

UNIVERSIDADE AUTÓNOMA DE LISBOA

Departamento de Ciências e Tecnologias



DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT

Danya Cassam (nº20150987)

Gonçalo Ferreira (nº20150626)

Mauro Rita (nº20150635)

Licenciatura em Engenharia Informática

9 de julho de 2018

UNIVERSIDADE AUTÓNOMA DE LISBOA

Departamento de Ciências e Tecnologias



DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT

Danya Cassam (nº20150987)

Gonçalo Ferreira (nº20150626)

Mauro Rita (nº20150635)

Projeto orientado pelo Prof. Dr. Nuno Brás

Licenciatura em Engenharia Informática

9 de julho de 2018

Agradecimentos

O presente trabalho de projeto é o culminar de um longo percurso de aprendizagem, que não teria sido possível realizar sem o precioso apoio e colaboração de várias pessoas que nos rodeiam, e às quais desejamos expressar os nossos sinceros agradecimentos.

Primeiramente, queremos dar uma palavra especial de agradecimento ao nosso orientador, o Professor Doutor Nuno Brás, pelo estímulo, contributos, apoio e disponibilidade dados durante todas as fases do projeto, assim como a empatia que se estabeleceu, traduzindo-se num clima favorável à evolução e concretização do mesmo.

Manifestamos igualmente, a nossa gratidão aos nossos docentes do curso de Engenharia Informática, pelo conhecimento transmitido ao longo do curso, que contribuiu para o nosso crescimento pessoal, emocional e académico com vista a um futuro profissional.

Agradecemos ainda, a todos os nossos amigos e colegas que nos deram o seu apoio e sugestões para o desenvolvimento e sucesso deste projeto de final de curso.

Por fim, não esquecemos de agradecer às nossas famílias pelo tempo, paciência e encorajamento que em muito contribuíram para que esta tarefa fosse concluída da melhor forma e dentro do prazo previsto.

A todos o nosso muito obrigado!

Resumo

O presente trabalho é um projeto final de curso, no qual se descreve toda a conceção e desenvolvimento de um *chatbot*, com o título "Desenvolvimento de um Chatbot", para apoio aos alunos da Universidade Autónoma de Lisboa (UAL), inserido no âmbito da cadeira de Laboratório de Projeto (LP) do 3º Ano do curso de Engenharia Informática, que decorreu na UAL, no ano letivo de 2017/2018, sob a orientação do Professor Doutor Nuno Brás.

O objetivo do trabalho é desenvolver um *chatbot* para apoio ao serviço de secretaria da UAL. Basicamente, um *chatbot* (ou *chatterbot*) é um programa de computador que assume a forma de um interlocutor, dialogando com as pessoas através de textos pré-programados. Em inglês *bot* é a abreviação de *robot*, significando robô, enquanto *chat* significa conversa.

Desta forma, o programa responde não só a todas as questões colocadas pelos alunos na secretaria, por telefone – e que deste modo não necessitam de ser respondidas de forma presencial –, como também permite desenhar um *workflow* de respostas a perguntas, criar um modelo de dados associados e respetivo interface API. Permite ainda, realizar testes em rede social com *fallback* assíncrono, por email.

Assim, tudo o que um aluno necessitar, desde o saber a nota de um teste/exame, obter informações sobre o preço da propina/inscrição, saber a data de um exame ou a sua média final de curso, poderá ter a resposta através do nosso *chatbot*, associado ao *facebook*, poupando tempo e melhorando o funcionamento do serviço de secretaria da universidade.

O foco deste programa será a utilização através de JavaScript (JSON), SQL (Base de Dados).

Palavras-chave: *Chatbot*, diálogos, *workflow*, interface API, *fallback* assíncrono, *Facebook*, JavaScript, JSON (JavaScript Object Notation), Base de Dados, SQL (structured query language).

Abstract

This research work represents the final project work that describes the whole conception and development of a chatbot, whose title “Development of a Chatbot” is aimed at promoting professional development by supporting students of Universidade Autónoma de Lisboa (UAL), and it is a part of the laboratory teaching project in the 3rd year of the Informatics Engineering course of this university (2017/18) under the supervision of Professor Dr Nuno Brás.

The work intends to develop a *chatbot* whose purpose is to assist the secretary of the university. Basically, a chatbot (or chatterbot) is a computer programme that assumes the role of an interlocutor in truly conversational exchanges with anyone through pre-programmed texts messages. In English, *bot* is the abbreviation of robot, while *chat* means exchange message online with one or more simultaneous users of a computer network.

Not only does the programme answer all questions raised by students from the university secretary, by telephone – there is no need to answer them face to face – but also it gives the opportunity to design a *workflow* of questions and answers in order to create a model to get associated data and its application programme (API). It also offers the possibility to do tests online with asynchronous fallback and sent via email.

Thus, everything that a student needs – from getting to know the grade in an exam, getting an information about the cost of the fee/registration, the exact date of an examination or the final grade in the course – will have the answers obtained through our *chatbot*, linked with Facebook and saving time as well as increasing the secretary effectiveness of our university.

The focus of this program will be used through JavaScript (JSON) and SQL (Database).

Keywords: *Chatbot*, dialogues, *workflow*, interface API, *fallback* asynchronous, *Facebook*, JavaScript, JSON (JavaScript Object Notation), database, SQL (structured query language).

Índice

Lista de figuras	10
Lista de tabelas	13
Glossário	15
Introdução	17
Capítulo 1:	
1.1 Universidade Autónoma de Lisboa (UAL)	19
1.2 Objetivos previstos	20
1.3 Estrutura do documento	20
Capítulo 2: Objetivos e contexto	
2.1 “MDG University”	22
2.2 Integração com a UAL	22
Capítulo 3: Metodologia e Calendarização	
3.1 Metodologia	24
3.2 Calendarização	24
Capítulo 4: Tecnologias e Software utilizado	
4.1 Tecnologias	28
4.2 Software	29
Capítulo 5: Análise de Requisitos	
5.1 Modelo Relacional	33
5.2 Semântica de Classes	34
5.3 Diagrama de Atividades	55
5.4 Diagrama de Instalação	56
Capítulo 6: Testes Funcionais	
6.1 Teste chatbot com o Facebook “MDG University”	58
6.2 Teste com Base de Dados	58
6.3 Teste realizado através de um Inquérito	59
6.4 GETS (Queries) Utilizados na Aplicação e em Testes	61
6.5 Demonstração real no Chatbot:	
6.5.1 Notas	80
6.5.2 Média Final de Curso	81
6.5.3 Processo de Reencaminhamento para o E-mail	82
6.5.3.1 Administrador	82
Capítulo 7: Conclusão	
7.1 Conclusão e trabalho futuro	83
Bibliografia.	84

Lista de Figuras

Figura 1 – Fachada exterior da UAL.	20
Figura 2 – Pátio interior da UAL.	20
Figura 3 – Logotipo da Universidade.	22
Figura 4 – MDG University.	22
Figura 5 – Representação esquemática da metodologia do projeto.	24
Figura 6 – Planeamento do projeto no MS Project.	26
Figura 7 – TimeLine do projeto no MS Project.	27
Figura 8 – Representação de código JavaScript.	28
Figura 9 – Representação de código Node.js.	29
Figura 10 – Base de Dados do projeto no phpMyAdmin.	30
Figura 11 – Representação do projeto no Chatfuel.	30
Figura 12 – Visual Studio Code.	31
Figura 13 – Página Facebook “MDG University”.	32
Figura 14 – Modelo Relacional (MR).	33
Figura 15 – Classe Alunos.	36
Figura 16 – Classe Ano Curricular.	37
Figura 17 – Classe Avaliação.	39
Figura 18 – Classe Cadeiras.	41
Figura 19 – Classe Calendário Escolar.	42
Figura 20 – Classe Calendário Exames.	45
Figura 21 – Classe Cursos.	46
Figura 22 – Classe Ficha Aluno.	49
Figura 23– Classe Informações.	50
Figura 24 – Classe Propinas.	53
Figura 25 – Classe Situação Financeira.	55
Figura 26 – Representação do Diagrama de Atividades.	56
Figura 27 – Diagrama de Instalação.	57
	10

Figura 28 – Teste com chatbot na página Facebook “MDG University” .	58
Figura 29 – Teste da classe calendário de exames na base de dados.	59
Figura 30 – Frequência de deslocação dos alunos à secretaria para obterem informações.	59
Figura 31 – Percentagem de respostas, a favor e contra, o uso de um chat Messenger.	60
Figura 32 – Tipo de aplicação que é utilizado com maior frequência pelos alunos.	60
Figura 33 – Frequência com que os alunos utilizam o Facebook Messenger.	61
Figura 34 – Resultado Telefone no phpMyAdmin.	61
Figura 35 – Código correspondente ao Telefone no Visual Studio Code.	61
Figura 36 – Resultado Endereço no phpMyAdmin.	62
Figura 37 – Código correspondente ao Endereço no Visual Studio Code.	62
Figura 38 – Resultado Web site no phpMyAdmin.	63
Figura 39 – Resultado Web site no Visual Studio Code.	63
Figura 40 – Resultado secretaria virtual no phpMyAdmin.	63
Figura 41 – Código correspondente à secretaria virtual no Visual Studio Code.	64
Figura 42 – Resultado Nome curso e inscrição no phpMyAdmin.	64
Figura 43 – Código correspondente ao nome curso e inscrição no Visual Studio Code.	65
Figura 44 – Resultado Nome curso e propinas no phpMyAdmin.	65
Figura 45 – Código correspondente ao nome curso e propinas no Visual Studio Code.	66
Figura 46 – Resultado Nome curso e preço recursos no phpMyAdmin.	66
Figura 47 – Código correspondente ao nome curso e preço recursos no Visual Studio Code.	67
Figura 48 – Resultado Nome curso e preço da época especial no phpMyAdmin.	67
Figura 49 – Código correspondente ao nome curso e preço da época especial no Visual Studio Code.	68
Figura 50 – Resultado Nome curso, acesso e seguro escolar no phpMyAdmin.	69
Figura 51 – Resultado Nome curso e estudantes internacionais no phpMyAdmin.	69
Figura 52 – Resultado Nome curso e maiores de 23 no phpMyAdmin.	70

Figura 53 – Resultado Nome curso e mudança de curso no phpMyAdmin.	70
Figura 54 – Resultado Nome curso e matrícula no phpMyAdmin.	70
Figura 55 – Código correspondente ao nome curso e matrícula no Visual Studio Code.	71
Figura 56 – Resultado das notas do 1º teste no phpMyAdmin.	72
Figura 57 – Resultado das notas do 2º teste no phpMyAdmin.	73
Figura 58 – Resultado das notas do projeto no phpMyAdmin.	74
Figura 59 – Resultado das notas do exame na época normal no phpMyAdmin.	75
Figura 60 – Resultado das notas do recurso no phpMyAdmin.	76
Figura 61 – Resultado das pautas no phpMyAdmin.	77
Figura 62 – Código correspondente às pautas no Visual Studio Code.	78
Figura 63 – Resultado das datas dos exames no phpMyAdmin.	79
Figura 64 – Código correspondente às datas dos exames no Visual Studio Code.	79
Figura 65 – Resultado do exame oral para cada curso no phpMyAdmin.	80
Figura 66 – Simulação da nota solicitada pelo aluno no chat da “MDG University”.	80
Figura 67 – Simulação da média final de curso solicitada pelo aluno no chat da “MDG University”.	81
Figura 68 – Simulação do processo de reencaminhamento de perguntas não respondidas para a secretaria no chat da “MDG University”	82

Lista de Tabelas

Tabela 1: Semântica de Classes: Alunos	34
Tabela 2: Operadores da Semântica de Classes: Alunos	35
Tabela 3: Semântica de Classes: Ano_Curricular	36
Tabela 4: Operadores da Semântica de Classes: Ano_Curricular	36
Tabela 5: Semântica de Classes: Avaliação	37
Tabela 6: Operadores da Semântica de Classes: Avaliação	38
Tabela 7: Semântica de Classes: Cadeiras	39
Tabela 8: Operadores da Semântica de Classes: Cadeiras	40
Tabela 9: Semântica de Classes: Calendario_Escolar	41
Tabela 10: Operadores da Semântica de Classes: Calendario_Escolar	42
Tabela 11: Semântica de Classes: Caledario_Exames	43
Tabela 12: Operadores da Semântica de Classes: Calendario_Exames	44
Tabela 13: Semântica de Classes: Cursos	45
Tabela 14: Operadores da Semântica de Classes: Cursos.....	46
Tabela 15: Semântica de Classes: Ficha_Aluno	47
Tabela 16: Operadores da Semântica de Classes: Ficha_Aluno	48
Tabela 17: Semântica de Classes: Informações	49
Tabela 18: Operadores da Semântica de Classes: Informações	50
Tabela 19: Semântica de Classes: Propinas	50
Tabela 20: Operadores da Semântica de Classes: Propinas	52
Tabela 21: Semântica de Classes: Situação_Financeira	53
Tabela 22: Operadores da Semântica de Classes: Situação_Financeira	54

Glossário

Base de Dados — É uma ferramenta de recolha e organização de informações. As bases de dados podem armazenar informações sobre pessoas, produtos, encomendas ou qualquer outro assunto.

