a aplicação, uma *framework* de forma a acelerar o processo de desenvolvimento e um *template* que permitiu investir mais tempo no desenvolvimento e menos na estética da aplicação. Assim, nos subcapítulos seguintes são apresentados o modelo de domínio da aplicação, que permitirá ter uma pré-visualização das classes que farão parte da aplicação, os diagramas de casos de uso de cada ator, o que permitirá entender quais as ações que cada tipo de utilizador pode efetuar sobre a aplicação, modelo relacional da base de dados, o que permitirá perceber quais as entidades que compõem a aplicação e como os dados se relacionam. São também apresentados os *wireframes*, apresentando a disposição dos diferentes elementos que compõem as páginas dos diferentes utilizadores e por fim a linguagem de programação juntamente com a *framework* e *template* que foram utilizados para o desenvolvimento da aplicação.

#### 3.1. Modelo de domínio

Com o modelo de domínio pretende-se ilustrar classes concetuais no domínio do problema.

Através da análise do software que se pretende construir e da análise de requisitos, é possível extrair conceitos que, singularmente ou agrupados, irão resultar em classes em programação ou objetos que possam ser instanciados.

A **Figura 15** apresenta a projeção que foi feita do modelo de domínio, o qual representa as classes que se planearam criar nesta fase do projeto.

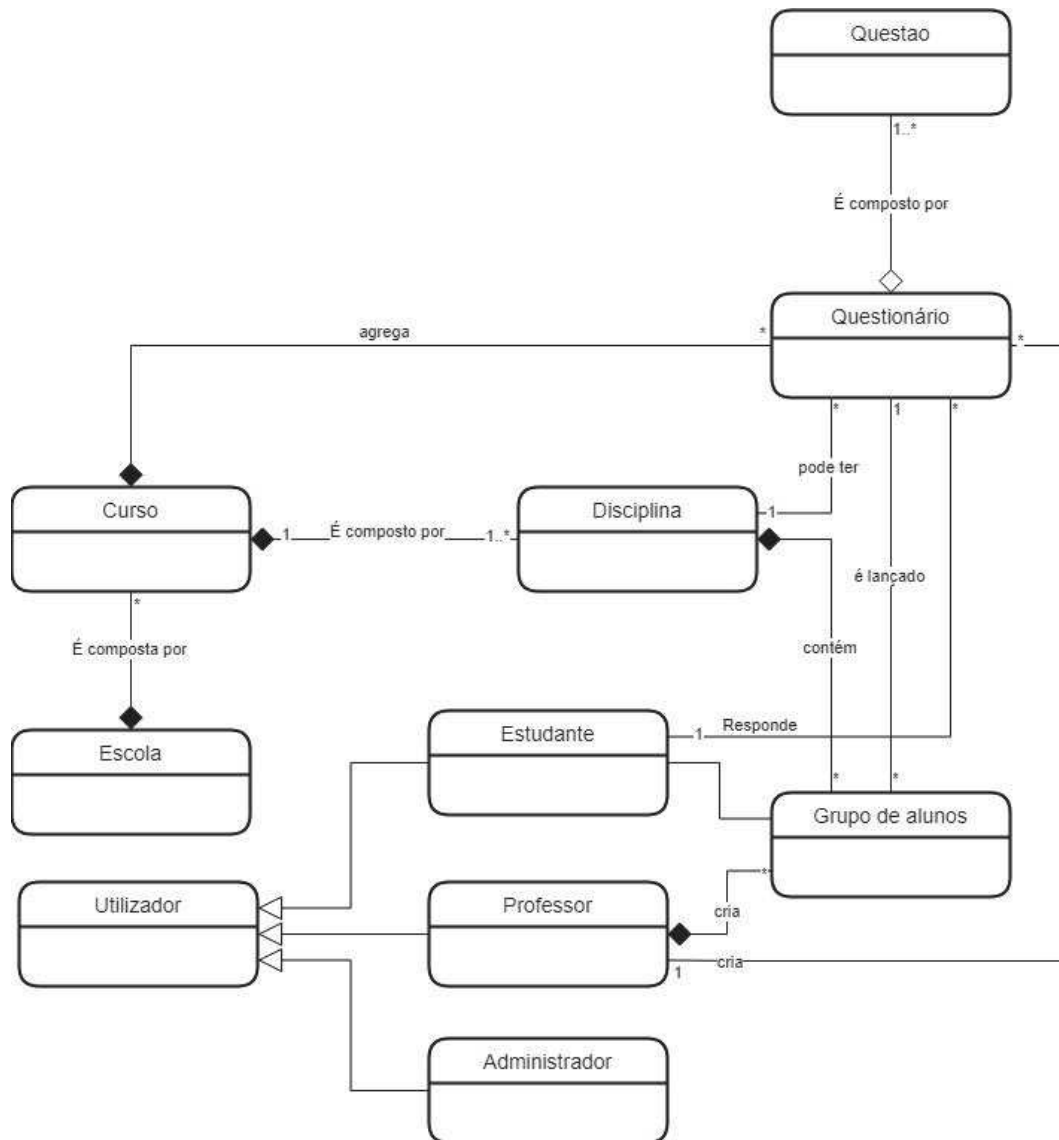


Figura 15 Modelo de domínio.

### **Legenda do diagrama**

De forma a facilitar a leitura do diagrama, apresentam-se os símbolos presentes neste diagrama, assim como o seu significado.

### **Associação**

Este tipo de ligação indica que existe uma relação entre os objetos, mas que ambos são independentes. Ela é representada por uma linha que liga os dois objetos, como representa a Figura 16.

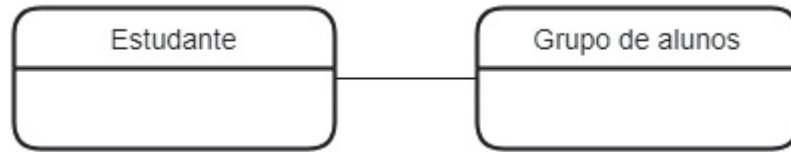


Figura 16 Exemplo de uma relação de associação.

### Generalização

Este tipo de relação indica que uma classe herda propriedades de outra. Por exemplo, um professor irá herdar propriedades do objeto Utilizador. Esta relação é representada com uma seta para o objeto pai, como mostra a Figura 17.

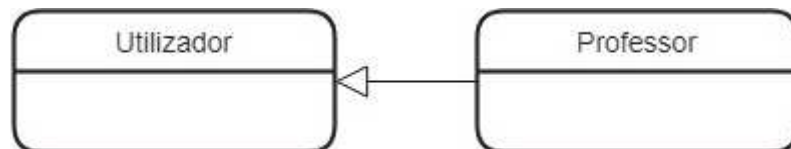


Figura 17 Exemplo de uma relação de generalização.

### Agregação

A agregação representa a relação entre um todo e as suas partes. No exemplo abaixo, um questionário é composto por pelo menos 1 questão, e uma questão pertence a um questionário. A relação é representada com uma linha com um losango do lado do objeto que atua como um todo, como mostra a Figura 18.

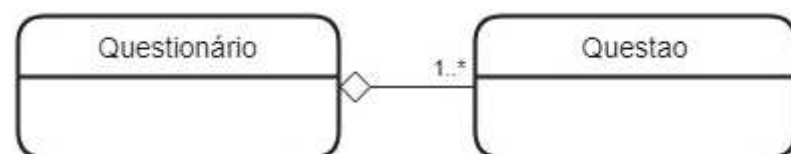


Figura 18 Exemplo de uma relação de agregação.

### Composição

Uma composição é semelhante à agregação, mas representa um relacionamento mais forte. A entidade que representa a parte não tem sentido sem a entidade que representa o todo. Se a entidade que representa o todo for removida, as suas partes também serão removidas automaticamente. A relação é representada com uma linha

com um losango preenchido do lado do objeto que atua como o agregador da informação, como mostra a Figura 19.

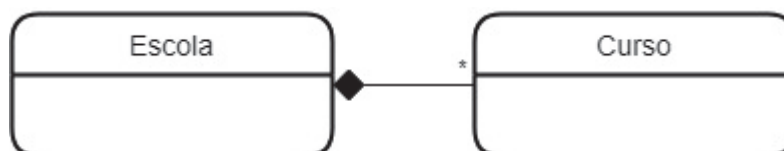


Figura 19 Exemplo de uma relação de composição.

## **Descrição dos objetos do modelo de domínio**

### **Escola**

O objeto “Escola” irá conter funções relacionadas com a gestão de escolas que estejam inseridas na aplicação. Entende-se que um aluno frequenta um curso que é lecionado numa escola.

Este objeto armazena a lógica de gestão das escolas, bem como as funções que dão suporte à gestão dos dados relacionados.

### **Curso**

O “Curso” é um objeto que pertence a uma “Escola”. Este objeto contém funções para efetuar a gestão dos cursos e respetivos dados.

### **Disciplina**

O objeto “Disciplina” é gerido no âmbito de um curso. Armazena essencialmente o nome da disciplina. Serve como referência para questionários e grupos de alunos.

### **Questionário**

O objeto “Questionário” armazena funções e lógica de gestão dos questionários e cálculo dos resultados de cada aluno. O questionário é criado por um professor e respondido por alunos.

### **Estudante, Professor, Aluno**

“Estudante”, “Professor” e “Aluno” são uma especialização de um “Utilizador”.

O objeto “Utilizador” armazena funções de gestão da informação dos utilizadores.

### **Grupo de alunos**

O objeto “Grupo de alunos” armazena funções e lógica para a gestão de um grupo de alunos. Um grupo é gerido por um professor e agrega um conjunto de alunos para eventualmente enviar questionários e coletar métricas.

### **Questão**

O objeto “Questão” contém funções para a gestão de questões criada na plataforma.

## **3.2. Casos de uso**

Um diagrama de casos de uso é a forma primária de requisitos de sistema / software para um novo programa de software a ser desenvolvido. Os casos de uso especificam o comportamento esperado (o quê), e não o método exato de fazê-lo acontecer (como) [15].

Os casos de uso, uma vez especificados, podem ser denotados como representação textual e visual (ou seja, diagrama de caso de uso). Um conceito chave da modelação de caso de uso é que ela ajuda a projetar um sistema da perspectiva do utilizador final. É uma técnica eficaz para comunicar o comportamento da aplicação nos termos do utilizador, especificando todo o comportamento da aplicação visível externamente. Um diagrama de casos de uso resume alguns dos relacionamentos entre casos de uso, atores e sistemas. O diagrama não mostra a ordem em que as etapas são executadas para atingir os objetivos de cada caso de uso [15].

Nos seguintes subcapítulos são apresentados os diversos atores que interagem com a aplicação e os respetivos casos de uso.

Os casos de uso são representados por um diagrama e respetiva descrição de cada caso de uso.

### **3.2.1. Visitante**

O ator visitante é o que menos ações tem sobre a aplicação. Qualquer pessoa que aceda à aplicação antes de estar autenticado é reconhecido como visitante.

O visitante pode executar as seguintes ações sob a aplicação:

- Login
- Recuperar Password
- Recuperar dados de registo

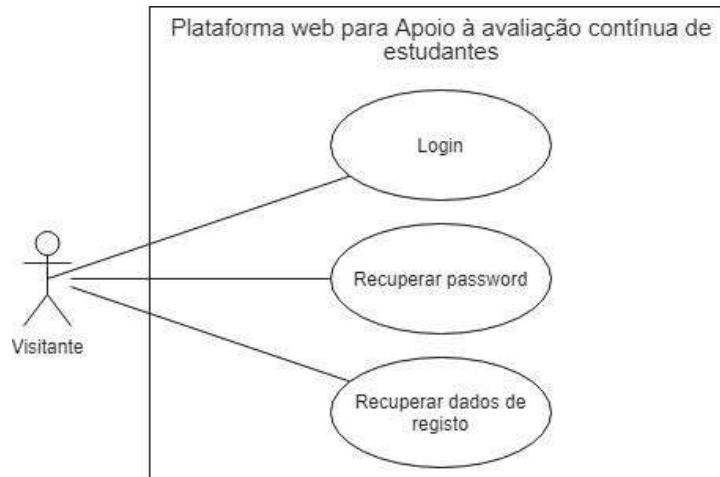


Figura 20 Diagrama de casos de uso do Visitante.

## Casos de uso

De seguida irão ser descritos os casos de uso do visitante, representados na Figura 20.

### Caso de uso “Login”

Qualquer visitante que pretenda interagir com a aplicação de questionários online tem sempre como ponto inicial o formulário de login, com a exceção de se ter autenticado recentemente sem ter feito a *logout*.

Após a sua autenticação o ator visitante passa a ser um ator autenticado, passando a ser administrador, professor ou aluno

Tabela 2 Caso de uso Login.

Nome	Login
Descrição	O visitante acede à aplicação para se autenticar.
Atores	Visitante
Pré-Condições	Nenhuma
Garantia Mínima	A aplicação retorna mensagem de erro
Cenário principal de sucesso	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acede à aplicação através de um <i>browser</i>;</li> <li>2. Insere as credenciais de acesso;</li> <li>3. Clica no botão Login;</li> <li>4. O visitante passa a ser um dos restantes 3 atores.</li> </ol>
Exceções	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No ponto 3, se as credencias foram inválidas a aplicação redireciona o visitante para a página de login com uma mensagem de erro.</li> <li>• No ponto 1 o visitante é redirecionado para o <i>dashboard</i> uma vez que a sua sessão ainda se encontra ativa.</li> </ul>

**Caso de uso “Recuperar password”**

Um ator que tenha perdido do seu acesso à plataforma, consegue recuperá-lo através da página de login, solicitando a sua recuperação.

Após submissão do formulário, caso se confirme que se trata de um email de um utilizador, este recebera por email um link para concluir a recuperação de password.

Tabela 3 Caso de uso Recuperar Password.

Nome	Recuperar password
<i>Descrição</i>	O visitante solicita a recuperação de password através do ecrã de login
<i>Atores</i>	Visitante
<i>Pré-Condições</i>	Nenhuma
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação retorna mensagem de erro
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acede à aplicação através de um <i>browser</i>;</li> <li>2. Clica no link com o texto “Perdeu a password?”;</li> <li>3. Insere o seu email de login;</li> <li>4. Clica em recuperar;</li> <li>5. O ator recebe um link através de um email para recuperar password.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No ponto 4 a aplicação não reconhece o email e retorna mensagem de erro</li> </ul>

**Caso de uso “Recuperar dados de registo”**

Quando um professor ou aluno foi registado na aplicação, mas por alguma razão desconhece os dados que constam no seu perfil, este pode receber os seus dados no email através de um formulário desenvolvido para esse propósito.

O professor ou aluno, nesta fase ainda visitante, acedem ao formulário de recuperação de dados e posteriormente receberão por email os seus dados de registo.

Tabela 4 Caso de uso recuperar dados de registo.

Nome	Recuperar dados de registo
<i>Descrição</i>	O visitante acede ao formulário para recuperar os dados de acesso, por meio da página de login.
<i>Atores</i>	Visitante
<i>Pré-Condições</i>	Nenhuma
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acede à aplicação através de um <i>browser</i>;</li> <li>2. Clicar no link com o texto “Não se recorda do seu código de aluno?”;</li> <li>3. Inserir o email de login;</li> <li>4. Clicar em recuperar;</li> </ol>

- Exceções
5. A aplicação envia um email com os dados de registo.
- No ponto 4 a aplicação não reconhece o email e retorna mensagem de erro.

### 3.2.2. Aluno

O aluno é um ator que consegue ter acesso à aplicação se for convidado por um professor para ser integrado num grupo.

O aluno responde aos questionários que um professor possa publicar no contexto do grupo onde está inserido.

O aluno pode executar as seguintes ações na aplicação:

- Responder a questionários
- Ver resultado de um questionário respondido e rever as suas respostas



Figura 21 Diagrama de casos de uso do Aluno.

### Casos de uso

De seguida irão ser descritos os casos de uso do aluno, representados na Figura 21.

#### **Caso de uso “Responder a um questionário”**

O aluno ao aceder ao *dashboard* tem listados todos os questionários que os professores lançaram nas disciplinas em que estão inscritos.

Tabela 5 Use Case Responder a um questionário.

Nome	Responder a um questionário
Descrição	Um aluno responde a um questionário publicado por um professor
Atores	Aluno

<i>Pré-Condições</i>	O ator professor deverá ter publicado um questionário num grupo em que o aluno esteja inscrito
<i>Garantia Mínima</i>	O aluno não vê nenhum questionário listado por responder
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O aluno acede ao <i>dashboard</i>;</li> <li>2. Clica em um questionário presente na listagem de questionário por responder;</li> <li>3. A primeira questão é apresentada;</li> <li>4. Após resposta a uma questão, a aplicação valida se o questionário ainda tem questões por responder. Se tiver, apresenta a próxima questão;</li> <li>5. Ao terminar de responder às questões, o questionário é terminado e o aluno recebe a pontuação.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 2 o aluno não tem questionários publicados pelo professor

### **Caso de uso “Rever questionário”**

O aluno após responder a um questionário tem a possibilidade de rever as questões que respondeu.

Ao rever o questionário, as respostas corretas não serão reveladas, apenas a resposta escolhida e a indicação se o aluno acertou na resposta.

**Tabela 6** Use case rever questionário.

<i>Nome</i>	Rever questionário
<i>Descrição</i>	O aluno revê um questionário que respondeu
<i>Atores</i>	Aluno
<i>Pré-Condições</i>	O aluno deverá ter terminado de responder ao questionário.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação apresenta um erro sobre não ter sido possível obter os detalhes do questionário
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Após o login, o Aluno é redirecionado para o <i>dashboard</i> onde tem listados os questionários que já respondeu;</li> <li>2. O aluno clica em um questionário já respondido;</li> <li>3. As questões são apresentadas juntamente com resposta selecionada, e com a indicação se está correta</li> </ol>
<i>Exceções</i>	

### 3.2.3. Professor

O professor é um ator cuja principal função é gerir as disciplinas que lhe foram atribuídas por um administrador, e, nomeadamente, criar questionários.

Os questionários serão enviados a grupos de alunos também criados pelo professor de forma a obter respostas e analisar resultados sobre a sua estratégia de ensino.

O professor pode executar as seguintes ações na aplicação:

- Gerir questões
- Gerir questionários
- Gerir Grupos de alunos
  - Criar grupos
  - Lançar questionários
  - Adicionar/remover alunos
  - Editar dados do grupo

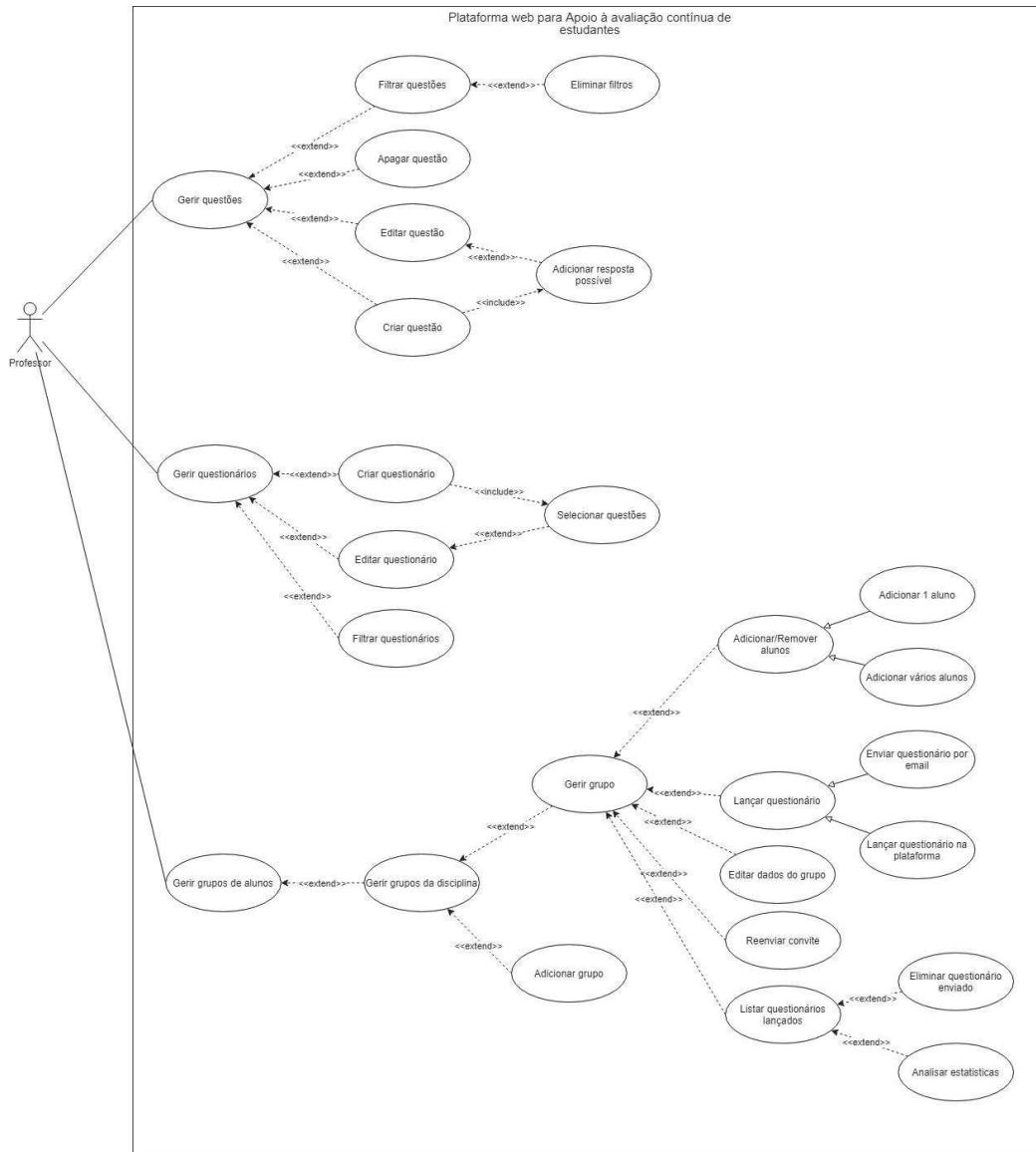


Figura 22 Diagrama de casos de uso do Professor.

### Casos de uso

De seguida irão ser descritos os casos de uso do professor, representados na Figura 22.

#### Caso de uso “Criar questão”

Tabela 7 Use case criar questão.

Nome	Criar questão
Descrição	O professor cria uma questão para uma disciplina que lhe foi atribuída.
Atores	Professor.
Pré-Condições	O professor deverá ter pelo menos uma disciplina atribuída pelo administrador.

<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu lateral com o texto “Gerir Questões”;</li> <li>2. Uma listagem de questões é-lhe apresentada, com a possibilidade de filtrar a listagem, criar ou eliminar questões;</li> <li>3. Clica em “Criar nova questão”;</li> <li>4. Um formulário é apresentado permitindo a inserção do conteúdo da questão;</li> <li>5. Insere uma ou várias respostas possíveis;</li> <li>6. O professor seleciona a resposta correta;</li> <li>7. O professor clica em “Gravar”;</li> <li>8. O professor regressa à listagem referida no ponto 2.</li> </ol>
<i>Dependências</i>	Para uma questão ser efetivamente criada, o professor terá de adicionar pelo menos uma resposta possível e selecionar a resposta correta.
<i>Exceções</i>	<p>No ponto 7, os dados inseridos não são válidos e os dados da questão não são submetidos.</p> <p>No ponto 7, o professor não terá inserido pelo menos 1 resposta correta e a aplicação devolve uma mensagem de erro.</p>

### **Caso de uso “Editar questão”**

Tabela 8 Use Case Editar questão.

<i>Nome</i>	Editar questão
<i>Descrição</i>	O professor edita uma questão que terá criado previamente.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter pelo menos uma disciplina atribuída pelo administrador.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro conforme não foi possível gravar os dados.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu lateral com o texto “Gerir Questões”;</li> <li>2. Uma listagem de questões é-lhe apresentada;</li> <li>3. Clica na opção “editar” associada à questão;</li> <li>4. Um formulário pré-preenchido é apresentado com os detalhes da questão, respetivas respostas e resposta correta assinalada;</li> <li>5. Após efetuar alterações o professor clica em “Gravar”;</li> </ol>

	6. O professor regressa à listagem referida no ponto 1 com uma mensagem de sucesso.
<i>Exceções</i>	<p>No ponto 5, não há respostas possíveis e a aplicação devolve uma mensagem de erro.</p> <p>No ponto 5, o professor não terá selecionado a resposta correta e a aplicação devolve uma mensagem de erro.</p>

### **Caso de uso “Apagar questão”**

**Tabela 9** Use case apagar questão.

<i>Nome</i>	Apagar questão
<i>Descrição</i>	Um professor acede à lista de questões e elimina uma questão.
<i>Atores</i>	Professor
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter criado previamente pelo menos uma questão.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu lateral com o texto “Gerir Questões”;</li> <li>2. Uma listagem de questões que é-lhe apresentada;</li> <li>3. Clica na opção “apagar” associada à questão;</li> <li>4. Uma mensagem de confirmação é apresentada onde poderá confirmar ou cancelar a eliminação da questão;</li> <li>5. Clica em “Sim, apagar”;</li> <li>6. A mensagem de confirmação é removida do ecrã e a listagem de questões é atualizada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 3, a opção apagar não está disponível caso o professor não seja o autor da questão

**Caso de uso “filtrar questões”**

Tabela 10 Use case filtrar questões.

<i>Nome</i>	Filtrar questões
<i>Descrição</i>	Um professor acede à lista de questões e aplica um filtro sobre a listagem.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter criado previamente pelo menos duas questões.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu lateral com o texto “Gerir Questões”;</li> <li>2. Uma listagem de questões é-lhe apresentada;</li> <li>3. O professor seleciona diversos filtros a serem aplicados à listagem e clica no botão “Filtrar”;</li> <li>4. A listagem de questões é atualizada de acordo com o filtro;</li> <li>5. O professor poderá eliminar o filtro aplicado, caso o tenha definido, clicando no botão “Limpar filtros”.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	Não tem

**Caso de uso “Criar questionário”**

Tabela 11 Use case criar questionário.

<i>Nome</i>	Criar questionário
<i>Descrição</i>	Um professor cria um questionário com diversas questões.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter disciplinas atribuídas.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “Gerir Questionários”;</li> <li>2. Uma listagem de questionários é apresentada;</li> <li>3. Clica no link com o texto “Novo questionário”;</li> <li>4. O professor é redirecionado para uma página com o formulário de criação do questionário;</li> <li>5. O professor insere um nome e seleciona a que disciplina o questionário pertence;</li> <li>6. Clica no botão com o texto “Gravar e selecionar questões”;</li> <li>7. O questionário é gravado e é apresentada uma lista de questões relacionadas com a disciplina;</li> </ol>

	8. O professor seleciona as questões que pretende inserir no questionário; 9. O professor clica em Gravar; 10. O professor é redirecionado para a listagem de questionários com uma mensagem de sucesso;
<i>Exceções</i>	No ponto 5, o professor não tem disciplinas atribuídas e não consegue gravar o formulário, obtendo uma mensagem de erro;  No ponto 6, o formulário não é validado e a aplicação apresenta uma mensagem de erro.

### **Caso de uso “Editar questionário”**

Tabela 12 Use case editar questionário.

<i>Nome</i>	Editar questionário
<i>Descrição</i>	Um professor edita um questionário que criou previamente.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter criado pelo menos um questionário previamente.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “Gerir Questionários”;</li> <li>2. Uma listagem de questionários é apresentada;</li> <li>3. O professor clica no link “Editar” do questionário que pretende efetuar alterações;</li> <li>4. O professor é redirecionado para uma página com o formulário de criação do questionário preenchido com detalhes do questionário;</li> <li>5. O professor pode alterar o nome e a disciplina a que o questionário pertence;</li> <li>6. Opcionalmente, poderá clicar na <i>tab</i> “Seleção de questões” de forma a alterar as questões selecionadas;</li> <li>7. Clica no botão com o texto “Gravar”;</li> <li>8. As alterações são gravadas e o professor é redirecionado para a listagem de questionário com uma mensagem de sucesso;</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 5 as alterações não são validas e um erro é apresentado no ponto 7.

**Caso de uso “Filtrar questionários”**

Tabela 13 Use case filtrar questionários.

<i>Nome</i>	Filtrar questionários
<i>Descrição</i>	Um professor acede à lista de questionários e aplica um filtro sobre a listagem.
<i>Atores</i>	Professor
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter criado previamente pelo menos dois questionários.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu lateral com o texto “Gerir Questionários”;</li> <li>2. Uma listagem de questionários é-lhe apresentada;</li> <li>3. Seleciona diversos filtros a serem aplicados à listagem e clica no botão “Filtrar”;</li> <li>4. A listagem de questionários é atualizada de acordo com o filtro;</li> <li>5. O professor poderá eliminar o filtro aplicado, caso o tenha definido, clicando no botão “Limpar filtros”.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	Não tem

**Caso de uso “Gerir grupo”**

Tabela 14 Use case gerir grupo.

<i>Nome</i>	Gerir grupo
<i>Descrição</i>	Um professor gere um grupo de alunos associado a uma disciplina que lhe foi atribuída.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor tem de ter criado um grupo previamente.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “As minhas disciplinas”;</li> <li>2. Uma listagem de disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador são apresentadas;</li> <li>3. O professor clica no link “Gerir grupo” de forma a listar os grupos de uma disciplina;</li> <li>4. Os grupos da disciplina selecionada no ponto 2 são listados;</li> <li>5. Clica no link “Gerir” do grupo que pretende gerir;</li> </ol>

	6. Uma página com a listagem de alunos, questionários enviados e definições do grupo é apresentada.
<i>Exceções</i>	No ponto 2 o professor não tem disciplinas atribuídas.  No ponto 3 o professor não tem grupos criados na disciplina selecionada.

### **Caso de uso “Convidar um ou vários alunos”**

Tabela 15 Use case convidar um aluno.

<i>Nome</i>	Convidar um aluno
<i>Descrição</i>	O professor convida apenas um aluno para se juntar ao grupo.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter criado o grupo previamente.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “As minhas disciplinas”;</li> <li>2. Uma listagem de disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador são apresentadas;</li> <li>3. Clica no link “Gerir grupo” de forma a listar os grupos de uma disciplina;</li> <li>4. Os grupos da disciplina selecionada no ponto 2 são listados;</li> <li>5. Clica no link “Gerir” do grupo que pretende gerir</li> <li>6. Uma página com a listagem de alunos, questionários enviados e definições do grupo é apresentada;</li> <li>7. Clica no botão “Convidar alunos”;</li> <li>8. Uma <i>modal</i> é apresentada possibilitando o convite de um aluno;</li> <li>9. O professor insere os dados do aluno e clica no botão “Convidar”;</li> <li>10. O aluno é criado caso não exista na aplicação; um email é enviado ao aluno como notificação de que foi adicionado ao grupo;</li> <li>11. A <i>modal</i> é fechada e a listagem de alunos é atualizada. O novo aluno apresenta-se como inativo caso ainda não tenha concluído o registo na aplicação.</li> </ol>

*Exceções* | No ponto 9, o professor recebe uma mensagem de erro caso o formulário não tenha sido preenchido corretamente.

**Tabela 16** Use case convidar vários alunos.

<i>Nome</i>	Convidar vários alunos
<i>Descrição</i>	O professor convida vários alunos com o auxílio de uma folha de cálculo.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter criado o grupo previamente.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “As minhas disciplinas”;</li> <li>2. Uma listagem de disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador são apresentadas;</li> <li>3. O professor clica no link “Gerir grupo” de forma a listar os grupos de uma disciplina;</li> <li>4. Os grupos da disciplina selecionada no ponto 2 são listados;</li> <li>5. O professor clica no link “Gerir” do grupo que pretende gerir;</li> <li>6. Uma página com a listagem de alunos, questionários enviados e definições do grupo é apresentada;</li> <li>7. O professor clica no botão “Convidar alunos”;</li> <li>8. Uma <i>modal</i> é apresentada possibilitando o convite de um aluno;</li> <li>9. O professor submete o ficheiro com os dados dos alunos a serem adicionados ao grupo;</li> <li>10. Os alunos são criados caso não existam na aplicação; um email é enviado ao aluno como notificação de que foi adicionado ao grupo;</li> <li>11. A <i>modal</i> é fechada e a listagem de alunos é atualizada. Os novos alunos apresentam-se como inativos caso ainda não tenha concluído o registo na aplicação;</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 9, o ficheiro submetido está mal formatado e a aplicação devolve um erro.

**Caso de uso “Lançar questionário”**

Após a criação de um questionário e de um grupo, o professor pode enviar o questionário aos seus alunos através de email ou simplesmente pela aplicação.

O envio por email envia uma notificação ao aluno a indicar que um questionário foi publicado num dos grupos em que ele se encontra.

**Tabela 17** Use case enviar questionário por email.

<i>Nome</i>	Enviar questionário por email
<i>Descrição</i>	O professor envia um questionário e o aluno recebe uma notificação a indicar que existe um questionário para responder.
<i>Atores</i>	Professor
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter criado previamente pelo menos um grupo, um questionário e ter convidado pelo menos um aluno.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “As minhas disciplinas”;</li> <li>2. Uma listagem de disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador são apresentadas;</li> <li>3. O professor clica no link “Gerir grupo” de forma a listar os grupos de uma disciplina;</li> <li>4. Os grupos da disciplina selecionada no ponto 2 são listados;</li> <li>5. O professor clica no link “Gerir” do grupo que pretende gerir;</li> <li>6. Uma página com a listagem de alunos, questionários enviados e definições do grupo é apresentada;</li> <li>7. O professor clica no botão “Lançar questionário”;</li> <li>8. Uma <i>modal</i> é apresentada com uma listagem de questionários criados para a disciplina onde o grupo se enquadra;</li> <li>9. O professor clica no botão “Enviar” referente ao questionário que pretende enviar por email;</li> <li>10. O aluno é notificado por email sobre o lançamento de um novo questionário;</li> <li>11. A <i>modal</i> é fechada e a listagem de questionário enviados no grupo é atualizada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	Não tem.

**Caso de uso “Editar dados do grupo”**

Tabela 18 Use case editar grupo.

<i>Nome</i>	Editar dados do grupo
<i>Descrição</i>	O professor edita o nome do grupo ou destaca-o para ser apresentado no <i>dashboard</i> .
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter criado pelo menos um grupo.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “As minhas disciplinas”;</li> <li>2. Uma listagem de disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador são apresentadas;</li> <li>3. O professor clica no link “Gerir grupo” de forma a listar os grupos de uma disciplina;</li> <li>4. Os grupos da disciplina selecionada no ponto 2 são listados;</li> <li>5. O professor clica no link “Gerir” do grupo que pretende gerir;</li> <li>6. Uma página com a listagem de alunos, questionários enviados e definições do grupo é apresentada;</li> <li>7. O professor clica na <i>tab</i> “Definições”;</li> <li>8. Um formulário com o nome do grupo e uma <i>checkbox</i> de verificação para destaque em <i>dashboard</i> é apresentada;</li> <li>9. O professor efetua as alterações no formulário e clica no botão “Gravar”;</li> <li>10. Uma mensagem de sucesso é apresentada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 9, o nome do grupo está vazio e a aplicação devolve uma mensagem de erro.

**Caso de uso “Reenviar convite”**

Caso existam alunos que ainda não tenham aceitado o convite para se registarem na aplicação, o professor poderá reenviar o email de forma a lembrá-los.

Tabela 19 Use case reenviar convite.

<i>Nome</i>	Reenviar convite
<i>Descrição</i>	O professor reenvia o convite aos alunos num grupo para se registem, caso ainda não o tenham feito.
<i>Atores</i>	Professor.

<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter criado um grupo e ter convidado alunos que ainda não tenham aceitado o convite para se registarem na plataforma.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolver uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “As minhas disciplinas”;</li> <li>2. Uma listagem de disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador são apresentadas;</li> <li>3. O professor clica no link “Gerir grupo” de forma a listar os grupos de uma disciplina;</li> <li>4. Os grupos da disciplina selecionada no ponto 2 são listados;</li> <li>5. O professor clica no link “Gerir” do grupo que pretende gerir;</li> <li>6. Uma página com a listagem de alunos, questionários enviados e definições do grupo é apresentada;</li> <li>7. O professor clica no botão “Reenviar emails de ativação”;</li> <li>8. Os alunos que ainda não estão inscritos recebem novamente o email para finalizarem o registo.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	

### **Caso de uso “Adicionar grupo”**

Tabela 20 Use case adicionar grupo.

<i>Nome</i>	Adicionar grupo
<i>Descrição</i>	O professor cria um grupo de alunos.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter pelo menos uma disciplina atribuída pelo administrador.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “As minhas disciplinas”;</li> <li>2. Uma listagem de disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador são apresentadas;</li> <li>3. O professor clica no link “Gerir grupo” de forma a listar os grupos de uma disciplina;</li> <li>4. Os grupos da disciplina selecionada no ponto 2 são listados;</li> <li>5. O professor clica no botão horizontal ao topo da lista “Criar grupo”;</li> <li>6. Um formulário para inserir os dados do novo grupo é apresentado;</li> <li>7. O professor clica no botão “Criar grupo”;</li> </ol>

	8. A listagem de grupos da disciplina é atualizada com o novo grupo visível.
<i>Exceções</i>	No ponto 7 os valores inseridos no formulário não são válidos e uma mensagem de erro é apresentada.

### **Caso de uso “Listar questionários lançados”**

Tabela 21 Use case listar questionários lançados.

<i>Nome</i>	Listar questionários lançados
<i>Descrição</i>	O professor lista os questionários lançados num grupo.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter pelo menos um questionário lançado num grupo.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “As minhas disciplinas”;</li> <li>2. Uma listagem de disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador são apresentadas;</li> <li>3. O professor clica no link “Gerir grupo” de forma a listar os grupos de uma disciplina;</li> <li>4. Os grupos da disciplina selecionada no ponto 2 são listados;</li> <li>5. O professor clica no link “Gerir” do grupo que pretende gerir;</li> <li>6. Uma página com a listagem de alunos, questionários enviados e definições do grupo é apresentada;</li> <li>7. O professor clica na <i>tab</i> “Questionários enviados”;</li> <li>8. Uma listagem de questionário lançados no grupo é apresentada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	

### **Caso de uso “Eliminar questionário enviado”**

O professor após listar os questionários de um grupo, tem a possibilidade de eliminar questionários. Isto fará com que os dados coletados das respostas dos alunos sejam eliminados também.

Tabela 22 Use case eliminar questionário enviado.