Uma base de dados informatizada é um contentor de objetos. Uma base de dados pode conter mais do que uma tabela.

Modelo Relacional — Organiza os dados em tabelas. Uma tabela é composta por linhas e colunas. As linhas também podem ser chamadas de tuplas. As colunas são também chamadas de atributos. Além disso, armazena eficientemente uma grande quantidade de dados, e por fim, garante a integridade dos dados armazenados.



- Chave primária: É utilizada para identificar o atributo que foi escolhido pelo dono da base de dados para assim identificar unicamente os registos que são armazenados em uma determinada tabela.

SQL — Significa Structured Query Language (Linguagem de Consulta Estruturada), onde o programador só necessita de indicar qual o objetivo que pretende que seja executado pelo SGBDR. É um tipo de linguagem do estilo declarativo e que interage com os principais bancos de dados no modelo relacional.

Alguns dos principais comandos SQL para manipulação de dados são:

- INSERT (inserção)
- SELECT (consulta)
- UPDATE (atualização)
- DELETE (exclusão)



JavaScript — JavaScript é uma linguagem de programação interpretada.

Foi originalmente implementada como parte dos navegadores web para que scripts pudessem ser executados do lado do cliente e interagissem com o usuário sem a necessidade deste script passar pelo servidor, controlando o navegador, realizando comunicação assíncrona e alterando o conteúdo do documento exibido.

É atualmente a principal linguagem para programação client-side em navegadores web. Começa também a ser bastante utilizada do lado do servidor através de ambientes como o node.js. Foi concebida para ser uma linguagem script com orientação a objetos baseada em protótipos, tipagem fraca e dinâmica e funções de primeira classe.

JSON – Significa JavaScript Object Notation e é um formato textual de troca de dados, mais simples e fácil de processar do que o XML.

REST – Significa Representation State Transfer (REST), em português Transferência de



Estado Representacional, e pode ser considerado como sendo um estilo de construção de webservices que utilizam o HTTP, neste caso os métodos

REST API

HTTP. As operações disponíveis são:

- GET: Serve para ler
- POST: Serve para escrever
- PUT: Serve para atualizar
- DELETE: Serve para apagar

ChatFuel – É um construtor de bots, por exemplo, para bots de facebook. Tem um



ambiente de desenvolvimento visual, para que seja possível clicar e adicionar blocos de diferentes funcionalidades como para enviar uma resposta de texto e outros blocos para enviar imagens.

ChatBot – É um programa de computador que faz o que é programado, simulando



uma conversa humana em um chat. Dessa forma, é possível automatizar tarefas repetitivas e burocráticas, como dúvidas frequentes, na forma de diálogo pré-definido entre o usuário e um “robô”.

Introdução

Hoje em dia, num mundo em que está em constante evolução tecnológica, onde existe um grande contacto com a cibernética e a robotização, estamos cada vez mais imersos num mundo tecnológico. Ou seja, podemos entender “tecnologia” como sendo, de forma generalizada, todas as criações feitas pelo ser humano de modo a ter um grande impacto no trabalho e simplificar o modo de vida.

Exemplo disto são os sistemas de software que procuram imitar o comportamento humano, principalmente o ato de conversar. Citando Laven (2000) “esses programas são chamados *chatterbots*, robôs capazes de conversar com pessoas que podem ser utilizados para diversas funções”. Ainda segundo Laven (2000) e Leaverton (2000) *chatterbots* são programas de computador que usam inteligência artificial para simular conversas inteligentes com usuários.

Este projeto de final de curso, enquadra-se precisamente no que foi dito no parágrafo anterior – o *desenvolvimento de um chatbot*. O *chatbot* (ou *chatterbot*) é um programa de computador, que consiste em simular um ser humano nos diálogos com as pessoas, e cujo objetivo é responder às perguntas colocadas pelas mesmas, de modo a que fiquem com a sensação de que estão a comunicar com uma pessoa real e não com um programa de computador. Após o envio de perguntas, são consultadas primeiro numa base de dados e em seguida, o programa fornece uma resposta tentando imitar o comportamento humano.

Uma vez que se destina a responder a alunos, trás vantagens para estes. Uma delas, é o atendimento instantâneo, sendo capaz de resolver desde questões mais simples até às mais complexas, que costumam ser tratadas por telefone, num curto intervalo de tempo. Outra vantagem, é o facto de a *interface* ser similar à de mensagens de texto, na qual é amplamente utilizada no dia a dia dos usuários e fácil de manusear.

Este projeto iniciou-se com um estudo aprofundado sobre a tecnologia a implementar, testando tecnologias diferentes como o *chatfuel*, *glitch.com* e *dialogflow*.

Posteriormente, procedeu-se à análise dos requisitos com o apoio do docente orientador e a divulgação do projeto (através de reuniões prévias efetuadas com a

secretaria da UAL e a elaboração de um questionário *online*), com o intuito de se saber o *feedback* dado pelos alunos às questões colocadas. Por fim, procedeu-se à criação de uma base de dados, do interface API e a realização de testes funcionais.

Capítulo 1

Apresentação

Neste primeiro capítulo iremos fazer a apresentação da Universidade Autónoma de Lisboa (UAL) e da sua história, descrever a definição do problema, apresentar os objetivos previstos e, por último, descrever a estrutura do documento.

1.1 Universidade Autónoma de Lisboa (UAL)

O projeto de final de curso foi desenvolvido pelos alunos, Danya Cassam, Gonçalo Ferreira e Mauro Rita, da Universidade Autónoma de Lisboa (UAL), e enquadra-se no âmbito da cadeira Laboratório de Projeto (LP) do 3º Ano do curso de Engenharia Informática.

A Universidade Autónoma de Lisboa foi fundada a 13 de dezembro de 1985 e é a mais antiga universidade do país, com mais de 30 anos de experiência ao serviço da comunidade académica e estudantil.

O Palácio dos Condes do Redondo que alberga atualmente as instalações da Universidade Autónoma de Lisboa, é um importante exemplo paradigmático de arquitetura residencial barroca, do século XVII, que resistiu ao Terramoto de 1755 sem danos significativos. Mandado construir pelos descendentes de D. Vasco Coutinho, 1º Conde de Redondo (1450-1522) título criado por D. Manuel I, é preenchido de memórias e de figuras notáveis.

Com um corpo docente de excelência e uma vasta oferta formativa, desde licenciaturas, mestrados, pós-graduações e doutoramentos, das mais variadas áreas do conhecimento, a UAL é hoje uma realidade incontornável no ensino superior em Portugal.



Figura 1 – Fachada exterior da UAL.



Figura 2 – Pátio interior da UAL.

1.2 Objetivos Previstos

Este trabalho tem por definição desenvolver um sistema de *chatbot* para ser utilizado na universidade, e tem como principais objetivos:

- ➔ Responder a perguntas simples associadas ao dia a dia na universidade;
- ➔ Fallback assíncrono, gerando emails para a secretaria responder mais tarde;
- ➔ Restful API de acesso;
- ➔ Registo dos diversos contactos.

1.3 Estrutura do Documento

Este documento está dividido em 7 capítulos:

- **Capítulo 1** – Apresentação da Universidade e da sua história, definição do problema, apresentação dos objetivos previstos e estrutura do documento.
- **Capítulo 2** – Neste segundo capítulo, iremos descrever a “MDG University”, bem como a sua integração com a UAL.
- **Capítulo 3** – Neste terceiro capítulo, iremos apresentar as tarefas do MS Project previamente delineadas à execução do projeto.
- **Capítulo 4** – Neste quarto capítulo, iremos apresentar as tecnologias e software utilizados na realização do projeto.
- **Capítulo 5** – Neste quinto capítulo, iremos fazer a análise dos requisitos, apresentar o modelo relacional, a semântica de classes, o diagrama de atividades e o diagrama de instalação.

- **Capítulo 6** – Neste sexto capítulo, iremos proceder à execução de testes funcionais recorrendo a uma página Facebook fictícia a “MDG Univesity”.
- **Capítulo 7** – Neste sétimo capítulo, iremos apresentar as conclusões referentes ao projeto.

Capítulo 2

Objetivos e contexto (Aplicações)

Neste segundo capítulo, iremos descrever os objetivos bem como as aplicações utilizadas no decorrer do projeto.

2.1 “MDG University”

A “MDG University” foi a universidade fictícia por nós criada, devido á impossibilidade de acesso, como gestores, da página de Facebook da nossa universidade. O logotipo da universidade tem a sigla **MDG**, correspondente aos nossos nomes (Mauro, Danya e Gonçalo). É uma instituição de ensino superior que pretende ter uma oferta formativa semelhante à UAL e um corpo docente de excelência.



Figura 3 – Logotipo da Universidade.



Figura 4 – MDG University.

2.2 Integração com a UAL

Na universidade existia a necessidade da criação de um *chatbot*, de forma a corrigir problemas relacionados com os tempos de espera e que conseguisse responder de modo célere e mais eficiente, às questões colocadas pelos alunos na secretaria.

Assim, desenvolveu-se um *chatbot* de apoio aos alunos da Universidade Autónoma de Lisboa (UAL), através da criação de uma universidade fictícia a “MDG University”, de modo a responder a questões relacionadas com:

- ➔ Notas;
- ➔ Data de exames;
- ➔ Horários;
- ➔ Informações (contatos gerais);
- ➔ Propinas;
- ➔ Preços de exames (exame de recurso/melhoria);
- ➔ Média final de curso.

O principal incentivo para o desenvolvimento deste projeto foi pelo facto de sermos alunos desta universidade e sentirmos essa necessidade.

Capítulo 3

Metodologia e calendarização

Neste terceiro capítulo, iremos apresentar as tarefas do MS Project previamente delineadas à execução do projeto.

3.1 Metodologia

A metodologia do projeto está representada de acordo com a Figura 5.

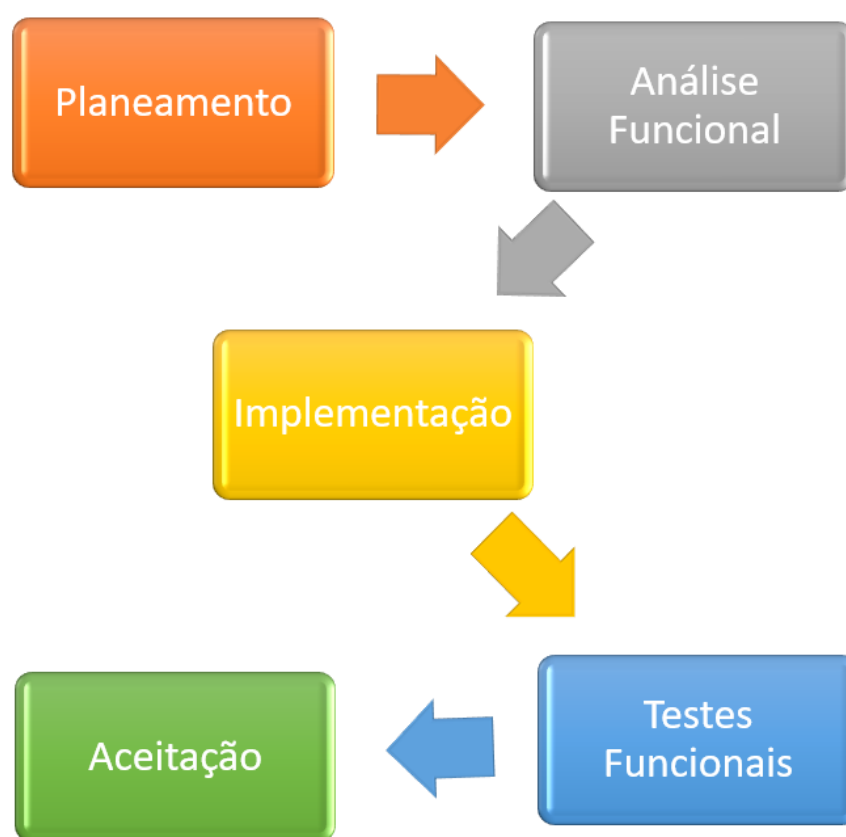


Figura 5 – Representação esquemática da metodologia do projeto.