Nome	Eliminar questionário enviado
<i>Descrição</i>	O professor elimina um questionário lançado num grupo.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter pelo menos um questionário lançado num grupo.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “As minhas disciplinas”;</li> <li>2. Uma listagem de disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador são apresentadas;</li> <li>3. O professor clica no link “Gerir grupo” de forma a listar os grupos de uma disciplina;</li> <li>4. Os grupos da disciplina selecionada no ponto 2 são listados;</li> <li>5. O professor clica no link “Gerir” do grupo que pretende gerir;</li> <li>6. Uma página com a listagem de alunos, questionários enviados e definições do grupo é apresentada;</li> <li>7. O professor clica na <i>tab</i> “Questionários enviados”;</li> <li>8. Uma listagem de questionário lançados no grupo é apresentada;</li> <li>9. O professor clica no <i>icon</i> eliminar de um questionário da lista;</li> <li>10. Uma mensagem de confirmação é apresentada;</li> <li>11. O professor clica no botão “Sim, apagar” ou “Cancelar” para fechar a mensagem;</li> <li>12. Caso confirme, o questionário é eliminado e a listagem de questionários é atualizada. Caso contrário, a mensagem é fechada e a listagem mantém os dados.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	Não tem

### **Caso de uso “Analisar estatísticas”**

O professor após receber respostas aos seus questionários por parte dos alunos que integram o grupo, tem a possibilidade de analisar estatísticas sobre as respostas recebidas.

**Tabela 23** Use case analisar estatísticas.

<i>Nome</i>	Analisar estatísticas
<i>Descrição</i>	O professor analisa estatísticas sobre as respostas dadas pelos alunos.
<i>Atores</i>	Professor.
<i>Pré-Condições</i>	O professor deverá ter pelo menos um questionário lançado num grupo e ter pelo menos respostas de um aluno.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O professor clica no menu “As minhas disciplinas”;</li> <li>2. Uma listagem de disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador são apresentadas;</li> <li>3. O professor clica no link “Gerir grupo” de forma a listar os grupos de uma disciplina;</li> <li>4. Os grupos da disciplina selecionada no ponto 2 são listados;</li> <li>5. O professor clica no link “Gerir” do grupo que pretende gerir;</li> <li>6. Uma página com a listagem de alunos, questionários enviados e definições do grupo é apresentada;</li> <li>7. O professor clica na <i>tab</i> “Questionários enviados”;</li> <li>8. Uma listagem de questionário lançados no grupo é apresentada;</li> <li>9. O professor clica no <i>icon de ver</i> de um questionário da lista;</li> <li>10. Uma página com gráficos sobre as estatísticas das respostas é apresentada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	Não tem.

### **3.2.4.Administrador**

O ator administrador é um ator da plataforma que tem acesso total aos registos inseridos e capacidade de os administrar, independentemente do utilizador que o tenha criado. Atua também como moderador das disciplinas que são atribuídas aos professores e também gestor de todos os alunos inscritos na aplicação, independentemente do professor que o tenha convidado.

#### **Funcionalidades**

- Gerir alunos
- Gerir professores
- Gerir questionários
- Gerir anos letivos
- Gerir Cursos
- Gerir disciplinas
- Atribuir disciplinas a professores
- Gerir escolas

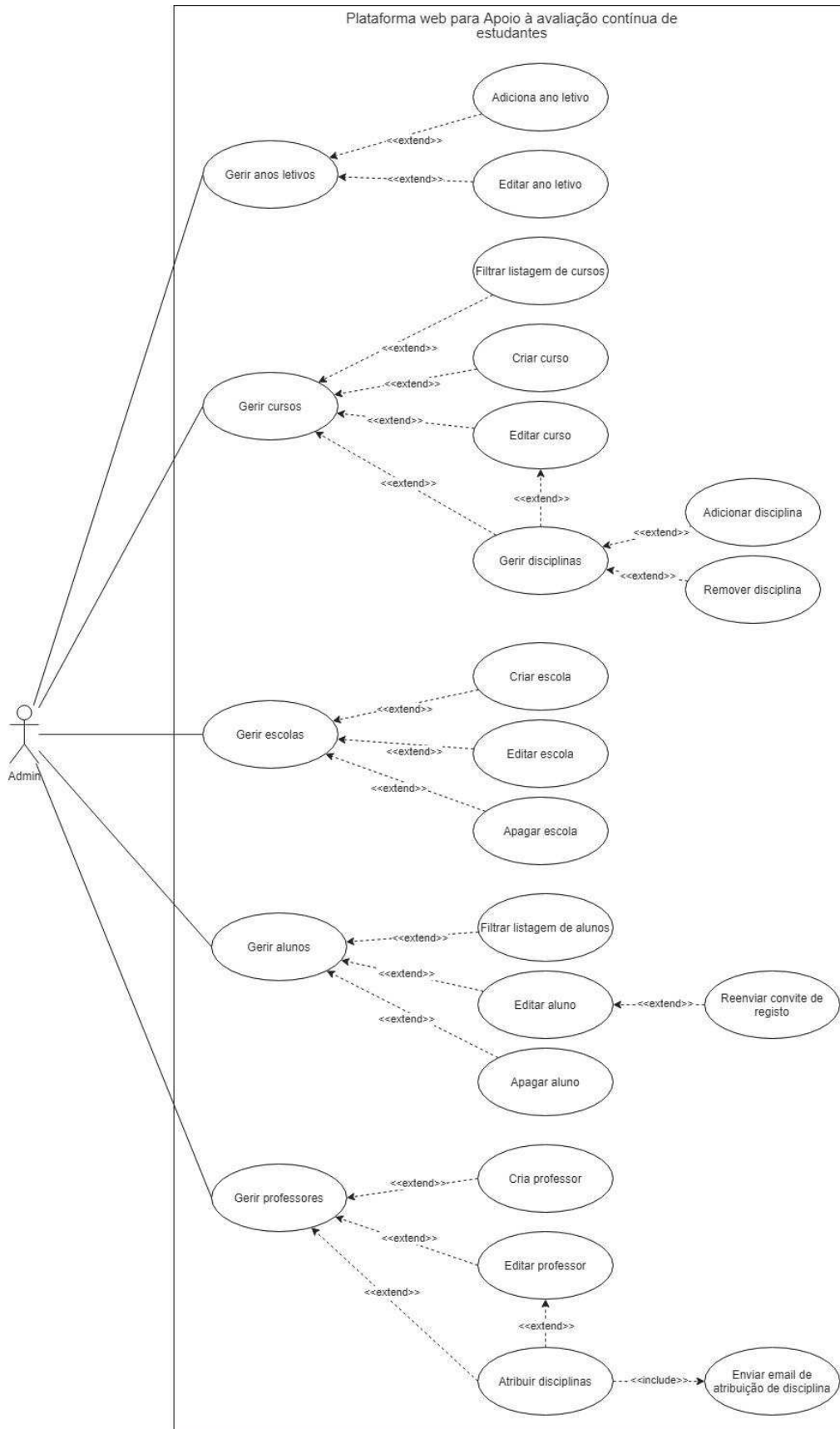


Figura 23 Diagrama de casos de uso - Administrador.

## Casos de uso

De seguida irão ser descritos os casos de uso do administrador, representados na Figura 23.

### **Caso de uso “Gerir anos letivos”**

O administrador efetua a gestão de anos letivos, começando por aceder à sua listagem

**Tabela 24** Use case gerir anos letivos.

<i>Nome</i>	Gerir anos letivos
<i>Descrição</i>	O administrador acede à listagem de anos letivos definidos.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Não tem.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir anos letivos”;</li> <li>2. Uma listagem de anos letivos é apresentada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 2 o administrador ainda não terá criado nenhuma disciplina e, portanto, não há itens na listagem.

### **Caso de uso “Adiciona ano letivo”**

**Tabela 25** Use case adiciona ano letivo.

<i>Nome</i>	Adiciona ano letivo
<i>Descrição</i>	O administrador define um intervalo de datas referente a um ano letivo na plataforma.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Nenhumas.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir anos letivos”;</li> <li>2. Uma listagem de anos letivos é apresentada;</li> <li>3. Clica no link “Definir novo ano letivo” presente no topo da lista;</li> <li>4. Um formulário para definir a data de início do ano letivo e de fim é apresentada, juntamente com a opção de o ativar;</li> <li>5. Preenche o formulário e clica no botão “Gravar”;</li> </ol>

	6. O formulário é validado e o administrador é redirecionado para a listagem, com uma mensagem de sucesso.
<i>Exceções</i>	No ponto 5 o formulário não é validado e a aplicação devolve uma mensagem de erro.

### **Caso de uso “Editar ano letivo”**

O administrador edita os detalhes de um ano letivo, nomeadamente a data de início, data de fim e o estado de ativo.

Tabela 26 Use case editar ano letivo.

<i>Nome</i>	Editar ano letivo
<i>Descrição</i>	O administrador edita os detalhes de um ano letivo.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	O administrador deverá ter criado pelo menos um ano letivo na aplicação.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir anos letivos”;</li> <li>2. Uma listagem de anos letivos de apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no link “editar” referente a um ano letivo na lista;</li> <li>4. O formulário de edição pré-preenchido com os dados do ano letivo é apresentado;</li> <li>5. O administrador efetua as alterações e clica em “Gravar alterações”;</li> <li>6. O administrador é redirecionado para a listagem de anos letivos com uma mensagem de sucesso.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 5 os dados inseridos são inválidos e a aplicação devolve uma mensagem de erro ao clicar em Gravar.

### **Caso de uso “Gerir cursos”**

Tabela 27 Use case gerir cursos.

<i>Nome</i>	Gerir cursos
<i>Descrição</i>	O administrador acede à lista de cursos definidos na aplicação.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Não tem.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.

<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir cursos;”</li> <li>2. Uma listagem de cursos é apresentada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 2 o administrador ainda não terá criado nenhum curso e, portanto, não há itens na listagem.

### **Caso de uso “Filtrar listagem de cursos”**

**Tabela 28** Use case filtrar listagem de cursos.

<i>Nome</i>	Filtrar listagem de cursos
<i>Descrição</i>	O administrador filtra a listagem de cursos.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Ter pelo menos dois cursos definidos.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir cursos;”</li> <li>2. Uma listagem de cursos letivos de apresentada;</li> <li>3. O administrador escreve o nome do curso a filtrar na caixa de texto apresentada ao topo da lista de cursos e clica no botão pesquisar;</li> <li>4. A listagem de cursos é atualizada, apresentado os cursos com o nome inserido no filtro.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 2, a listagem poderá estar vazia e por isso o ponto 4 não irá mostrar qualquer atualização na lista.

### **Caso de uso “Criar curso”**

**Tabela 29** Use case criar curso.

<i>Nome</i>	Criar curso
<i>Descrição</i>	O administrador cria um curso na aplicação.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Não tem.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir cursos”;</li> <li>2. Uma listagem de cursos de apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no link com o texto “Criar curso”;</li> <li>4. Um formulário para criação do curso é apresentado;</li> <li>5. O administrador preenche o formulário e clica no botão “Criar curso”;</li> <li>6. O administrador regressa à listagem de cursos com uma mensagem de sucesso.</li> </ol>

*Exceções* | No ponto 5 os dados não são validados e uma mensagem de erro é apresentada.

### **Caso de uso “Editar curso”**

O administrador edita detalhes de um curso como por exemplo o seu nome, a que escola pertence, o número de anos e períodos e o seu estado de ativo.

**Tabela 30** Use case editar curso.

<i>Nome</i>	Editar curso
<i>Descrição</i>	O administrador edita um curso que criou previamente.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Ter criado pelo menos um curso.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu "Gerir cursos";</li> <li>2. Uma listagem de cursos de apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no link com o texto "Editar curso" de um curso presente na lista;</li> <li>4. Um formulário pré-preenchido com os detalhes do curso é apresentado;</li> <li>5. O administrador efetua as alterações e clica no botão "Gravar alterações";</li> <li>6. O administrador regressa à listagem de cursos com uma mensagem de sucesso.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 4, o administrador inseriu um valor inválido no formulário e a aplicação devolve uma mensagem de erro.

### **Caso de uso “Gerir disciplinas”**

O administrador gere as disciplinas que compõem um curso no diferentes anos e períodos.

**Tabela 31** Use case gerir disciplinas.

<i>Nome</i>	Gerir disciplinas
<i>Descrição</i>	O administrador gere as disciplinas de um curso.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Ter criado pelo menos um curso.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu "Gerir cursos";</li> <li>2. Uma listagem de cursos de apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no link com o texto "Editar curso" de um curso presente na lista;</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Um formulário pré preenchido com os detalhes do curso é apresentado;</li> <li>5. O administrador clica na <i>tab</i> "Disciplinas" que se encontra no topo do formulário;</li> <li>6. Um formulário de configuração de disciplinas por ano e por período é apresentado.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	Não tem.

### **Caso de uso "Adicionar disciplina"**

Tabela 32 Use case adicionar disciplina.

<i>Nome</i>	Adicionar disciplina
<i>Descrição</i>	O administrador adiciona uma disciplina num ano e curso específico.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Ter criado pelo menos um curso.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu "Gerir cursos";</li> <li>2. Uma listagem de cursos de apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no link com o texto "Editar curso" de um curso presente na lista;</li> <li>4. Um formulário pré preenchido com os detalhes do curso é apresentado;</li> <li>5. Clica na <i>tab</i> "Disciplinas" que se encontra no topo do formulário;</li> <li>6. Um formulário de configuração de disciplinas por ano e por período é apresentado;</li> <li>7. O administrador escreve o nome da disciplina no formulário de um ano e período específico e clica no botão "Adicionar";</li> <li>8. Uma mensagem de sucesso é apresentada e a disciplina aparece na lista desse ano e período.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 7, o nome da disciplina encontra-se vazio e a aplicação devolve uma mensagem de erro.

### **Caso de uso "Remover disciplina"**

Tabela 33 Use case remover disciplina.

<i>Nome</i>	Remover disciplina
<i>Descrição</i>	O administrador remove uma disciplina de um determinado ano e período.

<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Ter criado pelo menos um curso e ter uma disciplina criada.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu "Gerir cursos";</li> <li>2. Uma listagem de cursos de apresentada;</li> <li>3. Clica no link com o texto "Editar curso" de um curso presente na lista;</li> <li>4. Um formulário pré preenchido com os detalhes do curso é apresentado;</li> <li>5. O administrador clica na <i>tab</i> "Disciplinas" que se encontra no topo do formulário;</li> <li>6. A listagem de disciplinas associadas aos diferentes anos e períodos do curso é apresentada;</li> <li>7. O administrador clica no botão "Remover" de uma disciplina;</li> <li>8. Uma mensagem de sucesso é apresentada e a listagem de disciplinas é atualizada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 8, a aplicação devolve uma mensagem de confirmação porque a disciplina está a ser referenciada em grupos ou questionários.

### **Caso de uso "Gerir escolas"**

Tabela 34 Use case gerir escolas.

<i>Nome</i>	Gerir escolas
<i>Descrição</i>	O administrador acede à listagem de escolas com a possibilidade de editar ou adicionar novas escolas na aplicação.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Nenhuma.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu "Gerir escolas";</li> <li>2. Uma listagem de escolas definidas na aplicação é apresentada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 2 o administrador ainda não terá criado uma escola e, portanto, não há itens na listagem.

**Caso de uso “Criar escola”****Tabela 35** Use case criar escola.

<i>Nome</i>	Criar escola
<i>Descrição</i>	O administrador cria uma escola na aplicação.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Nenhuma.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir escolas”;</li> <li>2. Uma listagem de escolas definidas na aplicação é apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no botão “Criar escola” presente no topo da listagem;</li> <li>4. O formulário para criação de uma escola é apresentado;</li> <li>5. O administrador insere os dados da escola e clica no botão “Criar”;</li> <li>6. O administrador é redirecionado para a listagem de escolas e é apresentada uma mensagem de sucesso.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 4, os dados inseridos são inválidos e é devolvida uma mensagem de erro.

**Caso de uso “Editar escola”****Tabela 36** Use case editar escola.

<i>Nome</i>	Editar escola
<i>Descrição</i>	O administrador edita os dados de uma escola.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Nenhuma.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir escolas”;</li> <li>2. Uma listagem de escolas definidas na aplicação é apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no botão “Editar” de uma escola presente na listagem;</li> <li>4. O formulário para editar os detalhes de uma escola é apresentado;</li> <li>5. O administrador altera os dados da escola e clica no botão “Gravar alterações”;</li> <li>6. O administrador é redirecionado para a listagem de escolas e é apresentada uma mensagem de sucesso.</li> </ol>

*Exceções* | No ponto 5, os dados inseridos não são válidos e a aplicação devolve uma mensagem de erro.

### **Caso de uso “Apagar escola”**

Tabela 37 Use case apagar escola.

<i>Nome</i>	Apagar escola
<i>Descrição</i>	O administrador apaga uma escola.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Não tem.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir escolas”;</li> <li>2. Uma listagem de escolas definidas na aplicação é apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no botão “Apagar” de uma escola presente na listagem;</li> <li>4. A aplicação devolve uma mensagem de confirmação para remover a escola;</li> <li>5. Caso o administrador confirme, a mensagem é fechada, a lista de escolas é atualizada e a uma mensagem de sucesso é apresentada. Caso contrário, a caixa de confirmação é fechada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	Não tem.

### **Caso de uso “Gerir alunos”**

O administrador acede à listagem de alunos na qual tem a possibilidade de fazer a gestão dos alunos inscritos na aplicação.

Tabela 38 Use case gerir alunos.

<i>Nome</i>	Gerir alunos
<i>Descrição</i>	O administrador acede à listagem de alunos.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Nenhuma.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir alunos”;</li> <li>2. Uma listagem de alunos com a possibilidade de filtrar, editar e apagar é apresentada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 2 o administrador ainda não terá criado um aluno registado e, portanto, não há itens na listagem.

**Caso de uso “Editar aluno”**

Eventualmente pode-se dar o caso de existir algum erro no registo do aluno, como por exemplo, o email estar errado, o nome não estar completo, o número de aluno não ser o correto. Nestes casos, o administrador tem a possibilidade de editar os dados do aluno e alterar os dados de login de um aluno.

Tabela 39 Use case editar aluno.

<i>Nome</i>	Editar aluno
<i>Descrição</i>	O administrador altera informações sobre um aluno;
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	O aluno deverá ter-se registado na aplicação.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir alunos”;</li> <li>2. Uma listagem de alunos com a possibilidade de filtrar, editar e apagar é apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no botão “Editar” referente a um aluno na lista;</li> <li>4. Um formulário com os dados de aluno e o seu estado de ativo é apresentado;</li> <li>5. O administrador efetua as alterações necessárias nos detalhes do aluno e clica no botão “Gravar”;</li> <li>6. O administrador é redirecionado para a listagem de alunos com uma mensagem de sucesso.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 5 os dados inseridos pelo administrador não são válidos e a aplicação devolve uma mensagem de erro.

**Caso de uso “Reenviar convite de registo”**

Quando um aluno é inserido na aplicação, mas não ativa a sua conta, o administrador pode reenviar o email de ativação de conta

Tabela 40 Use case reenviar convite de registo.

<i>Nome</i>	Reenviar convite de registo
<i>Descrição</i>	O administrador reenvia o email de ativação de conta ao aluno.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	O aluno deverá ter-se registado na aplicação, mas ainda não ter ativado a sua conta.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir alunos”;</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Uma listagem de alunos com a possibilidade de filtrar, editar e apagar é apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no botão “Editar” referente a um aluno na lista;</li> <li>4. Um formulário com os dados de aluno pré preenchidos e uma mensagem a indicar que o aluno não se encontra ativo são apresentados;</li> <li>5. O administrador clica no botão “Reenviar email de ativação” presente na mensagem acima do formulário;</li> <li>6. O aluno recebe o email com os seus dados de ativação de conta e uma mensagem de sucesso é mostrada ao administrador.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	Não tem.

### **Caso de uso “Apagar aluno”**

Tabela 41 Use case apagar aluno.

<i>Nome</i>	Apagar aluno
<i>Descrição</i>	O administrador remove um aluno da aplicação.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	O administrador devera ter pelo menos um registo de um aluno na aplicação.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir alunos”;</li> <li>2. Uma listagem de alunos com a possibilidade de filtrar, editar e apagar é apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no botão “Apagar” referente a um aluno na lista;</li> <li>4. Uma mensagem de confirmação é apresentada para que o administrador confirme a eliminação do aluno;</li> <li>5. Caso o administrador clique na opção “Sim, apagar” o aluno é removido da aplicação, a caixa de confirmação é fechada e a listagem de aluno é atualizada;</li> <li>6. Caso o administrador clique em “Cancelar” a caixa de confirmação é fechada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	Não tem.

**Caso de uso “Gerir professores”****Tabela 42** Use case gerir professores.

<i>Nome</i>	Gerir professores
<i>Descrição</i>	O administrador inicia a gestão de professores registados na aplicação.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	O administrador devera ter pelo menos um registo de um professor na aplicação.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir professores”;</li> <li>2. Uma listagem de professores com a possibilidade de filtrar, editar e apagar é apresentada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 2 o administrador ainda não terá convidado um professor e, portanto, não há itens na listagem.

**Caso de uso “Criar professor”****Tabela 43** Use case criar professor.

<i>Nome</i>	Criar professor.
<i>Descrição</i>	O administrador cria um professor na aplicação.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	Não tem.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir professores”;</li> <li>2. Uma listagem de professores com a possibilidade de filtrar, editar e apagar é apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no botão “Adicionar” presente no topo da listagem de professores;</li> <li>4. Um formulário de criação do registo é apresentado;</li> <li>5. O administrador preenche os dados do professor e clica no botão “Criar professor”;</li> <li>6. O administrador é redirecionado para a listagem de professores e uma mensagem de sucesso é apresentada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 5, os dados inseridos são inválidos e a aplicação devolve uma mensagem de erro.

**Caso de uso “Editar professor”**

Tabela 44 Use case editar professor.

<i>Nome</i>	Editar professor
<i>Descrição</i>	O administrador edita os dados de um professor na aplicação.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	O administrador devera ter pelo menos um registo de um professor na aplicação.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir professores”;</li> <li>2. Uma listagem de professores com a possibilidade de filtrar, editar e apagar é apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no botão “Editar” referente a um professor na listagem;</li> <li>4. Um formulário de pré preenchido com os dados do professor é apresentado;</li> <li>5. O administrador efetua as alterações e clica no botão “Gravar alterações”;</li> <li>6. O administrador é redirecionado para a listagem de professores e uma mensagem de sucesso é apresentada.</li> </ol>
<i>Exceções</i>	No ponto 5, os dados inseridos são inválidos e a aplicação devolver uma mensagem de erro.

**Caso de uso “Atribuir disciplinas”**

Tabela 45 Use case atribuir disciplinas.

<i>Nome</i>	Atribuir disciplinas
<i>Descrição</i>	O administrador atribui disciplinas a um professor. O professor é notificado por cada disciplina atribuída.
<i>Atores</i>	Administrador.
<i>Pré-Condições</i>	O administrador devera ter pelo menos um registo de um professor na aplicação e uma disciplina criada.
<i>Garantia Mínima</i>	A aplicação devolve uma mensagem de erro.
<i>Cenário principal de sucesso</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O administrador clica no menu “Gerir professores”;</li> <li>2. Uma listagem de professores com a possibilidade de filtrar, editar e apagar é apresentada;</li> <li>3. O administrador clica no botão “Editar” referente a um professor na listagem;</li> </ol>

4. Um formulário de pré preenchido com os dados do professor é apresentado;
5. O administrador clica na *tab* “Disciplinas”;
6. A listagem de disciplinas associadas a esse professor é apresentada, juntamente com um formulário para adicionar mais;
7. O administrador seleciona a disciplina a adicionar e clica no botão “Assignar disciplina”;
8. A listagem de disciplinas atribuídas ao professor é atualizada e uma mensagem de sucesso é apresentada.

#### *Exceções*

No ponto 3, o administrador clicar no botão “Disciplinas” em vez de editar para ir diretamente para o ecrã de listagem de disciplinas.

### **3.3. Modelo relacional**

O modelo relacional tem como objetivo identificar as entidades que armazenam os conteúdos (dados) da aplicação. Neste modelo, as tabelas exclusivas da plataforma são identificadas por um cabeçalho azul, enquanto as tabelas pertencentes a livrarias externas são identificadas a amarelo.

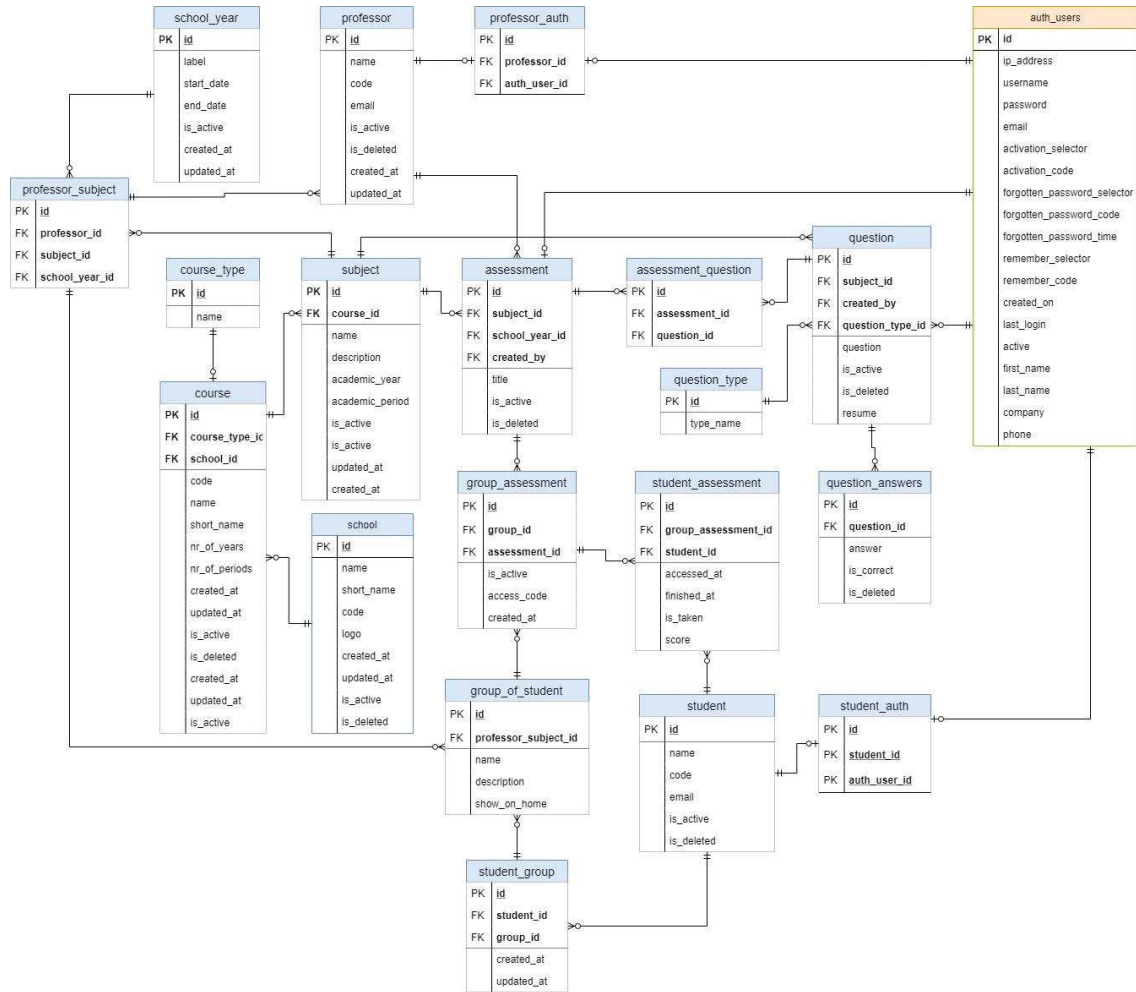


Figura 24 Modelo relacional.

### 3.3.1. Descrição das tabelas de dados

Este subcapítulo descreve as tabelas de dados representadas no modelo relacional da **Figura 24**.

Uma vez que se trata de uma aplicação *online*, desenhou-se apenas modelo de dados de servidor, isto é, a base de dados irá ser criada apenas no servidor de base de dados que irá estar disponível online, não sendo necessário recorrer a uma base de dados local (no dispositivo ou *browser*) para suportar funcionalidades *offline*.

#### Tabela **school\_year**

Tabela que armazena os dados relativos ao ano escolar sendo um dos principais agrupadores de informação.

Embora o campo mais relevante seja o seu próprio identificador, cada registo nesta tabela demarca um conjunto de dados obtidos durante um ano letivo, que servirão de comparação no futuro.

Tabela 46 Descrição da tabela de dados **school\_year**.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela school_year
<b>label</b>	varchar (50)	Nome para identificar o ano letivo.
<b>start_date</b>	date	Data de início do ano letivo
<b>end_date</b>	date	Data de fim do ano letivo
<b>created_at</b>	timestamp	Data e hora de criação do registo
<b>updated_at</b>	timestamp	Data e hora de atualização do registo
<b>is_active</b>	tinyint (1)	Variável que indica se o ano letivo está ativo.

### Tabela group\_of\_student

Esta tabela armazena os diversos grupos que são criados pelos professores.

Um professor tem a possibilidade de criar diversos grupos e convidar alunos para o grupo.

Os questionários são lançados no âmbito de um grupo, sendo que o identificador desta tabela é usado na tabela “group\_assessment”.

Tabela 47 Descrição da tabela de dados group\_of\_student.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela group_of_student
<b>professor_subject_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela professor_subject
<b>name</b>	varchar (255)	Nome do grupo
<b>description</b>	Longtext	Descrição para o professor relativamente ao grupo
<b>show_on_home</b>	tinyint (1)	Variável para que o professor possa ver este grupo na página principal da plataforma

### Tabela group\_assessment

Tabela que armazena informações sobre os diversos questionários que foram lançados em um grupo de alunos.

Tabela 48 Descrição da tabela de dados group\_assessment.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela group_assessment
<b>group_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela group_of_student
<b>assessment_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela assessment
<b>is_active</b>	tinyint (1)	Variável de controlo de estado do questionário.
<b>access_code</b>	varchar (20)	Código de acesso ao questionário para um aluno que esteja adicionado no grupo
<b>created_at</b>	datetime	Data e hora de lançamento do questionário ao grupo

### Tabela student\_group

Tabela intermédia entre as tabelas “group\_of\_students” e “student”, representando uma relação de muitos para muitos, uma vez que um grupo pode ter vários alunos e um aluno pode estar inserido em diversos grupos.

Tabela 49 Descrição da tabela de dados student\_group.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela student_group
<b>student_id</b>	int (11)	Chave primária da tabela student
<b>group_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela group_of_student
<b>created_at</b>	datetime	Data e hora em que o aluno foi adicionado ao grupo

### Tabela school

Tabela de dados que armazena informações sobre as escolas.

Tabela 50 Descrição da tabela de dados school.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela course
<b>code</b>	varchar (10)	Código da escola, case exista
<b>name</b>	varchar (150)	Nome da escola
<b>short_name</b>	varchar (50)	Abreviatura do nome da escola

<b>logo</b>	varchar (50)	Nome da imagem do logo da escola
<b>created_at</b>	timestamp	Data e hora de criação do registo
<b>updated_at</b>	timestamp	Data e hora de atualização do registo
<b>is_active</b>	tinyint (1)	Variável que indica se a escola está ativa
<b>is_deleted</b>	tinyint (1)	Variável de controlo para <i>soft delete</i>

### Tabela professor

Tabela de dados que armazena informações sobre os professores.

Tabela 51 Descrição da tabela de dados professor.

Campo	Tipo de dados	Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela professor
<b>name</b>	varchar (100)	Nome do professor
<b>code</b>	int (10)	Código único do professor
<b>email</b>	varchar (100)	Email do professor.
<b>is_active</b>	tinyint (1)	Variável que indica se o professor está ativo
<b>is_deleted</b>	tinyint (1)	Variável de controlo para <i>soft delete</i>
<b>created_at</b>	timestamp	Data e hora de criação do registo
<b>updated_at</b>	timestamp	Data e hora de atualização do registo

### Tabela professor\_auth

Tabela de dados que relaciona o registo de um professor a um login. Quando um professor é inserido na aplicação, este ainda não possui autenticação. A autenticação é posteriormente registada numa na tabela “auth\_users” e os dados são relacionados na tabela “professor\_auth”.

Tabela 52 Descrição da tabela de dados professor\_auth.

Campo	Tipo de dados	Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela professor_auth
<b>professor_id</b>	int (11)	Chave externa para a tabela professor
<b>auth_user_id</b>	int (11)	Chave externa para a tabela auth_users

## Tabela student

Tabela de dados que armazena informações sobre os alunos.

Tabela 53 Descrição da tabela de dados student.

Campo	Tipo de dados	Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela student
<b>name</b>	varchar (255)	Nome do aluno
<b>email</b>	varchar (255)	Email do aluno. Campo com índice único.
<b>code</b>	varchar (50)	Código único do aluno. Campo com índice único
<b>is_active</b>	tinyint (1)	Variável de controlo de estado do aluno.
<b>is_deleted</b>	tinyint (1)	Variável de controlo para <i>soft delete</i>
<b>created_at</b>	datetime	Data e hora em que o aluno foi adicionado ao grupo

## Tabela student\_auth

Tabela de dados que relaciona a informação de um aluno a um login. Quando um aluno é inserido na aplicação, este ainda não possui autenticação. A autenticação é posteriormente registada numa na tabela “auth\_users” e os dados são relacionados na tabela “student\_auth”.

Tabela 54 Descrição da tabela de dados student\_auth.

Campo	Tipo de dados	Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela student_auth
<b>student_id</b>	int (11)	Chave externa para a tabela student
<b>auth_user_id</b>	int (11)	chave externa para a tabela auth_users

## Tabela professor\_subject

Tabela de dados que indica quais as disciplinas que um professor tem associadas e em que ano letivo.

Tabela 55 Descrição da tabela de dados professor\_subject.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela professor_subject
<b>professor_id</b>	int (11)	Chave externa para a tabela professor
<b>subject_id</b>	int (11)	Chave externa para a tabela subject
<b>school_year_id</b>	int (11)	Chave externa para a tabela school_year

### Tabela course\_type

Tabela de dados que contém os tipos de cursos. Esta tabela é estática e não é gerida pela aplicação.

Tabela 56 Descrição da tabela de dados course\_type.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela course_type
<b>name</b>	varchar (50)	Nome do tipo de curso

### Tabela subject

Tabela de dados que armazena informações sobre as disciplinas, armazenando a que curso pertencem e a que período.

Tabela 57 Descrição da tabela de dados subject.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela subject
<b>course_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela course
<b>name</b>	varchar (150)	Nome da disciplina
<b>description</b>	longtext	Descrição da disciplina
<b>academic_year</b>	int (1)	Identifica em que ano do curso a disciplina é lecionada
<b>academic_period</b>	int (1)	Identifica em que período a disciplina é lecionada
<b>created_at</b>	timestamp	Data e hora de criação do registo
<b>updated_at</b>	timestamp	Data e hora de atualização do registo
<b>is_active</b>	tinyint (1)	Variável que indica se a disciplina está ativa
<b>is_deleted</b>	tinyint (1)	Variável de controlo para <i>soft delete</i>

## Tabela course

Tabela que armazena informação sobre os cursos existentes numa escola. A tabela armazena também qual o número de anos do curso e quantos períodos existem por ano. Por exemplo, um curso que dure três anos e dois semestres é configurado como tendo 2 anos e dois períodos.

Tabela 58 Descrição da tabela de dados course.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela course
<b>course_type_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela course_type
<b>school_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela school
<b>code</b>	varchar (10)	Código do curso atribuído pela escola
<b>name</b>	varchar (150)	Nome do curso
<b>short_name</b>	varchar (50)	Abreviatura do curso
<b>nr_of_years</b>	int (1)	Número de anos que compõem o curso
<b>nr_of_periods</b>	int (1)	Número de períodos por cada ano no curso
<b>created_at</b>	timestamp	Data e hora de criação do registo
<b>updated_at</b>	timestamp	Data e hora de atualização do registo
<b>is_active</b>	tinyint (1)	Variável que indica se o curso está ativo
<b>is_deleted</b>	tinyint (1)	Variável de controlo para <i>soft delete</i>

## Tabela question\_answers

Tabela de dados que armazena as possíveis respostas de uma questão.

Tabela 59 Descrição da tabela de dados question\_answers.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela question_answers
<b>question_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela question
<b>answer</b>	longtext	Texto da resposta. Este texto poderá conter código HTML.
<b>is_correct</b>	tinyint (1)	Variável que indica se a resposta é a opção correta
<b>is_deleted</b>	tinyint (1)	Variável de controlo para <i>soft delete</i>

### Tabela `question_type`

Tabela de dados que armazena o tipo de questões que um professor poderá criar. Esta tabela é estática e não é gerida pela aplicação.

Tabela 60 Descrição da tabela de dados `question_type`.

Campo	Tipo dados	Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela <code>question_type</code>
<b>type_name</b>	varchar (50)	Nome do tipo de resposta

### Tabela `question`

Tabela de dados que armazena questões que sejam criadas para uma disciplina.

Tabela 61 Descrição da tabela de dados `question`.

Campo	Tipo dados	Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela <code>question</code>
<b>subject_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela <code>subject_type</code>
<b>created_by</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela <code>auth_users</code>
<b>question_type_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela <code>question_type</code>
<b>question</b>	longtext	Texto que compõem a questão. Este texto poderá conter elementos HTML.
<b>resume</b>	varchar (255)	Questão em plain text para ser listada em tabelas em HTML
<b>is_active</b>	tinyint (1)	Variável que indica se a questão está ativa
<b>is_deleted</b>	tinyint (1)	Variável de controlo para <i>soft delete</i>

### Tabela `assessment_question`

Tabela de dados que relaciona as questões que pertencem a um questionário. Esta tabela é necessária de forma a existir uma relação de muitos para muitos entre questão e questionário, uma vez que uma questão pode ser incluída em múltiplos questionários.

Tabela 62 Descrição da tabela de dados `assessment_question`.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela <code>assessment_question</code>
<b>assessment_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela <code>assessment</code>
<b>question_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela <code>question</code>

### Tabela `assessment`

Tabela de dados que armazena informações sobre questionários, registrando também a disciplina em que são lançados e o ano escolar.

Tabela 63 Descrição da tabela de dados `assessment`.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela <code>assessment</code>
<b>subject_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela <code>subject_id</code>
<b>school_year_id</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela <code>school_year</code>
<b>created_by</b>	int (11)	Chave estrangeira para a tabela <code>auth_users</code>
<b>title</b>	varchar (255)	Nome do questionário
<b>is_active</b>	tinyint (1)	Variável que indica se o questionário está ativo
<b>is_deleted</b>	tinyint (1)	Variável de controlo para <i>soft delete</i>

### Tabela `auth_users`

Tabela de dados que armazena informações sobre a autenticação dos diversos utilizadores da plataforma.

A tabela é gerida por uma livraria integrada usada na *framework* CodeIgniter [16].

Tabela 64 Descrição da tabela de dados `auth_users`.

Campo	Tipo dados	de Descrição
<b>id</b>	int (11)	Chave primária da tabela <code>auth_users</code>
<b>username</b>	varchar (100)	Username do utilizador
<b>password</b>	varchar (255)	Password encriptada do login do utilizador
<b>email</b>	varchar (254)	Email de autenticação do utilizador
<b>active</b>	tinyint (1)	Boolean que indica se o utilizador está ativo

### 3.4. Interface gráfica

Neste subcapítulo são apresentados os mapas de navegação entre ecrãs de cada utilizador do sistema juntamente com os *wireframes* que nos permitiram ter uma pré-visualização de como os diversos elementos, como por exemplo tabelas, botões, formulários, se enquadram nas diferentes páginas.

#### 3.4.1. Mapa de ecrãs do visitante

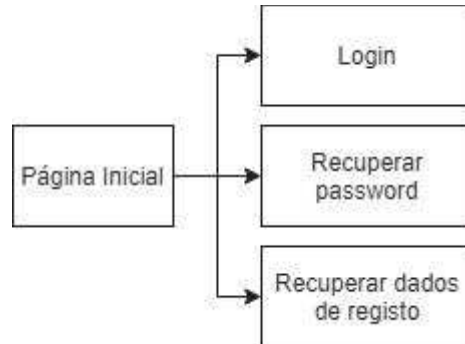


Figura 25 Mapa de navegação entre ecrãs do visitante.

A Figura 25 apresenta o mapa de navegação do visitante. Este é composto essencialmente por três páginas: Login, recuperar password e recuperar dados de registo.

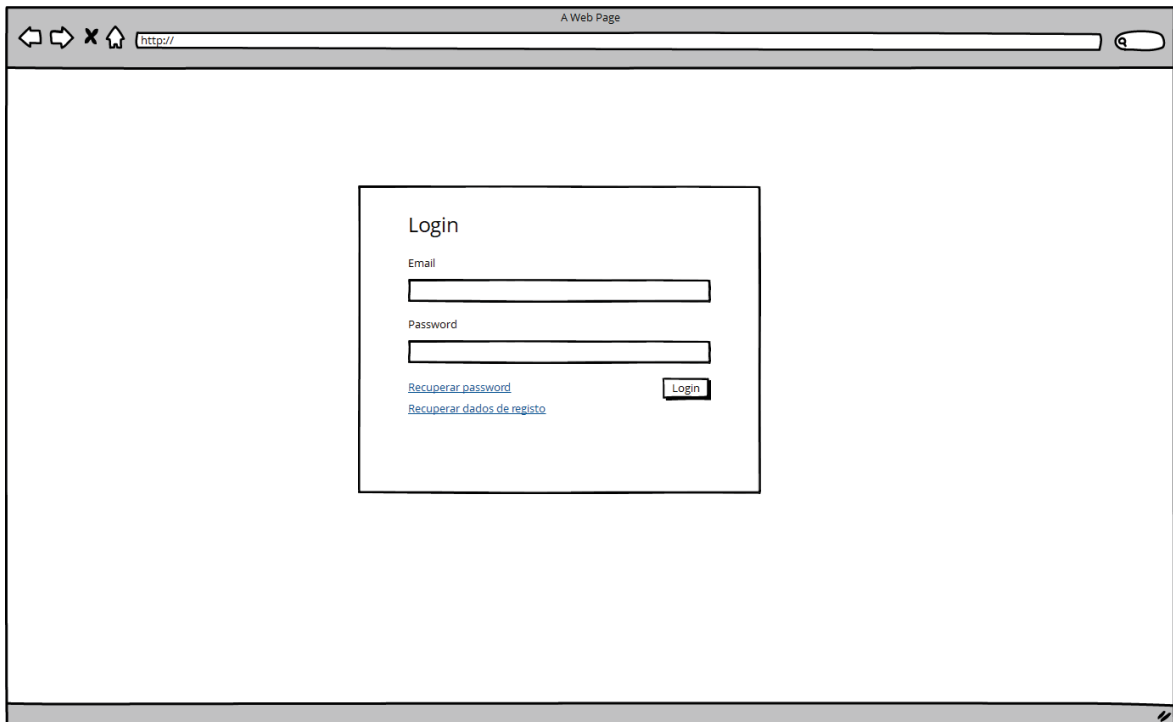
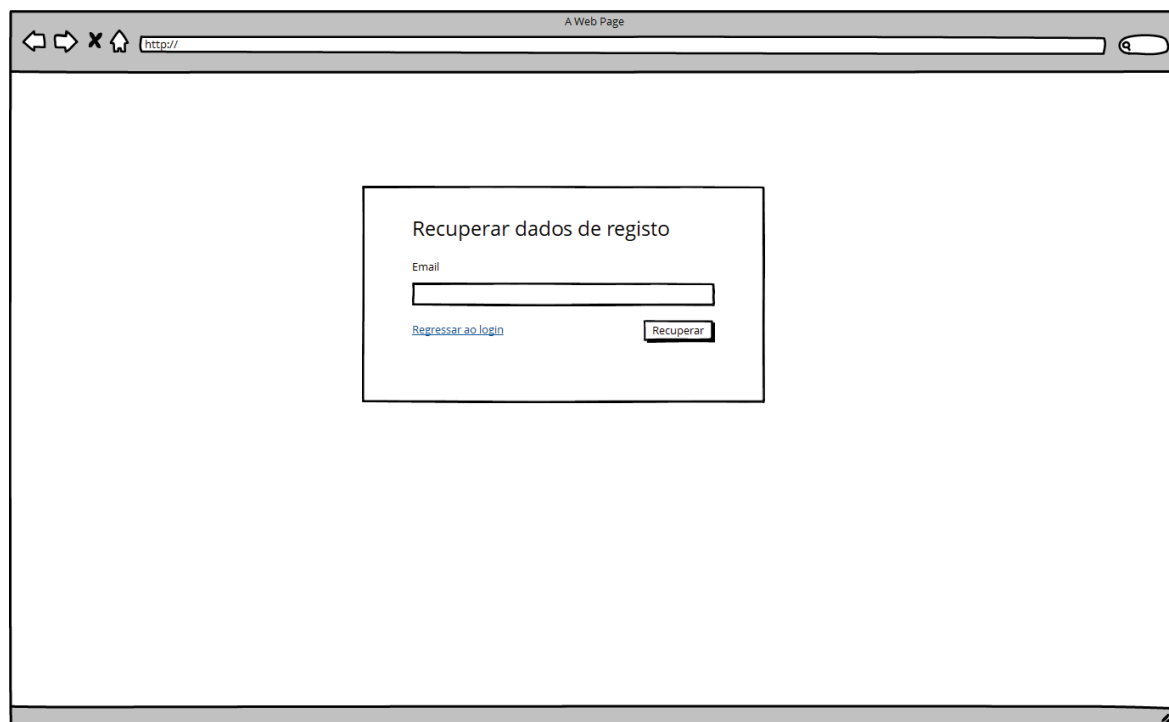


Figura 26 Ecrã de login do visitante.

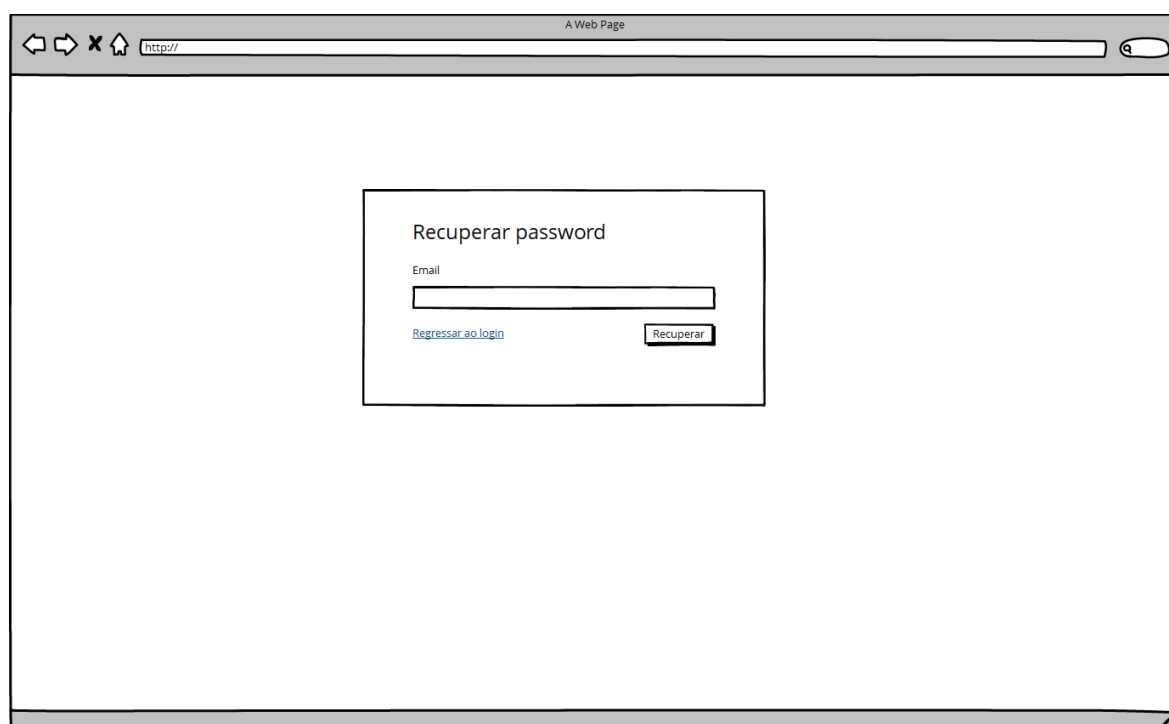
A Figura 26 apresenta a estrutura do ecrã de login do visitante. Este ecrã é composto essencialmente por um formulário para o visitante inserir as suas credenciais de acesso.



A screenshot of a web browser window titled "A Web Page". The address bar shows "http://". The main content area displays a form titled "Recuperar dados de registo". The form contains an "Email" label above a text input field. Below the input field, there is a blue link labeled "Regressar ao login" and a button labeled "Recuperar".

Figura 27 Recuperar dados de registo.

Caso o aluno tenha sido convidado por um professor, os dados são inseridos no sistema pelo professor. Caso o aluno não tenha conhecimento dos dados de registo, pode solicitar uma cópia, clicando no link "Recuperar dados de registo" presente na Figura 26. Para recuperar os dados de registo, o aluno ou professor apenas necessitam de inserir o meu email através do formulário representado na Figura 27.



A screenshot of a web browser window titled "A Web Page". The address bar shows "http://". The main content area displays a form titled "Recuperar password". The form contains an "Email" label above a text input field. Below the input field, there is a blue link labeled "Regressar ao login" and a button labeled "Recuperar".

Figura 28 Formulário de recuperação de password.

Caso o utilizador se tenha esquecido da sua password, este poderá recuperá-la, clicando no link “Recuperar password”, e inserindo o seu email no formulário para o efeito, como representa a Figura 28.

### 3.4.2. Mapa de ecrãs do professor

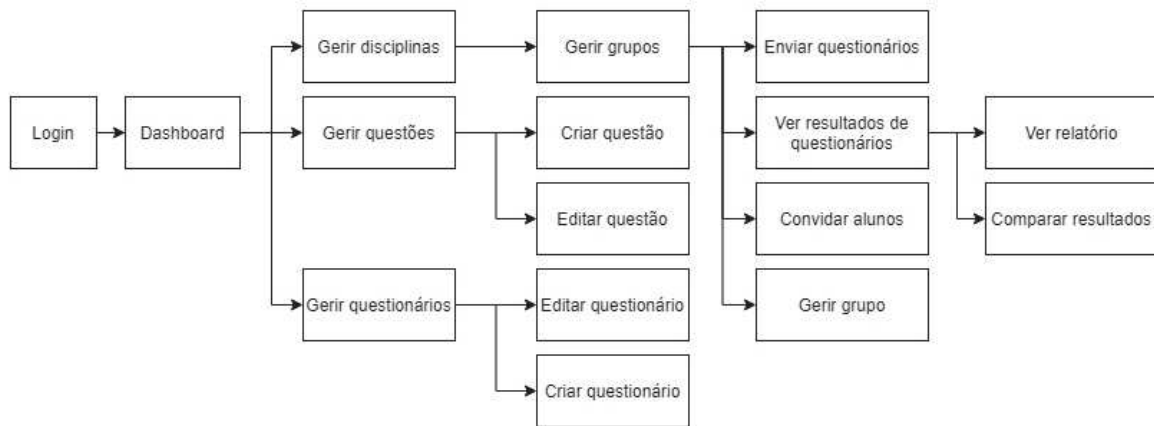


Figura 29 Mapa de navegação entre ecrãs do professor.

A Figura 29 representa a navegação entre ecrãs do professor.

Após autenticação, a primeira página é o *dashboard*, apresentado na Figura 30. Este já apresenta algumas informações ao professor, nomeadamente os questionários que estão ativos e os grupos destacados para acesso rápido. O professor tem também acesso a um menu lateral onde consegue aceder às restantes páginas de gestão de disciplinas, questões e questionários.

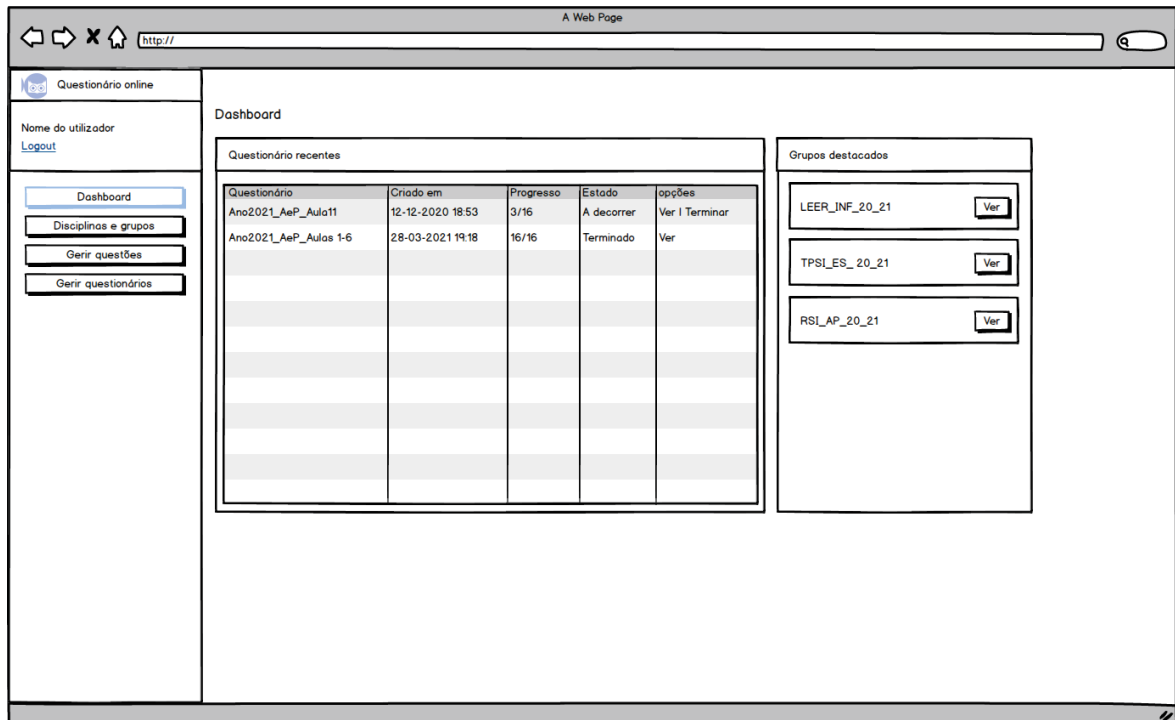


Figura 30 Dashboard do professor.

A Figura 31 apresenta um exemplo de um ecrã de listagem de disciplinas atribuídas a um professor. Este aspeto de ecrã é idêntico nos restantes ecrãs que listem itens, como por exemplo, listagem de questões, listagem de questionários e listagem de alunos.

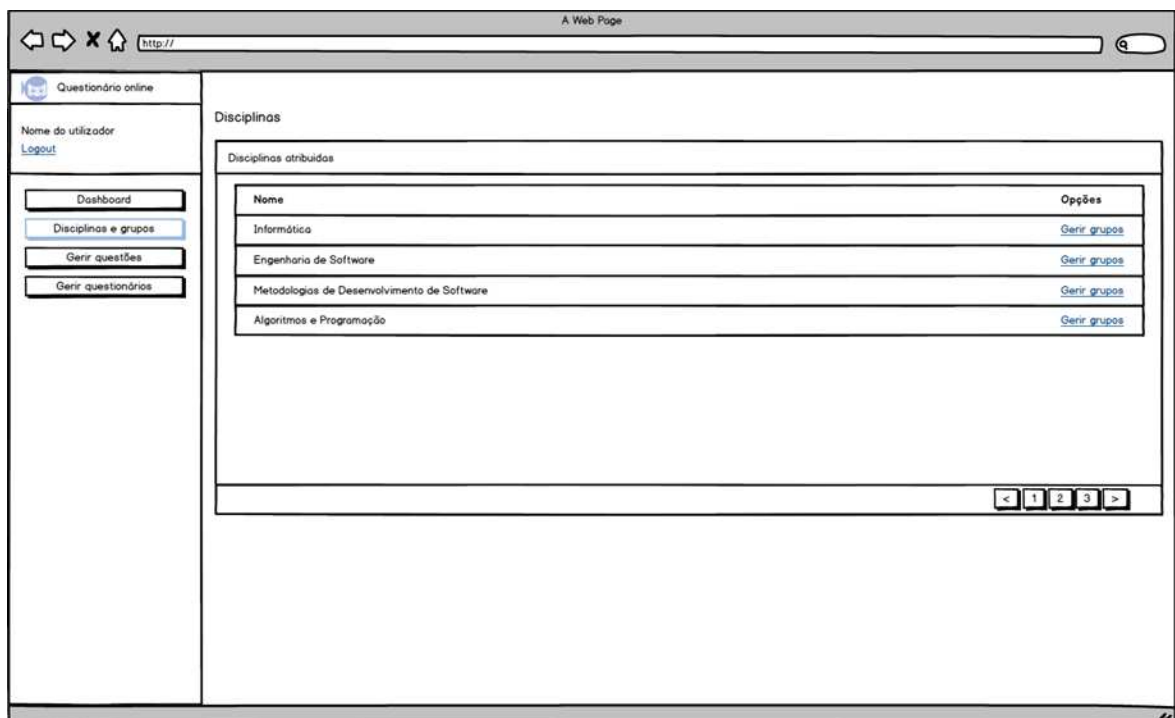


Figura 31 Exemplo de uma listagem.

O ecrã apresentado na Figura 31 é composto por uma tabela com colunas que permitam ao utilizador identificar o registo e cada linha possui alguns botões no seu lado direito, possibilitando a gestão dos dados. Adicionalmente, ao fim da tabela, apresenta-se a paginação no caso de existirem muitos registos.

Numa primeira fase, algumas das listagens possuem filtros. Este apresentam-se no topo da página.

Os ecrãs de listagem seguem esta estrutura, os dados é que se diferenciam consoante o menu em que o utilizador esteja.

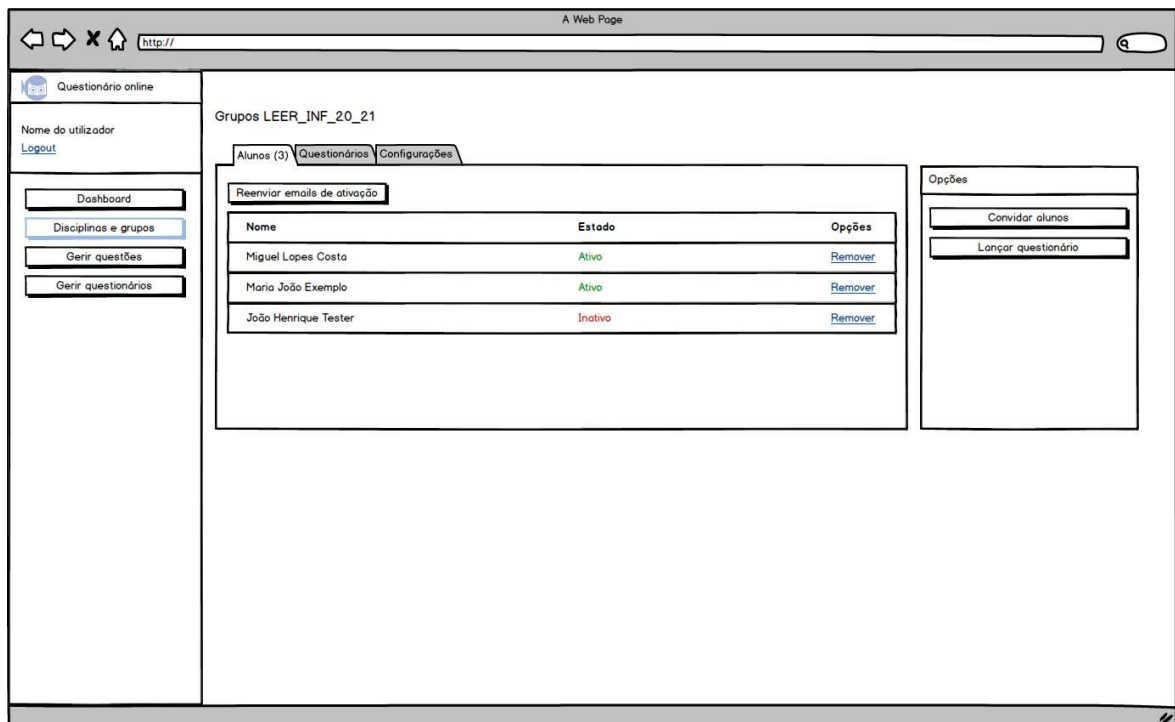


Figura 32 Ecrã inicial de um grupo de alunos.

A Figura 32 representa a estrutura de um ecrã de um grupo de alunos. Este é constituído por três *tabs* para gestão de alunos, questionários e configurações.

No *tab* dos alunos é possível efetuar a gestão dos alunos como convite, remoção do aluno do grupo ou reenviar emails de ativação.

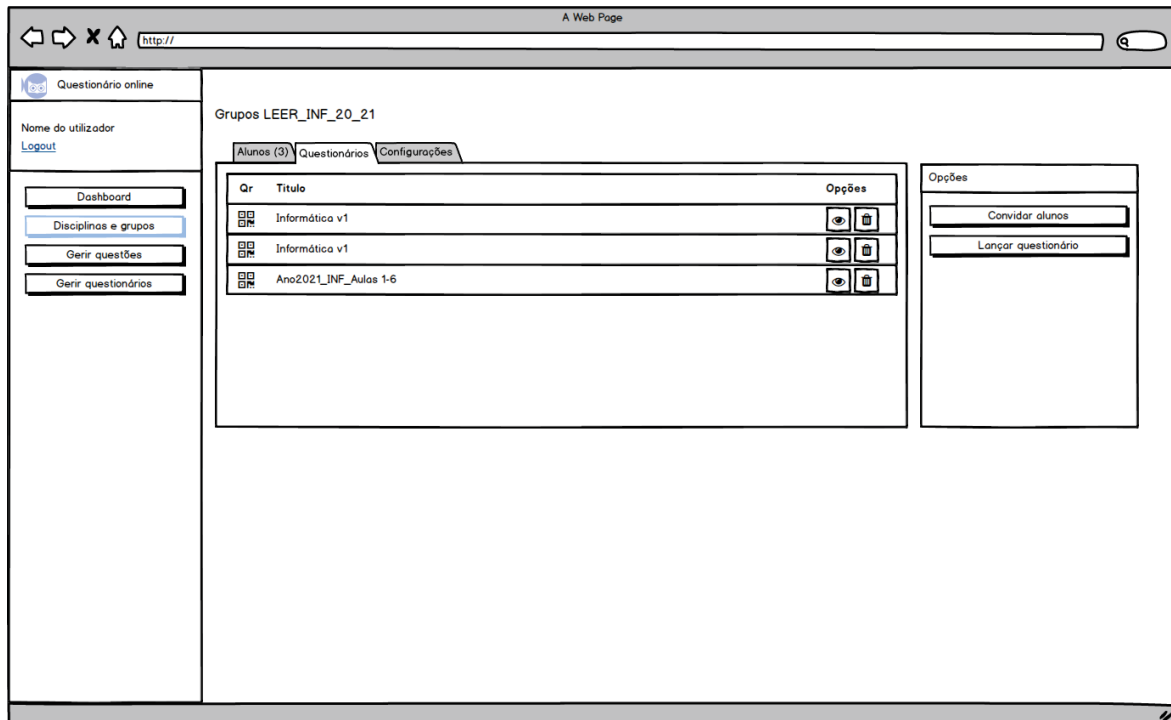


Figura 33 Listagem de questionários enviados num grupo.

A *tab* de questionários, Figura 33, apresenta a lista dos questionários enviados para um grupo. É a partir desta listagem que o professor pode acompanhar o progresso das respostas dos seus alunos do grupo, clicando no botão “Ver” referente a um questionário da listagem. Ao clicar no botão “Ver”, um ecrã com a estrutura da Figura 34 é apresentado.

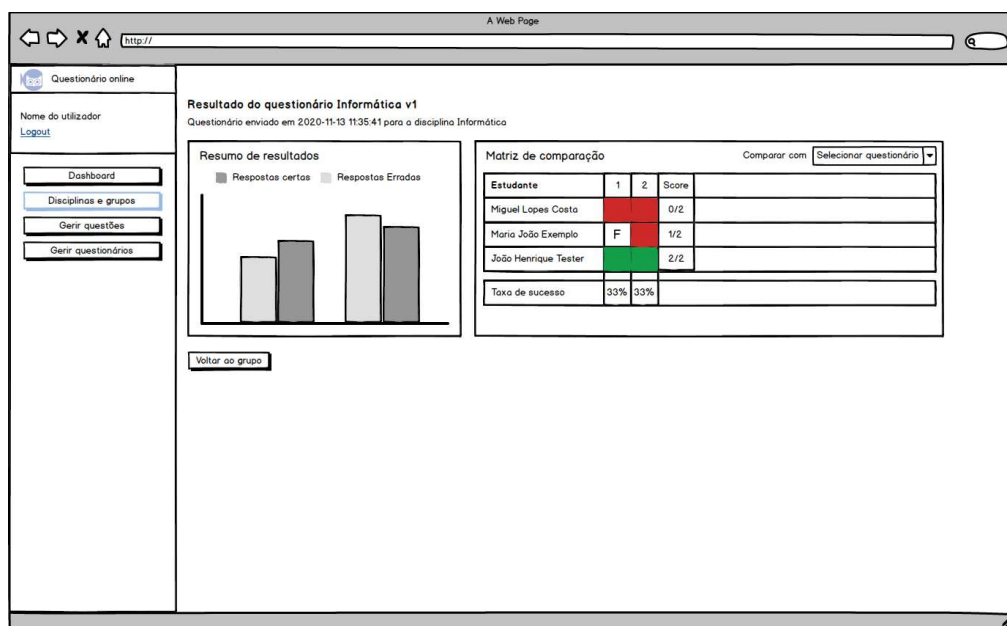


Figura 34 Ecrã de informação das respostas de um questionário.

O ecrã representado na Figura 34 é composto por um gráfico que apresenta o balanço de respostas certas e erradas. Este ecrã apresenta também uma tabela com o

nome dos alunos que responderam ao questionário, questões e percentagens sobre a taxa de sucesso de cada aluno. É a partir desta tabela (Figura 34) que o professor pode analisar sobre como estão a ser assimilados os conteúdos lecionados pelos alunos na unidade curricular.

Ainda através do ecrã representado na Figura 34, o professor pode comparar resultados com outros questionários. Ao seleccionar tal opção, o resultado do questionário seleccionado para comparação é apresentado na página, como demonstra a Figura 35.

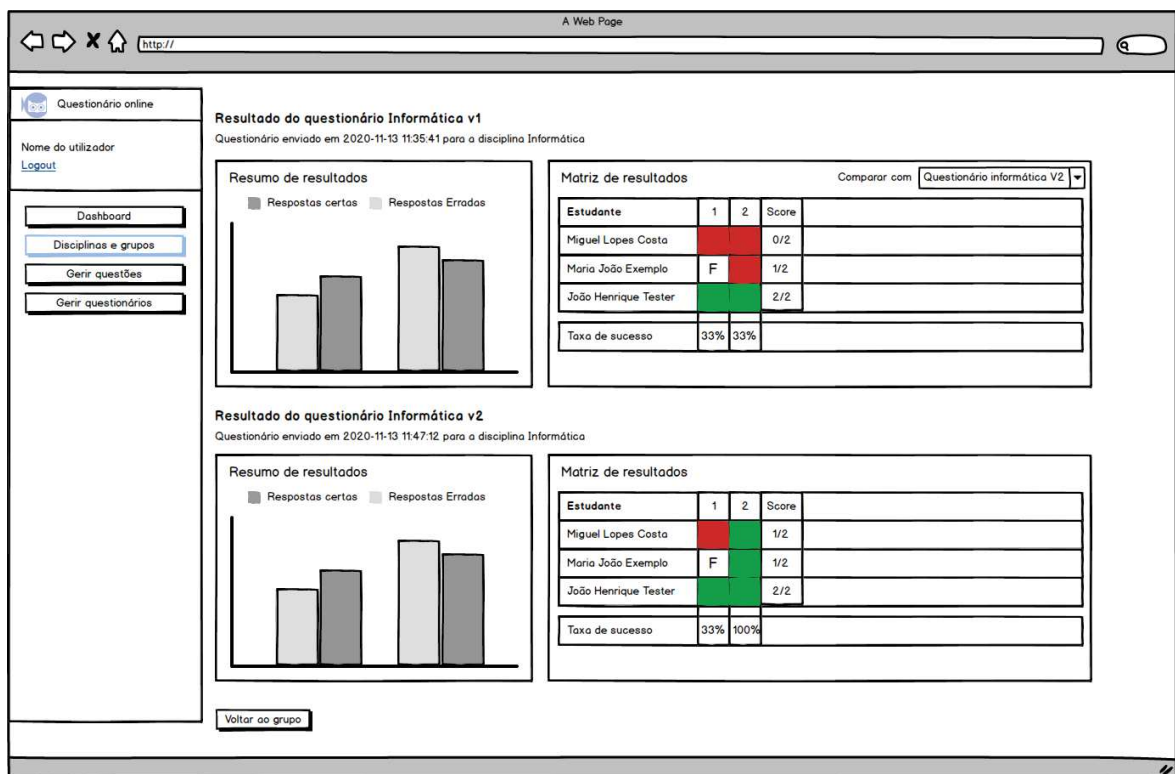


Figura 35 Comparação de resultados de questionários enviados para um grupo

Os restantes *wireframes* pertencentes ao professor poderão ser consultados no anexo A.

### 3.4.3. Mapa de ecrãs do aluno

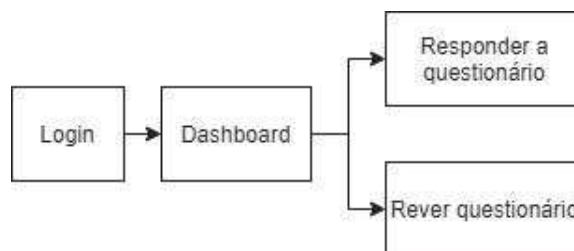


Figura 36 Mapa de ecrãs do aluno

Após autenticação, a primeira página apresentada ao aluno é o *dashboard* (Figura 37) que é composto por uma listagem de questionários que tem por responder e que já respondeu. Esta listagem fornece também os resultados dos questionários já respondidos.

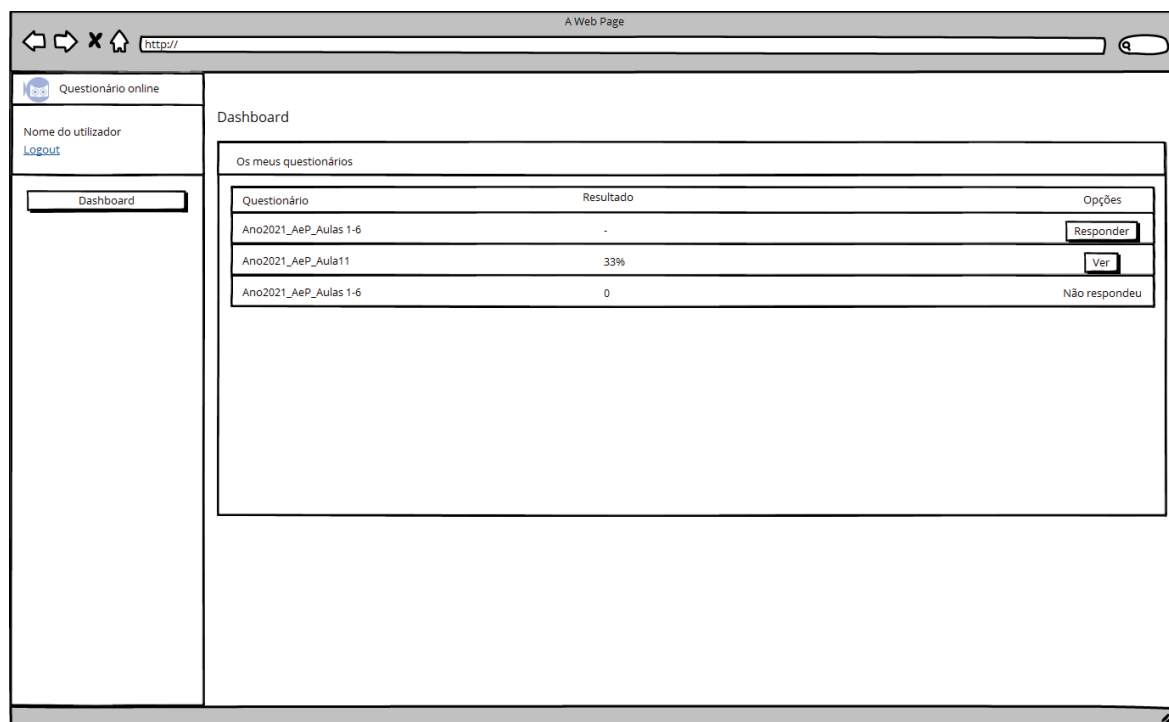


Figura 37 Dashboard do aluno.

A partir da listagem representada na Figura 37, o aluno tem a possibilidade de ver o resultado de um questionário. O resultado é composto pela cotação que o aluno teve apresentada em percentagem, juntamente com as questões que fizeram parte do questionário. As questões são assinaladas a verde ou vermelho consoante o aluno tenha acertado ou errado, como mostra a Figura 38.

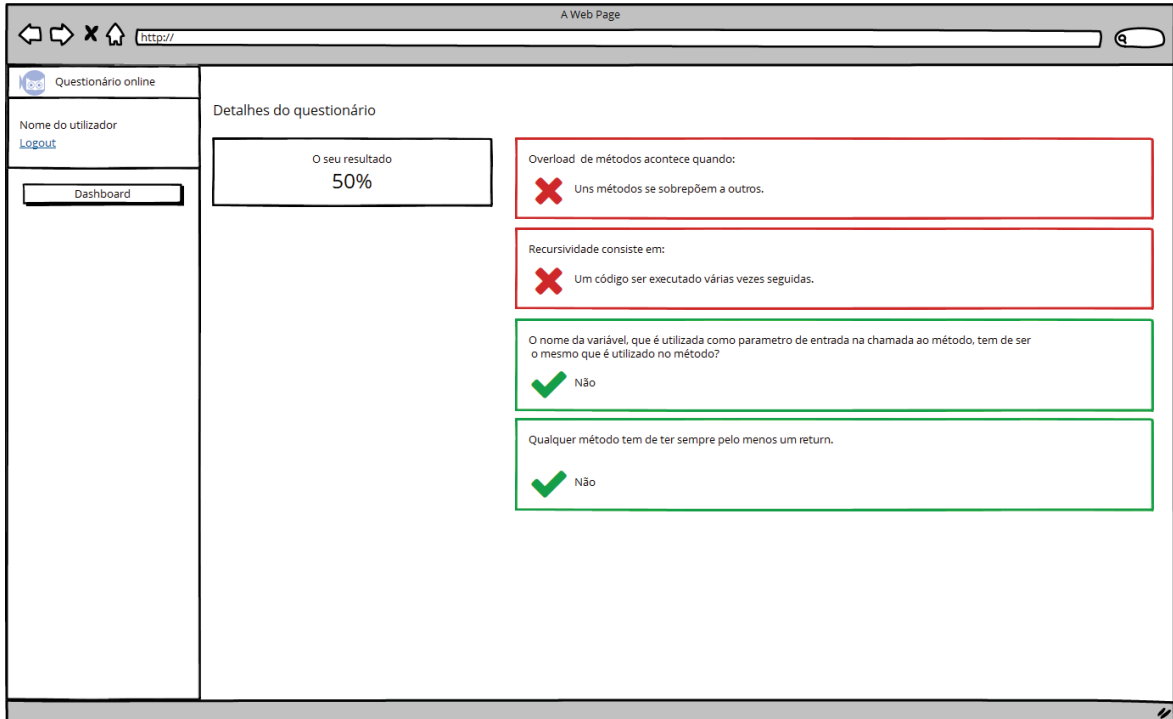


Figura 38 Resultado do questionário do aluno.

Ainda a partir da listagem de questionários, o aluno pode responder a um questionário que o professor tenha publicado. Após o aluno clicar no botão “Responder”, a primeira questão é apresentada.

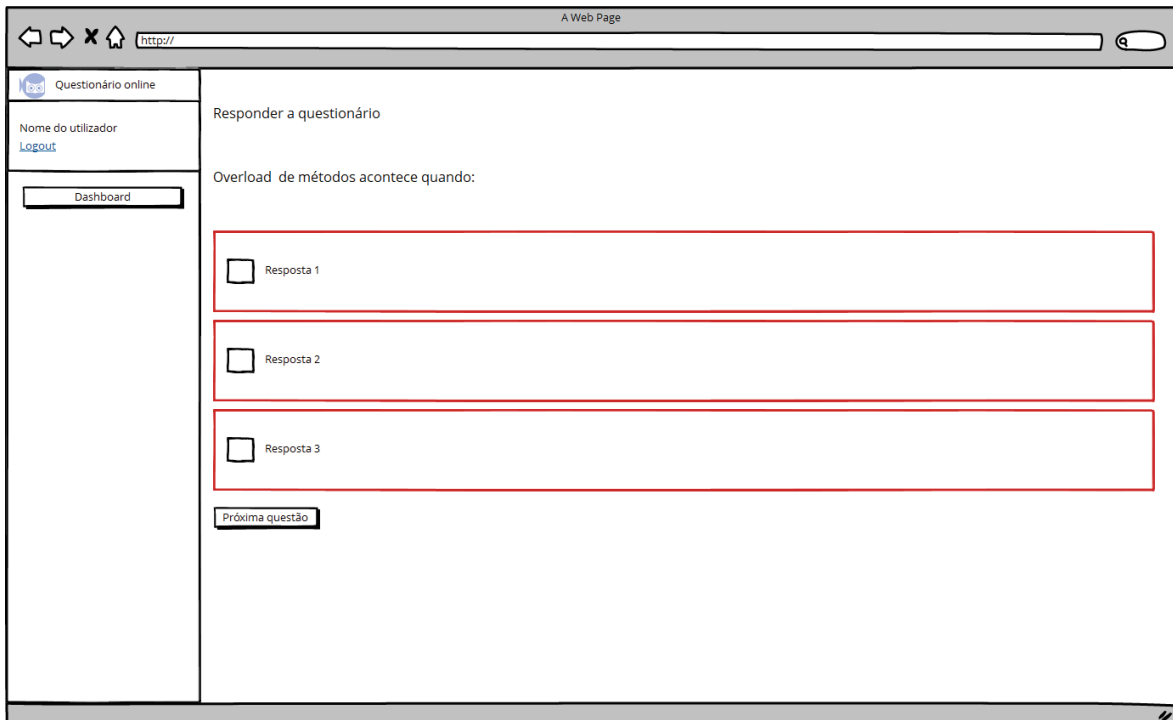


Figura 39 Responder a um questionário.