Na **fase planeamento**, delinear-se as várias etapas para a realização do projeto. Primeiramente, testar as tecnologias e escolher uma. Em seguida, proceder à sua execução e por fim fazer a apresentação ao orientador, docentes da cadeira, na presença de um júri.

Na **fase de análise funcional**, analisou-se os requisitos através de reuniões com o docente orientador.

Na **fase de implementação**, procedeu-se à instalação e ao funcionamento da API e base de dados.

Na **fase dos testes funcionais**, testou-se o funcionamento da base de dados e da API, bem como dos diálogos e das respostas.

Na **fase da aceitação**, corresponde à conclusão e entrega do projeto final, previamente aceite nos testes de aceitação, mediante reuniões efetuadas com o docente orientador.

3.2 Calendarização

De acordo com os objetivos previstos, apresentados no **tópico 1.2**, foram efetuadas as seguintes tarefas:

- 1) Planeamento;
- 2) Análise Funcional;
- 3) Divulgação do Projeto;
- 4) Desenvolvimento;
- 5) Testes Funcionais;
- 6) Testes de Aceitação;
- 7) Relatório do Projeto;
- 8) Apresentação e Discussão do projeto.

A calendarização das tarefas está representada na Figura 6.

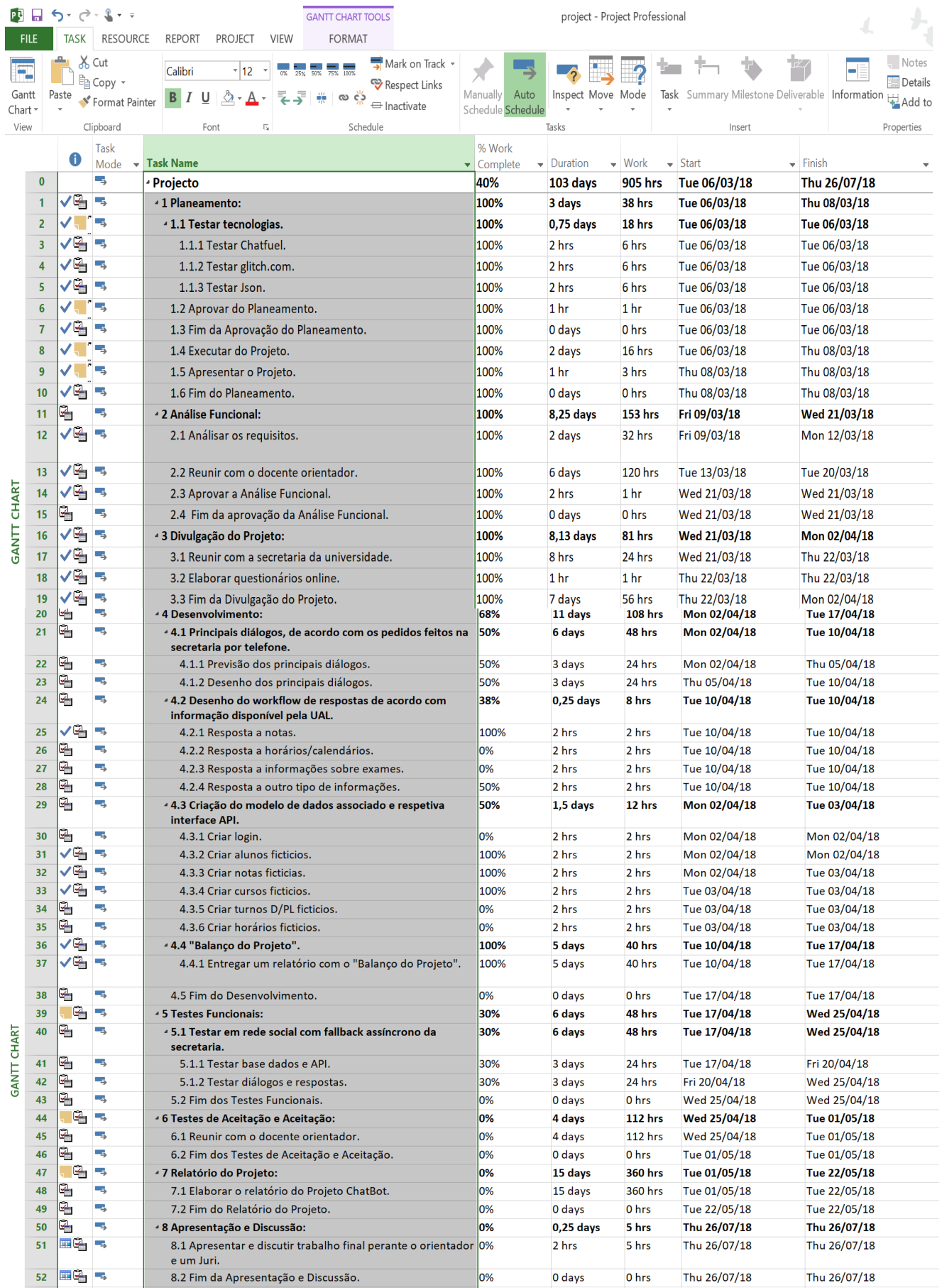


Figura 6– Planeamento do projeto no MS Project.

O prazo de cada uma das tarefas será demonstrado no *Timeline* na Figura 7.

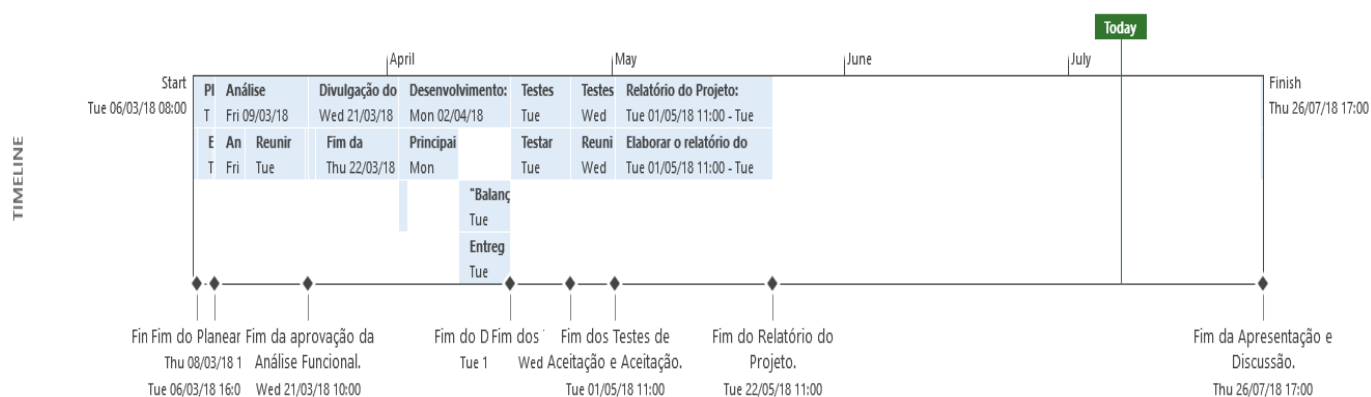


Figura 7 – TimeLine do projeto no MS Project.

Capítulo 4

Tecnologias e Software utilizado

Neste quarto capítulo, iremos apresentar as tecnologias e software utilizados na realização do projeto.

4.1 Tecnologias

JavaScript – É uma linguagem de programação criada em 1995 por Brendan, com o objetivo de tornar os processos de desenvolvimento mais dinâmicos. É uma linguagem *client-side* (lado-do-cliente), o que faz com que os scripts feitos no mesmo possam ser executados no navegador (do lado do cliente), tornando mais fácil criar interações com quem acessar o site. É a mais utilizada do mundo, e possui grandes bibliotecas, tais como jQuery, AJAX, JSON e as bibliotecas que estão a ter um grande impacto na área de desenvolvimento, tais como Node.js e AngularJS.

A Figura 8, mostra um exemplo de código em *JavaScript*.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <script type="text/javascript">
      //código JavaScript
    </script>
  </head>
  <body>
  </body>
</html>
```

Figura 8 – Representação de código JavaScript.

Node.js – É um interpretador de código JavaScript gratuito, com o objetivo de ajudar programadores na criação de aplicações de alta escalabilidade como, por exemplo, um Web server, com códigos capazes de manipular dezenas de milhares de conexões simultâneas, numa única máquina física. Node.js é baseado no interpretador *V8 JavaScript Engine* (interpretador de JavaScript open source

implementado pelo Google em C++ e utilizado pelo Chrome). Foi criado por Ryan Dahl em 2009, e o seu desenvolvimento é mantido pela fundação Node.js em parceria com a Linux Foundation. É executado em várias plataformas como Windows, Linux, Unix ou Mac OS X.

A Figura 9 mostra um exemplo de código Node.js.