A Figura 39 mostra uma questão de um questionário que o aluno tem para responder. Após clicar no botão próxima questão, a resposta atual é submetida, e a próxima questão é apresentada caso exista. Caso não tenha mais questões, o aluno é redirecionado para o *dashboard* com a pontuação do questionário respondido.

#### 3.4.4. Mapa de ecrãs do administrador

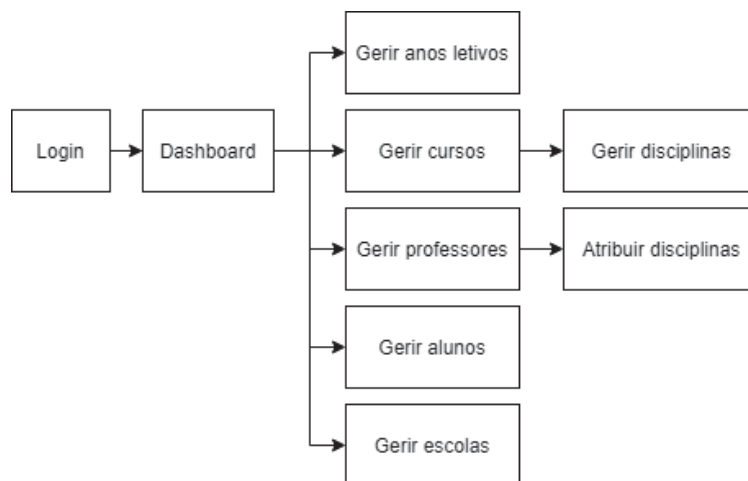


Figura 40 Mapa de navegação do administrador.

A maioria dos ecrãs do professor servem para executar operações de moderação da plataforma que incluem listagens e formulários simples.

Neste subcapítulo são apresentados os ecrãs mais relevantes do administrador. Os restantes ecrãs poderão ser consultados no anexo B.

O administrador inicialmente terá de configurar as escolas e anos letivos a partir dos formulários respetivos.

Após a configuração dos itens referidos, poderá começar a configuração de cursos.

Questionário online

Nome do utilizador  
[Logout](#)

Dashboard  
Anos letivos  
Cursos  
Professores  
Alunos  
Escolas

Curso

Curso Disciplinas

Tipo de Curso  
Mestrado

Escola  
Escola Superior de Tecnologia

Nome

Código

Abreviatura

Ativo

Nr de anos 3 Nr de perodos 2

[Cancelar](#) Gravar

Figura 41 Formulário de criação de curso.

O formulário para a criação de cursos é composto por duas secções, divididas por duas *tabs*: Dados do curso e disciplinas.

Os dados do curso, como apresenta a Figura 41, referem-se na identificação da escola a que o curso pertence, o número de anos, períodos, nome, código e o seu estado de ativação. Após o preenchimento destes dados do curso, podem ser configuradas as disciplinas.

The screenshot shows a web browser window titled "A Web Page" with a URL bar containing "http://". The page content is organized into a sidebar and a main area. The sidebar, titled "Questionário online", includes a "Nome do utilizador" field with a "Logout" link and a vertical menu with buttons for "Dashboard", "Anos letivos", "Cursos" (highlighted), "Professores", "Alunos", and "Escolas". The main area is titled "Curso" and has two tabs: "Curso" and "Disciplinas". Under the "Disciplinas" tab, there are sections for "1º Ano" and "2º Ano". Each year section contains two "Período" boxes. The "1º Ano" section shows "1º Período" with a table containing "Programação I" and "Remover" button, and "2º Período" with a table containing "Matemática Computacional" and "Remover" button. Both have "Nome da disciplina" input fields and "Adicionar" buttons. The "2º Ano" section shows "1º Período" with a table containing "Fundamentos de Inteligência Artificial" and "Remover" button, and "2º Período" with a table containing "Inteligência Artificial" and "Remover" button. Both have "Nome da disciplina" input fields and "Adicionar" buttons.

Figura 42 Configuração de disciplinas.

A Figura 42 mostra o formulário de configuração de disciplinas do curso. Consoante o número de anos e períodos selecionados na configuração do curso, a página de configuração de disciplinas apresentará áreas específicas para inserção de disciplinas no ano e período específicos.

Tendo as disciplinas criadas, o administrador poderá assignar disciplinas aos professores após estes serem registados.

O formulário de registo de professor está dividido em primeiro na inserção do nome e email do professor e segundo, na seleção das disciplinas que o professor pode lecionar.

Figura 43 Formulário de convite de professor.

A Figura 43 mostra a primeira parte do formulário. Ao clicar no botão gravar, o professor é gravado na base de dados e um convite é enviado através de email para o professor ativar a sua conta.

Curso	Disciplina	Opções
Licenciatura em Tecnologias da Informação e Multimédia	Programação I	<a href="#">Apagar</a>
Licenciatura em Tecnologias da Informação e Multimédia	Inglês Técnico I	<a href="#">Apagar</a>
Licenciatura em Tecnologias da Informação e Multimédia	Multimédia I	<a href="#">Apagar</a>

Figura 44 Atribuição de disciplinas ao professor.

Após o registo do professor, o administrador poderá atribuir disciplinas.

A Figura 44 apresenta o configurador de atribuição de disciplinas ao professor. Este é dividido por um formulário que permite a seleção da disciplina e uma tabela que lista as disciplinas atribuídas ao professor.

### 3.5. Linguagens de programação e *frameworks*

Atualmente existem várias linguagens para desenvolver aplicações web. HTML [17], CSS [18] e JavaScript [19] são as tecnologias comuns na construção de uma página web. HTML é uma linguagem de marcação, funcionando como o esqueleto da aplicação. CSS é a folha de estilos, sendo responsável pelas cores, tamanhos e da apresentação em geral dos elementos na página. O JavaScript é responsável por tornar uma página mais dinâmica, por exemplo, ao clicar, se pretender-mos que uma mensagem de confirmação apareça, muito provavelmente o JavaScript é responsável por esta interação [19].

Ainda que existam inúmeras linguagens, usar uma que seja familiar ao programador facilita em muito o desenvolvimento, evitando o processo de aprendizagem de uma nova e investimento de tempo. Assim, a linguagem selecionada foi PHP, uma linguagem de *script* de código aberto amplamente usada, especialmente adequada para desenvolvimento da Web e pode ser incorporada em HTML [20].

Embora a instalação de PHP já forneça módulos para conexão à base de dados e permita a implementação de lógica da aplicação, esta não possui uma estrutura de desenvolvimento, necessitando o programador de ter algum cuidado na estruturação de ficheiros e classes de forma a manter o código organizado.

De forma a facilitar o desenvolvimento e criar uma aplicação assente numa estrutura de código mais normalizada, recorreu-se a uma *framework*. Uma *framework* é um conjunto de funcionalidade e código já desenvolvido que fornece uma base para o desenvolvimento de aplicações de software. Uma base de programação já desenvolvida que pode ser alterada seletivamente para servir o propósito.

As *frameworks* usam recursos partilhados como bibliotecas, processadores de imagem, e combinam tudo isto em um distribuível pronto para ser utilizado. A grande vantagem da utilização de uma *framework* é a redução do tempo de desenvolvimento, uma vez que nos providencia uma base já desenvolvida [21].

A *framework* selecionada para o desenvolvimento da aplicação foi o CodeIgniter[22], uma *framework* que oferece rapidez no desenvolvimento, reduz a quantidade de código o que leva a menos erros de programação [22]. Um exemplo de aceleração do código é a disponibilização de classes de ligação à base de dados, que incluem também métodos que permitem minimizar o número de *querys para obter dados* [23], necessitando apenas de configurar os acessos da base de dados.

*Codeigniter* implementa o padrão de desenvolvimento MVC, um padrão que separa a lógica em camadas de apresentação e lógica, ajudando a reduzir a complexidade no design da arquitetura e aumentar a reutilização do código [24].

A base dos controladores é também oferecida pela *framework*, sendo apenas necessário adicionar os controladores necessários para suportar as funcionalidades da aplicação a desenvolver.

Adicionalmente às linguagens de *scripting* de servidor e *framework*, existem outras tecnologias que foram usadas neste trabalho/projeto, apresentadas de seguida.

### **Javascript**

JavaScript® (às vezes abreviado para JS) é uma linguagem leve, interpretada e baseada em objetos com funções de primeira classe, mais conhecida como a linguagem de script para páginas Web, mas usada também em vários outros ambientes sem browser, tais como node.js, Apache CouchDB e Adobe Acrobat. O JavaScript é uma linguagem baseada em protótipos, multi-paradigma e dinâmica, suportando estilos de orientação a objetos, imperativos e declarativos (como por exemplo a programação funcional) [19].

### **HTML**

HTML (Linguagem de Marcação de HiperTexto) é o bloco de construção mais básico da web. Define o significado e a estrutura do conteúdo da página como por exemplo, parágrafos, divisões, tabelas... [17].

### **CSS**

CSS (*Cascading Style Sheets* ou Folhas de Estilo em Cascata) é uma linguagem de estilo usada para descrever a apresentação de um documento escrito em HTML ou em XML (incluindo várias linguagens em XML como SVG, MathML ou XHTML). O CSS descreve como os elementos são apresentados no ecrã, no papel, ou em outros suportes de exportação como por exemplo, PDF.

Resumindo, enquanto o HTML é a estrutura da página, o CSS é o que faz a página ficar apresentável. O JavaScript ajuda a tornar a página mais dinâmica.

### **jQuery**

*jQuery* é uma biblioteca JavaScript rápida, pequena e rica em recursos. Ela torna as coisas como a passagem e manipulação de documentos HTML, manipulação de eventos, animação e Ajax muito mais simples com uma API fácil de usar que funciona em vários navegadores. Com uma combinação de versatilidade e extensibilidade, o *jQuery* mudou a maneira como milhões de pessoas escrevem JavaScript [25].

## **Bootstrap**

*Bootstrap* é uma *framework* de *front-end* que oferece componentes escritos em HTML, CSS e JavaScript. A *framework* é responsiva, isto é, adapta-se a qualquer ecrã e é gratuita [26].

## **Template Admin LTE**

*Admin LTE* é um *template* de *backoffice* de administração. Este vem com os padrões de interface já desenhados e desenvolvidos nas tecnologias descritas anteriormente, acelerando o desenvolvimento, design e implementação [27]. A escolha por este *template* recai pela sua simplicidade de implementação, extensibilidade e por ser suportado e atualizado por uma comunidade. O *template* é gratuito e pode ser alterado conforme a necessidade. Este já é um *template* responsivo, o que se adapta na totalidade à necessidade da aplicação.

De forma a lançar uma primeira versão da aplicação, optou-se por um servidor Apache e um servidor de base de dados MariaDB.

MariaDB é um servidor *open source*, desenvolvido pelos mesmos programadores do servidor de base de dados MySQL, mas mantido *open source* [28].

Estas tecnologias geralmente são oferecidas em conjunto com os instaláveis de servidores que são executados em ambiente local como por exemplo, XAMPP (Figura 45), e são fáceis de encontrar configurados em pacotes de alojamento de baixo custo, uma vez que ambas as tecnologias são gratuitas.

The image shows the XAMPP for Windows download page. It features a table with columns for Version, Checksum, and Size. Below the table, there is a section for 'Requirements' and 'Add-ons'. A dropdown menu is open, showing a list of included software components.

Version	Checksum	Size
7.3.28 / PHP 7.3.28	md5 sha1	155 Mb
7.4.18 / PHP 7.4.18	md5 sha1	156 Mb
8.0.5 / PHP 8.0.5		

Includes: Apache 2.4.47, MariaDB 10.4.18, PHP 7.4.18, phpMyAdmin 5.1.0, OpenSSL 1.1.1, XAMPP Control Panel 3.2.4, Webalizer 2.23-04, Mercury Mail Transport System 4.63, FileZilla FTP Server 0.9.41, Tomcat 8.5.65 (with mod\_proxy\_ajp as connector), Strawberry Perl 5.32.0.1 Portable

Figura 45 Exemplo de conteúdo de instalação do servidor local XAMPP,



As funcionalidades extra são a função para envio de emails, a verificação do tipo de utilizador e a garantia de autenticação. Por exemplo, se um utilizador tentar aceder a alguma das funcionalidades de um curso, o controlador “Course” irá verificar em primeira instância se o utilizador está autenticado. Mas quem tem este código na realidade é o “My\_Controller”. O “Course” simplesmente herda essa funcionalidade.

Adicionalmente foi criado o controlador “Cron”. Este controlador possui funções para serem executadas assincronamente. Por exemplo, tarefas como envio de emails em massa poderão demorar muito tempo, e de forma a evitar que um utilizador fique a aguardar que o envio seja concluído, apenas é armazenada essa instrução e um processo assíncrono trata desse envio automaticamente, evitando que o utilizador mantenha o browser aberto aguardando pela sua conclusão.

O controlador “BulkImporter” nesta fase do projeto é apenas um *placeholder*, ainda não contém código. A sua função irá passar por tratar ficheiros que sejam importados para a aplicação de forma a fornecer dados tratados aos *Model* correspondentes. Por exemplo, ao importar alunos a partir de um ficheiro Excel, este controlador iria validar o ficheiro, preparar a lista para inserção e só então invocará as funções do *Model* correspondente para a inserção dos dados.

O controlador “App” é um controlador genérico que arbitra páginas de erro personalizadas. Por exemplo, se um aluno não existir, é devolvida uma página 404 personalizada, como mostra a Figura 47.

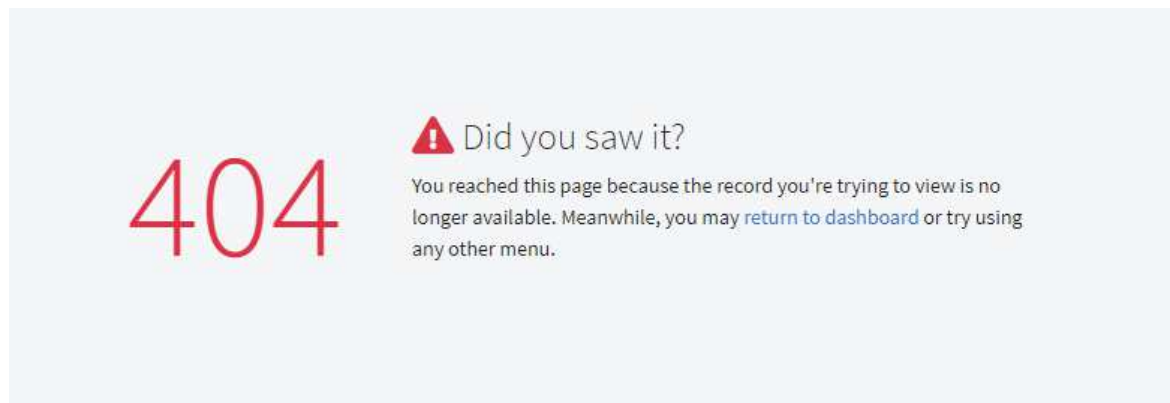


Figura 47 Exemplo de uma página de erro personalizada.

Adicionalmente aos controladores que estendem o controlador “My\_Controller”, encontram-se os controladores “Auth” e “Enablement”.

“Auth” pertence a uma livraria utilizada para tratar da autenticação dos utilizadores e fornece funções de autenticação, registo e recuperação de password. Por defeito, esta livraria já reutiliza funções nativas do “CI\_Controller”, que é fornecido com a *framework*.

“Enablement” é um controlador para tratar os pedidos dos utilizadores que ainda não estão autenticados e que não necessitam de autenticação, como por exemplo, recuperar password ou confirmar a ativação da conta.

## 5. Testes

Neste capítulo são descritos os testes de software implementados e executados antes do lançamento da aplicação.

Os testes estão envolvidos em todas as fases do ciclo de desenvolvimento, mas podem ser executados em diferentes níveis. Os testes unitários testam o elemento mais pequeno do software, como por exemplo, uma função. Os testes de integração são desenvolvidos quando duas ou mais unidades testadas são interligadas, formando uma única aplicação. Os testes de sistema testam a qualidade do sistema, baseados na especificação dos requisitos funcionais. Outros atributos como segurança também são testados. Os testes de aceitação ocorrem quando o software é terminado e entregue aos utilizadores. O objetivo é mais focado no funcionamento do software do que em encontrar erros [4].

### 5.1. Testes funcionais

Nos testes funcionais, o software em teste é visto como uma “caixa preta”. A seleção de casos de teste para o teste funcional é baseada nos requisitos ou especificações de design do software em teste.

Para a execução deste tipo de testes foi utilizada a aplicação Robot Framework [29] que permite a automação de testes, juntamente com a livraria de Selenium [30], que é uma *framework* para testes em *browser*. Para testar a persistência dos dados, foi utilizada a Database Library [31], que permite a verificação dos dados em base de dados após a interação de Selenium com a página.

Em resumo, os testes com Selenium ao serem executados simulam um utilizador real, abrindo o browser e interagindo com os elementos presentes na página. Os testes podem simular desde cliques em elementos à verificação de elementos na página. Após o teste Selenium terminar, a livraria de base de dados verifica se dados ficaram gravados.

Os testes desenvolvidos têm como foco 8 áreas da aplicação e são executados num ambiente controlado onde há uma preparação previa de cada teste a nível de dados.

Foram preparados três utilizadores de teste para a execução dos testes. Os dados preparados assumiram uma utilização otimista do sistema, isto é, os campos são preenchidos com dados válidos para no final do teste verificar o resultado esperado.

As 8 áreas da aplicação testadas foram:

- Cursos;
- Escolas;
- Questões;
- Questionários;
- Grupos de alunos;

- Resposta de questionários;
- Professores;
- Alunos.

Os testes programados possuem três fases:

1. **Setup** – Esta fase prepara o que for necessário para executar os testes. Por exemplo, preparar os dados de teste em base de dados;
2. **Test** – Fase onde são escritos os testes e verificados os resultados do teste. Por exemplo, eliminar um registo e verificar em base de dados se foi eliminado;
3. **Teardown** – Fase em que o sistema é reposto e deixado no momento antes de executar o *setup*. Esta fase tem como objetivo limpeza de dados e atualização de registo para o seu estado original. Exemplo: Eliminar o registo de teste criado na fase de *setup*.

No total foram executados 26 *scripts* de teste, totalizando 66 testes, apresentados de seguida.

#### 5.1.1. Testes ao módulo “Aluno”

Os testes ao módulo de aluno são executados simulando um acesso de um administrador.

Neste módulo são testados a edição dos dados do aluno, reenvio de convites e a remoção do aluno do sistema.

##### Teste na edição dos dados do aluno

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um aluno de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Editar dados de aluno;</li> <li>• Confirmar alterações na base de dados.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar o aluno de teste.</li> </ul>

##### Teste ao reenvio de email de ativação do aluno

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um aluno de teste e um <i>token</i> de ativação.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder ao detalhe do aluno e simular clique no botão para reenvio de email de ativação;</li> <li>• Confirmar se o novo <i>token</i> foi inserido na base de dados.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar o aluno de teste e o <i>token</i> de ativação.</li> </ul>

### Teste na eliminação do aluno

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um aluno de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de alunos, clicar no botão para apagar o aluno e confirmar a modal de confirmação;</li> <li>• Confirmar se o aluno foi removido da base de dados.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar o aluno criado no <i>setup</i>.</li> </ul>

Test Statistics							
Total Statistics		Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip
All Tests		6	6	0	0	00:00:23	
Statistics by Tag		Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip
No Tags							
Statistics by Suite		Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip
Gerir alunos		6	6	0	0	00:00:24	
Gerir alunos . ApagarAluno		2	2	0	0	00:00:08	
Gerir alunos . EditarAluno		2	2	0	0	00:00:07	
Gerir alunos . ReenviarEmailAtivacao		2	2	0	0	00:00:09	

Figura 48 Resultado da execução de testes no modulo "Alunos".

A Figura 48 mostra o resultado dos testes. Todos os testes no módulo “Alunos” foram bem-sucedidos, tendo sido executados 6 testes na totalidade.

#### 5.1.2. Testes ao modulo “Escola”

Os testes ao módulo de escolas são executados simulando o acesso de um administrador.

Neste módulo são testados a criação, edição e eliminação de uma escola.

### Teste na criação de uma escola

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não tem.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de escolas e adicionar uma escola nova, preenchendo o formulário e submetendo-o;</li> <li>• Validar em base de dados se o registo foi gravado.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar a escola criada durante o teste.</li> </ul>

### Teste na edição de uma escola

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à escola de teste criada no <i>setup</i>, editar o registo através do formulário e submeter;</li> <li>• Validar em base de dados se o registo foi alterado.</li> </ul>

---

**Teardown** • Eliminar a escola criada durante o *setup*.

---

### **Teste na eliminação de uma escola**

---

**Setup** • Criar uma escola de teste.

---

**Test**

- Aceder à listagem de escolas, eliminar a escola de teste e confirmar a eliminação a partir da modal de confirmação;
- Validar em base de dados se o registo foi eliminado.

---

**Teardown** • Eliminar a escola criada durante o *setup*.

---

Test Statistics							
Total Statistics	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
All Tests	8	8	0	0	00:00:21		
Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
No Tags							
Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
Gerir escolas	8	8	0	0	00:00:22		
Gerir escolas . ApagarEscola	2	2	0	0	00:00:07		
Gerir escolas . CriarEscola	3	3	0	0	00:00:07		
Gerir escolas . EditarEscola	3	3	0	0	00:00:07		

Figura 49 Resultado do testes ao módulo "Escolas".

A Figura 49 mostra o resultado dos testes. Todos os testes no módulo “Escolas” foram bem-sucedidos, tendo sido executados 8 testes na totalidade.

### 5.1.3. Testes ao modulo “Curso”

Os testes ao módulo de cursos são executados simulando o acesso de um administrador.

Neste módulo é testado a criação, edição, eliminação de um curso, criação de uma disciplina e eliminação da mesma.

### **Testar a criação de um curso**

---

**Setup** • Criar uma escola de teste.

---

**Test**

- Criar um curso a partir do formulário de criação de cursos;
- Submeter;
- Validar em base de dados se o registo foi criado.

---

**Teardown**

- Eliminar escola de teste;
- Eliminar o curso criado durante os testes.

---

### **Testar a edição de um curso**

---

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola de teste;</li> <li>• Criar um curso de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder ao curso de teste criado no <i>setup</i>;</li> <li>• Editar o registo através do formulário;</li> <li>• Submeter;</li> <li>• Validar em base de dados se o registo foi alterado.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar o curso criado no <i>setup</i>.</li> </ul>

---

### **Teste na eliminação de um curso**

---

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola de teste;</li> <li>• Criar um curso de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de cursos, eliminar o curso de teste e confirmar a eliminação a partir da modal de confirmação;</li> <li>• Validar em base de dados se o registo foi eliminado.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar escola de teste;</li> <li>• Eliminar o curso criado durante o <i>setup</i>.</li> </ul>

---

### **Teste na adição de uma disciplina ao curso**

---

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola de teste;</li> <li>• Criar um curso de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de cursos e seleccionar o curso de teste. Aceder à <i>tab</i> de disciplinas e adicionar uma disciplina;</li> <li>• Validar em base de dados se o curso tem a disciplina criada.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar escola de teste;</li> <li>• Eliminar o curso respetivas disciplinas criadas no <i>setup</i> e testes.</li> </ul>

---

### **Teste na remoção de uma disciplina ao curso**

---

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola de teste;</li> <li>• Criar um curso de teste;</li> <li>• Criar uma disciplina no curso de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de cursos e seleccionar o curso de teste. Aceder à <i>tab</i> de disciplinas e remover a disciplina de teste;</li> <li>• Validar em base de dados se o curso não tem a disciplina associada.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar escola de teste;</li> <li>• Eliminar o curso respetivas disciplinas criadas no <i>setup</i>.</li> </ul>

---

Test Statistics							
Total Statistics	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
All Tests	13	13	0	0	00:00:37		
Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
No Tags							
Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
Gerir cursos	13	13	0	0	00:00:38		
Gerir cursos. AdicionarDisciplina	2	2	0	0	00:00:08		
Gerir cursos. ApagarCurso	3	3	0	0	00:00:07		
Gerir cursos. ApagarDisciplina	2	2	0	0	00:00:08		
Gerir cursos. CriarCurso	3	3	0	0	00:00:08		
Gerir cursos. EditarCurso	3	3	0	0	00:00:08		

Figura 50 Resultado do testes ao módulo "Cursos".

A Figura 50 mostra o resultado dos testes. Todos os testes no módulo "Cursos" foram bem-sucedidos, tendo sido executados 13 testes na totalidade.

#### 5.1.4. Testes ao módulo "Questão"

Os testes ao módulo de questões são executados simulando o acesso de um professor.

Neste módulo é testado a criação, edição, eliminação de uma questão e respetivas respostas.

##### Testar a criação de uma questão

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma questão a partir do formulário para a criação de uma questão, adicionando duas respostas e selecionando 1 correta;</li> <li>• Validar em base de dados se a questão e respetivas respostas foram criadas.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar a questão criada durante o teste;</li> <li>• Eliminar curso criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar a escola.</li> </ul>

##### Testar a edição de uma questão

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina;</li> <li>• Criar uma questão de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de questões e selecionar a questão de teste criada no <i>setup</i>. Editar os textos da questão e a resposta correta. Submeter o formulário;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Validar em base de dados se o texto da questão foi atualizado e se a resposta correta foi alterada.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar a questão criada durante o teste;</li> <li>Eliminar curso criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>Eliminar a escola.</li> </ul>

**Teste na eliminação de uma questão**

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criar uma escola;</li> <li>Criar um curso e atribuir uma disciplina;</li> <li>Criar uma questão de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aceder à listagem de questões, eliminar a questão de teste e confirmar a eliminação a partir da modal de confirmação;</li> <li>Validar em base de dados se a questão foi eliminada.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar a questão criada durante o teste;</li> <li>Eliminar curso criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>Eliminar a escola.</li> </ul>

Test Statistics							
Total Statistics	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
All Tests	7	7	0	0	00:00:22	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>	
Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
No Tags							
Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
Gerir questoes	7	7	0	0	00:00:22	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>	
Gerir questoes . ApagarQuestao	2	2	0	0	00:00:07	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>	
Gerir questoes . CriarQuestao	3	3	0	0	00:00:08	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>	
Gerir questoes . EditarQuestao	2	2	0	0	00:00:07	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>	

Figura 51 Resultado do testes ao módulo "Questões".

A Figura 51 mostra o resultado dos testes. Todos os testes no módulo "Questões" foram bem-sucedidos, tendo sido executados 7 testes na totalidade.

### 5.1.5. Testes ao modulo "Professor"

Os testes ao módulo de professor são executados simulando o acesso de um administrador.

Neste módulo é testado a criação, edição, eliminação de um professor, atribuição de uma disciplinas e remoção da mesma.

#### **Testar a criação de um professor**

<b>Setup</b>	Não tem
--------------	---------

---

<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar professor através do formulário de criação de professores;</li> <li>• Validar em base de dados se foi registado um <i>token</i> para ativação de conta do professor.</li> </ul>
-------------	--

---

<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar <i>token</i> de ativação;</li> <li>• Eliminar professor criado durante o teste.</li> </ul>
-----------------	--

---

### **Testar a edição de um professor**

---

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um professor.</li> </ul>
--------------	---

---

<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de professores e selecionar o professor de teste criada no <i>setup</i>. Editar os seus dados. Submeter o formulário;</li> <li>• Validar em base de dados se os dados do professor foram atualizados.</li> </ul>
-------------	---

---

<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar o professor criado na fase de <i>setup</i>.</li> </ul>
-----------------	--

---

### **Teste na eliminação de um professor**

---

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um professor de teste.</li> </ul>
--------------	--

---

<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de professores, eliminar o professor de teste e confirmar a eliminação a partir da modal de confirmação;</li> <li>• Validar em base de dados se o professor foi eliminado.</li> </ul>
-------------	--

---

<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar o professor criado na fase de <i>setup</i>.</li> </ul>
-----------------	--

---

### **Atribuir uma disciplina ao professor**

---

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um professor de teste;</li> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina.</li> </ul>
--------------	--

---

<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de professores, clicar na <i>tab</i> de disciplinas e adicionar uma disciplina;</li> <li>• Validar em base de dados se o professor tem a disciplina atribuída.</li> </ul>
-------------	--

---

<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar o professor criado na fase de <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar disciplina;</li> <li>• Eliminar curso;</li> <li>• Eliminar escola.</li> </ul>
-----------------	---

---

### **Remover uma disciplina do professor**

---

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um professor de teste;</li> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina;</li> </ul>
--------------	--

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atribuir disciplina de teste ao professor.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de professores;</li> <li>• Clicar na <i>tab</i> de disciplinas;</li> <li>• Adicionar uma disciplina;</li> <li>• Validar em base de dados se o professor tem a disciplina atribuída.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar o professor criado na fase de <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar disciplina;</li> <li>• Eliminar curso;</li> <li>• Eliminar escola.</li> </ul>

Test Statistics							
Total Statistics	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
All Tests	10	10	0	0	00:00:42		
Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
No Tags							
Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
Gerir professor	10	10	0	0	00:00:43		
Gerir professor. ApagarProfessor	2	2	0	0	00:00:08		
Gerir professor. AtribuirDisciplina	2	2	0	0	00:00:10		
Gerir professor. CriarProfessor	3	3	0	0	00:00:09		
Gerir professor. EditarProfessor	2	2	0	0	00:00:07		
Gerir professor. ReenviarEmailProfessor	1	1	0	0	00:00:09		

Figura 52 Resultado do testes ao módulo "Professores".

A Figura 52 mostra o resultado dos testes. Todos os testes no módulo “Professores” foram bem-sucedidos, tendo sido executados 10 testes na totalidade.

### 5.1.6. Testes ao modulo “Grupo”

Os testes ao módulo “Grupo” são executados simulando o acesso de um professor.

Neste módulo é testado a criação, edição e gestão de um grupo. A gestão inclui o convite e remoção de alunos e envio de questionários.

#### Testar a criação de um grupo

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina;</li> <li>• Atribuir a disciplina ao login de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um grupo através do formulário de criação de grupos;</li> <li>• Validar em base de dados se foi o grupo foi criado.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar grupo criado durante os testes;</li> <li>• Eliminar disciplina de teste;</li> <li>• Eliminar curso criado durante o <i>setup</i>;</li> </ul>

- 
- Eliminar escola criada durante o *setup*;
- 

### **Testar a na edição de dados do grupo**

---

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina;</li> <li>• Atribuir a disciplina ao login de teste;</li> <li>• Criar um grupo de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Editar o nome do grupo e destacar o grupo para o <i>dashboard</i> através do formulário de edição de dados do grupo;</li> <li>• Validar em base de dados se o grupo foi alterado.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar grupo criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar disciplina de teste criada durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar curso criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar escola criada durante o <i>setup</i>;</li> </ul>

---

### **Testar a gestão de um grupo**

---

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina;</li> <li>• Atribuir a disciplina ao login de teste;</li> <li>• Criar um grupo de teste.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adicionar um aluno ao grupo;</li> <li>• Validar se o aluno foi adicionado ao grupo;</li> <li>• Publicar um questionário;</li> <li>• Verificar se o questionário foi publicado no grupo;</li> <li>• Reenviar convite ao aluno;</li> <li>• Validar se foi gerado um novo <i>token</i> de convite para o aluno;</li> <li>• Remover aluno do grupo;</li> <li>• Validar em base de dados se o aluno foi removido do grupo.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar grupo criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar aluno criado durante o teste;</li> <li>• Eliminar disciplina de teste criada durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar curso criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar escola criada durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar <i>token</i> de convite enviado para o aluno.</li> </ul>

---

Test Statistics							
Total Statistics	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
All Tests	14	14	0	0	00:00:28		
Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
No Tags							
Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
Gerir grupos	14	14	0	0	00:00:28		
Gerir grupos. CriarGrupo	2	2	0	0	00:00:07		
Gerir grupos. EditarGrupo	3	3	0	0	00:00:08		
Gerir grupos. GerirGrupo	9	9	0	0	00:00:13		

Figura 53 Resultado do testes ao módulo "Grupos".

A Figura 53 mostra o resultado dos testes. Todos os testes no módulo "Grupos" foram bem-sucedidos, tendo sido executados 14 testes na totalidade.

### 5.1.7. Testes ao módulo "Questionário"

Os testes ao módulo "Questionário" são executados simulando o acesso de um professor.

Neste módulo é testado a criação, edição, eliminação de um questionário. A criação inclui a associação de duas questões de teste.

#### Testar a criação de um questionário

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina;</li> <li>• Atribuir a disciplina ao login de teste;</li> <li>• Criar questão de teste 1;</li> <li>• Criar questão de teste 2.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar questionário;</li> <li>• Selecionar duas questões;</li> <li>• Clicar em "Gravar";</li> <li>• Validar em base de dados se o questionário foi criado;</li> <li>• Validar em base de dados se as questões foram associadas ao questionário.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar questões criadas durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar questionário criado durante o teste;</li> <li>• Eliminar disciplina de teste criada durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar curso criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar escola criada durante o <i>setup</i>.</li> </ul>

**Testar a edição de um questionário**

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina;</li> <li>• Atribuir a disciplina ao login de teste;</li> <li>• Criar questão de teste 1;</li> <li>• Criar questão de teste 2;</li> <li>• Associar as questões 1 e 2 ao questionário.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Editar dados do questionário;</li> <li>• Clicar em "Gravar";</li> <li>• Validar em base de dados se o questionário foi alterado;</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar questões criadas durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar questionário criado durante o teste;</li> <li>• Eliminar disciplina de teste criada durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar curso criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar escola criada durante o <i>setup</i>.</li> </ul>

**Testar a eliminação de um questionário**

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina;</li> <li>• Atribuir a disciplina ao login de teste;</li> <li>• Criar questão de teste 1;</li> <li>• Criar questão de teste 2;</li> <li>• Associar as questões 1 e 2 ao questionário.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à listagem de questionários;</li> <li>• Eliminar questionário;</li> <li>• Validar em base de dados se o questionário foi eliminado.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar questões criadas durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar questionário criado durante o teste;</li> <li>• Eliminar disciplina de teste criada durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar curso criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar escola criada durante o <i>setup</i>.</li> </ul>

Test Statistics							
Total Statistics	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
All Tests	6	6	0	0	00:00:23		
Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
No Tags							
Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
Gerir questionarios	6	6	0	0	00:00:23		
Gerir questionarios.ApagarQuestionario	2	2	0	0	00:00:07		
Gerir questionarios.CriarQuestionario	2	2	0	0	00:00:09		
Gerir questionarios.EditarQuestionario	2	2	0	0	00:00:07		

Figura 54 Resultado do testes ao módulo "Questionários".

A Figura 54 mostra o resultado dos testes. Todos os testes no módulo “Questionários” foram bem-sucedidos, tendo sido executados 6 testes na totalidade.

### 5.1.8. Testes ao módulo “Resposta de questionários”

Os testes ao módulo de cursos são executados simulando o acesso de um aluno.

Neste módulo é testado a resposta a um questionário.

#### Testar a resposta de um questionário

<b>Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma escola;</li> <li>• Criar um curso e atribuir uma disciplina;</li> <li>• Atribuir a disciplina ao professor de teste;</li> <li>• Criar grupo;</li> <li>• Criar questão de teste 1;</li> <li>• Criar questão de teste 2;</li> <li>• Associar as questões 1 e 2 ao questionário;</li> <li>• Publicar questionário no grupo de teste;</li> <li>• Adicionar estudante de teste ao grupo.</li> </ul>
<b>Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceder à aplicação;</li> <li>• Responder ao questionário;</li> <li>• Responder às questões;</li> <li>• Validar em base de dados se o questionário se encontra como respondido.</li> </ul>
<b>Teardown</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar questões criadas durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar questionário criado durante o teste;</li> <li>• Eliminar disciplina de teste criada durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar curso criado durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar escola criada durante o <i>setup</i>;</li> <li>• Eliminar grupo criado durante o <i>setup</i>.</li> </ul>

Test Statistics							
Total Statistics	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
All Tests	2	2	0	0	00:00:07		
Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
No Tags							
Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Skip	Elapsed	Pass / Fail / Skip	
Responder questionario	2	2	0	0	00:00:08		
Responder questionario. ResponderQuestionario	2	2	0	0	00:00:08		

Figura 55 Resultado do testes ao módulo “Resposta de questionários”;

A Figura 55 mostra o resultado dos testes. Todos os testes no módulo “Resposta de questionários” foram bem-sucedidos, tendo sido executados 2 testes na totalidade.

## 5.2. Beta testing

*Beta testing* (teste beta) é um tipo de testes de aceitação em que os programadores que desenvolvem a aplicação entregam uma versão praticamente terminada a um grupo alvo de utilizadores para avaliar o produto em contexto real [32].

O conceito foi testado por dois professores e 63 alunos com o objetivo de executar os testes de aceitação.

O objetivo foi perceber se, com as funcionalidades implementadas, é possível aos professores a criação de questionários e aos alunos, responder.

Dos testes de aceitação resultaram alguns pontos de melhoria, nomeadamente:

- Os alunos terem a possibilidade de navegar entre as questões do questionário, antes de ser submetido;
- A página de recuperar password ter uma formatação idêntica à do formulário de login;
- Possibilidade de o professor reenviar lembretes para os alunos responderem aos questionários enviados;
- Possibilidade de ordenar questões na área de gestão de questões do professor;
- Melhorar o *dashboard* do aluno uma vez que, após registo, o aluno não visualiza nada se não tiver questionários por responder;
- Corrigir diversos problemas relacionados com a autenticação e emails de recuperação de password.

Após a finalização dos testes de aceitação foram inquiridos aos professores para recolha de *feedback* adicional sobre a aplicação nas turmas em que foi utilizada.

## 5.3. Recolha de feedback sobre a aplicação

Foram recolhidos e endereçados 25 feedbacks dos 63 alunos que participaram no teste da primeira versão da aplicação, o que corresponde a 40% dos alunos que foram convidados, finalizaram o registo e responderam a pelo menos 1 questionário.

O feedback foi recolhido a partir da plataforma *Google Forms*, uma plataforma que permite o envio de questionários por email, providenciando estatística sobre as respostas.

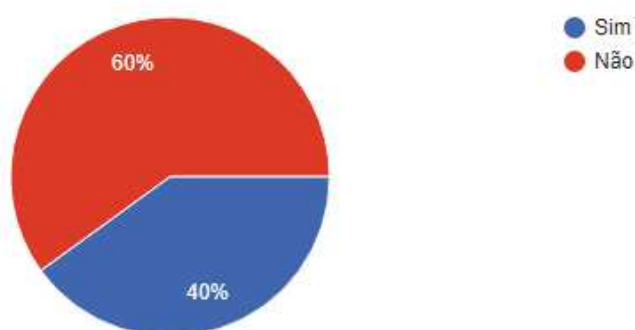
O questionário pretendeu recolher dados sobre:

- Se os alunos já teriam tido contacto com uma plataforma do género anteriormente;
- Se valorizam este tipo de plataforma no ensino;
- Se sentem que ajuda a nível de percurso académico e estudo;
- Recolha de feedback geral para desenvolvimentos futuros.

De seguida apresenta-se a análise dos resultados do questionário enviado após os testes de aceitação.

Já tinha tido contacto com outras plataformas de questionários online anteriormente?

25 respostas

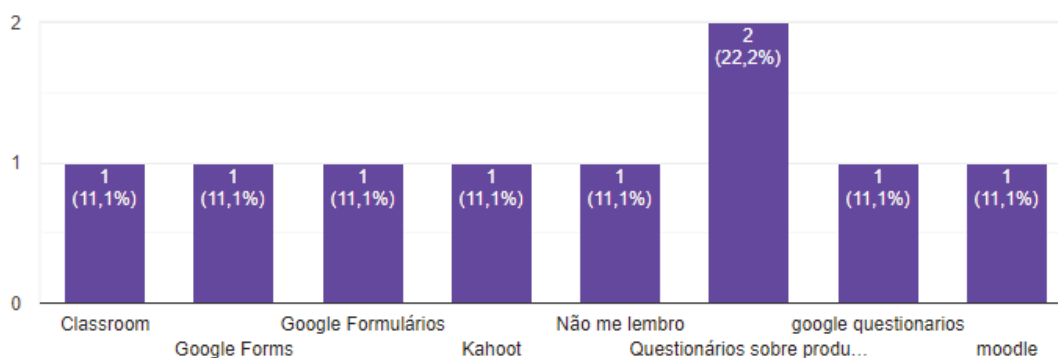


**Figura 56** Gráfico sobre conhecimento de uma plataforma idêntica.

Dos alunos que responderam, 10 alunos (40%) já teriam tido contacto com uma aplicação do género anteriormente, como mostra a Figura 56.

Se sim, quais?

9 respostas

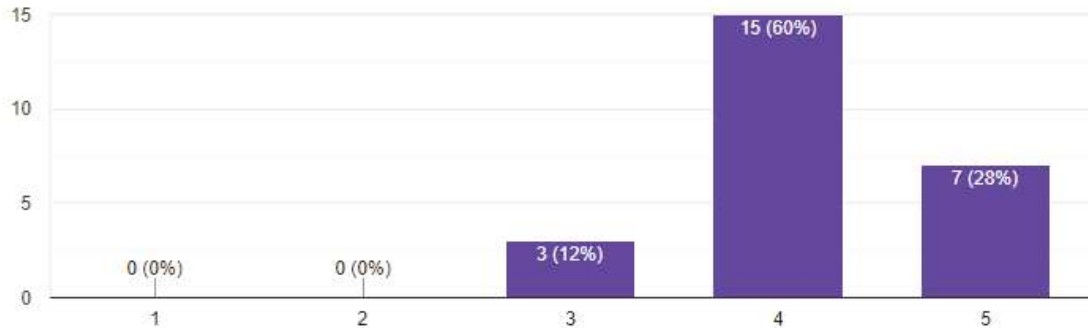


**Figura 57** Gráfico de plataformas conhecidas pelos alunos.

Entre as aplicações que os alunos já utilizaram antes encontram-se o Google Classroom, Moodle, aplicações de questionários e Kahoot sendo que os serviços da google e Moodle os mais comuns, como reflete o gráfico da Figura 57.

Tendo em conta as ferramentas que a escola usa, qual o grau de importância que atribui a uma plataforma auxiliar deste género para apoio ao ensino-aprendizagem

25 respostas



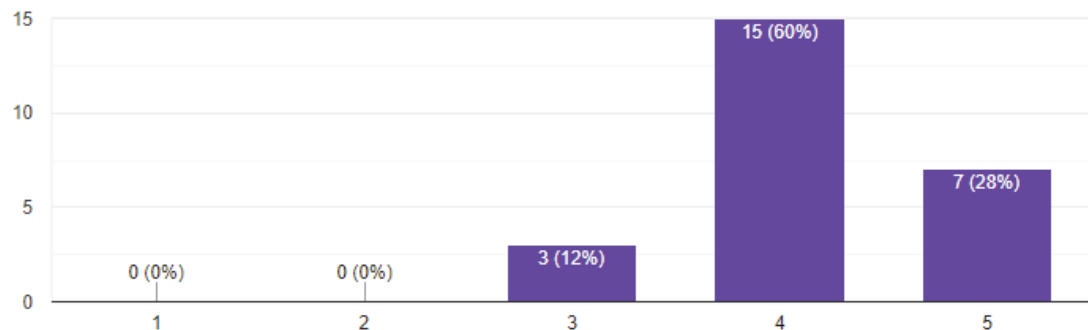
**Figura 58** Importância atribuída a uma aplicação do género.

A Figura 58 reflete a importância que aos alunos envolvidos no teste atribuem a uma aplicação de questionários.

Resume-se que a maioria concorda que uma aplicação de apoio à avaliação formativa é uma ferramenta desejada e valorizada pelos alunos.

A plataforma "Questionários online" ajuda a conhecer melhor os aspetos a melhorar no ensino?

25 respostas

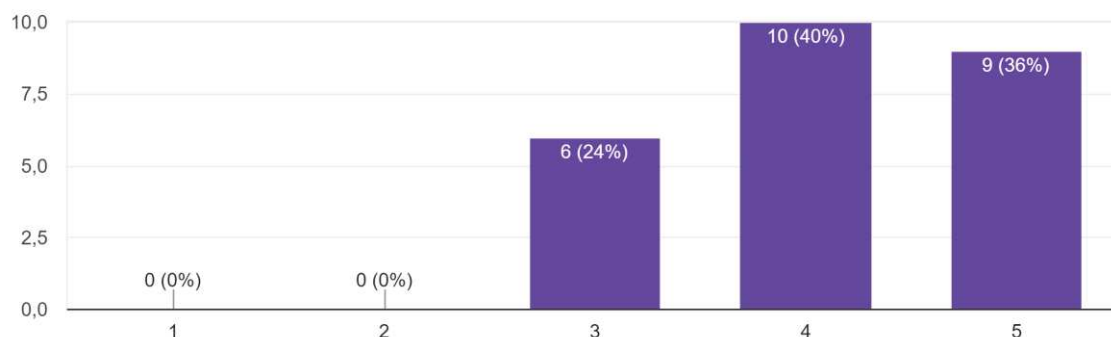


**Figura 59** Resultado da questão sobre impacto da aplicação no estudo.

A Figura 59 reflete que os alunos sentiram que, ao usar a aplicação, o conteúdo ensinado foi reforçado/melhorado.

O uso desta plataforma, permitiu na respetiva unidade curricular melhoria de ensino-aprendizagem sobre os tópicos inquiridos

25 respostas

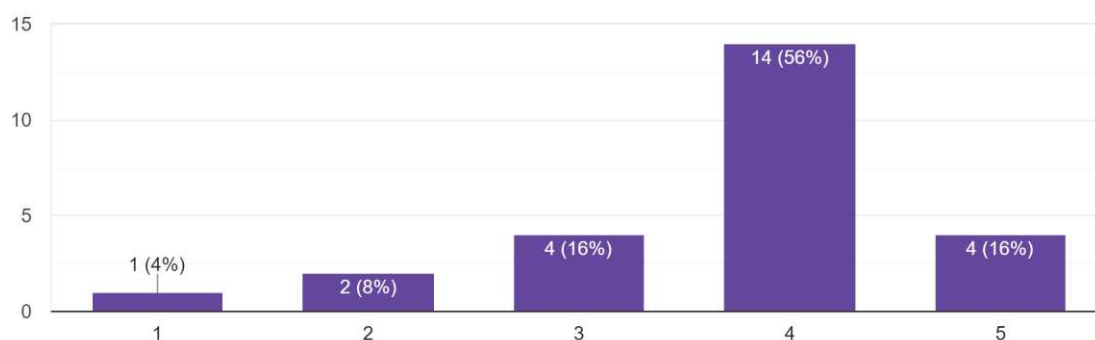


**Figura 60** Melhoria de ensino-aprendizagem após uso da aplicação.

Embora os alunos tenham notado que o conteúdo tenha sido reforçado, como reflete a Figura 59, a Figura 60 revela que os alunos sentiram que após a utilização da aplicação ficaram mais conhecedores das matérias lecionadas.

Considerando a informação que é disponibilizada ao aluno, é suficiente para entender o seu progresso nas diferentes disciplinas

25 respostas

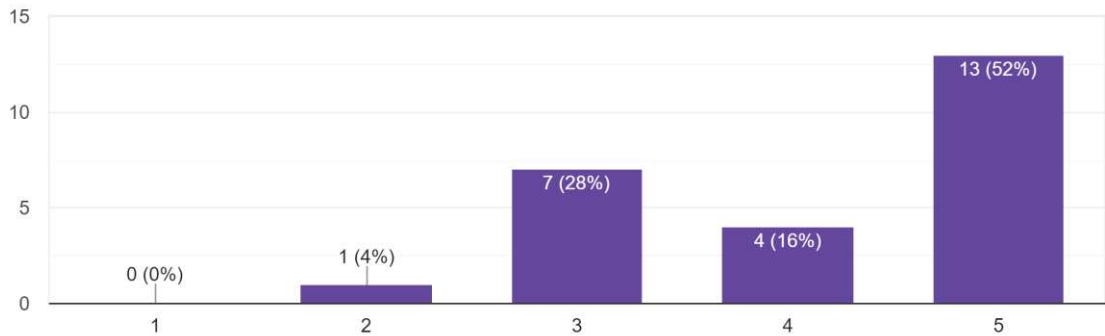


**Figura 61** Resultado sobre a quantidade de informação disponibilizada.

A Figura 61 expõe resultados menos positivos relativamente às restantes métricas. Os resultados demonstram que os alunos obtêm pouco feedback por parte da aplicação sobre o seu progresso. Algumas das possibilidades para melhorar este aspeto da aplicação são discutidas no capítulo “Trabalho futuro”.

## A plataforma é de fácil utilização

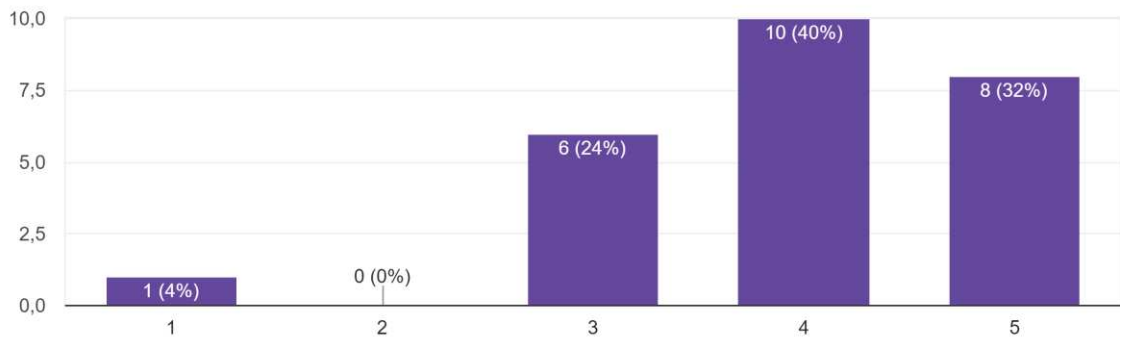
25 respostas

**Figura 62** Questionário sobre facilidade de utilização da aplicação.

A Figura 62 refere-se sobre feedback relativamente à facilidade de utilização da plataforma. De forma geral, os alunos acham a plataforma fácil de utilizar.

## A plataforma é consistente.

25 respostas

**Figura 63** Resultados sobre a consistência da aplicação.

A plataforma tem design apelativo.

25 respostas

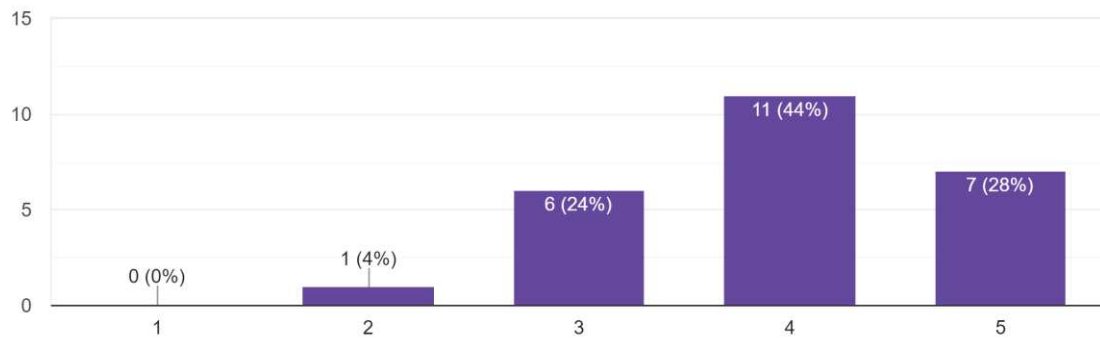


Figura 64 Feedback sobre o design implementado na aplicação.

A plataforma tem fácil navegação entre páginas

25 respostas

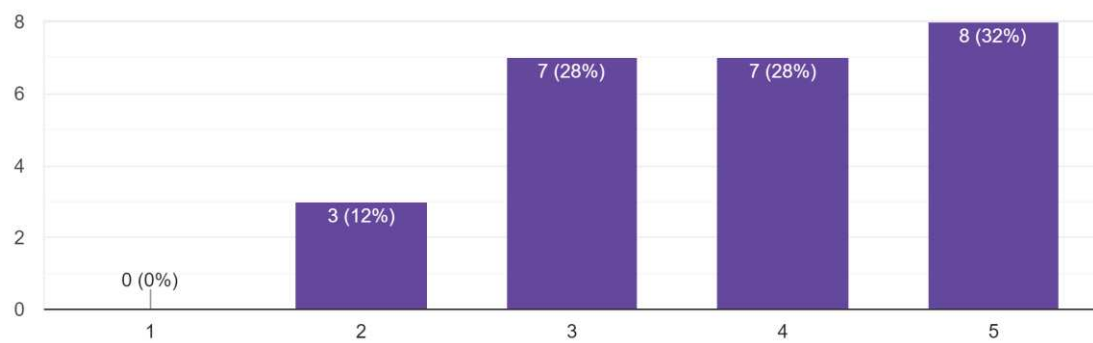
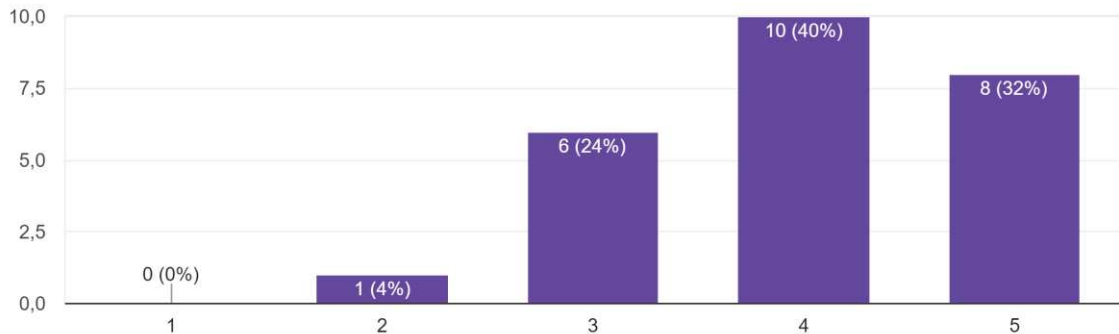


Figura 65 Feedback sobre a navegabilidade da aplicação.

## A plataforma tem informação bem organizada

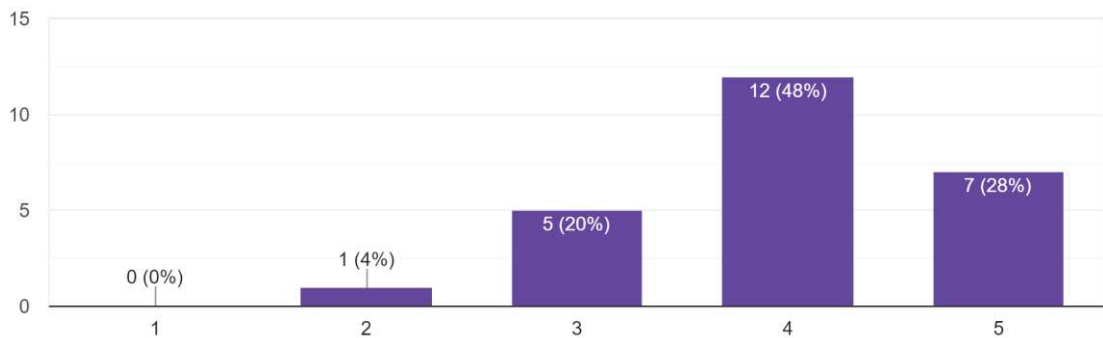
25 respostas



**Figura 66** Feedback sobre a organização da informação na aplicação.

## Qual a sua satisfação quanto à utilização da plataforma

25 respostas



**Figura 67** Satisfação do aluno na utilização da aplicação.

Relativamente à consistência geral da aplicação (Figura 63), design (Figura 64), navegação (Figura 65) e organização de conteúdos (Figura 66), os alunos mostram-se em geral satisfeitos, o que se reflete nos resultados demonstrados na Figura 67.

O questionário de recolha de feedback sobre a aplicação terminava uma questão em aberto para os alunos sugerirem funcionalidades que adicionassem valor ao aluno no âmbito da aplicação.

As funcionalidades sugeridas foram:

- Melhorar a navegação entre as questões do questionário;
- UI/UX no processo de registo e recuperação de password;
- Otimização da interface dos questionários;
- Apresentar a resposta correta ao apresentar o resultado do questionário respondido;

- App para smartphone;
- Possibilidade de repetir o questionário;

Adicionalmente às melhorias indicadas pelos alunos, os professores já tinham mencionado algumas melhorias, tais como:

- Calcular taxa de assertividade na tabela de respostas no resultado dos questionários;
- Definir *tags* para cada questão de forma a extrair métricas relativamente a áreas de melhoria;
- Fornecer um gráfico de aluno com a medição da sua performance. Este gráfico poderá ser apresentado também ao aluno;
- Gráfico comparativo em grupo - Um gráfico de barras paralelas com a comparação dos questionários em percentagem no contexto de um grupo;
- Algoritmo de forma a extrair a percentagem de aproveitamento do aluno;
- Adicionar de diferentes tipos de questões.

O feedback recolhido foi analisado e priorizado de forma a planear os desenvolvimentos futuros para melhorar a aplicação.

## 6. Lançamento e manutenção

Este capítulo aborda as versões da aplicação até agora lançadas com o registo das alterações. A última versão apresentará as funcionalidades que a aplicação disponibiliza de momento, juntamente com capturas de ecrã.

De forma a manter registo dos lançamentos e alterações futuras, usou-se a técnica de versionamento semântico 2.0.0 (SemVer2.0.0) [33].

### 6.1. Versionamento SemVer 2.0.0

A forma de versionamento SemVer 2.0.0 é composta por três dígitos separados por pontos (1.0.0) podendo ser estendida acrescentando mais dígitos separados por pontos, em que cada dígito tem o seu significado sendo que o primeiro identifica uma versão *Major*, o segundo *Minor* e o terceiro *Patch*.

O dígito *major* (o primeiro dígito) deverá ser alterado sempre que há alterações ao software principal provocando uma incompatibilidade com a sua versão anterior. Por exemplo, se houvesse a necessidade de alterar a *framework* que suporta a aplicação, este dígito seria alterado.

O dígito *minor* (o segundo dígito) é incrementado sempre que há uma alteração que é compatível com a versão atual.

Exemplo: foi adicionado um novo menu na aplicação.

O dígito *patch* (o terceiro dígito) é incrementado sempre que há correção de erros.

Exemplo: Foi corrigido uma *query* de listagem de professores que não estava a apresentar os resultados corretamente [33].

De seguida são apresentadas as diferentes versões da aplicação. A primeira versão 1.0.0 foi lançada com os módulos descritos anteriormente. Após o lançamento, houve necessidade de implementação de algumas melhorias e correção de erros, o que se traduziu na versão 1.1.2.

### 6.2. Versão 1.1.2

- Implementação da funcionalidade de um professor poder remover alunos de um grupo;
- Correção: Ao terminar de responder a um questionário, embora as respostas sejam gravadas, o aluno visualiza uma página de erro;
- Correção: O ecrã de análise de resultados de um questionário apresentava apenas os resultados da primeira questão.

### 6.3. Versão 1.1.3

- Correção: Após implementação de uma validação sobre se o professor selecionou pelo menos uma resposta correta na criação de questões, o sistema indicava que o professor teria de selecionar uma respostas correta;
- Atualização: Unificação de configurações de SMTP (email) entre a livraria de autenticação e a aplicação;
- Correção: Link para recuperar password disponibilizado no formulário de login não redirecionava o utilizador para a página de recuperação de password.

### 6.4. Versão 1.1.4

- Correção: Redimensionamento dos botões disponibilizados no *dashboard* do professor de forma a apresentar informação mais legível em ecrãs mais pequenos.

### 6.5. Versão 1.2.0 - atual

Neste subcapítulo é apresentada a versão atual da aplicação através de capturas de ecrã. A versão atual já inclui algumas das alterações que foram endereçadas provenientes de feedbacks dos *beta testers*, nomeadamente:

- Funcionalidade: Após vários casos em que foi necessário alterar o email do aluno, foi integrado o módulo de alunos na área do administrador que permite a alteração do email de login do aluno;
- Funcionalidade: O *dashboard* do aluno apresenta agora um gráfico sobre a sua performance nas diversas disciplinas.

De forma a facilitar a associação dos ecrãs a cada ator, descrevem-se de seguida ecrãs pertencentes ao visitante, administrador, professor e aluno, seguindo a ordem correta de configuração.

#### 6.5.1. Visitante

Como referido no subcapítulo 3.2.1 até que um ator se autentique na aplicação, este é identificado como visitante.

A primeira página a ser apresentada a qualquer visitante é a página de login, representada na Figura 68. Esta página é composta por uma imagem ilustrativa ao lado esquerdo e um formulário de login no lado direito com os campos de email e password.

Para além dos campos de autenticação o visitante pode recuperar a password (Figura 69) ou recuperar os dados de acesso (Figura 70).

O primeiro ator a autenticar-se deverá ser o administrador uma vez que é necessário efetuar algumas configurações antes de convidar os restantes atores.

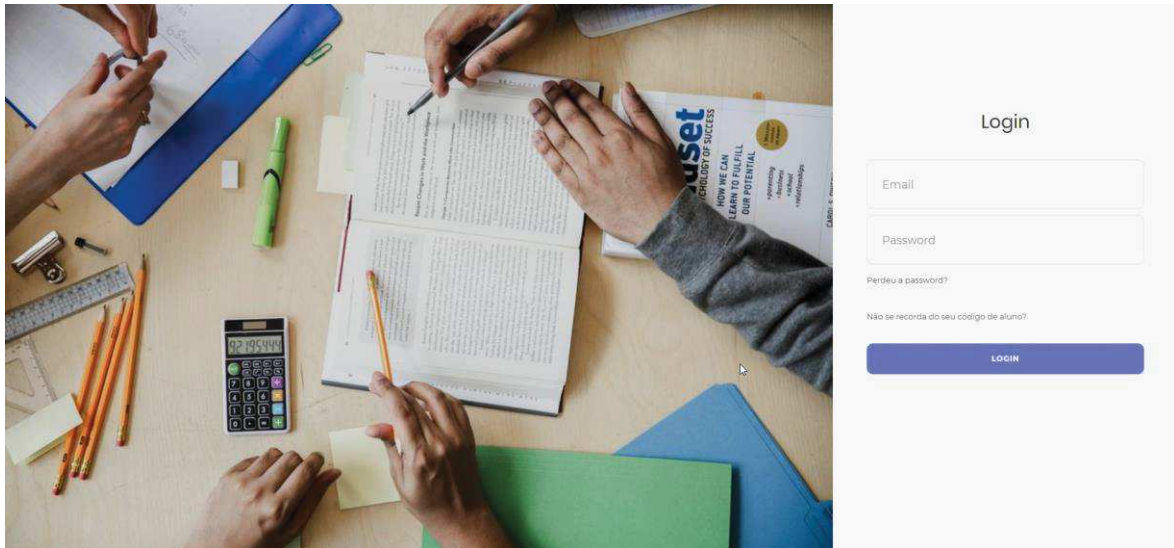


Figura 68 Página de login da aplicação.

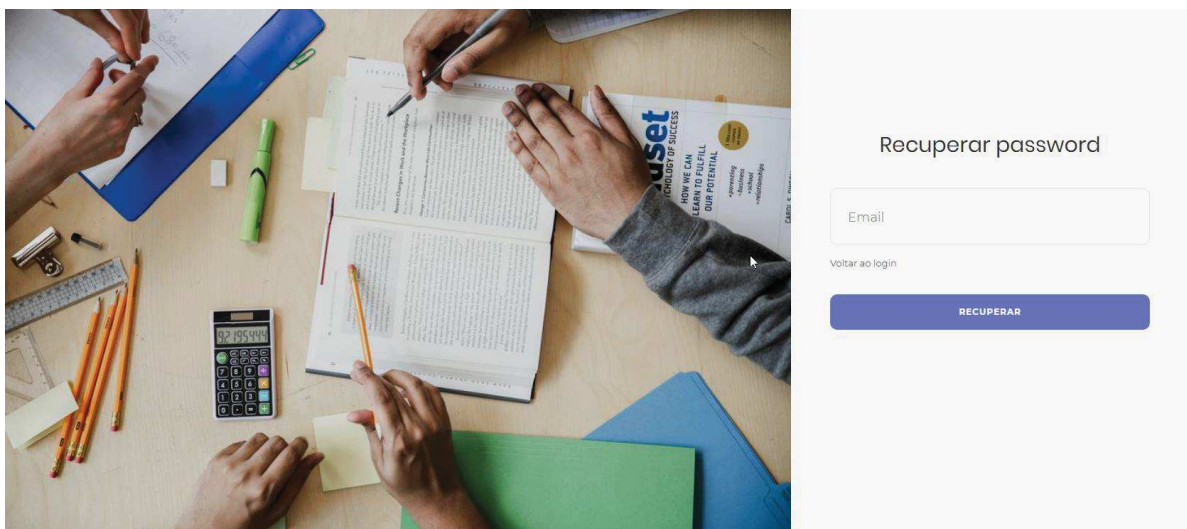


Figura 69 Página de recuperação de password.

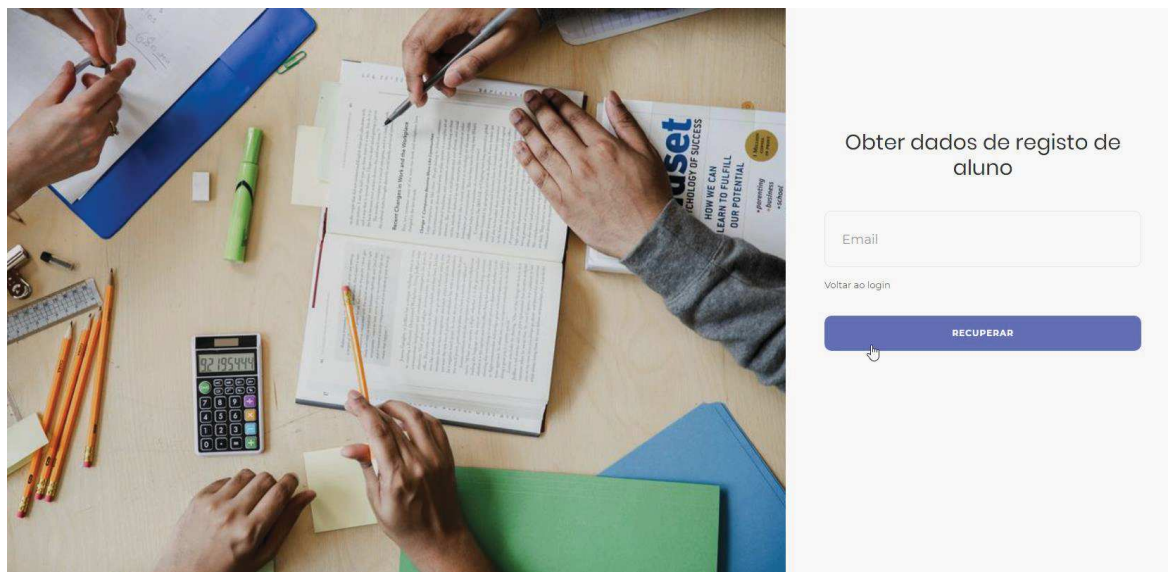


Figura 70 Recuperação dos dados de acesso.

## 6.5.2. Administrador

A aplicação tem pelo menos um administrador que é responsável por criar os conteúdos iniciais da plataforma.

### Anos letivos

A primeira configuração do administrador é o ano letivo. Para tal, o administrador autentica-se e acede ao menu “Anos Letivos”. Uma listagem de anos letivos é apresentada (Figura 71).

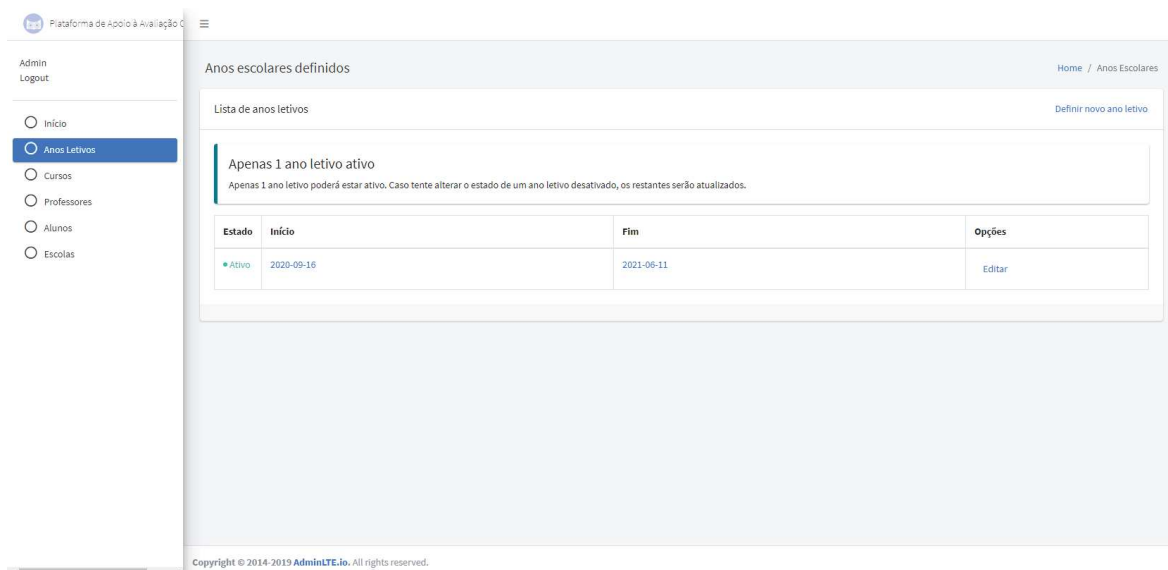
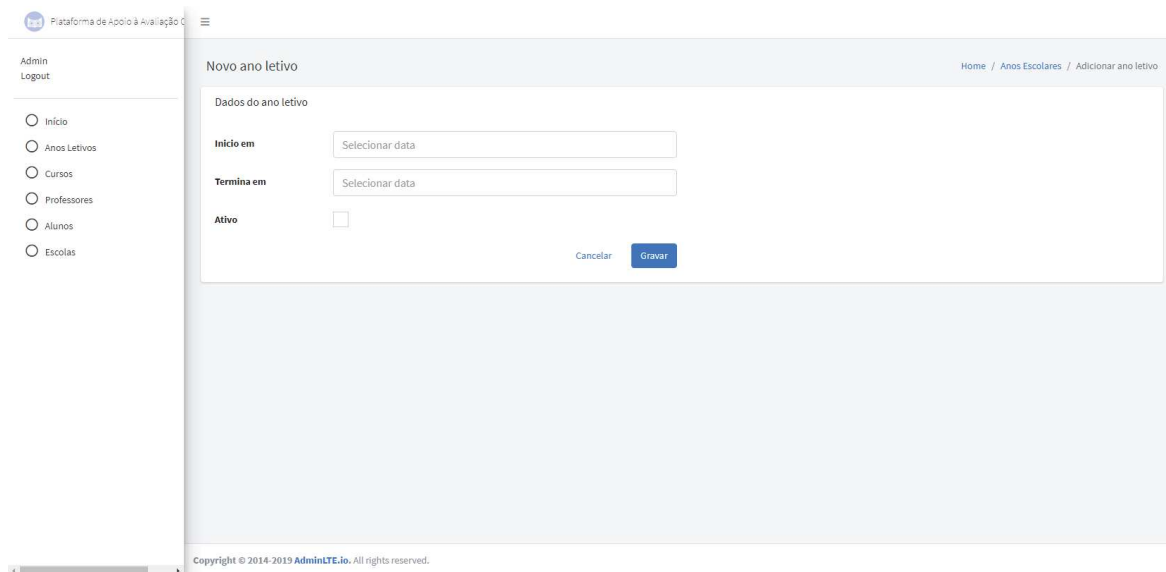


Figura 71 Listagem de anos letivos configurados.

Apenas um ano letivo poderá estar ativo para que os conteúdos que sejam criados sejam capturados entre as datas do ano ativo.

No canto superior da tabela, o administrador encontra um link para configurar um novo ano letivo.

Ao clicar em “Definir novo ano letivo” é apresentado um formulário para a criação de um novo ano (Figura 72).



**Figura 72** formulário para criação de ano letivo.

Ao selecionar as datas que correspondem ao início e fim do ano, o novo ano é adicionado à base de dados e apresentado na listagem apresentada na Figura 72 e se foi selecionada a opção de “Ativo” a quando a sua criação, o novo ano letivo será o ano ativo e todos os conteúdos criados (questionários, respostas, atribuição de disciplinas) serão gravadas nesse ano letivo.

## Escolas

Escola funciona como um agrupador de cursos. A aplicação tem de ter pelo menos uma escola configurada para criar cursos.

Ao clicar no menu “Escolas”, é apresentada a lista de escolas na aplicação, como mostra a Figura 73.

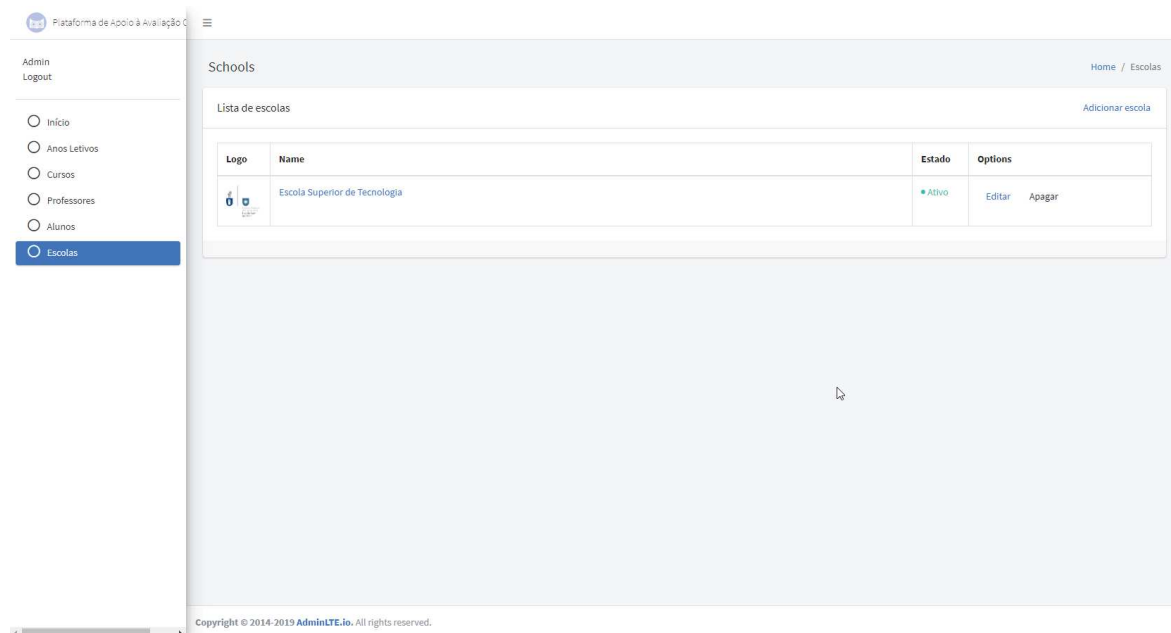


Figura 73 Listagem de escolas.

A partir desta listagem, o professor poderá adicionar escolas, editar ou apagar.

É possível adicionar uma escola clicando no menu “Adicionar escola”, direcionando o administrador para um formulário de criação de uma escola, como mostra a Figura 74.