```
1  var http = require('http'),
2      host = '127.0.0.1',
3      port = '9000';
4
5  var server = http.createServer(function(req, res) {
6      res.writeHead(200, {'Content-Type': 'text/html; charset=utf-8'});
7      res.end("<h1>Olá mundo! Experimentando Node.js</h1>");
8  }).listen(port, host, function() {
9      console.log('Servidor rodando em http://' + host + ':' + port);
10 });
```

servidor.js hosted with ❤ by GitHub [view raw](#)

Figura 9 – Representação de código Node.js.

SQL— Significa Structured Query Language (SQL), em português, Linguagem de Consulta Estruturada, onde o programador só necessita de indicar qual o objetivo que pretende que seja executado pelo SGBDR. Esta linguagem, permite executar *queries*, recuperar dados, inserir, atualizar e excluir registos, criar novos bancos de dados, tabelas, procedimentos e visualizações e ainda definir permissões. É um tipo de linguagem do estilo declarativo e que interage com os principais bancos de dados no modelo relacional.

4.2 Software

phpMyAdmin – É um aplicativo Web onde é possível criar e remover base de dados, criar, remover e alterar tabelas, inserir, remover e editar campos, executar códigos SQL e manipular campos chaves, e que foi bastante útil para a elaboração da

nossa base de dados. A base de dados foi elaborada de modo a que fosse o mais real possível.

A Figura 10 mostra a nossa Base de Dados do projeto no phpMyAdmin.

phpMyAdmin

Servidor: 127.0.0.1 » Base de Dados: chatbotbd

Estrutura SQL Pesquisar Pesquisa por formulário Exportar Importar Operações Privilegios Rotinas Mais

Recente Favoritos

New chatbotbd

- New
 - alunos
 - ano_curricular
 - avaliacao
 - cadeiras
 - calendario_escolar
 - calendario_examenes
 - curros
 - ficha_aluno
 - informacoes
 - inscricao
 - perguntas
 - Columns
 - Indices
 - propinas
 - situacao_financeira
- information_schema
- mysql
- performance_schema

Filters

Containing the word:

Tabela	Ações	Registos	Tipo	Agrupamento (Collation)	Tamanho	Suspensão
alunos	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	15	InnoDB	latin1_swedish_ci	64 KB	-
ano_curricular	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KB	-
avaliacao	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	40	InnoDB	latin1_swedish_ci	64 KB	-
cadeiras	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	19	InnoDB	latin1_swedish_ci	48 KB	-
calendario_escolar	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	48 KB	-
calendario_examenes	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	13	InnoDB	latin1_swedish_ci	64 KB	-
curros	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	6	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KB	-
ficha_aluno	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	30	InnoDB	latin1_swedish_ci	80 KB	-
informacoes	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KB	-
inscricao	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KB	-
perguntas	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KB	-
propinas	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	6	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KB	-
situacao_financeira	[Icon] [Icon] Estrutura [Icon] Pesquisar [Icon] Inserir [Icon] Limpar [Icon] Eliminar	11	InnoDB	latin1_swedish_ci	48 KB	-
13 tabelas	Soma	149	InnoDB	latin1_swedish_ci	544 KB	0 Bytes

Figura 10 – Base de Dados do projeto no phpMyAdmin.

ChatFuel – É um construtor de bots, por exemplo, para bots de *Facebook*. Tem um ambiente de desenvolvimento visual, para que seja possível clicar e adicionar blocos de diferentes funcionalidades como para enviar uma resposta de texto e outros blocos para enviar imagens.

A Figura 11 mostra a representação do projeto no *Chatfuel*.

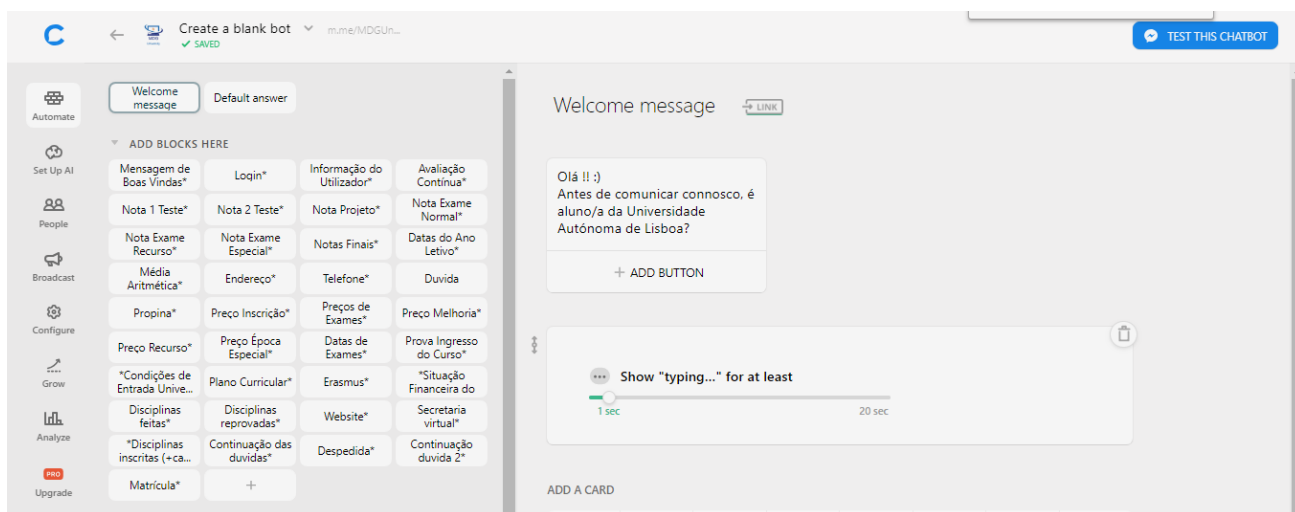


Figura 11 – Representação do projeto no Chatfuel.

VISUAL STUDIO CODE – É um editor de código Open Source, lançado pela Microsoft, destinado ao desenvolvimento de aplicações Web, que permite à comunidade técnica contribuir para o seu desenvolvimento, facilitando a criação de extensões e novas funcionalidades. É rápido e permite realizar facilmente o *debug* do código.

A Figura 12 mostra a representação do nosso projeto no *Visual Studio Code*.

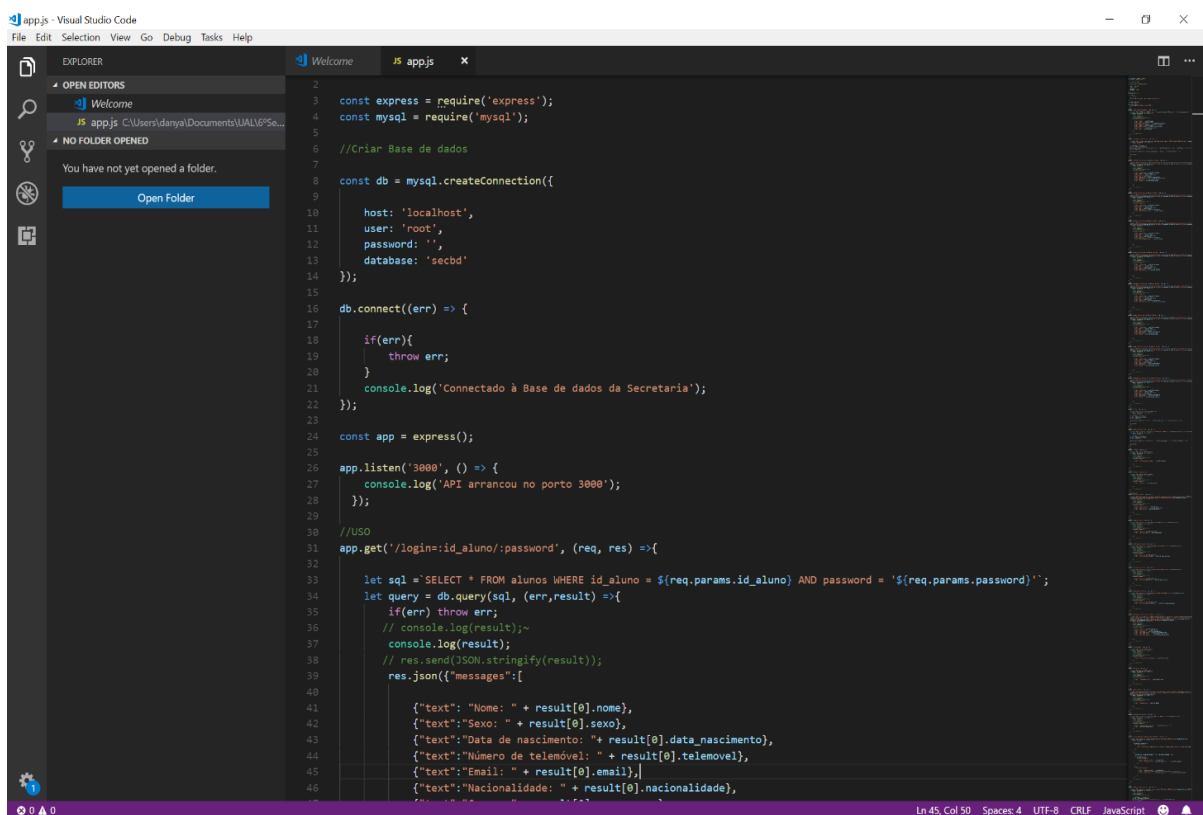


Figura 12 – Visual Studio Code.

Ngrok – É um programa que permite criar “túneis” entre a internet e o computador de um usuário (localhost). Um “túnel” é um *proxy* ou redirecionamento, de um computador para o outro. Deste modo, se algum serviço estiver à escuta na porta 8080, o *ngrok* cria um túnel para a porta 8080 do computador e fornece um endereço <http://<hash>.ngrok.io>.

Facebook – É uma rede social lançada em 2004, que foi fundado por Mark Zuckerberg, Eduardo Saverin, Andrew McCollum, Dustin Moskovitz e Chris Hughes, estudantes da Universidade Harvard. Através do facebook, é possível escrever qualquer tipo de mensagens, publicar imagens e fotos, criar páginas, entre outros. Também é possível conhecer pessoas novas de qualquer parte do mundo ou até atrair clientes para fins comerciais.

A Figura 13 mostra a representação do nosso projeto na *Página Facebook “MDG University”*.

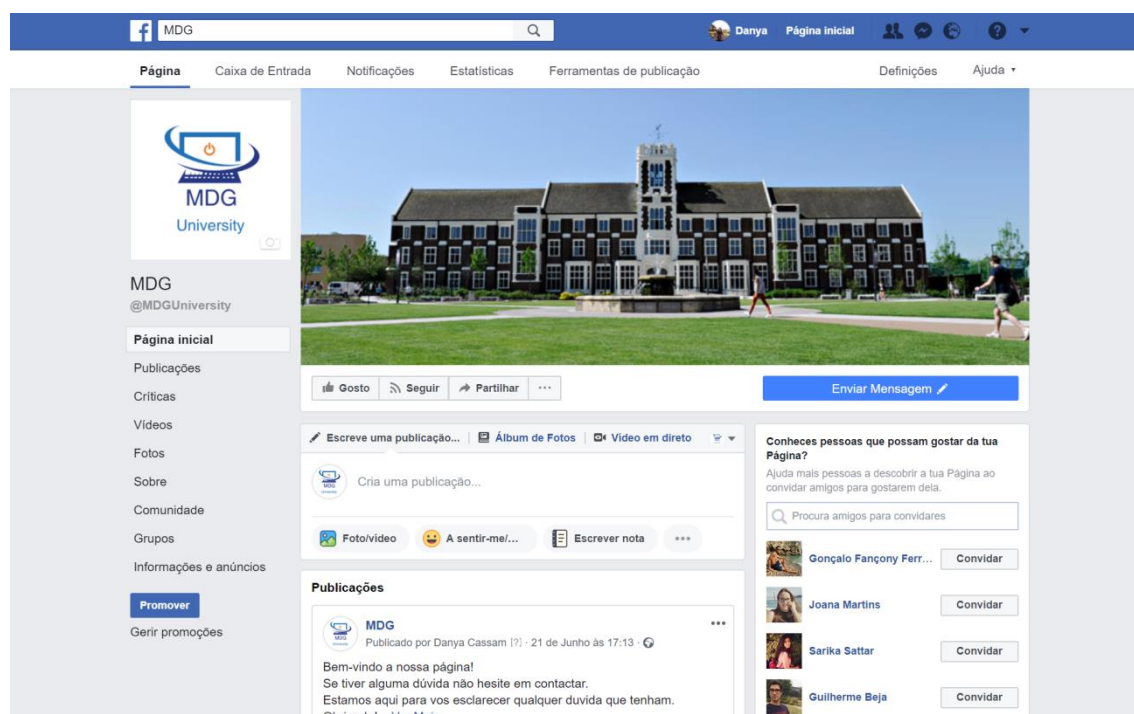


Figura 13 – *Página Facebook “MDG University”*.

5.2 Semântica das Classes

Este tipo de semântica é assim constituído pelos atributos, os tipos de dados, a descrição, os valores válidos, o seu formato e as restrições de cada classe utilizada no projeto.

Classe Alunos:

A tabela seguinte (Tabela 1) descreve todos os atributos presentes na classe Alunos.

Tabela 1: Semântica de Classes: Alunos.

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_aluno</i>	Int	Número que identifica o aluno	Maior que 0	Até 8 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome</i>	Varchar	Nome do aluno	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>sexo</i>	Enum	Identificação do género do aluno	enum('M', 'F')	M – Masculino F – Feminino	Obrigatório e alterável
<i>data_nascimento</i>	Date	Data de nascimento do aluno	Números de 0 a 9	MM/DD/YY	Obrigatório e alterável
<i>telemovel</i>	Int	Número de telemóvel do aluno	Maior que 0	Até 9 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>email</i>	Varchar	Email do aluno	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>nacionalidade</i>	Varchar	Identificação da nacionalidade do aluno	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 100 Caracteres	Obrigatório e alterável

<i>id_curso</i>	Int	Número que identifica o curso	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome_curso</i>	Enum	Nome do curso do aluno	enum('Engenharia Informática', 'Gestão', 'Direito', 'Psicologia', 'Gestão do Desporto', 'Ciências da Comunicação')	Engenharia Informática Gestão, 'Direito', 'Psicologia', 'Gestão do Desporto', 'Ciências da Comunicação')	Obrigatório e alterável
<i>id_ano_curricular</i>	Int	Número que identifica o ano curricular	Maior que 0	Até 11 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>ano</i>	Enum	Identificação do ano curricular do aluno	enum('1', '2', '3')	1 2 3	Obrigatório e alterável
<i>password</i>	Varchar	Identificação da palavra-passe do aluno	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 25 Caracteres	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 2) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe Alunos.

Tabela 2: Operadores da Semântica de Classes: Alunos.

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar os dados dos alunos. 1. Selecionar o aluno através do id_aluno. 2. Mostrar os dados do aluno selecionado.
Inserir ()	Operação que permite inserir um aluno. 1. O sistema gera o id_aluno (incrementa uma unidade ao último id_aluno). 2. Introduzir o nome, sexo, data_nascimento, telemóvel, email, nacionalidade, password. 3. Valida campos inseridos. 4. Insere na base de dados.

A Figura 15 mostra a classe Alunos.

id_aluno	nome	sexo	data_nascimento	telemovel	email	nacionalidade	id_curso	nome_curso	id_ano_curricular	ano	password
20150001	Bruno Mileu	M	1995-01-01	911111111	brunomileu@gmail.com	portuguesa	1	Engenharia Informática	3	3	qwerty1
20150002	Guilherme Beja	M	1994-02-01	911111112	guilhermebeja@gmail.com	portuguesa	1	Engenharia Informática	3	3	qwerty2
20150003	Caio Gedan	M	1988-01-02	911111113	caiogedan@gmail.com	brasileira	1	Engenharia Informática	3	3	qwerty3
20150004	Afonso Kiala	M	1993-01-04	911111114	akc@gmail.com	angolana	1	Engenharia Informática	3	3	qwerty4
20150005	Manel Viegas	M	1990-07-03	911111115	mviegas@gmail.com	portuguesa	4	Psicologia	2	2	qwerty5
20150006	Joaquim António	M	1989-01-22	911111116	jaquimantonio@gmail.com	portuguesa	3	Direito	2	2	qwerty6
20150007	Sara Fonseca	F	1996-08-08	911111117	sarafonseca@gmail.com	portuguesa	2	Gestão	2	2	qwerty7
20150008	Síria Trindade	F	1997-11-04	911111118	siriatrindade@gmail.com	angolana	1	Engenharia Informática	3	3	qwerty8
20150009	João Pedro	M	1995-11-20	932222223	jp@hotmail.com	portuguesa	6	Gestão do Desporto	1	1	qwerty9
20150010	Joana Martins	F	1996-04-17	932222225	joanamartins@gmail.com	portuguesa	1	Engenharia Informática	3	3	qwerty10
20150626	Gonçalo Ferreira	M	1997-05-06	911111119	goncalo.fancony@gmail.com	portuguesa	1	Engenharia Informática	3	3	qwerty11
20150635	Mauro Rita	M	1997-07-15	911111110	mauroliveira@gmail.com	portuguesa	1	Engenharia Informática	3	3	TU921300
20150987	Danya Cassam	F	1996-08-23	911111121	danyacassam@hotmail.com	portuguesa	1	Engenharia Informática	3	3	qwerty13
20160001	Maria Fernandes	F	1997-05-16	932222224	mariafernandes@gmail.com	portuguesa	5	Ciências da Comunicação	2	2	qwerty14
20160002	Henrique João	M	1996-06-14	921111111	henriquejoao@gmail.com	portuguesa	6	Gestão do Desporto	2	2	qwerty15

Figura 15 – Classe Alunos.

Classe Ano Curricular:

A tabela seguinte (Tabela 3) descreve todos os atributos presentes na classe Ano_Curricular.

Tabela 3: Semântica de Classes: Ano_Curricular.

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_ano_curricular</i>	Int	Número que identifica o ano curricular	Maior que 0	Até 11 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>ano</i>	Enum	Identificação do ano curricular do aluno	enum ('1', '2', '3')	1 2 3	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 4) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe Ano_Curricular.

Tabela 4: Operadores da Semântica de Classes: Ano_Curricular.

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar o ano curricular. 1. Selecionar o ano através do id_ano_curricular. 2. Mostrar o ano correspondente.

A Figura 16 mostra a classe Ano Curricular.

id_ano_curricular	ano
1	1
2	2
3	3

Figura 16 – Classe Ano Curricular.

Classe Avaliação:

A tabela seguinte (Tabela 5) descreve todos os atributos presentes na classe Avaliação.

Tabela 5: Semântica de Classes: Avaliação.

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_avaliacao</i>	Int	Número que identifica a avaliação	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>id_aluno</i>	Int	Número que identifica o aluno	Maior que 0	Até 8 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>teste1</i>	Int	Nota do 1º Teste	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>teste2</i>	Int	Nota do 2º Teste	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>projeto</i>	Int	Nota do Projeto	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>nota_continua</i>	Int	Nota da Avaliação Continua	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>exame</i>	Int	Nota do Exame	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>recurso</i>	Int	Nota do Exame de Recurso	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>id_curso</i>	Int	Número que identifica o curso	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>id_cadeira</i>	Int	Número que identifica a cadeira	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome_cadeira</i>	Varchar	Nome da cadeira	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável