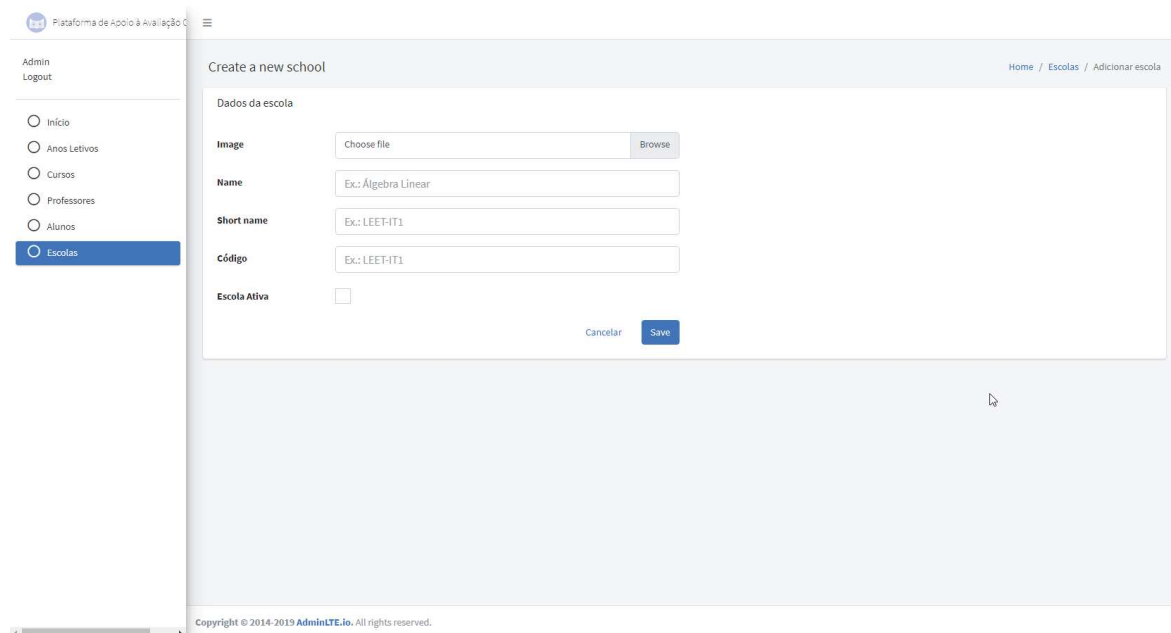


Figura 74 Formulário de criação de uma escola.

Após a criação da escola, esta ficará listada na listagem de escolas como apresenta a Figura 73.

## Cursos

Ao clicar no menu lateral “Cursos” o administrador acede à listagem de cursos.

Esta poderá ser filtrada a partir de um campo de pesquisa de texto, apresentado ao topo da tabela.

Está página lista também os cursos, possibilitando editar, adicionar ou apagar cursos. Cada curso tem uma hiperligação para a configuração das disciplinas, como demonstra a Figura 75.

The screenshot shows the 'Cursos' page in the AdminLTE.io platform. The page has a sidebar menu on the left with options: Admin, Logout, Início, Anos Letivos, Cursos (selected), Professores, Alunos, and Escolas. The main content area is titled 'Cursos' and contains a search bar with the text 'Ex: Engenharia Civil' and buttons for 'Pesquisar' and 'Limpar pesquisa'. Below the search bar is a table of courses with the following data:

Code	Sigla	Name	Estado	Options
9089	LEC	Licenciatura em Engenharia Civil	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
8463	LEER	Licenciatura em Engenharia das Energias Renováveis	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
9111	LEET	Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e das Telecomunicações	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
9119	LEINF	Licenciatura em Engenharia Informática	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
9248	LTIM	Licenciatura em Tecnologias da Informação e Multimédia	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
T146		Curso Técnico Superior Profissional em Automação e Gestão Industrial	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
T212		Curso Técnico Superior Profissional em Comunicações Móveis	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
9118		Licenciatura em Engenharia Industrial	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
T433		Curso Técnico Superior Profissional em Construção Civil	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
T051	CTeSP DPM	Curso Técnico Superior Profissional em Desenvolvimento de Produtos Multimédia	Ativo	Editar Disciplinas Apagar

At the bottom of the table, there is a pagination control showing '1 2 »'. The footer of the page contains the text 'Copyright © 2014-2019 AdminLTE.io. All rights reserved.'

Figura 75 Listagem de cursos.

Ao clicar no link “Criar curso” apresentado no topo da tabela, é apresentado o formulário para criar um curso (Figura 76). Neste formulário o administrador indica a que escola pertence o curso, nome, código, se está ativo, o número de anos que o curso tem e quanto períodos existem em cada ano. Por exemplo, uma licenciatura tem dois semestres por ano, seria configurada como tendo dois períodos. De forma a ser possível seleccionar uma escola, o administrador terá de configurar pelo menos uma escola previamente a partir do menu “Escolas”.

Plataforma de Apoio à Avaliação

Admin  
Logout

○ Início  
○ Anos Letivos  
○ **Cursos**  
○ Professores  
○ Alunos  
○ Escolas

Registrar novo curso

Home / Cursos / Registrar curso

Curso Disciplinas

Tipo de Curso: Selecionar

Escola: Escola Superior de Tecnologia

Name: Ex.: Álgebra Linear

Código: Ex.: 147

Short name: Ex.: LEEF-IT1

Curso Ativo:

Nº de anos: 3 anos

Períodos/Ano: 2 períodos

Cancelar Save

Copyright © 2014-2019 AdminLTE.io. All rights reserved.

Figura 76 Formulário de criação de cursos.

A configuração do número de anos e períodos é o que permite, após a gravação do curso, a configuração das disciplinas (Figura 77).

Plataforma de Apoio à Avaliação

Admin  
Logout

○ Início  
○ Anos Letivos  
○ **Cursos**  
○ Professores  
○ Alunos  
○ Escolas

Disciplinas de Licenciatura em Tecnologias da Informação e Multimédia

Home / Cursos / Licenciatura em Tecnologias da Informação e Multimédia / Disciplinas

Curso Disciplinas

1º Ano

Nome	Opções	Nome	Opções
Programação I	Remover	Matemática Computacional	Remover
Inglês Técnico I	Remover	Interfaces Pessoa-Máquina II	Remover
Probabilidades e Estatística	Remover	Programação II	Remover
Interfaces Pessoa-Máquina I	Remover	Inglês Técnico II	Remover
Multimédia I	Remover	Arquitectura de Computadores	Remover
Lógica	Remover	Análise de Sistemas	Remover

Disciplina:  + Adicionar

2º Ano

Nome	Opções	Nome	Opções
Fundamentos de Inteligência Artificial	Remover	Inteligência Artificial	Remover
Multimédia II	Remover	Design de Sistemas Interactivos	Remover

Disciplina:  + Adicionar

Figura 77 Configuração de disciplinas de um curso.

A configuração das disciplinas é acedida a partir de uma *tab* ao editar o curso ou através da listagem de cursos.

Esta *tab* apresenta uma matriz onde é possível inserir disciplinas no respetivo ano e período do curso.

Se o administrador intencionar eliminar uma disciplina ou um curso, é apresentada uma mensagem de confirmação, demonstrada na Figura 78.

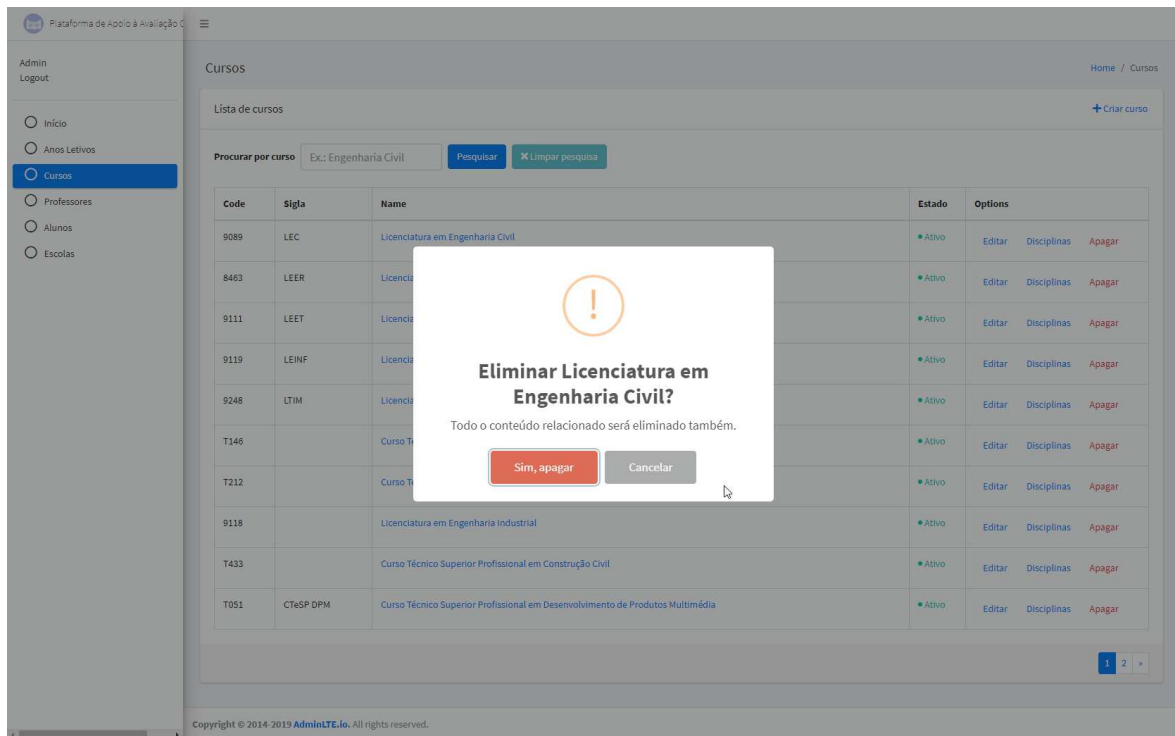


Figura 78 Mensagem de confirmação para eliminar um curso.

## Professores

Os professores são convidados pelo administrador para acederem à plataforma.

Ao clicar no menu lateral “Professores” é apresentada a lista de professores na aplicação, como mostra a Figura 79.

Plataforma de Apoio à Avaliação

Admin  
Logout

○ Inicio  
○ Anos Letivos  
○ Cursos  
○ Professores  
○ Alunos  
○ Escolas

Professores

Home / Listagem de professores

Listagem de professores

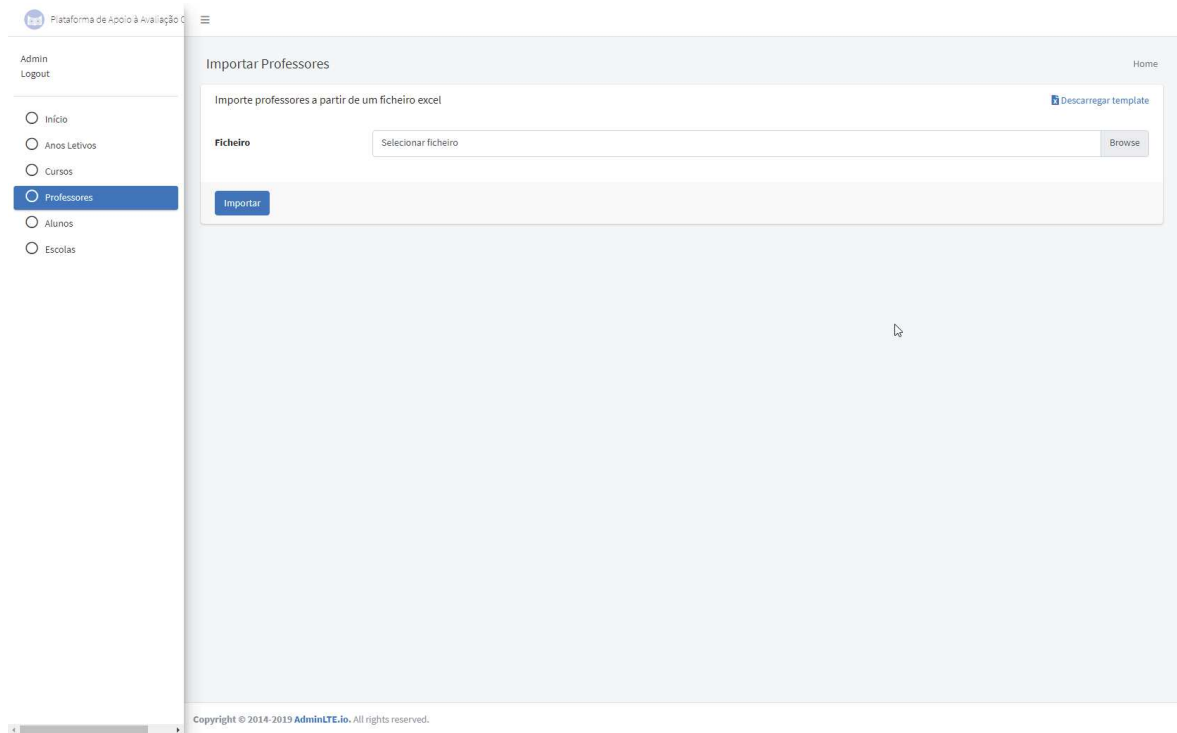
Código	Nome	Estado	Opções
1424	Bruno Machado	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
62020137	Bruno Miguel	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
1	José Metrolho	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
2	Fernando Reinaldo	Ativo	Editar Disciplinas Apagar
0	Professor Tester	Ativo	Editar Disciplinas Apagar

Copyright © 2014-2019 AdminLTE.io. All rights reserved.

learnify.es/professor/import

Figura 79 Listagem de professores.

A partir desta listagem podem ser adicionados novos professores, clicando no botão adicionar presente no topo da tabela, ou clicando na seta que se apresenta ao lado direito do botão e selecionando a opção “Importar. Csv”, como mostra a Figura 80. A opção de importação através de um ficheiro CSV inclui um *template* onde o administrador tem de preencher o nome e email do professor.



**Figura 80** Convidar múltiplos professores a partir de um ficheiro csv.

Ao clicar para adicionar um professor, é apresentado um formulário para capturar os dados necessários para um professor se autenticar. Os dados solicitados são o nome, email e um código que será comunicado ao professor para finalizar o seu registo, como mostra a Figura 81.

Figura 81 Formulário de criação de um professor.

Após preencher o formulário e clicar em Gravar, o professor recebe um email para finalizar o seu registo.

Depois de o professor ser criado, podem ser atribuídas as disciplinas através de um formulário que filtra cursos e disciplinas, apresentado na Figura 82.

#	Curso	Disciplina	Ações
33	Licenciatura em Engenharia das Energias Renováveis	Informática	Remover
34	Curso Técnico Superior Profissional em Tecnologias e Programação de Sistemas de Informação	Engenharia de Software	Remover
35	Curso Técnico Superior Profissional em Tecnologias e Programação de Sistemas de Informação	Programação para Dispositivos Móveis	Remover
37	Mestrado em Desenvolvimento de Software e Sistemas Interactivos	Metodologias de Desenvolvimento de Software	Remover
41	Curso Técnico Superior Profissional em Redes e Sistemas Informáticos	Algoritmos e Programação	Remover

Figura 82 Atribuição de disciplinas a um professor.

O administrador poderá ainda remover uma disciplina de um professor, clicando no link “Remover” presente na tabela de disciplinas atribuídas.

## Alunos

O menu alunos lista todos os alunos que foram convidados por todos os professores e o seu estado.

Ao clicar no menu “Alunos”, o administrador tem acesso à listagem de alunos na aplicação, como mostra a Figura 83.

Código	Nome	Email	Estado	Opções
1000001	Aluno Testado	aluno@teste.com.br	Ativo	Editar Apagar
1	John	john@meu.org	Ativo	Editar Apagar
2	Fernando	fernando.fernado@gmail.com	Ativo	Editar Apagar
2020702	ANDRE CARLOS FERREIRA FERREIRA	andrecarlos19@hotmail.com	Inativo	Editar Apagar
2020703	ANDRE CARLOS FERREIRA FERREIRA	andrecarlos19@gmail.com	Ativo	Editar Apagar
2020704	ANDRE CARLOS FERREIRA FERREIRA	andrecarlos19@gmail.com	Ativo	Editar Apagar
2020705	ANDRE CARLOS FERREIRA FERREIRA	andrecarlos19@gmail.com	Inativo	Editar Apagar
2020706	ANDRE CARLOS FERREIRA FERREIRA	andrecarlos19@gmail.com	Ativo	Editar Apagar
2027347	JOÃO DE DEUS FERREIRA	joaodeus19@outlook.com	Inativo	Editar Apagar
2020708	ANDRE CARLOS FERREIRA FERREIRA	andrecarlos19@gmail.com	Ativo	Editar Apagar

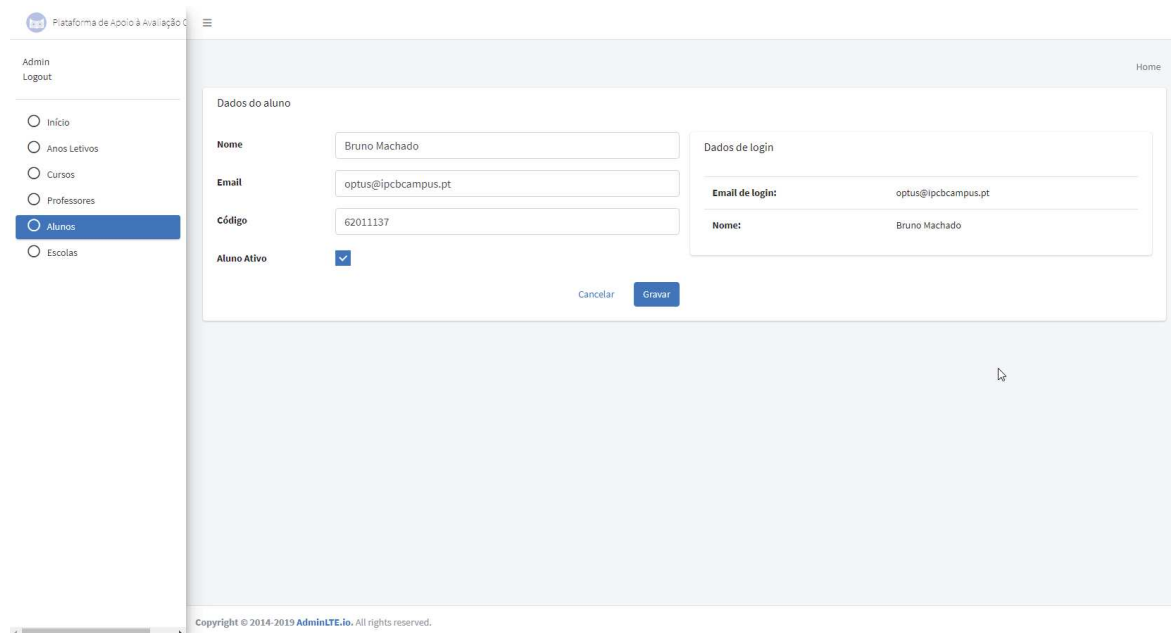
Figura 83 Listagem de alunos.

A listagem pode ser filtrada a partir de um filtro presente no topo da tabela.

Para além de informações como o nome do aluno, código e o seu estado de ativação, o administrador poderá editar os dados do aluno ou apagar o aluno.

Ao clicar em “Apagar”, uma mensagem semelhante à representada na Figura 78 é apresentada.

Ao editar o aluno, o professor tem acesso não só às informações com que o aluno foi registado, mas também ao email de login.



Plataforma de Apoio à Avaliação

Admin  
Logout

Início  
 Anos Letivos  
 Cursos  
 Professores  
 Alunos  
 Escolas

Home

Dados do aluno

Nome: Bruno Machado

Email: optus@ipcbcampus.pt

Código: 62011137

Aluno Ativo:

Dados de login

Email de login: optus@ipcbcampus.pt

Nome: Bruno Machado

Cancelar Gravar

Copyright © 2014-2019 AdminLTE.io. All rights reserved.

Figura 84 Dados do aluno.

Sempre que o administrador editar o email do aluno através do formulário apresentado na Figura 84, o seu email de login é também atualizado.

O administrador não tem a possibilidade de inserir alunos. Esta inserção é gerida pelos professores através dos grupos de alunos.

### 6.5.3. Professor

O professor começa a interagir com a aplicação a partir do momento em que recebe o convite no seu email. O convite é composto por uma breve apresentação da plataforma com informações de registo do professor, e um botão para finalizar o registo.

O botão inclui um URL único para que seja possível identificar que o professor finalizou o registo.



Figura 85 Email boas-vindas ao professor.

Como mostra a Figura 85, o email inclui um link para ativar a conta. Ao clicar nele, o professor é redirecionado para uma página para finalizar o seu registo, através de um formulário onde confirma o seu email, código e define uma password, como mostra a Figura 86.

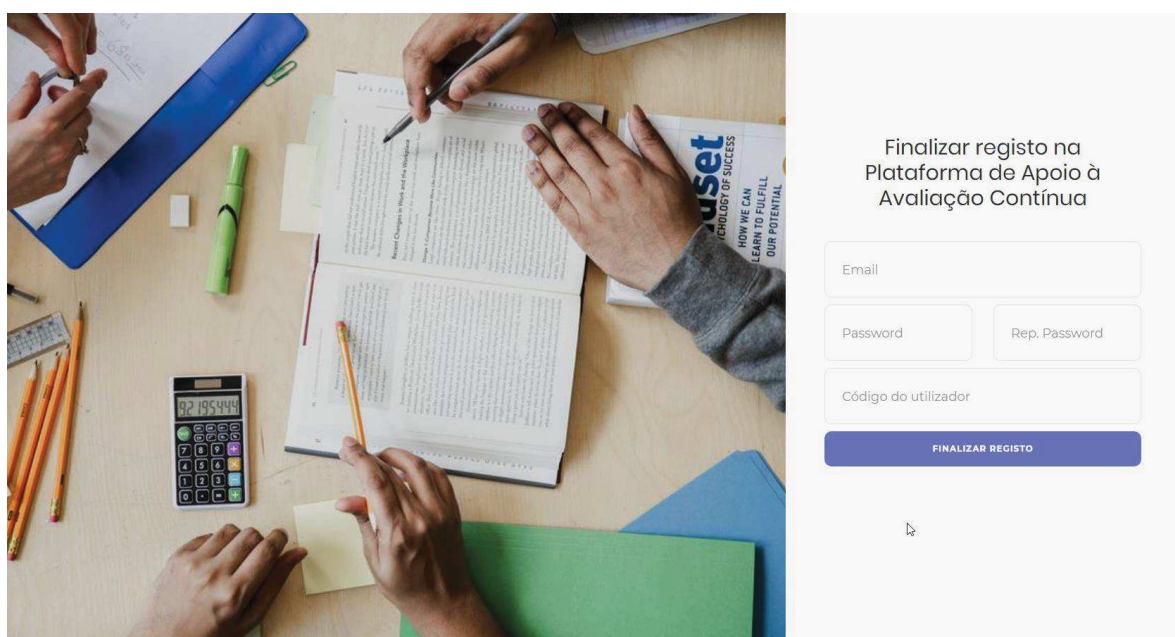


Figura 86 Finalizar registo do professor.

Após confirmação da conta, o professor poderá começar a gerir os seus conteúdos.

A Figura 87 apresenta o *dashboard* de um professor que já criou e lançou questionários, e já destacou grupos para aceder mais rapidamente.

Questionário	Criado em	Progresso	Estado	Opções
Ano2021_AAP_Aula11	12-12-2020, 18:53	12/18	Terminado	👁️ 🗑️
Ano2021_AAP_Aulas 1-6	20-11-2020, 18:50	9/18	Terminado	👁️ 🗑️
Ano2021_AAP_Aulas 1-6	08-01-2021, 11:28	11/18	A terminar	👁️ 🗑️
Ano2021_INF_Aulas 1-6	20-11-2020, 17:22	10/15	Terminado	👁️ 🗑️
Ano2021_INF_Aulas 1-6	08-01-2021, 11:29	6/15	Terminado	👁️ 🗑️
Ano2021_Aulas 6 e 7	19-11-2020, 15:22	17/20	Terminado	👁️ 🗑️
Ano2021_Aulas 6 e 7	08-01-2021, 08:45	17/20	Terminado	👁️ 🗑️
Informática v1	13-11-2020, 11:47	5/15	Terminado	👁️ 🗑️
Informática v1	13-11-2020, 11:35	7/15	Terminado	👁️ 🗑️
Ciclo e processos de Desenvolvimento de Software	12-11-2020, 14:58	13/20	Terminado	👁️ 🗑️

Figura 87 Dashboard do professor.

O *dashboard* permite ao professor ver quantos alunos ainda faltam para responder ao questionário e terminar o questionário.

## Questões

Ao aceder ao menu “Gerir questões” o professor poderá criar e gerir as questões que já criou previamente, como mostra a Figura 88.



Este formulário permite selecionar a que disciplina se refere a questão e a inserção do pergunta e respectivas respostas, clicando no botão “Adicionar resposta”.

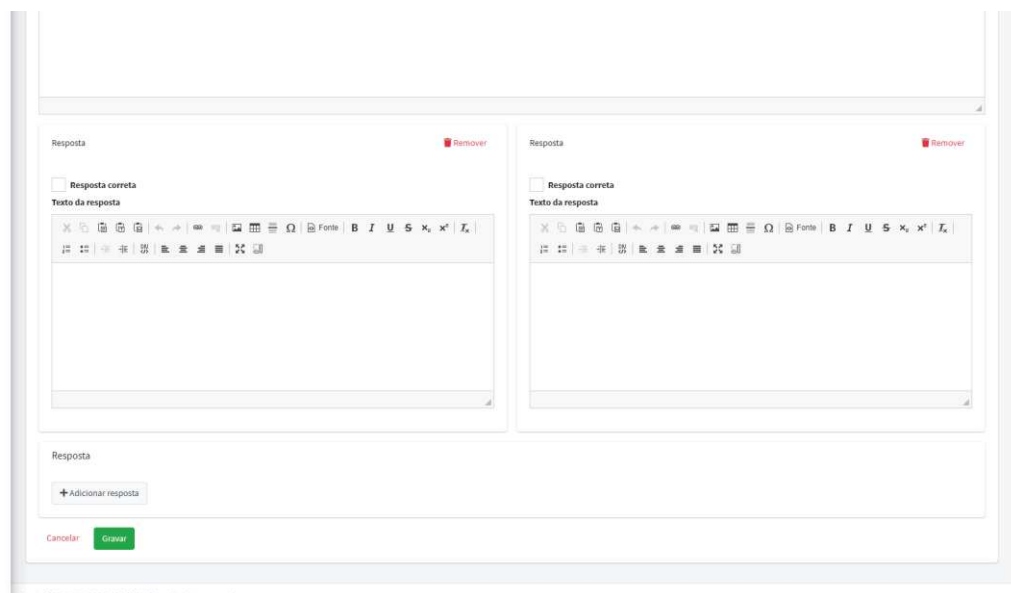


Figura 90 Adição de respostas a uma questão.

A Figura 90 mostra a adição de respostas a uma questão. Não há número limite de respostas e é obrigatório indicar qual é a resposta correta usando a caixa de seleção “Resposta correta”.

As respostas podem conter texto e imagens.

Após a completação dos detalhes da questão, o professor clica em gravar e poderá ver a sua nova questão na listagem apresentada na Figura 88.

Ao clicar em Apagar, uma caixa de confirmação idêntica à demonstrada na Figura 78 será apresentada.

## Questionários

Após a criação de questões, o professor poderá criar questionários.

Os questionários são compostos essencialmente por um título e um conjunto de questões.

Para gerir questionários, o professor clica no link “Questionários” e uma listagem de questionários será apresentada, como mostra a Figura 91.

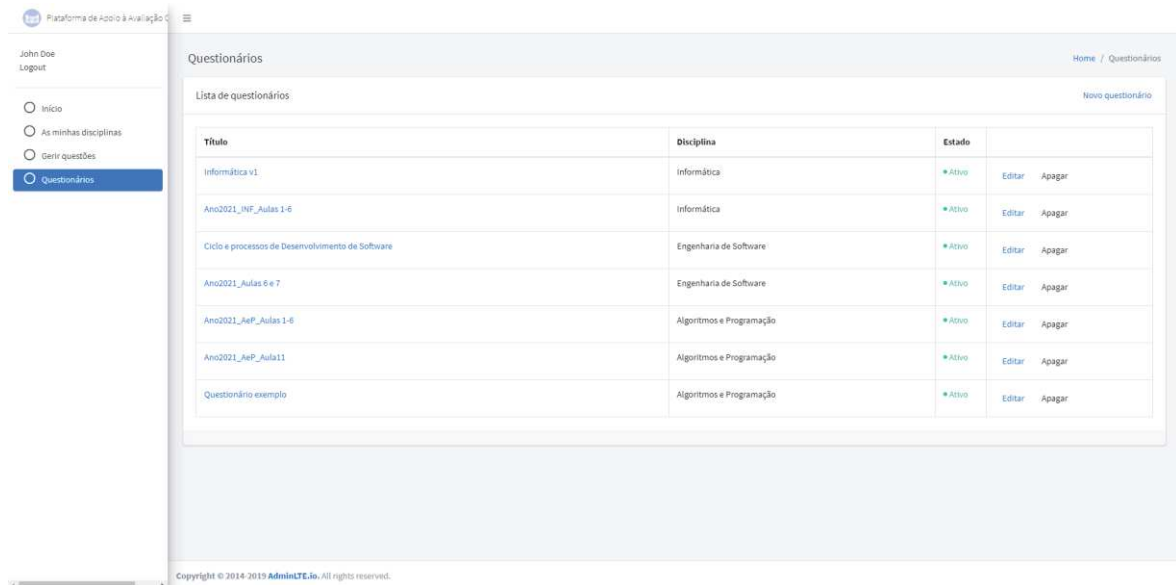


Figura 91 Listagem de questionários criados.

A partir desta listagem o professor poderá editar questionários, apagar ou criar.

Ao clicar em apagar, uma mensagem de confirmação idêntica à apresentada na Figura 78 será mostrada.

Ao clicar no link “Criar questionário” presente no topo da listagem de questionários, o professor pode começar a inserir detalhes sobre o novo questionário.

A criação de questionários decorre em duas fases, a primeira (Figura 92) consiste na identificação da disciplina e atribuição de um nome. Apenas as disciplinas que o professor tem atribuídas serão listadas.

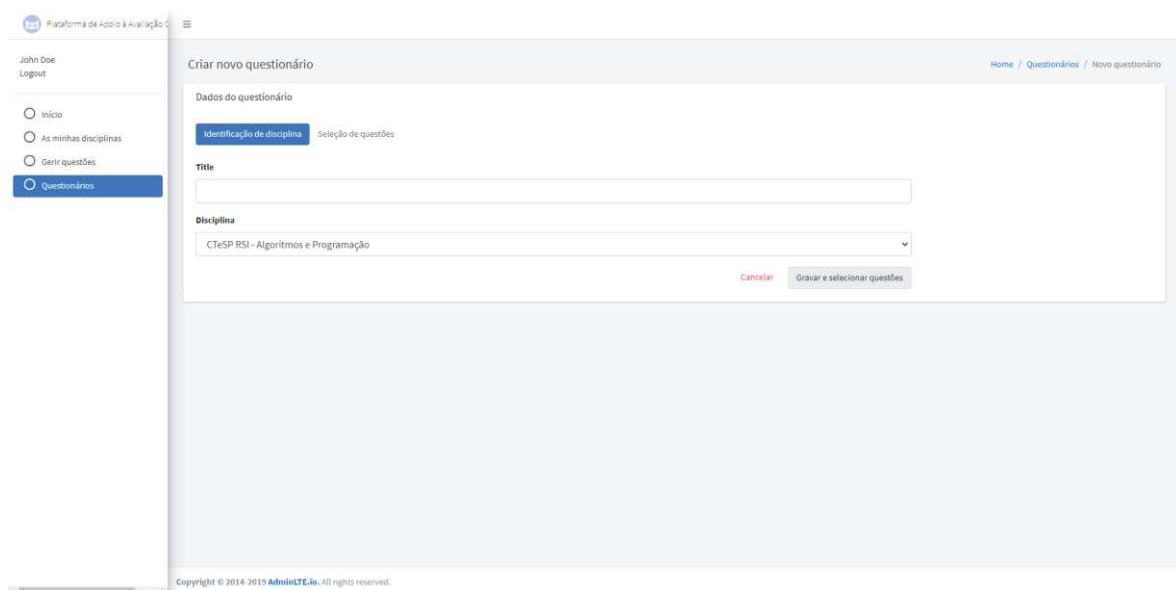


Figura 92 Criar questionários passo 1.

Após inserção do título e da seleção da disciplina a que o questionário se refere, o professor clica em “Gravar e selecionar questões”. O questionário é gravado e a listagem de questões para seleção referentes à disciplina selecionada são apresentadas (Figura 93).

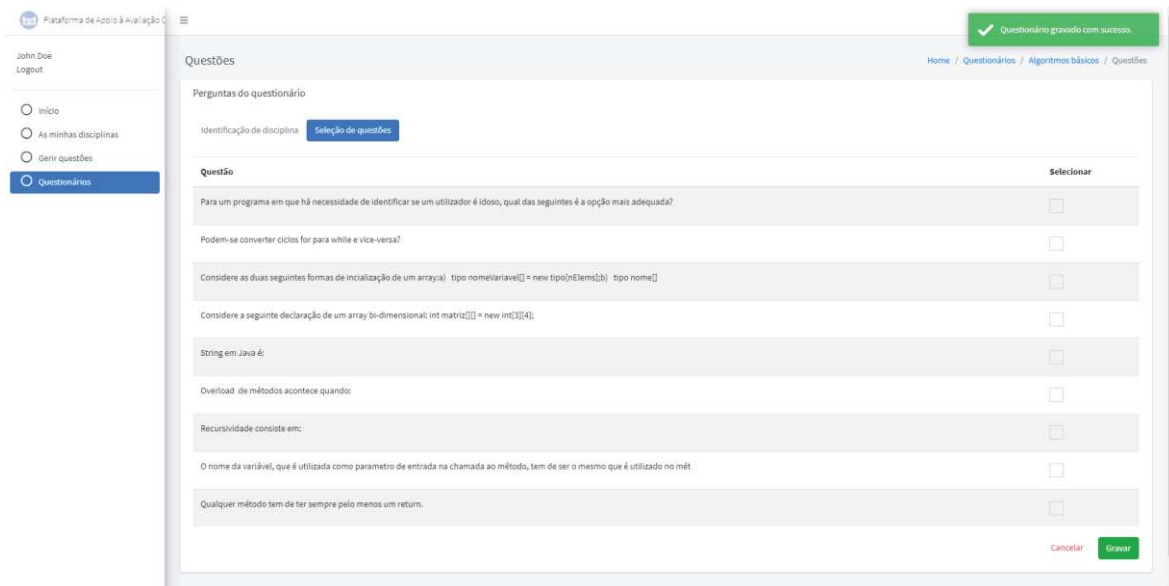
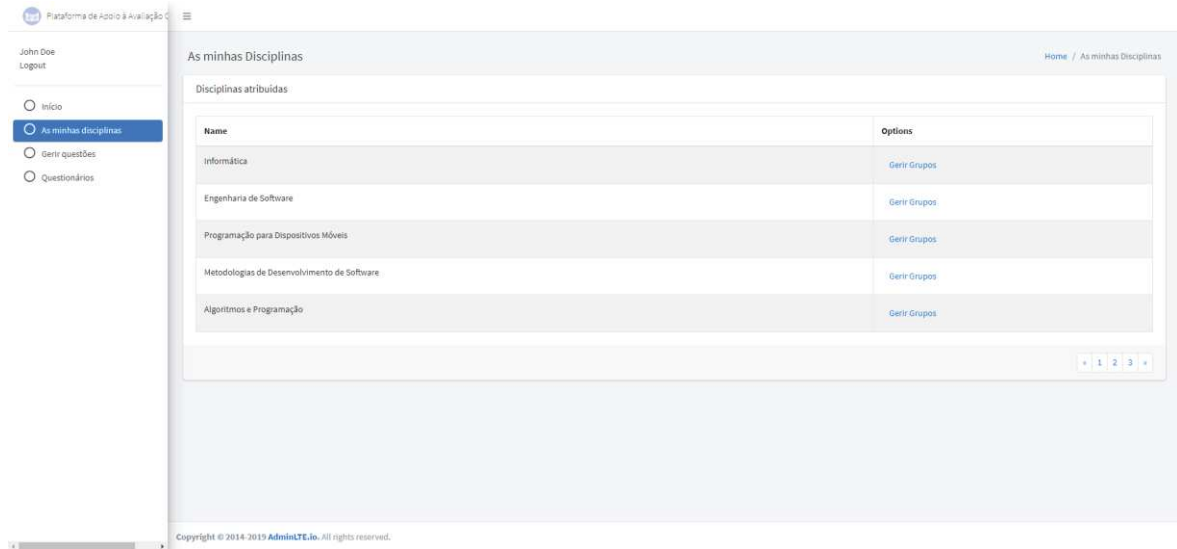


Figura 93 Listagem de questões de uma disciplina.

Após seleção das questões e clicar no botão “Gravar”, o questionário estará pronto para ser enviado aos grupos do professor.

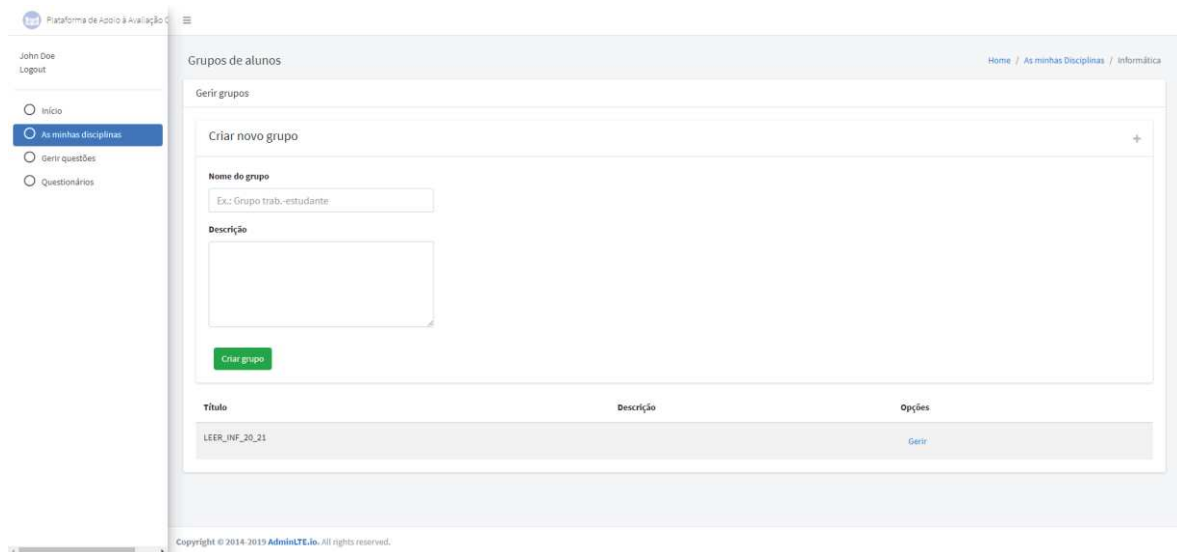
## Grupos

Ao aceder ao menu “As minhas disciplinas”, o professor obtém uma lista de todas as disciplinas que lhe foram atribuídas pelo administrador (Figura 94).



**Figura 94** Listagem de disciplinas atribuídas ao professor.

A partir desta listagem o professor tem a possibilidade de gerir grupos, clicando no link “Gerir grupos” referentes a uma das disciplinas que tem atribuída.



**Figura 95** Gestão de grupos de uma disciplina.

A Figura 95 mostra a listagem de grupos da disciplina de informática. No topo desta listagem encontra-se um formulário para criar grupos mais rapidamente.

Após a criação de um grupo, o professor pode começar a sua gestão, clicando no botão “Gerir” referente ao grupo que pretende gerir.

Ao aceder à gestão do grupo, a primeira informação a ser disponibilizada é a listagem de alunos (Figura 96).

O professor poderá efetuar várias atividades como convidar ou remover alunos, enviar questionários, aceder aos resultados de um questionário, gerir configurações gerais do grupo como o nome e destacar para o *dashboard*.

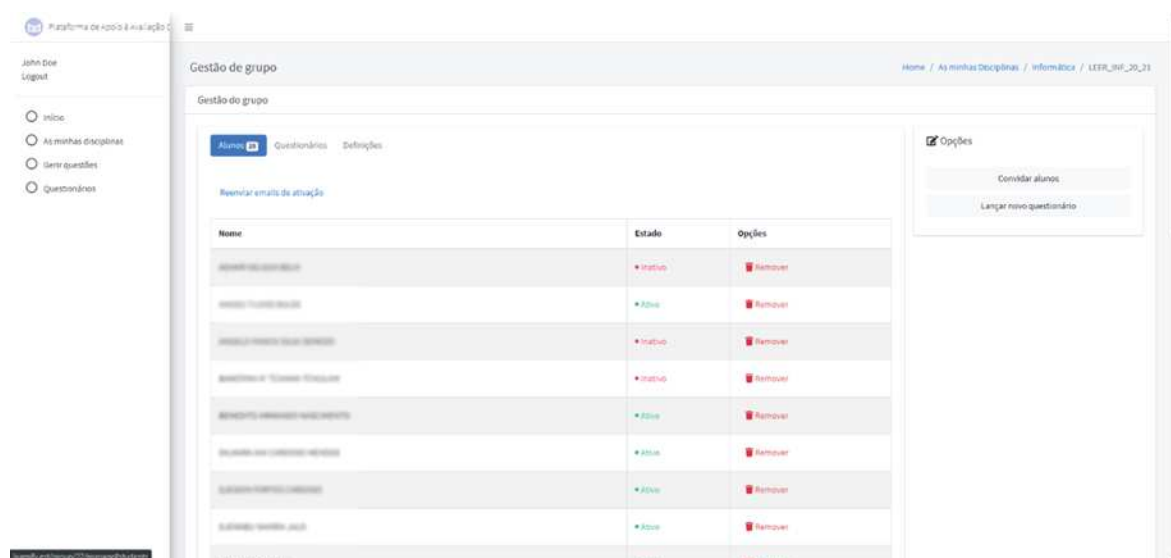


Figura 96 Listagem de alunos num grupo.

Para convidar alunos, o professor clica no botão ao lado direito com o nome “Convidar alunos”. Este botão apresenta uma *modal* com a possibilidade de convidar um ou vários alunos, como demonstra a Figura 97.

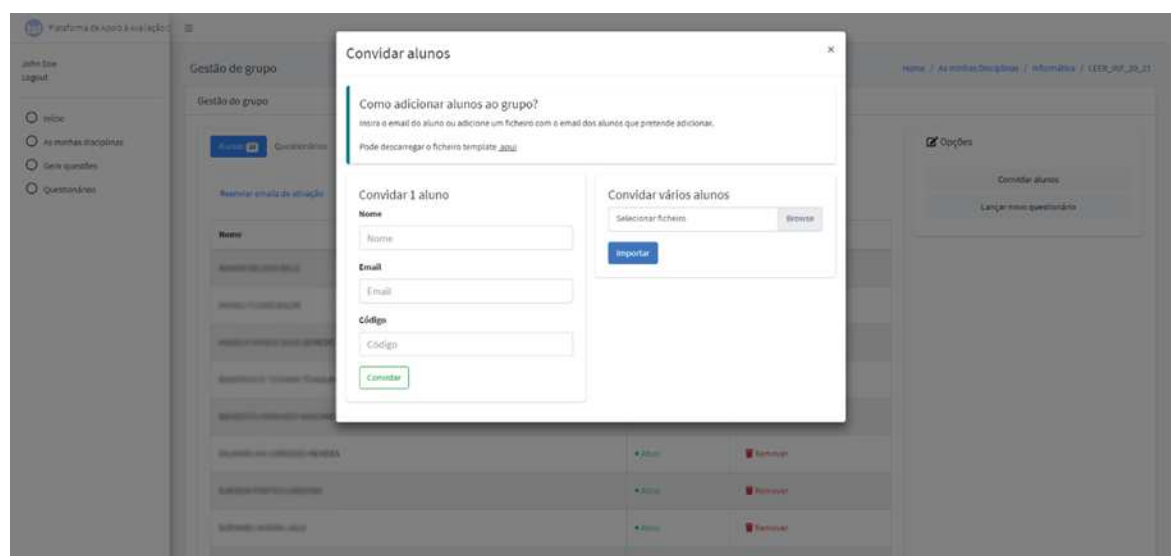


Figura 97 Modal para convidar alunos para um grupo.

Para o convite de vários alunos é disponibilizado um *template* para o professor preencher com os dados dos alunos que pretende convidar e submeter através desta *modal*.

Se o aluno já estiver registado na plataforma, ele é adicionado imediatamente ao grupo, caso contrário, o aluno recebe um email para finalizar o registo.

Para enviar um questionário, o professor clica no botão com o nome “Lançar novo questionário”, apresentado por baixo do botão para o convite de alunos.

Ao clicar neste botão, uma *modal* é apresentada com uma listagem de questionários criados para a disciplina em que o grupo foi criado.

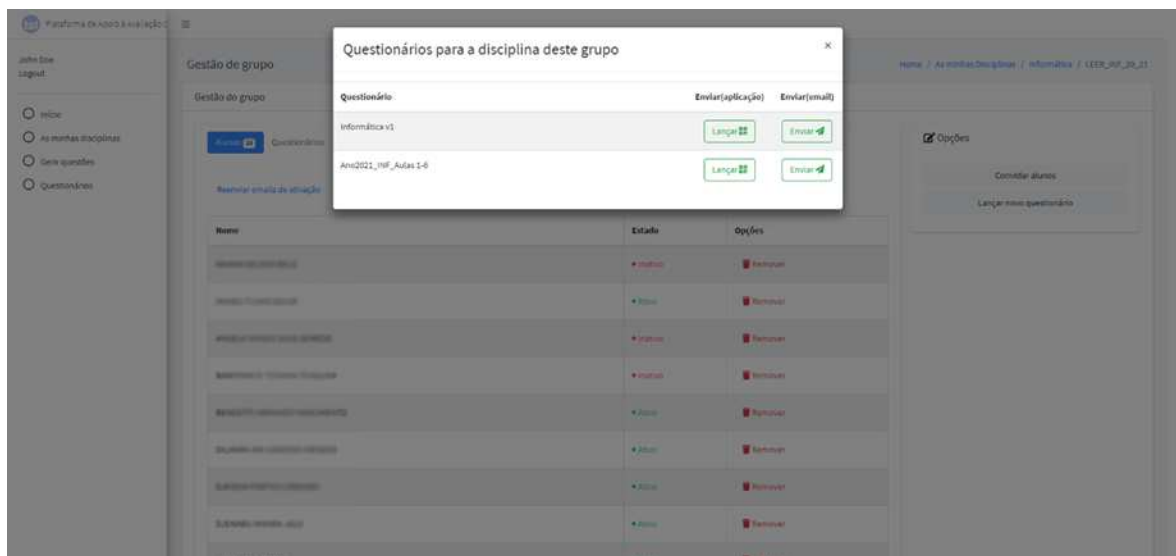


Figura 98 Listagem de questionários criados para a disciplina.

Como demonstra a Figura 98, a partir da listagem de questionários o professor poderá enviar por email ou simplesmente publicar na plataforma.

O que difere destas opções é que, ao enviar por email, o aluno é notificado que há um novo questionário por responder e ao enviar apenas na aplicação, o aluno vê o questionário disponibilizado na sua área após login.

Após o envio de um questionário é disponibilizado um código QR (Figura 99) para o professor poder integrar nas suas apresentações e permitir aos alunos que acedam mais rápido a partir de um dispositivo móvel.

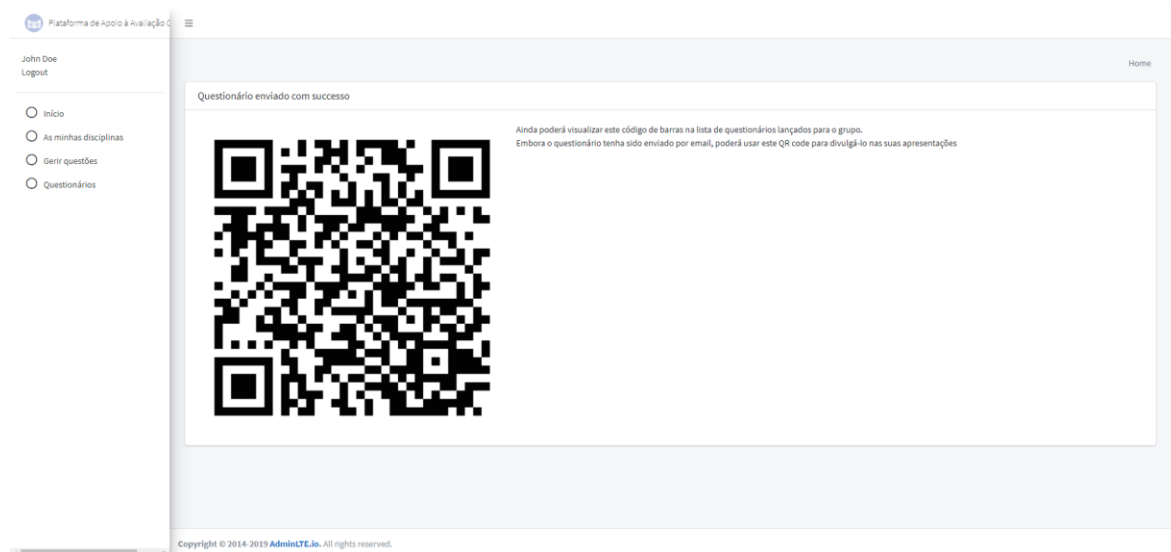


Figura 99 Código QR gerado do questionário para um grupo de alunos.

Os questionários que são enviados para o grupo podem ser listados a partir da *tab* “Questionários”.

Esta *tab* apresenta informação como o nome do questionário e o *QR code* gerado.

A partir desta listagem representada na Figura 100, o professor pode eliminar questionários, eliminando o registo de todas as respostas dos alunos ou visualizar os resultados.

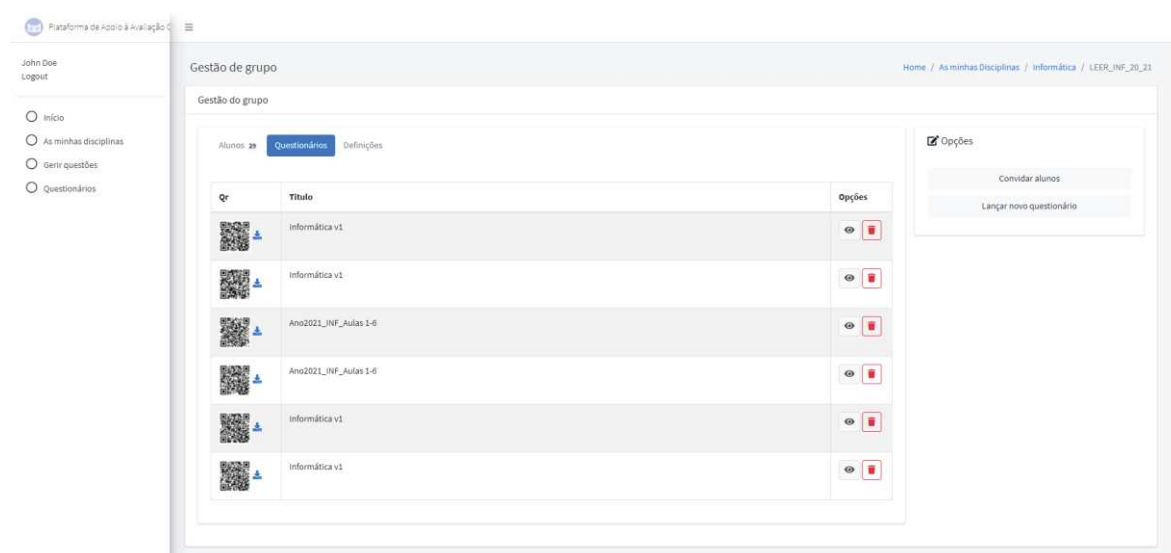


Figura 100 Listagem de questionários enviados para um grupo.

Ao tentar eliminar um questionário, uma janela de confirmação idêntica à apresentada na Figura 78 será apresentada.

Ao visualizar os resultados de um questionário, uma matriz e um gráfico serão apresentados, refletindo o sucesso do grupo na resposta às questões do questionário.



Figura 101 Resultados de um questionário.

A Figura 101 mostra o resultado de um questionário enviado para um grupo.

Ao lado direito é apresentado um gráfico que resume o número de assertividade em cada uma das questões.

Ao lado direito, uma matriz que mostra o sucesso por aluno e por questão.

De forma a saber a que questão se referem os resultados, o professor poderá clicar no identificador da questão, apresentado no cabeçalho de cada coluna.

Ao clicar no identificador da questão, uma modal é apresentada com parte da questão, como mostra a Figura 102, o que permite ao professor entender qual o conteúdo que não foi bem compreendido.



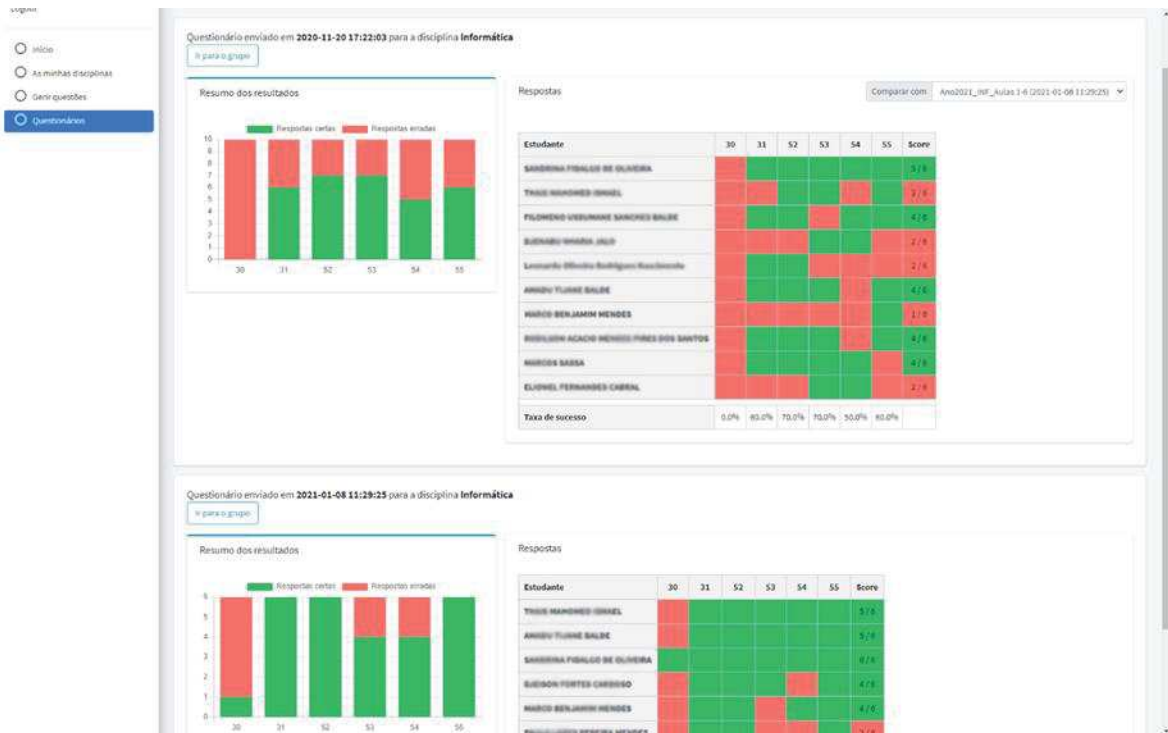


Figura 104 Comparação de questionários.

#### 6.5.4. Aluno

Após o professor convidar alunos através da *modal* apresentada na Figura 97, o aluno recebe um email a notificar que foi registrado na aplicação, recebendo um email com um link para terminar o seu registro.



Figura 105 Convite via email do aluno.

A Figura 105 é um exemplo de um email recebido por um aluno. Ao clicar no botão “Ativar conta agora” o aluno é redirecionado para um formulário para finalizar o registo.

Este botão é na verdade um link que contém um código único por aluno para ser possível saber qual é o aluno que esta a finalizar o registo.

Após clicar no botão, o formulário representado na Figura 86 é apresentado para o aluno finalizar o registo.

Após concluir o registo, o aluno pode aceder à aplicação e visualizar os questionários que tem por responder a partir do *dashboard*, como mostra a Figura 106.

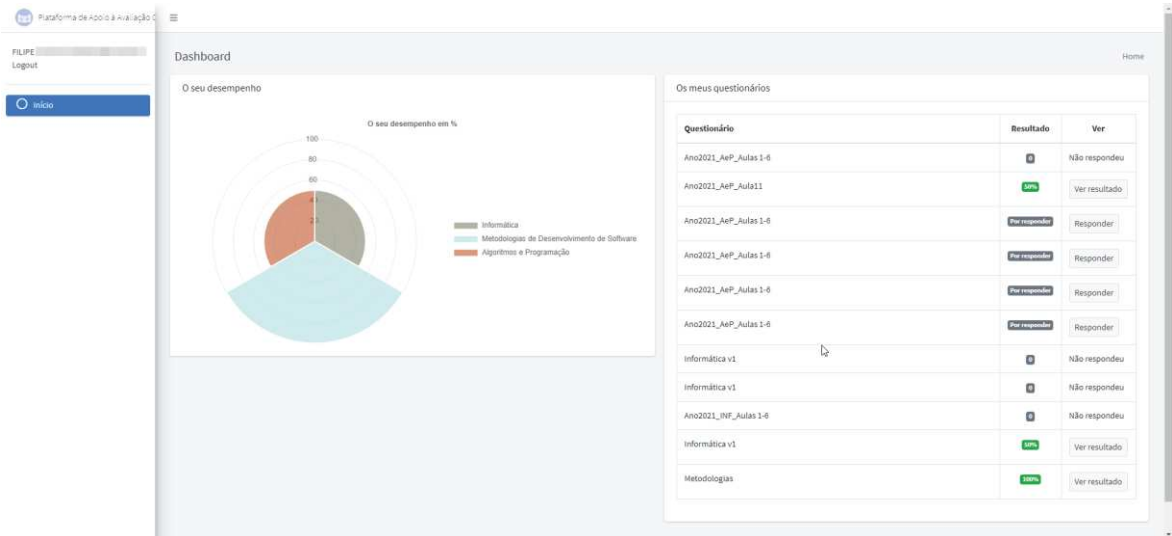


Figura 106 Dashboard do aluno.

O *dashboard* é composto por um gráfico que representa a performance do aluno nas disciplinas em que está inscrito e pelos questionários que tem por responder.

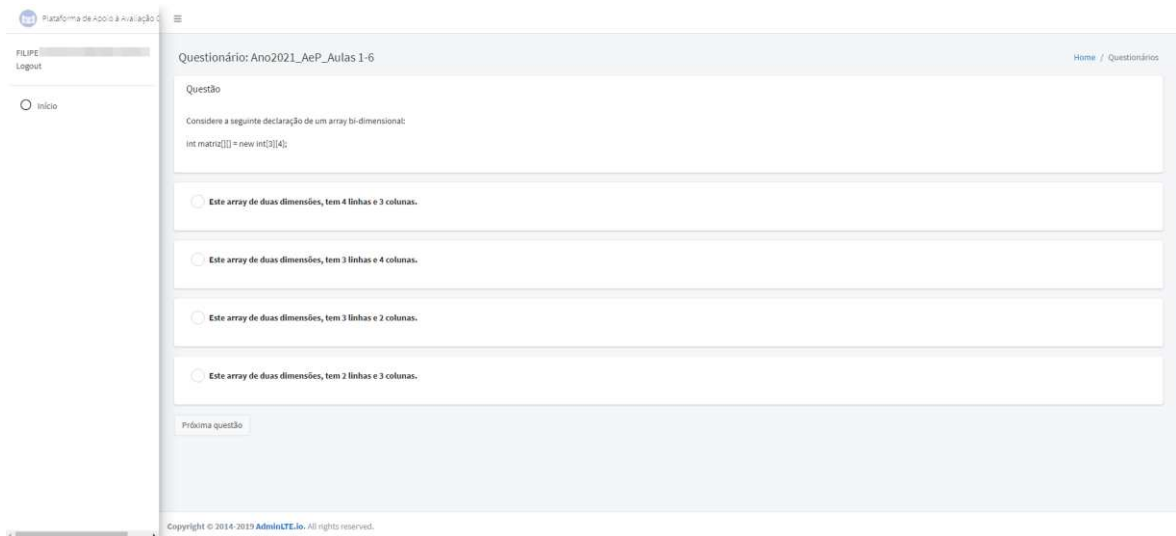
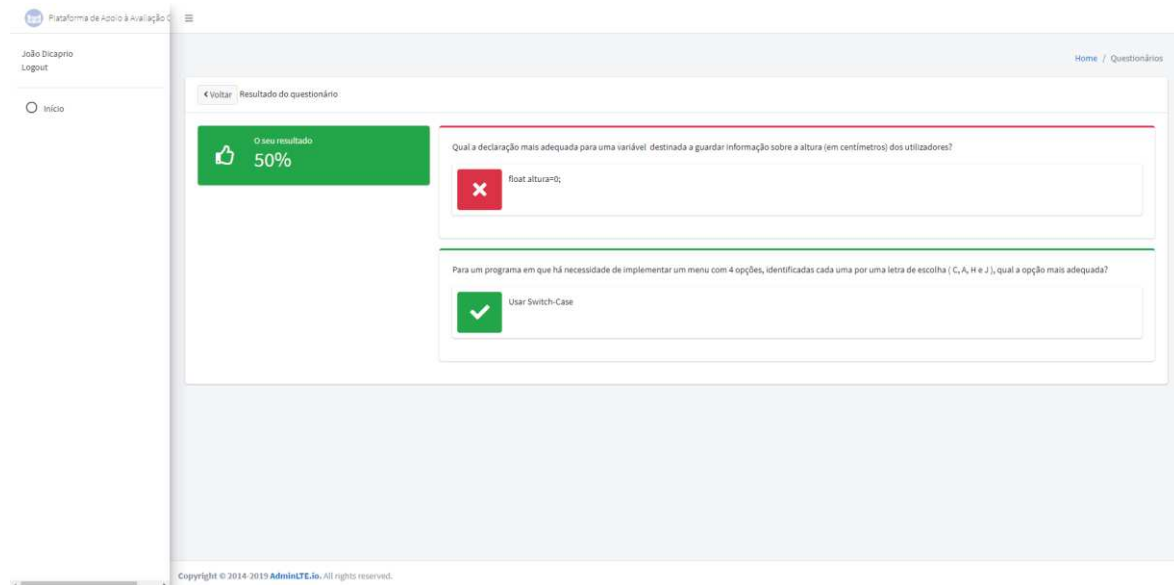


Figura 107 Resposta a um questionário pelo aluno.

O aluno apenas pode responder a questionários que ainda se encontram ativos.

Ao clicar em responder, a primeira questão do questionário é apresentada, como mostra a Figura 107.

Após responder ao questionário, o aluno pode aceder ao detalhe do seu resultado.



Plataforma de Apoio à Avaliação

João DiCaprio  
Logout

Home / Questionários

← Voltar | Resultado do questionário

O seu resultado  
50%

Qual a declaração mais adequada para uma variável destinada a guardar informação sobre a altura (em centímetros) dos utilizadores?

✘ float altura=0;

Para um programa em que há necessidade de implementar um menu com 4 opções, identificadas cada uma por uma letra de escolha ( C, A, H e J ), qual a opção mais adequada?

✔ Usar Switch-Case

Copyright © 2014-2019 AdminLTE.io. All rights reserved.

**Figura 108** Resultado de um questionário respondido por um aluno.

Na Figura 108 é possível visualizar o resultado de um questionário que o aluno respondeu. O resultado apenas revela o aluno acertou na resposta, não sendo revelada a opção correta.

## 7. Conclusão e trabalho futuro

Neste capítulo é realizado um balanço do trabalho desenvolvido, e respetivas fases, e uma proposta de trabalho futuro para a aplicação desenvolvida.

Este capítulo está dividido em duas secções onde numa primeira secção são apresentadas conclusões finais sobre o projeto, e na segunda secção, é apresentada uma reflexão sobre o que pode eventualmente ser melhorado como trabalho futuro.

### 7.1. Conclusão

Com a facilidade de acesso à tecnologia e a adoção cada vez mais prematura da mesma pelos estudantes, este tipo de aplicações tornam-se uma opção prática e de fácil adoção. As técnicas implementadas, desde que facilitem o seu acesso e não ocupem muito tempo aos alunos e professores, poderão ser ferramentas que fazem a diferença e melhorar significativamente a avaliação formativa.

Surgiu assim a oportunidade de desenvolver uma aplicação web responsiva, com o objetivo de testar o conceito de ser introduzida no contexto da avaliação formativa, sendo o professor o maior beneficiante da mesma. A principal capacidade é fornecer ao professor ferramentas que lhe permitam extrair informação sobre o estado atual das suas turmas, de forma a adaptar a sua estratégia de ensino para que se possam atingir melhores resultados, e por sua vez, elevar os padrões de ensino-aprendizagem.

De forma a gerir as diversas fases de desenvolvimento da aplicação, optou-se por seguir a metodologia de desenvolvimento *waterfall* devido à experiência e conhecimento na sua utilização, conhecimento prévio dos requisitos da aplicação e facilidade de implementação em projetos de pequena dimensão. Esta metodologia é composta por 5 fases, nomeadamente análise, projeto, implementação, testes e lançamento e manutenção.

A fase de análise consistiu numa definição do objetivo do projeto, registando quais as funcionalidades a implementar. De seguida, para ser possível entender qual o tipo de estrutura que estes tipos de aplicações têm, foram analisadas 4 aplicações existentes no mercado: Quizlet, Socrative, Moodle e Google Classroom. A análise consistiu em verificar quais as funcionalidades oferecidas nas versões gratuitas. Foi possível concluir que a base destas aplicações são os questionários e algumas destas aplicações implementam conceitos de *gamification* de forma a cativar o interesse dos alunos pelos conteúdos. Nas versões gratuitas o professor já consegue enviar questionários, mas não tem acesso a relatórios que lhe permitam analisar o estado de conhecimento da turma. Embora algumas aplicações forneçam gráficos que permitam a análise das questões mais acertadas, não disponibilizam funcionalidades que permitam de forma simples fazer a análise da evolução do conhecimento após o lançamento do mesmo questionário. Para finalizar a fase de análise, foram analisados os requisitos funcionais e não funcionais que constituem a aplicação.

A segunda fase da metodologia de desenvolvimento – projeto – consistiu na projeção e desenho da aplicação. Esta fase é constituída pela projeção lógica e física da aplicação, permitindo perceber através de modulação UML como a aplicação irá funcionar e como será a nível de aspeto físico. Da modelação lógica fizeram parte um diagrama de modelo domínio, diagramas de casos de uso para cada ator do sistema e modelo relacional da base de dados. Da modelação física foram desenhados *wireframes* dos diferentes atores. Por último, foi eleita PHP como linguagem de programação e CodeIgniter como *framework* para desenvolvimento, como também o *template* visual da aplicação “Admin Lte”.

Após conclusão da fase de projeto, seguiu-se para a fase de implementação. Esta fase consistiu em traduzir a modelação lógica e física projetadas na fase anterior em código. A fase de modelação resume-se à programação dos componentes. Esta fase resultou na criação de classes em torno da *framework* escolhida para desenvolvimento. As classes estenderam as funcionalidades principais da *framework*, o que permitiu a aceleração no desenvolvimento.

Depois da implementação, foram escritos os testes. A fase de testes descreve testes de sistema e de aceitação. Os testes de sistema são testes funcionais com o objetivo de cobrir pelo menos uma funcionalidade de cada módulo. Os testes implementados testam a criação, edição e eliminação de registos, validando o seu sucesso a partir de verificações na base de dados. Os testes funcionais estão desenvolvidos de forma a garantir que o sistema funciona com *inputs* corretos, e valida um *output* esperado. Estes testes podem ser melhorados validando valores submetidos, usando técnicas como particionar por equivalências e análise de valores fronteira, de forma a ter um software mais fidedigno.

Os testes de aceitação consistiram num teste beta. A aplicação foi lançada a um grupo restrito de alunos e professores de forma a obter feedback sobre a sua utilização e realçar alguma funcionalidade que pudesse ser melhorada ou implementada antes do lançamento oficial. Após o teste beta, foi lançado um questionário que conclui que os alunos gostaram da introdução da aplicação no fluxo de ensino, mas precisa de melhoria a nível de interface e experiência de utilizador.

Findo os testes, ocorreu o lançamento da aplicação. Esta teve 4 versões que incluem correção de erros e implementação de novas funcionalidades. Para a gestão das versões foi utilizada o versionamento SemVer2.0.0, uma técnica de versionamento de aplicações que inclui lógica nos seus três dígitos para diferenciar as correções, novas funcionalidades e novas versões da aplicação. Esta fase termina com a apresentação da última versão da aplicação a partir de capturas de ecrãs em perspetiva dos diferentes tipos de utilizador.

Após conclusão do trabalho constatou-se que a metodologia selecionada foi adequada ao desenvolvimento deste projeto, devido ao conhecimento prévio dos requisitos e também à experiência profissional do autor deste trabalho. No entanto, surgiram melhorias e correções resultantes dos testes beta e, de forma a ter uma

entrega de novas funcionalidades mais recorrentes, a metodologia selecionada poderá não se verificar a ideal, uma vez que todas as melhorias teriam de passar pelo processo de análise, projeção, desenvolvimento, testes e apenas após a fase de testes os utilizadores teriam acesso às mesmas. Assim, pondera-se adotar uma metodologia *agile* para endereçar os novos desenvolvimentos, o que permite uma entrega de novas funcionalidades mais recorrente, uma vez que o software sofre incrementos no fim de cada iteração (duas a três semanas idealmente).

Atualmente a aplicação necessita da moderação de um administrador, o que por exemplo, requer que os professores aguardem para que lhes seja atribuída uma disciplina. A curto prazo, a aplicação poderá implementar uma estratégia diferente, permitindo que os professores se inscrevam, sendo eles a selecionar a disciplina e a gerir os conteúdos. O administrador passará a funcionar somente como moderador de conteúdos generalistas da aplicação, como por exemplo, os cursos da escola e configuração das disciplinas.

Refira-se também, como conclusão, que o facto de aplicação ter já sido usada por dois docentes (meus orientadores) em contexto real de aulas e para os fins que foi projetada, permitiu em tempo útil aferir a utilidade da mesma. É gratificante saber que o uso da mesma permitiu já no ano letivo 2020/21 ter sido útil para os dois docentes que a usaram, contribuindo para melhoria dos resultados de aprendizagem dos alunos das respetivas unidades curriculares.

Para concluir refere-se que também foi publicado e apresentado, em março do corrente ano civil, um artigo numa conferência internacional com a seguinte referência: B. Machado, J. Metrôlho, F. Ribeiro, "A Tool for Monitoring Students Learning Progress", in proceedings da 15th International Technology, Education and Development Conference (INTED2021), <https://iated.org/inted/>, Valência, Espanha, 8-10 de março 2021. ISBN: 978-84-09-27666-0, ISSN: 2340-1079, pp. 7333-7340.

## 7.2. Trabalho futuro

Este capítulo aborda-se o trabalho futuro que poderá vir a ser desenvolvido de forma a melhorar a aplicação ou correção de falhas.

Todas as funcionalidades num *software* são necessárias, mas umas entregam um maior valor ao utilizador que outras, e nesse sentido, as tarefas são priorizadas em uma escala de 1 a 4, com o seguinte significado:

- 1 - Necessidades da aplicação não negociáveis e que são obrigatórias de desenvolver;
- 2 - Funcionalidades que não são vitais para a aplicação, mas que adicionam muito valor;
- 3 - Funcionalidades que não causam grande impacto caso não sejam implementadas;

- 4 - Funcionalidades que não são prioritárias para serem implementadas de momento.

Com base nesta escala, as melhorias sugeridas pelos alunos foram priorizadas, como mostra a Tabela 65.

**Tabela 65** Priorização de novas funcionalidades.

Identificador	Funcionalidade	Categorização
C1	Melhorar a navegação entre as questões do questionário	1
C2	UI/UX no processo de registo e recuperação de password	1
C3	Otimização da interface dos questionários	1
C4	Apresentar a resposta correta ao apresentar o resultado do questionário respondido	4
C5	Possibilidade de repetir o questionário	4
C6	App para smartphone	4
C7	Calcular taxa de assertividade na tabela de respostas no resultado dos questionários	2
C8	Definir <i>tags</i> para cada questão de forma a extrair métricas relativamente a áreas de melhoria	3
C9	Algoritmo de forma a extrair a percentagem de aproveitamento do aluno	4
C10	Gráfico comparativo em grupo - Um gráfico de barras paralelas com a comparação dos questionários em percentagem no contexto de um grupo	1

### Itens C1, C2, C3

Estas alterações são referentes à interface de utilizador (UI) e experiência do utilizador (UX).

Segundo a pesquisa citada em [34], 79% das pessoas que não encontram o que querem num website, procuram outro. 1 em 3 pessoas abandonam carrinhos de compras porque não encontram o que procuram. Resume que uma aplicação ou website é aceite ou rejeitado dependendo do design e da experiência que o utilizador tem na sua utilização.

Neste contexto, em que o aluno tem de utilizar uma aplicação para que o professor possa extrair métricas, pretende-se que o aluno se sinta confortável na utilização da aplicação e que facilite o máximo possível a sua utilização de forma a não causar frustração ou vontade de abandono.

**Itens C4, C5**

O aluno tem acesso ao resultado dos questionários que respondeu. Pretende-se que exista esforço de estudo por parte de aluno sobre os conteúdos ensinados e não entregar a solução. A repetição do questionário é dependente do professor. O objetivo é o professor conseguir extrair métricas sobre o estado do conhecimento do aluno, e esse objetivo é cumprido de momento. A possibilidade de repetir um questionário poderá ser equacionada no futuro numa ótica de otimizar a aplicação para que o aluno tenha uma área de treino.

**C6**

Entende-se que a aplicação para telemóvel seja mais cómoda para o aluno, no entanto, optou-se para, numa primeira fase, lançar uma aplicação responsiva. O aluno terá uma experiência aceitável ao aceder à aplicação através do browser do telemóvel.

**C7**

Entende-se que o professor deverá ter métricas o mais realístico possível sobre os resultados obtidos nos questionários que envia. Deste modo, o item C7 extrai um valor extra assente apenas nos questionários enviados, fornecendo métricas apenas dos questionários entregados e não do grupo na totalidade.

**C8**

A definição de *tags* adiciona novas vantagens para o professor, e potencialmente para o aluno. Ao adicionar *tags* a uma questão, um professor poderá extrair diversos temas em que os alunos têm mais dificuldades, isto é, o professor cria uma questão e atribui palavras-chave relacionadas com o tema da questão. No fim de recolher os resultados de um questionário, terá acesso a um pequeno relatório sobre quais os temas envolventes na questão.

**C9**

Com base nas respostas do aluno, criar um perfil do aluno onde são listadas as disciplinas em que o aluno tem mais dificuldades, e quais os temas em que tem de reforçar o estudo.

**C10**

Criar um gráfico adicionar no resultado dos questionários que compare, num gráfico de barras, o resultado das questões de ambas as versões do questionário.

Adicionalmente às melhorias sugeridas pelos alunos, existem outras considerações que se pretendem considerar, nomeadamente:

### Diversificação de idiomas

O idioma selecionado para desenvolver a aplicação foi a língua nativa, mas reconhece-se que as escolas poderão ter alunos de diversas nacionalidades. Deste modo, o aluno deverá ter a possibilidade de selecionar o idioma pretendido, tendo como seleção pelo menos a língua inglesa, uma vez que é considerada a língua mais falada mundialmente [35].

### Algoritmos para extração de novas métricas nas turmas

Desenvolver e implementar novos algoritmos que permitam extrair novas métricas aos professores. Os algoritmos poderão incluir fatores como o tempo de resposta às questões, extração de conceitos com maior dificuldade recorrendo a algoritmos que permitam granular as questões.

### Aplicação móvel

Este foi um item solicitado pelos alunos. De facto, uma aplicação nativa poderia oferecer uma maior comodidade ao aluno. Numa primeira fase, estudar-se-ia o impacto a nível de desenvolvimento de desenvolver *API's (Application Programming Interface)* para que a aplicação pudesse comunicar com a lógica da aplicação. Numa segunda fase, analisar as tecnologias que oferecessem essa possibilidade.

### Criação de zona de treino para o aluno

Após os testes beta, extraiu-se a informação de que os alunos gostariam de navegar entre as questões ou repetir questionários. Poder-se-ia explorar uma forma de melhorar a área do aluno, onde ele tivesse uma zona de treino, isto é, poderia responder a questões aleatórias que servissem para consciencializar a quantidade de estudo que o aluno necessita de ter para cumprir com os valores de avaliação.

### Implementação de novos tipos de questões

Adicionar outros tipos de questões que possam ser criadas na aplicação. De momento apenas suporta questões de seleção única.