<i>nota_final</i>	Int	Nota da Avaliação Final	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>semestre</i>	Enum	Identificação do semestre	enum('1', '2', '3', '4', '5', '6')	1, 2, 3, 4, 5, 6	Obrigatório e alterável
<i>turno</i>	Enum	Identificação do turno	enum('D', 'PL')	D – Diurno PL – Pós-Laboral	Obrigatório e alterável
<i>estado_normal</i>	Enum	Identificação do estado do aluno	enum('---', 'Aprovado', 'Reprovado')	--- Aprovado Reprovado	Obrigatório e alterável
<i>estado_exame</i>	Enum	Identificação do estado do exame de época normal	enum('---', 'Aprovado', 'Reprovado')	--- Aprovado Reprovado	Obrigatório e alterável
<i>estado_recurso</i>	Enum	Identificação do estado do exame de época de recurso	enum('---', 'Aprovado', 'Reprovado')	--- Aprovado Reprovado	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 6) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe Avaliação.

Tabela 6: Operadores da Semântica de Classes: Avaliação.

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar as avaliações. 1. Selecionar a avaliação através do id_avaliacao. 2. Mostrar a avaliação correspondente.
Inserir ()	Operação que permite inserir uma avaliação. 1. O sistema gera o id_avaliacao(incrementa uma unidade ao último id_avaliacao). 2. Introduzir teste1, teste2, projeto, nota_continua, exame, recurso, nota_final, semestre, turno, estado_normal, estado_exame, estado_recurso. 3. Id_aluno= aluno que está a inserir a avaliação. 4. Id_curso= curso que está a inserir a avaliação. 5. Id_cadeiras= cadeira que está a inserir a avaliação. 6. Valida os campos inseridos. 7. Insere na base de dados.

A Figura 17 mostra a classe Avaliação.

id_avaliacao	id_aluno	teste1	teste2	projeto	nota_continua	exame	recurso	id_curso	id_cadeiras	nome_cadeira	nota_final	semestre	turno	estado_normal	estado_exame	estado_exame	estado_recurso
1	20150626	15	15	16	16	0	0	1	1	Laboratório Projetos	16	6	D	Aprovado	---	---	---
2	20150635	13	13	14	13	0	0	1	2	Gestão de Sistemas e Redes	13	6	D	Aprovado	---	---	---
3	20150001	14	7	7	9	0	0	1	3	Segurança Informática	9	6	D	Reprovado	---	---	---
4	20150987	17	16	13	16	0	0	1	4	Inteligência Artificial	16	6	D	Aprovado	---	---	---
5	20150626	12	8	7	8	0	0	1	4	Inteligência Artificial	8	6	D	Reprovado	---	---	---
6	20150635	18	15	15	16	0	0	1	3	Segurança Informática	16	6	D	Aprovado	---	---	---
7	20150007	9	5	9	8	9	12	2	5	Contabilidade	12	1	PL	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Aprovado
8	20150006	5	8	0	4	8	0	3	6	História do Direito	8	1	PL	Reprovado	Reprovado	Reprovado	---
9	20150008	10	13	13	13	0	0	1	7	Redes e Comunicações	13	3	D	Aprovado	---	---	---
10	20160001	18	18	18	18	0	0	5	13	Introdução ao Jornalismo	18	1	D	Aprovado	---	---	---
11	20150009	14	13	14	14	0	0	6	14	Direito do Desporto	14	1	D	Aprovado	---	---	---
12	20150010	14	13	12	13	0	0	1	9	Engenharia de Software	13	4	D	Aprovado	---	---	---
13	20160002	20	20	17	19	0	0	6	14	Direito do Desporto	19	1	PL	Aprovado	---	---	---
14	20150005	10	5	8	8	7	9	4	10	Estatística I	9	3	PL	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado
15	20150003	8	6	9	8	17	0	1	4	Inteligência Artificial	17	6	D	Reprovado	Aprovado	Aprovado	---
16	20150626	7	16	19	15	0	0	1	2	Gestão de Sistemas de Redes	15	6	D	Aprovado	---	---	---
17	20150626	15	17	13	14	0	0	1	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	14	6	D	Aprovado	---	---	---
18	20150626	15	7	10	11	0	0	1	3	Segurança Informática	11	6	D	Aprovado	---	---	---
19	20150626	14	13	13	14	0	0	1	16	Sistemas de Apoio à Decisão	14	5	D	Aprovado	---	---	---
20	20150626	15	12	17	14	0	0	1	17	Sistemas Distribuídos e Paralelos	14	5	D	Aprovado	---	---	---
21	20150626	9	17	15	14	0	0	1	18	Computação Gráfica	14	5	D	Aprovado	---	---	---
22	20150626	15	17	17	17	0	0	1	19	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	17	5	D	Aprovado	---	---	---
23	20150626	17	17	17	17	0	0	1	20	Gestão de Projetos	17	5	D	Aprovado	---	---	---
24	20150635	15	15	16	16	0	0	1	1	Laboratório Projetos	16	6	D	Aprovado	---	---	---
25	20150635	17	17	18	18	0	0	1	4	Inteligência Artificial	17	6	D	Aprovado	---	---	---

Figura 17 – Classe Avaliação

Classe Cadeiras:

A tabela seguinte (Tabela 7) descreve todos os atributos presentes na classe Cadeiras.

Tabela 7: Semântica de Classes: Cadeiras.

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_cadeiras</i>	Int	Número que identifica a cadeira	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome_cadeira</i>	Varchar	Nome da cadeira	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>id_curso</i>	Int(2)	Número que identifica o curso	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável

<i>nome_curso</i>	Enum	Nome do curso do aluno	enum('Engenharia Informática', 'Gestão', 'Direito', 'Psicologia', 'Gestão do Desporto', 'Ciências da Comunicação')	Engenharia Informática Gestão Direito Psicologia Gestão do Desporto Ciências da Comunicação	Obrigatório e alterável
<i>id_ano_curricular</i>	Int	Número que identifica o ano curricular	Maior que 0	Até 11 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>ano</i>	Enum	Identificação do ano curricular do aluno	enum('1', '2', '3')	1 2 3	Obrigatório e alterável
<i>semestre</i>	Enum	Identificação do semestre	enum('1', '2', '3', '4', '5', '6')	1, 2, 3, 4, 5, 6	Obrigatório e alterável
<i>creditos</i>	Varchar	Identificação do número de créditos correspondente a cada cadeira	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 10 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>docente</i>	Varchar	Nome do docente	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 8) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe Cadeiras.

Tabela 8: Operadores da Semântica de Classes: Cadeiras.

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar as cadeiras. 1. Selecionar a cadeira através do id_cadeiras. 2. Mostrar a descrição da cadeira correspondente.
Inserir ()	Operação que permite inserir as cadeiras. 1. O sistema gera o id_cadeiras(incrementa uma unidade ao último id_cadeiras). 2. Introduzir o nome_cadeira, nome_curso, ano, semestre, créditos, docente. 3. Id_curso= curso que está a inserir a cadeira. 4. Id_ano_curricular= ano que está inserir a cadeira. 5. Valida os campos inseridos. 6. Insere na base de dados.

A Figura 18 mostra a classe Cadeiras.

id_cadeiras	nome_cadeira	id_curso	nome_curso	id_ano_curricular	ano	semestre	creditos	docente
1	Laboratório Projetos	1	Engenharia Informática	3	3	6	10	Nuno Brás
2	Gestão de Sistemas e Redes	1	Engenharia Informática	3	3	6	5	António Caldeira
3	Segurança Informática	1	Engenharia Informática	3	3	6	5	João Guerreiro
4	Inteligência Artificial	1	Engenharia Informática	3	3	6	5	Gonçalo Valadão
5	Contabilidade	2	Gestão	1	1	1	6	Francisco João
6	História do Direito	3	Direito	1	1	1	6	António Manuel
7	Redes e Comunicações	1	Engenharia Informática	2	2	3	6	Mário Marques da Silva
8	Programação Orientada a Objetos	1	Engenharia Informática	2	2	3	6	Paulo Cabrita
9	Engenharia de Software	1	Engenharia Informática	2	2	4	6	Isabel Alvarez
10	Estatística I	4	Psicologia	1	1	1	6	João Vela Bastos
11	Estatística I	2	Gestão	2	2	3	6	João Vela Bastos
13	Introdução ao Jornalismo	5	Ciências da Comunicação	1	1	1	6	Manuel Antunes
14	Direito do Desporto	6	Gestão do Desporto	1	1	1	6	João António
15	Arquitetura Avançada de Sistemas	1	Engenharia Informática	3	3	6	5	Manuel Caldeira
16	Sistemas de Apoio à Decisão	1	Engenharia Informática	3	3	5	5	Nuno Brás
17	Sistemas Distribuídos e Paralelos	1	Engenharia Informática	3	3	5	6	Manuel Caldeira
18	Computação Gráfica	1	Engenharia Informática	3	3	5	6	Sofia Reis
19	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	1	Engenharia Informática	3	3	5	6	Isabel Alvarez
20	Gestão de Projetos	1	Engenharia Informática	3	3	5	6	António Cabeças

Figura 18 – Classe Cadeiras.

Classe Calendario Escolar:

A tabela seguinte (Tabela 9) descreve todos os atributos presentes na classe Calendário_Escolar.

Tabela 9: Semântica de Classes: Calendario_Escolar.

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_calendario_escolar</i>	Int	Número que identifica o calendário escolar	Maior que 0	Até 11 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>id_ano_curricular</i>	Int	Número que identifica o ano curricular	Maior que 0	Até 11 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>ano</i>	Enum	Identificação do ano curricular do aluno	enum('1', '2', '3')	1 2 3	Obrigatório e alterável
<i>data_inicio</i>	Date	Data de início das aulas	Números de 0 a 9	MM/DD/YY	Obrigatório e alterável

<i>data_fim</i>	Date	Data de fim das aulas	Números de 0 a 9	MM/DD/YY	Obrigatório e alterável
<i>praxes</i>	Date	Data de início das praxes	Números de 0 a 9	MM/DD/YY	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 10) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe Calendario_Escolar.

Tabela 10: Operadores da Semântica de Classes: Calendario_Escolar.

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar o calendário escolar. 1. Selecionar o calendário escolar através do id_calendario_escolar. 2. Mostrar a descrição do calendário escolar correspondente.
Inserir ()	Operação que permite inserir um calendário escolar. 1. O sistema gera o id_calendario_escolar (incrementa uma unidade ao ultimo id_calendario_escolar) 2. Introduzir o ano, data_inicio, data_fim e praxes. 3. Id_ano_curricular= ano que está a inserir o calendário escolar. 4. Valida campos inseridos. 5. Insere na base de dados.

A Figura 19 mostra a classe Calendário Escolar.

id_calendario_escolar	id_ano_curricular	ano	data_inicio	data_fim	praxes
1	1	1	2017-09-25	2018-06-15	2017-09-18
2	2	2	2017-09-25	2018-06-15	2017-09-18
3	3	3	2017-10-02	2018-06-15	2017-09-18

Figura 19 – Classe Calendário Escolar.

Classe Calendario_examess:

A tabela seguinte (Tabela 11) descreve todos os atributos presentes na classe Calendario_Exames.

Tabela 11: Semântica de Classes: Caledario_Exames.

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_calendario_examess</i>	Int	Número que identifica o calendário escolar	Maior que 0	Até 11 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>id_cadeiras</i>	Int	Número que identifica a cadeira	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome_cadeira</i>	Enum	Identificação da cadeira	enum('Laboratório Projetos', 'Gestão de Sistemas e Redes', 'Segurança Informática', 'Inteligência Artificial', 'Contabilidade', 'História do Direito', 'Redes e Comunicações', 'Programação Orientada a Objetos', 'Engenharia de Software', 'Estatística I', 'Introdução ao Jornalismo', 'Direito do Desporto')	Laboratório Projetos Gestão de Sistemas e Redes Segurança Informática Inteligência Artificial Contabilidade História do Direito Redes e Comunicações Programação Orientada a Objetos Engenharia de Software Estatística I Introdução ao Jornalismo Direito do Desporto	Obrigatório e alterável
<i>id_curso</i>	Int	Número que identifica o curso	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome_curso</i>	Enum	Nome do curso do aluno	enum('Engenharia Informática', 'Gestão', 'Direito', 'Psicologia', 'Gestão do Desporto', 'Ciências da Comunicação')	Engenharia Informática Gestão Direito Psicologia Gestão do Desporto Ciências da Comunicação	Obrigatório e alterável
<i>id_ano_curricular</i>	Int	Número que identifica o ano curricular	Maior que 0	Até 11 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>ano</i>	Enum	Identificação do ano	enum('1', '2', '3')	1 2 3	Obrigatório e alterável

		curricular do aluno			
<i>data_exame_normal</i>	Date	Data do exame normal	Números de 0 a 9	MM/DD/YY	Obrigatório e alterável
<i>data_oral</i>	Date	Data da oral	Números de 0 a 9	MM/DD/YY	Obrigatório e alterável
<i>data_exame_recurso</i>	Date	Data do exame de recurso	Números de 0 a 9	MM/DD/YY	Obrigatório e alterável
<i>data_exame_especial</i>	Date	Data do exame de época especial	Números de 0 a 9	MM/DD/YY	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 12) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe *Calendario_Exames*.

Tabela 12: Operadores da Semântica de Classes: Calendario_Exames

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar o calendário de exames. 1. Selecionar o calendário de exames através do <i>id_calendario_exames</i>. 2. Mostrar a descrição do calendário de exames correspondente.
Inserir ()	Operação que permite inserir um calendário de exames. 1. O sistema gera o <i>id_calendario_exames</i> (incrementa uma unidade ao ultimo <i>id_calendario_exames</i>). 2. Introduzir <i>nome_cadeira</i>, <i>nome_curso</i>, <i>ano</i>, <i>data_exame_normal</i>, <i>data_oral</i>, <i>data_exame_recurso</i>, <i>data_exame_especial</i>. 3. <i>Id_cadeiras</i>= cadeira que está a inserir o calendário de exames. 4. <i>Id_curso</i>= curso que está a inserir o calendário de exames. 5. <i>Id_ano_curricular</i>= ano que está a inserir o calendário de exames. 6. Valida campos inseridos. 7. Insere na base de dados.

A Figura 20 mostra a classe Calendário Exames.

id_calendario_exames	id_cadeiras	nome_cadeira	id_curso	nome_curso	id_ano_curricular	ano	data_exame_normal	data_oral	data_exame_recurso	data_exame_especial
1	1	Laboratório Projetos	1	Engenharia Informática	3	3	2018-07-26 10:00:00	2018-07-30 10:00:00	2018-09-15 10:00:00	2018-09-15 10:00:00
2	2	Gestão de Sistemas e Redes	1	Engenharia Informática	3	3	2018-06-29 12:30:00	2018-07-05 12:00:00	2018-07-25 19:30:00	2018-09-03 19:30:00
3	3	Segurança Informática	1	Engenharia Informática	3	3	2018-06-25 12:30:00	2018-07-02 10:00:00	2018-07-26 19:30:00	2018-09-04 19:30:00
4	4	Inteligência Artificial	1	Engenharia Informática	3	3	2018-07-12 19:30:00	2018-07-16 10:00:00	2018-07-30 19:30:00	2018-09-06 19:30:00
5	5	Contabilidade	2	Gestão	1	1	2018-06-27 09:30:00	2018-07-03 10:30:00	2018-07-25 19:30:00	2018-09-03 19:30:00
6	6	História do Direito	3	Direito	1	1	2018-07-17 19:30:00	2018-07-19 12:00:00	2018-07-26 19:30:00	2018-09-03 19:30:00
7	7	Redes e Comunicações	1	Engenharia Informática	2	2	2018-07-20 19:30:00	2018-07-24 10:00:00	2018-07-31 19:30:00	2018-09-07 19:30:00
8	8	Programação Orientada a Objetos	1	Engenharia Informática	2	2	2018-07-12 19:30:00	2018-07-18 11:00:00	2018-07-30 19:30:00	2018-09-05 19:30:00
9	9	Engenharia de Software	1	Engenharia Informática	2	2	2018-07-16 19:30:00	2018-07-19 10:30:00	2018-07-26 19:30:00	2018-09-05 19:30:00
10	10	Estatística I	4	Ciências da Comunicação	2	2	2018-07-06 19:30:00	2018-07-11 10:00:00	2018-07-27 19:30:00	2018-09-07 19:30:00
11	11	Estatística I	2	Gestão	2	2	2018-07-07 19:30:00	2018-07-12 11:00:00	2018-07-28 19:30:00	2018-09-07 19:30:00
12	13	Introdução ao Jornalismo	5	Ciências da Comunicação	1	1	2018-06-21 12:30:00	2018-07-23 10:00:00	2018-07-26 19:30:00	2018-09-06 19:30:00
13	14	Direito do Desporto	6	Gestão do Desporto	1	1	2018-07-20 19:30:00	2018-07-22 11:00:00	2018-07-27 19:30:00	2018-09-05 19:30:00

Figura 20 – Classe Calendário Exames

Classe Cursos:

A tabela seguinte (Tabela 13) descreve todos os atributos presentes na classe Cursos.

Tabela 13: Semântica de Classes: Cursos.

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_curso</i>	Int	Número que identifica o curso	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome_curso</i>	Varchar	Nome do curso	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>prova_ingresso</i>	Enum	Identificação das provas de ingresso correspondentes a cada curso	enum('Matemática A', 'Economia ou Matemática Aplicada às Ciências Sociais ou Português', 'Filosofia ou História ou Português', 'Filosofia ou Português ou Matemática	MatemáticaA Economia ou Matemática Aplicada às Ciências Sociais ou Português Filosofia ou História ou Português Filosofia ou Português ou Matemática Aplicada às	Obrigatório e alterável

			Aplicada às Ciências Sociais', 'Economia ou Geografia ou Matemática Aplicada às Ciências Sociais')	Ciências Sociais Economia ou Geografia ou Matemática Aplicada às Ciências Sociais	
nota_prova_ingresso	Float	Identificação da nota de acesso para cada curso	Número de 0 a 9	Até 5 dígitos e 2 casas decimais	Obrigatório e alterável
semestres	Int	Identificação do semestre	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 14) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe Cursos.

Tabela 14: Operadores da Semântica de Classes: Cursos.

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar o curso. 1. Selecionar o curso através do id_curso. 2. Mostrar a descrição do curso correspondente.
Inserir ()	Operação que permite inserir um curso. 1. O sistema gera o id_curso(incrementa uma unidade ao último id_curso). 2. Introduzir nome_curso, prova_ingresso, nota_prova_ingresso, semestres. 3. Valida campos inseridos. 4. Insere na base de dados.

A Figura 21 mostra a classe Cursos.

id_curso	nome_curso	prova_ingresso	nota_prova_ingresso	semestres
1	Engenharia Informática	Matemática A	9.5	6
2	Gestão	Economia ou Matemática Aplicada às Ciências Sociais...	9.5	6
3	Direito	Filosofia ou História ou Português	9.5	6
4	Psicologia	Filosofia ou Português ou Matemática Aplicada às C...	9.5	6
5	Ciências da Comunicação	Filosofia ou História ou Português	9.5	6
6	Gestão do Desporto	Economia ou Geografia ou Matemática Aplicada às Ci...	9.5	6

Figura 21 – Classe Cursos

Classe Ficha Aluno:

A tabela seguinte (Tabela 15) descreve todos os atributos presentes na classe Ficha_Aluno.

Tabela 15: Semântica de Classes: Ficha_Aluno.

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_ficha_aluno</i>	Int	Número que identifica a ficha aluno	Maior que 0	Até 11 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>id_aluno</i>	Int	Número que identifica o aluno	Maior que 0	Até 9 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome</i>	Varchar	Nome do aluno	Caracteres de A a Z,	Varchar	Nome do aluno
<i>id_curso</i>	Int	Número que identifica o curso	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome_curso</i>	Enum	Nome do curso de cada aluno	Engenharia Informática', 'Gestão', 'Direito', 'Psicologia', 'Gestão do Desporto', 'Ciências da Comunicação'	Engenharia Informática Gestão Direito Psicologia Gestão do Desporto Ciências da Comunicação	Obrigatório e alterável
<i>id_cadeiras</i>	Int	Número que identifica a cadeira	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome_cadeira</i>	Enum	Nome da cadeira	enum('Laboratório Projetos', 'Gestão de Sistemas e Redes', 'Segurança Informática', 'Inteligência Artificial', 'Contabilidade', 'História do Direito', 'Redes e Comunicações', 'Programação Orientada a Objetos', 'Engenharia de Software',	Laboratório Projetos Gestão de Sistemas e Redes Segurança Informática Inteligência Artificial Contabilidade História do Direito Redes e Comunicações	Obrigatório e alterável

			'Estatística I', 'Introdução ao Jornalismo', 'Direito do Desporto')	Programação Orientada a Objetos Engenharia de Software Direito do Desporto	
<i>id_ano_curricular</i>	Int	Número que identifica o ano curricular	Maior que 0	Até 11 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>ano</i>	Enum	Identificação do ano curricular do aluno	enum('1', '2', '3')	1 2 3	Obrigatório e alterável
<i>semestre</i>	Enum	Identificação do semestre	enum('1', '2', '3', '4', '5', '6')	1, 2, 3, 4, 5, 6	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 16) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe *Ficha_Aluno*.

Tabela 16: Operadores da Semântica de Classes: Fichas_Aluno.

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar a ficha do aluno. 1. Selecionar a ficha do aluno através do <i>id_ficha_aluno</i> . 2. Mostrar a descrição da ficha do aluno correspondente.
Inserir ()	Operação que permite inserir uma ficha de um aluno. 1. Selecionar a ficha do aluno através do <i>id_ficha_aluno</i> . 2. Mostrar a descrição da ficha do aluno correspondente. 3. Introduzir nome, nome_curso, nome_cadeira, ano e semestre. 4. <i>Id_aluno</i> =aluno que está a inserir ficha aluno. 5. <i>Id_curso</i> =curso que está a inserir ficha aluno. 6. <i>Id_cadeiras</i> =cadeira que está a inserir ficha aluno. 7. <i>Id_ano_curricular</i> =ano que está a inserir a ficha aluno. 8. Valida campos inseridos. 9. Insere na base de dados.

A Figura 22 mostra a classe Ficha aluno.

id_ficha_aluno	id_aluno	nome	id_curso	nome_curso	id_cadeiras	nome_cadeira	id_ano_curricular	ano	semestre
1	20150626	Gonçalo Ferreira	1	Engenharia Informática	1	Laboratório Projetos	3	3	6
2	20150626	Gonçalo Ferreira	1	Engenharia Informática	2	Gestão de Sistemas e Redes	3	3	6
3	20150626	Gonçalo Ferreira	1	Engenharia Informática	3	Segurança Informática	3	3	6
4	20150626	Gonçalo Ferreira	1	Engenharia Informática	4	Inteligência Artificial	3	3	6
5	20150626	Gonçalo Ferreira	1	Engenharia Informática	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	3	3	6
6	20150626	Gonçalo Ferreira	1	Engenharia Informática	16	Sistemas de Apoio à Decisão	3	3	5
7	20150626	Gonçalo Ferreira	1	Engenharia Informática	17	Sistemas Distribuídos e Paralelos	3	3	5
8	20150626	Gonçalo Ferreira	1	Engenharia Informática	18	Computação Gráfica	3	3	5
9	20150626	Gonçalo Ferreira	1	Engenharia Informática	19	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	3	3	5
10	20150626	Gonçalo Ferreira	1	Engenharia Informática	20	Gestão de Projetos	3	3	5
11	20150635	Mauro Rita	1	Engenharia Informática	1	Laboratório Projetos	3	3	6
12	20150635	Mauro Rita	1	Engenharia Informática	2	Gestão de Sistemas e Redes	3	3	6
13	20150635	Mauro Rita	1	Engenharia Informática	3	Segurança Informática	3	3	6
14	20150635	Mauro Rita	1	Engenharia Informática	4	Inteligência Artificial	3	3	6
15	20150635	Mauro Rita	1	Engenharia Informática	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	3	3	6
16	20150635	Mauro Rita	1	Engenharia Informática	16	Sistemas de Apoio à Decisão	3	3	5
17	20150635	Mauro Rita	1	Engenharia Informática	17	Sistemas Distribuídos e Paralelos	3	3	5
18	20150635	Mauro Rita	1	Engenharia Informática	18	Computação Gráfica	3	3	5
19	20150635	Mauro Rita	1	Engenharia Informática	19	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	3	3	5
20	20150635	Mauro Rita	1	Engenharia Informática	20	Gestão de Projetos	3	3	5
21	20150987	Danya Cassam	1	Engenharia Informática	1	Laboratório Projetos	3	3	6
22	20150987	Danya Cassam	1	Engenharia Informática	2	Gestão de Sistemas e Redes	3	3	6
23	20150987	Danya Cassam	1	Engenharia Informática	3	Segurança Informática	3	3	6