## Referências

- [1] B. Digitais, U. C. Digitalis, U. C. Pombalina, and U. C. Impactum, “Avaliação formativa - Novas formas de ensinar e aprender Autor ( es ): Fonte : Publicado por : URL persistente : Accessed : Imprensa da Universidade Coimbra,” 2013.
- [2] P. Publications, A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)., 4th ed.. Newtown Square, PA: Newtown Square, PA, 2008.
- [3] UKEssays, “Three Information Systems Development Methods Information Technology Essay.,” Information Technology, 2015. .
- [4] M. E. Khan and F. Khan, “Importance of Software Testing in Software Development Life Cycle,” Int. J. Comput. Sci. Issues, vol. 11, no. 2, pp. 120–123, Mar. 2014, [Online]. Available: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/importance-software-testing-development-life/docview/1535072439/se-2?accountid=192066>.
- [5] A. Jamil, M. Arif, N. Abubakar, and A. Ahmad, Software Testing Techniques: A Literature Review. 2016.
- [6] L. J. Lazareck, D. Farrell, P. Kostkova, D. M. Lecky, C. A. M. McNulty, and D. Weerasinghe, “Learning by gaming - Evaluation of an online game for children,” 2010 Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. EMBC’10, pp. 2951–2954, 2010, doi: 10.1109/IEMBS.2010.5626257.
- [7] Quizlet, “Quizlet.” <https://quizlet.com/pt-br> (accessed Apr. 18, 2021).
- [8] Socrative, “Socrative,” 2020. <https://www.socrative.com/> (accessed Apr. 18, 2021).
- [9] Moodle, “Moodle,” 2021. <https://moodle.org/?lang=pt> (accessed Apr. 12, 2021).
- [10] Google, “Google Classroom,” 2020. <https://edu.google.com/products/classroom/> (accessed Apr. 18, 2021).
- [11] Moodle, “Using Moodle Fórum,” 2021. [https://docs.moodle.org/310/en/Using\\_Forum](https://docs.moodle.org/310/en/Using_Forum) (accessed Apr. 12, 2021).
- [12] Qracorp, “Functional vs Non-Functional Requirements: The Definitive Guide.” <https://qracorp.com/functional-vs-non-functional-requirements/>.
- [13] Microsoft, “Não é possível inserir controlos ActiveX scriptable.” <https://docs.microsoft.com/pt-PT/office365/troubleshoot/administration/insert-scriptable-activex-control> (accessed May 08, 2021).
- [14] I. Corporation, “About ActiveX Technology,” 2012. <https://www.ibm.com/docs/en/sgfmw/5.3.1?topic=exits-about-activex-technology> (accessed May 08, 2021).
- [15] V. Paradigm, “What is Use Case Diagram?,” [Online]. Available: <https://www.lucidchart.com/pages/uml-use-case-diagram>.
- [16] B. Edmunds, “IonAuth.” [http://benedmunds.com/ion\\_auth/](http://benedmunds.com/ion_auth/) (accessed May 21, 2021).
- [17] Mozilla, “HTML basics,” MDN Web Docs. [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Getting\\_started\\_with\\_the\\_web/HTML\\_basics](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/HTML_basics) (accessed Mar. 28, 2021).
- [18] Mozilla, “What is CSS?,” MDN Web Docs. [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/CSS/First\\_steps/What\\_is\\_CSS](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/CSS/First_steps/What_is_CSS) (accessed Mar. 28, 2021).
- [19] Mozilla, “What is JavaScript?,” MDN Web Docs, 2020. [145](https://developer.mozilla.org/en-</a></li></ol></div><div data-bbox=)

- US/docs/Learn/JavaScript/First\_steps/What\_is\_JavaScript (accessed Mar. 28, 2021).
- [20] T. P. Group, "What is PHP?," 2020. <https://www.php.net/manual/en/intro-what-is.php> (accessed May 09, 2021).
- [21] CodeInstitute, "What is a Framework?" <https://codeinstitute.net/blog/what-is-a-framework/> (accessed May 09, 2021).
- [22] D. Upton, "CodeIgniter for Rapid PHP Application Development: Improve your PHP coding productivity with the free compact open-source MVC CodeIgniter framework!," 2007.
- [23] CodeIgniter, "Connecting to your Database." [http://codeigniter.com/user\\_guide/database/connecting.html?highlight=database](http://codeigniter.com/user_guide/database/connecting.html?highlight=database) (accessed Mar. 28, 2021).
- [24] W. Cui, L. Huang, L. Liang, and J. Li, "The Research of PHP Development Framework Based on MVC Pattern," in 2009 Fourth International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology, 2009, pp. 947–949, doi: 10.1109/ICCIT.2009.130.
- [25] JQuery, "About jQuery," 2015. <https://learn.jquery.com/about-jquery/> (accessed Mar. 28, 2021).
- [26] Bootstrap team, "About Bootstrap," 2020. <https://getbootstrap.com/> (accessed Feb. 25, 2020).
- [27] AdminLTE, "AdminLTE - Bootstrap 4 Admin Dashboard," 2020. <https://github.com/ColorlibHQ/AdminLTE> (accessed Feb. 25, 2020).
- [28] M. Foundation, "MariaDB," 2021. <https://mariadb.org/> (accessed May 19, 2021).
- [29] "Robot Framework." <https://robotframework.org/> (accessed Apr. 03, 2021).
- [30] "Livraria Selenium." <https://robotframework.org/SeleniumLibrary/> (accessed Apr. 03, 2021).
- [31] Franz See, "Database Library." <https://franz-see.github.io/Robotframework-Database-Library/api/0.5/DatabaseLibrary.html> (accessed Apr. 12, 2021).
- [32] N. Babich, "Everything You Need to Know About Beta Testing." <https://xd.adobe.com/ideas/process/user-testing/everything-you-need-to-know-about-beta-testing/>.
- [33] T. Preston-Werner, "SemVer2.0." <https://semver.org/> (accessed May 11, 2021).
- [34] A. Kumar, "Why UI UX is Highly Crucial to a Successful Project," [tricksmachine.com](https://www.tricksmachine.com/2019/08/why-ui-ux-highly-crucial-successful-project.html), 2019. <https://www.tricksmachine.com/2019/08/why-ui-ux-highly-crucial-successful-project.html> (accessed May 20, 2021).
- [35] I. Ghosh, "Ranked: The 100 Most Spoken Languages Around the World." <https://www.visualcapitalist.com/100-most-spoken-languages/>.

# Apêndices

## A. Wireframes do professor

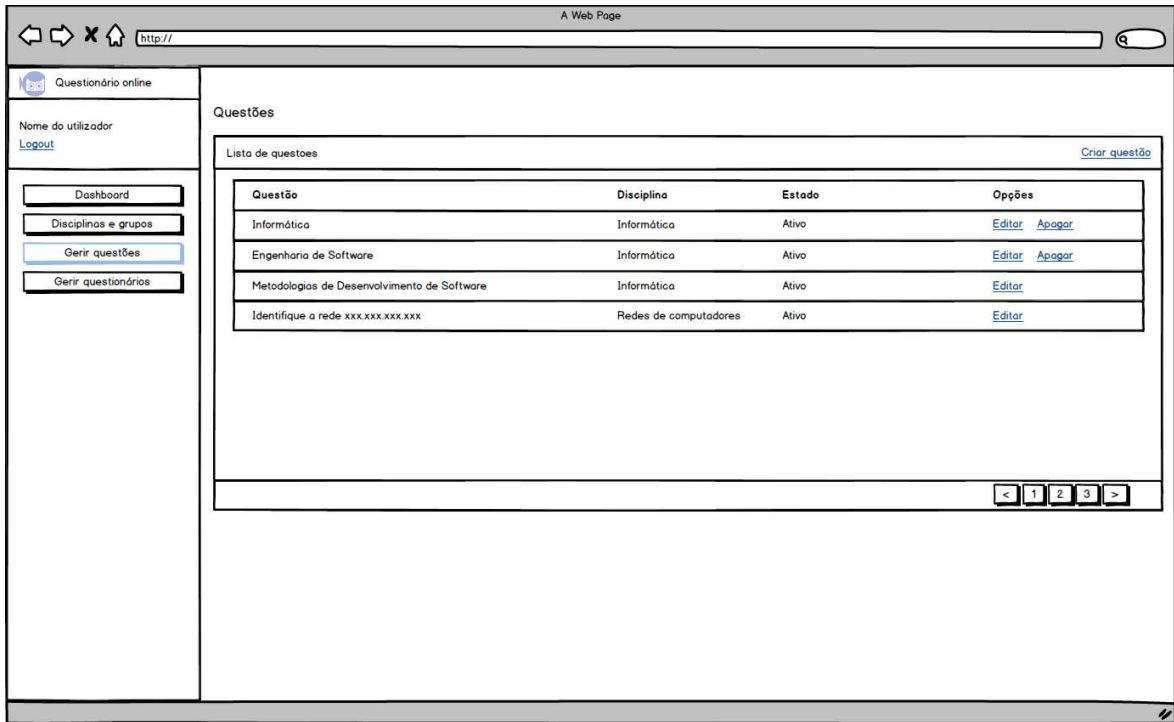


Figura 109 Listagem de questões do professor.

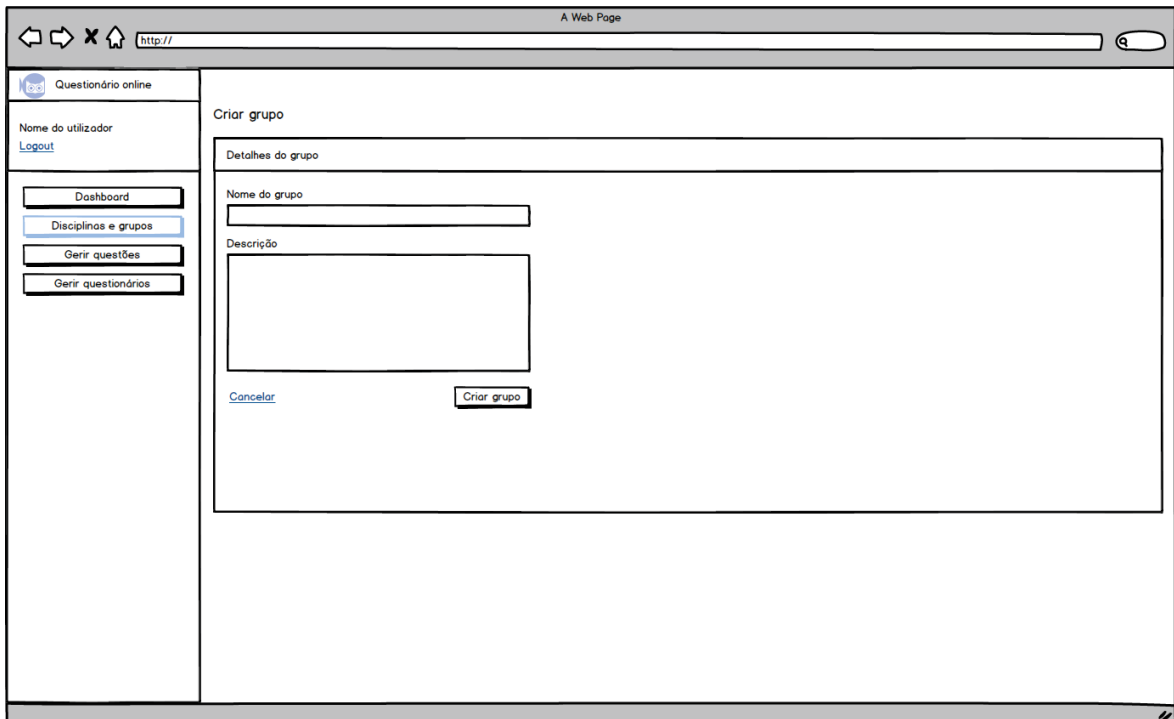


Figura 110 formulário de criação de grupos do professor.

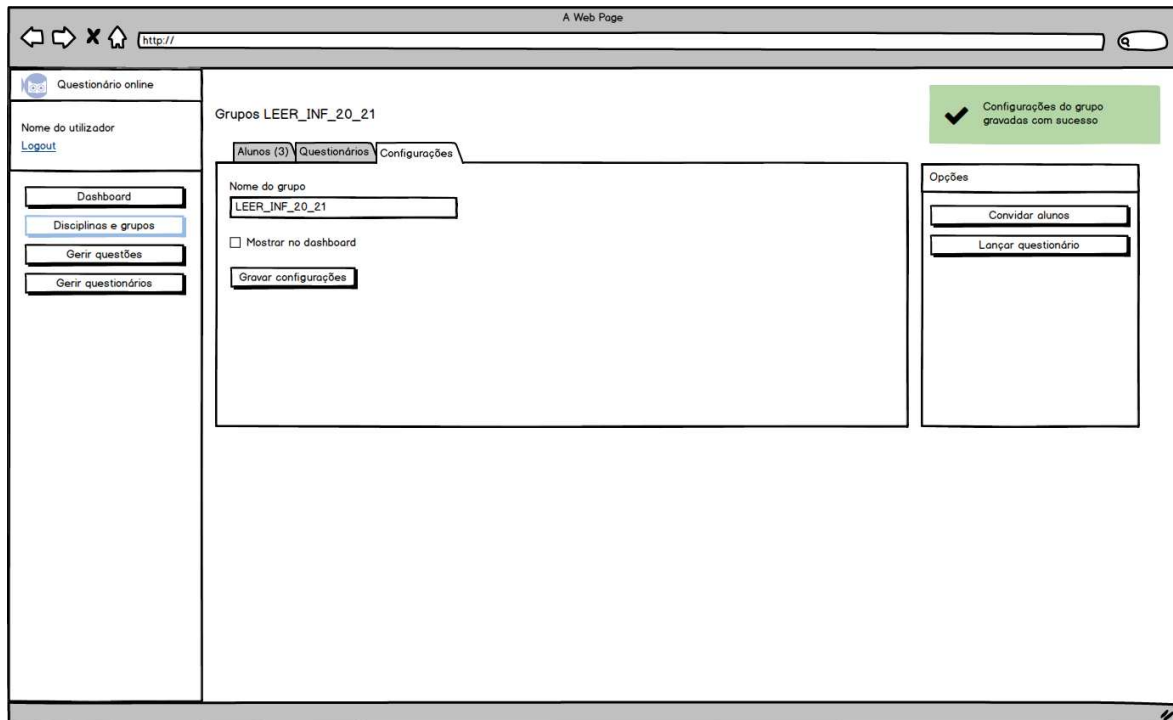


Figura 111 Configuração do grupo do professor.

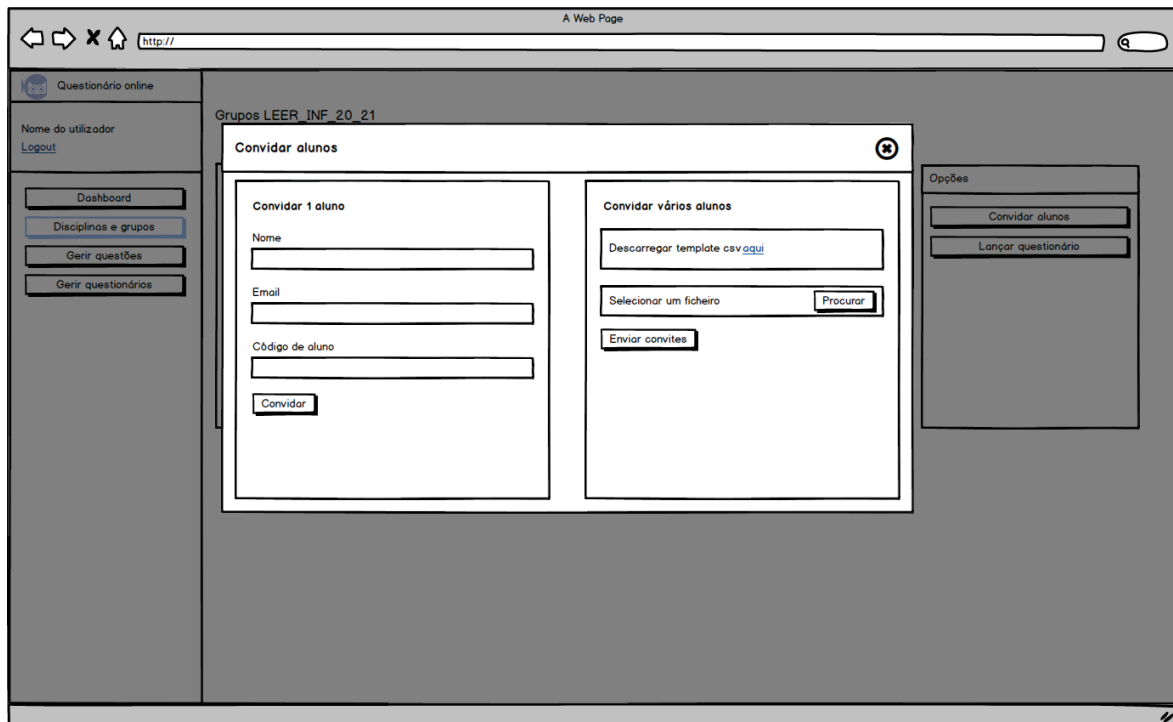


Figura 112 Formulário de convite de alunos para um grupo.



Figura 113 Listagem de questionários a enviar para um grupo.

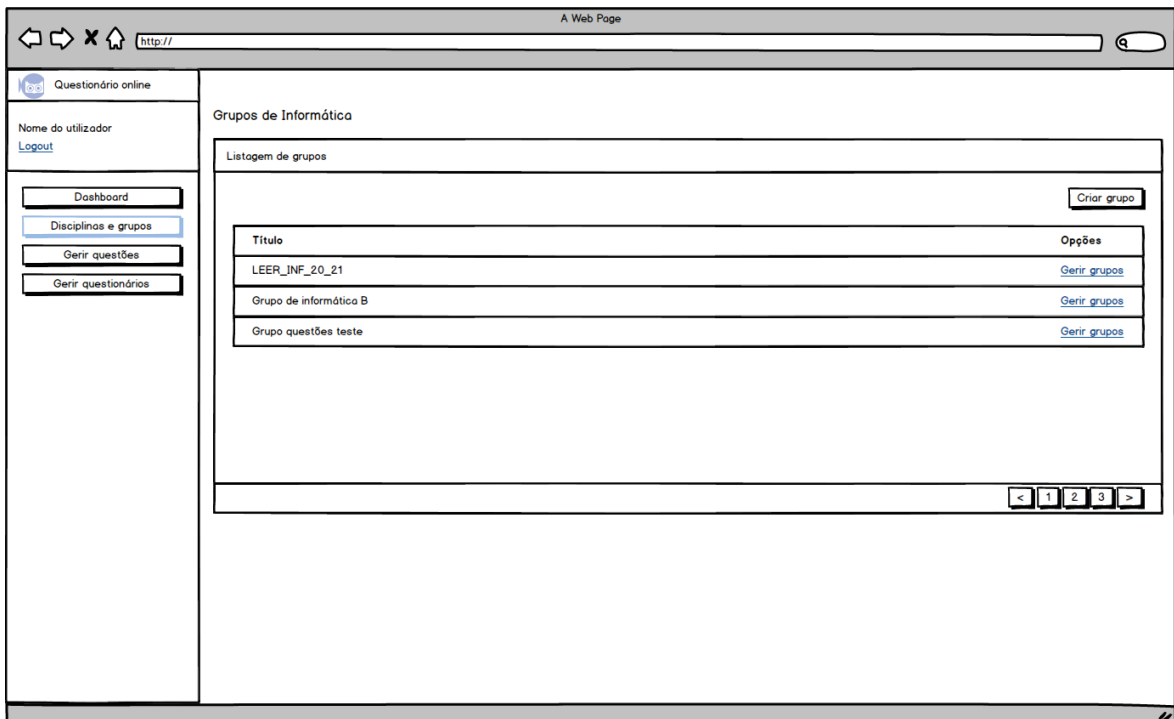


Figura 114 Listagem de grupos do professor.

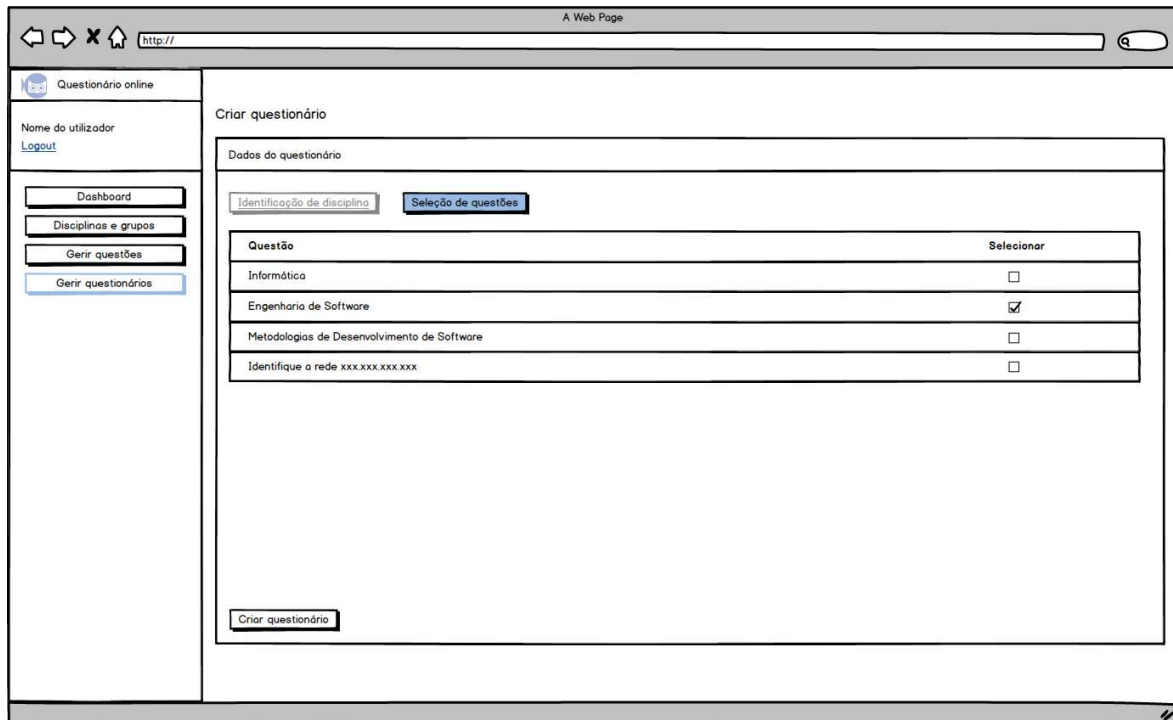


Figura 115 Seleção de questões para um questionário.

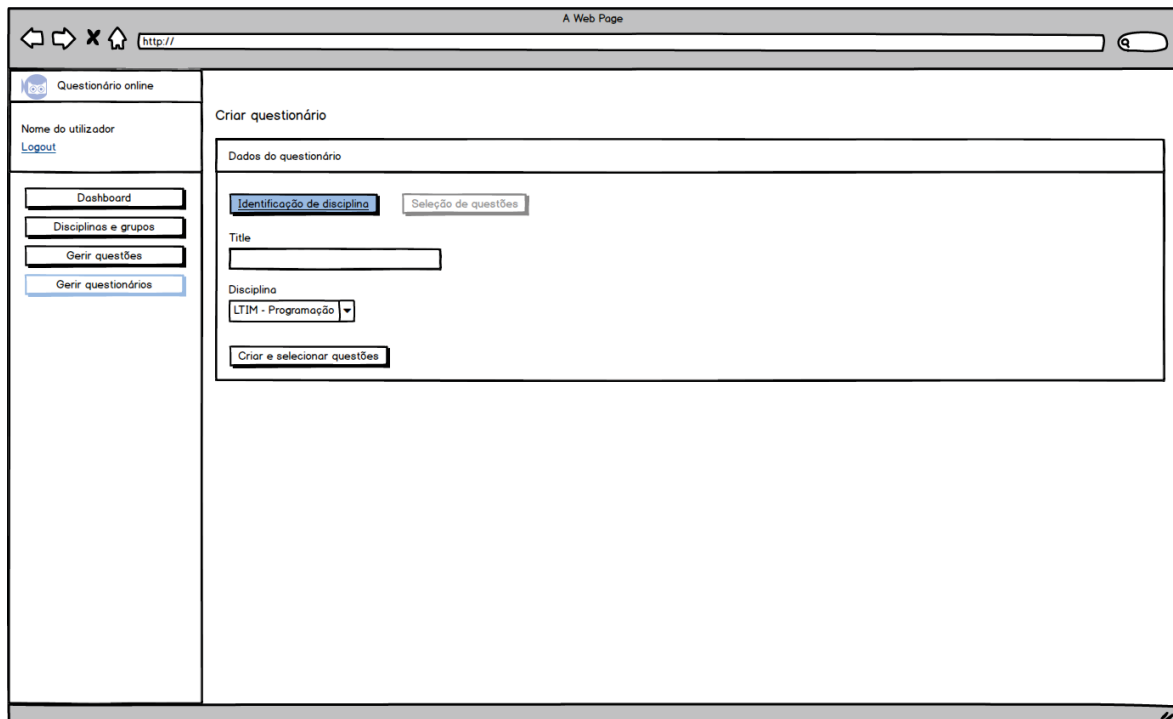


Figura 116 Configuração de um questionário.

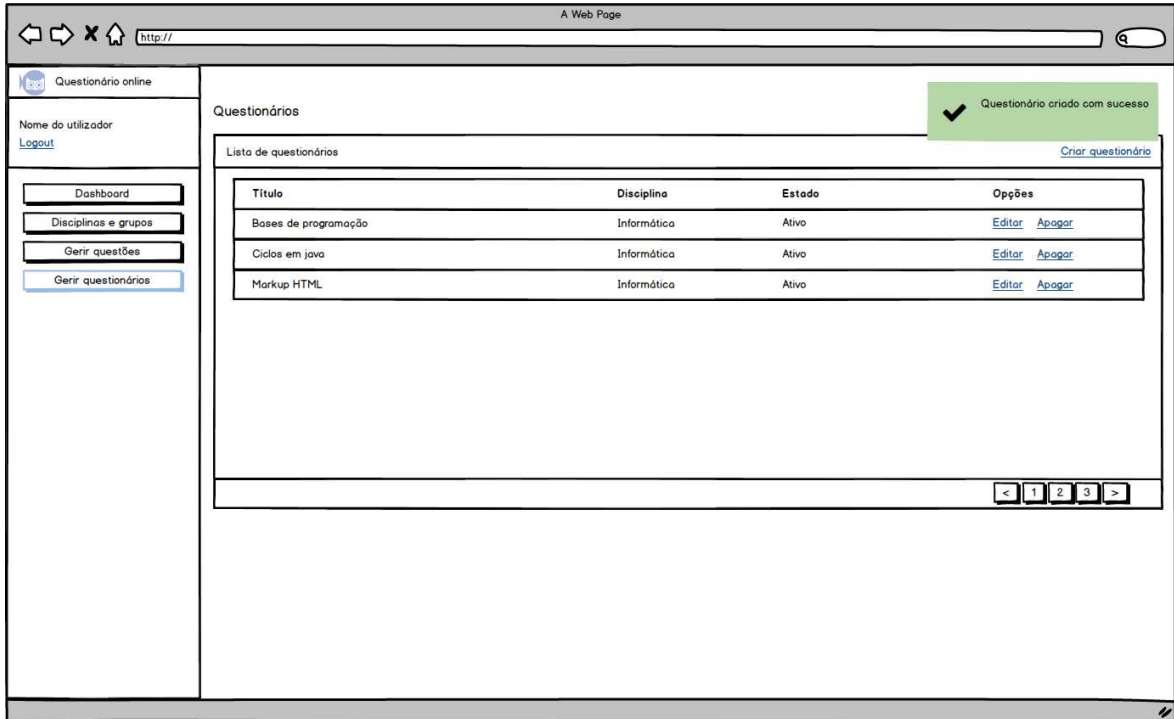


Figura 117 Exemplo de uma mensagem de sucesso.

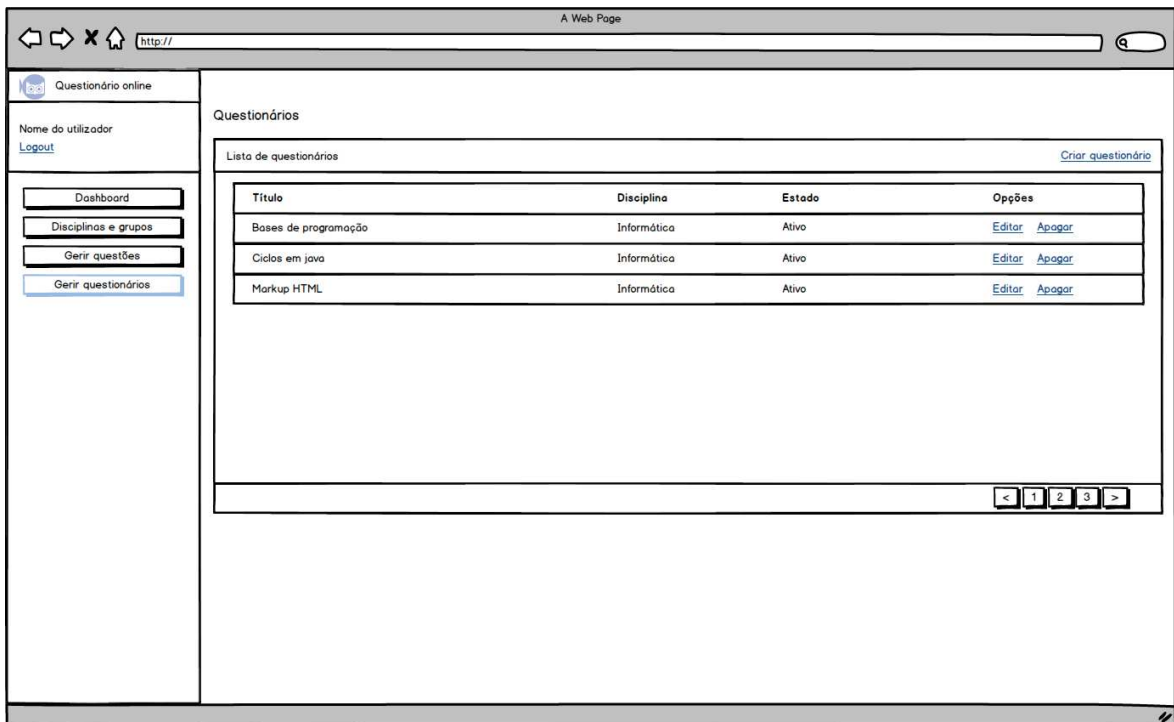


Figura 118 Listagem de questionários do professor.

The image shows a web browser window titled "A Web Page" with a URL bar containing "http://". The page content is a form for creating a question, titled "Criar questão".

**Left Sidebar:**

- Questionário online
- Nome do utilizador: [Logout](#)
- Dashboard
- Disciplinas e grupos
- Gerir questões (highlighted)
- Gerir questionários

**Main Form:**

**Dados da questão**

Disciplina: LTIIM - Programação 1

Pergunta: [Empty text area]

**Respostas possíveis**

Resposta 1	Resposta 2	Adicionar resposta (+)
<input type="checkbox"/> Resposta correta	<input type="checkbox"/> Resposta correta	

Criar questão

Figura 119 Formulário de criação de uma questão e respetivas respostas.

## B. Wireframes do administrador

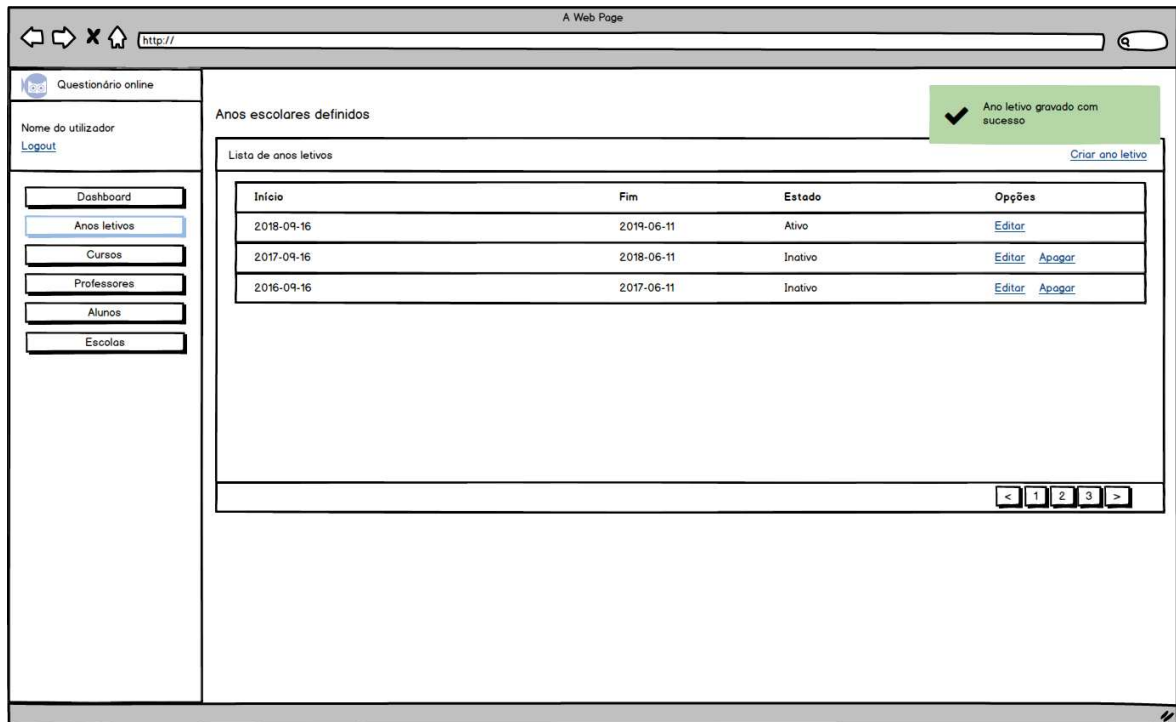


Figura 120 Listagem de anos letivos definidos.

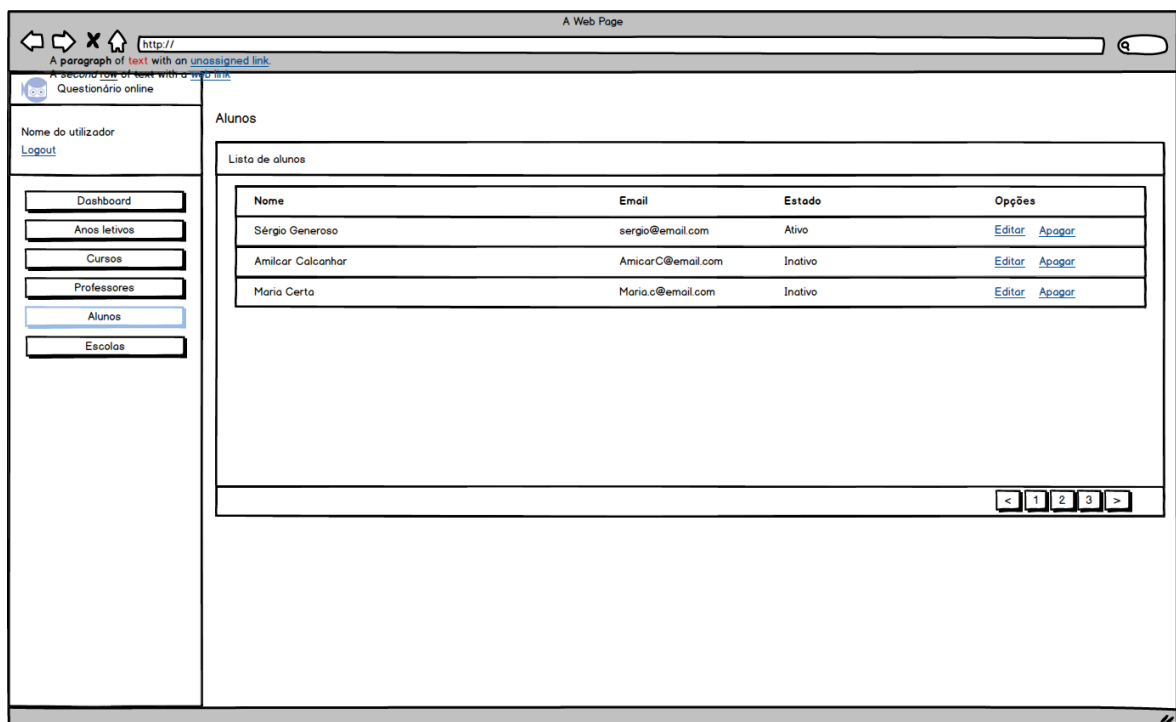


Figura 121 Listagem de alunos.

Questionário online

Nome do utilizador  
[Logout](#)

Dashboard  
Anos letivos  
Cursos  
Professores  
**Alunos**  
Escolas

Aluno

Dados do aluno

Nome  
Email  
Código de aluno

[Cancelar](#)

Figura 122 Formulário de edição de dados do aluno.

Questionário online

Nome do utilizador  
[Logout](#)

Dashboard  
**Anos letivos**  
Cursos  
Professores  
Alunos  
Escolas

Ano letivo

Detalhes do ano letivo

Início em  
Termina em  
 Ativo

[Cancelar](#)

Figura 123 Formulário de definição de ano letivo.

Questionário online

Nome do utilizador  
[Logout](#)

Dashboard  
Anos letivos  
Cursos  
Professores  
Alunos  
Escolas

Escola

Dados da escola

Nome  
Sigla  
Código

Ativa  
[Cancelar](#) [Gravar](#)

Figura 124 formulário de registo de escolas.

Questionário online

Nome do utilizador  
[Logout](#)

Dashboard  
Anos letivos  
Cursos  
Professores  
Alunos  
Escolas

Cursos

Lista de cursos [Criar curso](#)

Código	Sigla	Nome	Estado	Opções
C001	TIM	Tecnologia de Informação e Multimedia	Ativo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Disciplinas</a> <a href="#">Apagar</a>
C002	INF	Engenharia Informática	Ativo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Disciplinas</a> <a href="#">Apagar</a>
C362	CTeSP DPM	Curso Técnico Superior Profissional ...	Ativo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Disciplinas</a> <a href="#">Apagar</a>

< 1 2 3 >

Figura 125 Listagem de cursos.

Figura 126 Formulário de criação de um curso.

Figura 127 Listagem de escolas.

The screenshot shows a web browser window titled 'A Web Page' with a URL bar containing 'http://'. The page content is divided into a left sidebar and a main area. The sidebar contains a 'Questionário online' header, a 'Nome do utilizador' field with a 'Logout' link, and a vertical menu with buttons for 'Dashboard', 'Anos letivos', 'Cursos', 'Professores' (highlighted), 'Alunos', and 'Escolas'. The main area is titled 'Anos escolares definidos' and contains a sub-section 'Lista de anos letivos' with a 'Criar questionário' link. Below this is a table with three columns: 'Nome', 'Estado', and 'Opções'. The table lists three teachers: João canavilhas, Alberto Mendes das Costa, and Fábio Manilhas, all with the state 'Ativo'. The 'Opções' column for each teacher contains links for 'Editar', 'Disciplinas', and 'Apagar'. At the bottom right of the table area, there is a pagination control with buttons for '<', '1', '2', '3', and '>'.

Nome	Estado	Opções
João canavilhas	Ativo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Disciplinas</a> <a href="#">Apagar</a>
Alberto Mendes das Costa	Ativo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Disciplinas</a> <a href="#">Apagar</a>
Fábio Manilhas	Ativo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Disciplinas</a> <a href="#">Apagar</a>

Figura 128 Listagem de professores.