24	20150987	Danya Cassam	1	Engenharia Informática	4	Inteligência Artificial	3	3	6
25	20150987	Danya Cassam	1	Engenharia Informática	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	3	3	6

Figura 22 – Classe Ficha Aluno.

Classe Informações :

A tabela seguinte (Tabela 17) descreve todos os atributos presentes na classe Informações.

Tabela 17: Semântica de Classes: Informações.

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_informacoes</i>	Int	Número que identifica a cadeira	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>endereço</i>	Varchar	Endereço da universidade	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 100 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>telefone</i>	Int	Número de telefone da universidade	Maior que 0	Até 9 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>web_site</i>	Varchar	Site da universidade	Caracteres de A a Z,	Até 25 Caracteres	Obrigatório e alterável

secretaria_virtual			Números de 0 a 9 e Caracteres especiais		
	Varchar	Site da secretaria virtual	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 18) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe Informações.

Tabela 18: Operadores da Semântica de Classes: Informações.

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar as informações. 1. Selecionar as informações através do id_informações. 2. Mostrar a descrição das informações correspondente.

A Figura 23 mostra a classe Informações.

id_informacoes	endereço	telefone	web_site	secretaria_virtual
1	Rua Santa Marta 56 - Palácio Dos Condes Do Redondo...	213177600	autonoma.pt	secvirtual.autonoma.pt

Figura 23– Classe Informações.

Classe Propinas:

A tabela seguinte (Tabela 19) descreve todos os atributos presentes na classe Propinas.

Tabela 19: Semântica de Classes: Propinas

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_propinas</i>	Int	Número de identificação	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>id_curso</i>	Int	Número que identifica o curso	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável

<i>nome_curso</i>	Enum	Nome do curso de cada aluno	'Engenharia Informática', 'Gestão', 'Direito', 'Psicologia', 'Gestão do Desporto', 'Ciências da Comunicação'	Engenharia Informática Gestão Direito Psicologia Gestão do Desporto Ciências da Comunicação	Obrigatório e não alterável
<i>preco_recurso</i>	Varchar	Preço do exame de recurso	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 10 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>preco_melhoria</i>	Varchar	Preço do exame de melhoria	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 25 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>preco_epoca_especial</i>	Varchar	Preço do exame de época especial	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 10 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>acesso</i>	Varchar	Preço do acesso à universidade	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>estudantes_inter</i>	Varchar	Preço para os estudantes internacionais	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>maiores23</i>	Varchar	Preço para os alunos com mais de 23 anos	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>mudanca_de_curso</i>	Varchar	Preço para a mudança de curso	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>seguro_escolar</i>	Varchar	Preço do seguro escolar	Caracteres de A a Z,	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável

			Números de 0 a 9 e Caracteres especiais		
<i>matricula</i>	Varchar	Preço da matricula	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 25 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>inscrição</i>	Varchar	Preço da inscrição	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 25 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>propinas</i>	Varchar	Preço de cada propina por curso	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 50 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>propinas_desconto</i>	Varchar	Valor da propina com desconto	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 25 Caracteres	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 20) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe Propinas.

Tabela 20: Operadores da Semântica de Classes: Propinas.

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar as propinas. 1. Selecionar as propinas através do id_propinas. 2. Mostrar a descrição das propinas correspondentes.
Inserir ()	Operação que permite inserir uma propina. 1. O sistema gera o id_propinas(incrementa uma unidade ao ultimo id_propinas). 2. Introduzir nome_curso, preco_recurso, preco_melhoria, preco_epoca_especial, acesso, estudantes_inter, maiores23, inscrição, propinas, propinas_desconto.

3. Id_curso=curso que está a inserir nas propinas
4. Valida campos inseridos.
5. Insere na base de dados.

A Figura 24 mostra a classe Propinas.

id_propinas	id_curso	nome_curso	preco_recurso	preco_melhoria	preco_epoca_especial	acesso	estudantes_inter	maiores23	mudanca_de_curso	seguro_escolar	matricula	inscricao	propinas	propinas_desconto
1	2	Gestão	80 €	80 €	80 €	180 €	200 €	180 €	68 €	40 €	185 €	225 €	336 € /mês	168 € /mês
2	1	Engenharia Informática	80 €	80 €	80 €	180 €	200 €	180 €	68 €	40 €	185 €	225 €	362,1 € /mês	181,05 € /mês
3	3	Direito	80 €	80 €	80 €	180 €	200 €	180 €	68 €	40 €	185 €	225 €	352,2 € /mês	176,1 € /mês
4	4	Psicologia	80 €	80 €	80 €	180 €	200 €	180 €	68 €	40 €	185 €	225 €	350,1 € /mês	175,05 € /mês
5	5	Ciências da Comunicação	80 €	80 €	80 €	180 €	200 €	180 €	68 €	40 €	185 €	225 €	340,2 € /mês	170,1 € /mês
6	6	Gestão do Desporto	80 €	80 €	80 €	180 €	200 €	180 €	68 €	40 €	185 €	225 €	383,1 € /mês	191,55 € /mês

Figura 24 – Classe Propinas.

Classe Situação Financeira:

A tabela seguinte (Tabela 21) descreve todos os atributos presentes na classe Situação_Financeira.

Tabela 21: Semântica de Classes: Situação_Financeira.

Atributo	Tipo de Dados	Descrição	Valores Válidos	Formato	Restrições
<i>id_situacao_financeira</i>	Int	Número que identifica a situação financeira	Maior que 0	Até 11 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>id_aluno</i>	Int	Número que identifica o aluno	Maior que 0	Até 9 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>nome</i>	Varchar	Nome do aluno	Caracteres de A a Z, Números de 0 a 9 e Caracteres especiais	Até 25 Caracteres	Obrigatório e alterável
<i>referenciaMB</i>	Int	Número que identifica a referência do MB	Maior que 0	Até 9 dígitos	Obrigatório e alterável
<i>propina_mes</i>	Enum	Indicação do mês referente à propina por	enum('Setembro', 'Outubro', 'Novembro',	Setembro Outubro Novembro Dezembro	Obrigatório e alterável

		pagar/ou já paga	'Dezembro', 'Janeiro', 'Fevereiro', 'Março', 'Abril', 'Maio', 'Junho', 'Julho')	Janeiro Fevereiro Março Abril Maio Junho Julho	
<i>propina_data</i>	Date	Data limite para o pagamento da propina	Números de 0 a 9	MM/DD/YY	Obrigatório e alterável
<i>id_propinas</i>	Int	Número de identificação	Maior que 0	Até 2 dígitos	Obrigatório e não alterável
<i>propinas</i>	Enum	Indicação do valor da propina por mês	enum('---', '336 € /mês', '362,1 € /mês', '362,1 € /mês', '350,1 € /mês', '340,2 € /mês', '383,1 € /mês')	336€ 362,1€ 350,1€ 340,2€ 383,1€	Obrigatório e alterável
<i>propinas_desconto</i>	Enum	Valor da propina com desconto por mês	enum('---', '168 € /mês', '181,05 € /mês', '176,1 € /mês', '175,05 € /mês', '170,1 € /mês', '191,55 € /mês')	168€ 181,05€ 176,1€ 175,05€ 170,1€ 191,55€	Obrigatório e alterável
<i>estado</i>	Enum	Indicação do estado da propina	enum('Pago', 'Em dívida')	Pago Em dívida	Obrigatório e alterável

Operadores:

A tabela seguinte (Tabela 22) descreve de modo detalhado todas as operações relacionadas com a classe Situação_Financeira.

Tabela 22: Operadores da Semântica de Classes: Situação_Financeira.

Nome	Descrição
Consultar ()	Operação que permite consultar a situação financeira. 1. Selecionar a situação financeira através do id_situacao_financeira. 2. Mostrar a descrição da situação financeira correspondente.

Inserir ()	Operação que permite inserir uma situação financeira. 1. O sistema gera o id_situacao_financeira (incrementa uma unidade ao último id_situacao_financeira). 2. Introduzir nome, referenciaMB, propina_mes, propina_data, propinas, inscrição, propinas, propinas_desconto e estado. 3. id_propinas = propina que está a inserir na situação financeira. 4. Valida campos inseridos. 5. Insere na base de dados.
-------------------	--

A Figura 25 mostra a classe Situação financeira.

id_situacao_financeira	id_aluno	nome	referenciaMB	propina_mes	propina_data	id_propinas	propinas	propinas_desconto	estado
1	20150626	Gonçalo Ferreira	302905495	Setembro	2017-09-10	2	362,1 € /mês	---	Pago
2	20150626	Gonçalo Ferreira	302588431	Outubro	2017-10-10	2	362,1 € /mês	---	Pago
3	20150626	Gonçalo Ferreira	303100490	Novembro	2017-11-10	2	362,1 € /mês	---	Pago
4	20150626	Gonçalo Ferreira	303216890	Dezembro	2017-12-10	2	362,1 € /mês	---	Pago
5	20150626	Gonçalo Ferreira	303398904	Janeiro	2018-01-10	2	362,1 € /mês	---	Pago
6	20150626	Gonçalo Ferreira	303545348	Fevereiro	2018-02-10	2	362,1 € /mês	---	Pago
7	20150626	Gonçalo Ferreira	303762131	Março	2018-03-10	2	362,1 € /mês	---	Pago
8	20150626	Gonçalo Ferreira	303895941	Abril	2018-04-10	2	362,1 € /mês	---	Pago
9	20150626	Gonçalo Ferreira	304068153	Maior	2018-05-10	2	362,1 € /mês	---	Pago
10	20150626	Gonçalo Ferreira	304263347	Junho	2018-06-10	2	362,1 € /mês	---	Pago
11	20150626	Gonçalo Ferreira	304584459	Julho	2018-07-10	2	362,1 € /mês	---	Em dívida

Figura 25 – Classe Situação Financeira.

5.3 Diagrama de Atividades

O Diagrama de atividade é um diagrama definido pela Linguagem de Modelagem Unificada (UML), e representa os fluxos conduzidos por processamentos. É essencialmente um gráfico de fluxo, que mostra o fluxo de controle de uma atividade para outra. Os diagramas de atividade são importantes para a modelagem de aspetos dinâmicos de um fluxograma.

O diagrama de atividade é composto por:

- Estado de atividade e estado de ação;
- Transições;
- Objetos.

A Figura 26 representa o nosso Diagrama de Atividades.

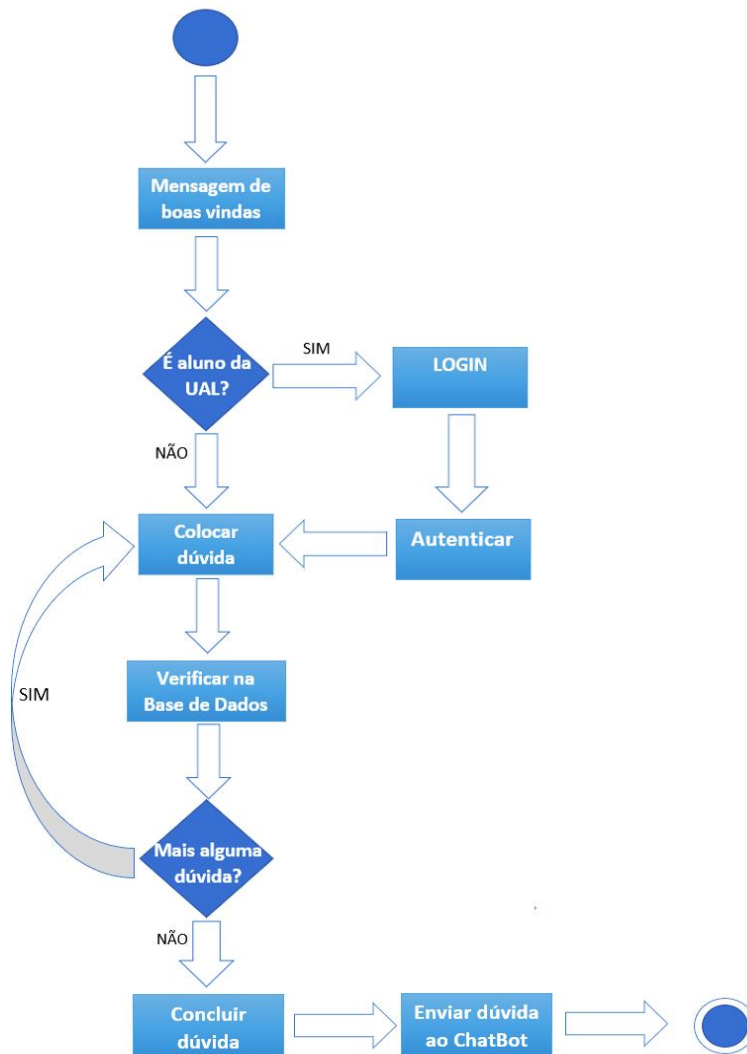


Figura 26 – Representação do Diagrama de Atividades.

5.4 Diagrama de Instalação

O diagrama de instalação (ou diagrama de implantação) definido pela Linguagem de Modelagem Unificada (Unified Modeling Language - UML), descreve os componentes de hardware e software e sua interação com outros elementos de suporte ao processamento. Ilustra a configuração dos elementos de processamento e dos componentes de software, processo e objetos neles suportados.

A Figura 27 representa o nosso Diagrama de Instalação.

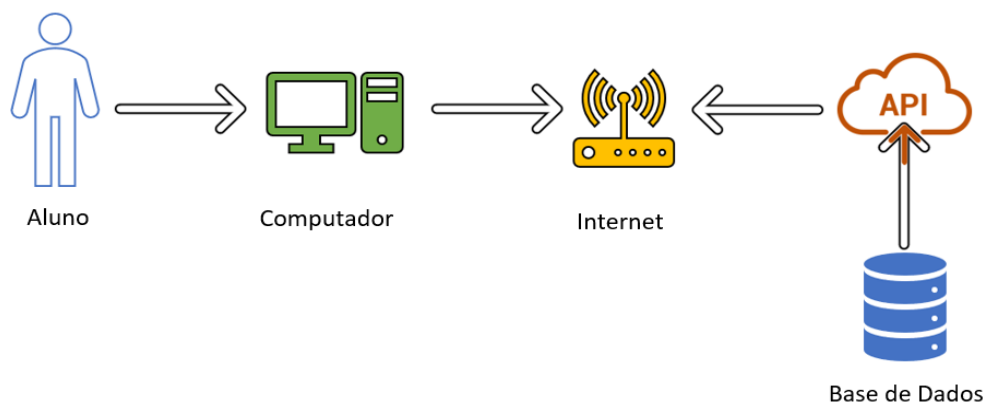


Figura 27 – Diagrama de Instalação.

Capítulo 6

Testes Funcionais

Neste sexto capítulo, iremos proceder à execução de testes funcionais recorrendo a uma página Facebook fictícia a “MDG Univesity”.

6.1. Teste chatbot com o Facebook “MDG University”

A Figura 28 mostra a apresentação do *chatbot* assim que é inicializado pelo aluno, e de seguida como se processa o método de autenticação.

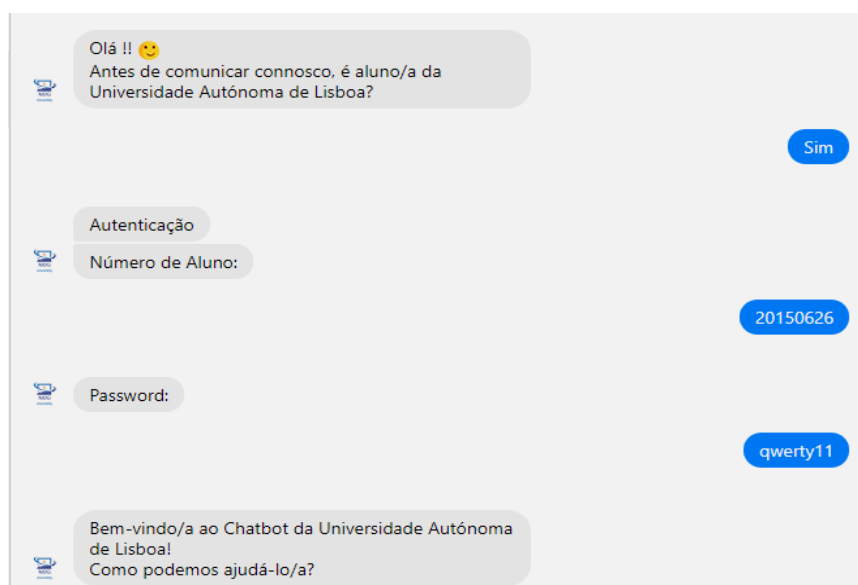


Figura 28 – Teste com chatbot na página Facebook “MDG University”.

6.2. Teste com Base de Dados

A Figura 29 mostra o resultado, na base de dados, após a realização de uma consulta (select) na classe `calendário_exames`.

```
SELECT nome_curso, nome_cadeira, data_exame_recurso FROM calendario_exames
```

☐ Mostrar tudo | Número de registros: 25 ▼ | Filtrar registros:

+ Opções

nome_curso	nome_cadeira	data_exame_recurso
Engenharia Informática	Laboratório Projetos	2018-09-15 10:00:00
Engenharia Informática	Gestão de Sistemas e Redes	2018-07-25 19:30:00
Engenharia Informática	Segurança Informática	2018-07-26 19:30:00
Engenharia Informática	Inteligência Artificial	2018-07-30 19:30:00
Gestão	Contabilidade	2018-07-25 19:30:00
Direito	História do Direito	2018-07-26 19:30:00
Engenharia Informática	Redes e Comunicações	2018-07-31 19:30:00
Engenharia Informática	Programação Orientada a Objetos	2018-07-30 19:30:00
Engenharia Informática	Engenharia de Software	2018-07-26 19:30:00
Ciências da Comunicação	Estatística I	2018-07-27 19:30:00
Gestão	Estatística I	2018-07-28 19:30:00
Ciências da Comunicação	Introdução ao Jornalismo	2018-07-26 19:30:00
Gestão do Desporto	Direito do Desporto	2018-07-27 19:30:00

Figura 29 – Teste da classe calendário de exames na base de dados.

6.3. Teste realizado através de um Inquérito

A aplicação do inquérito teve como finalidade obter informações, a partir das opiniões dos alunos inqueridos, sobre a importância da utilidade de um *chatbot* numa universidade, e de que modo estes o poderiam usufruir. Os resultados obtidos estão traduzidos graficamente.

O gráfico da Figura 30, indica que 50% dos alunos de uma universidade se deslocam ‘Às vezes’ à secretaria para pedir informações.

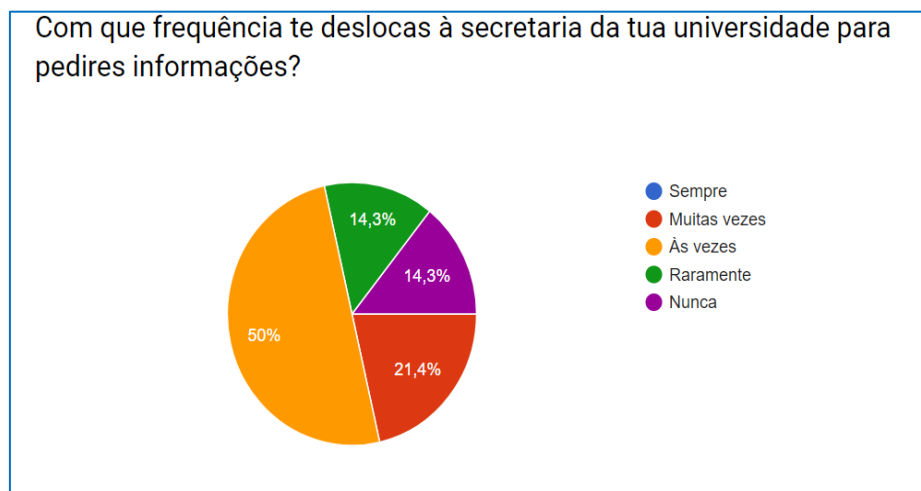


Figura 30- Frequência de deslocação dos alunos à secretaria para obterem informações.

O gráfico da Figura 31, indica que 78,6% dos alunos gostariam de ver as suas perguntas serem respondidas através de um *chat Messenger*, enquanto que 21,4% não gostariam.



Figura 31 – Percentagem de respostas, a favor e contra, o uso de um chat Messenger.

O gráfico da Figura 32, indica que 50% dos alunos utiliza com maior frequência o Whatsapp para comunicar, sendo o Facebook Messenger o segundo mais escolhido.

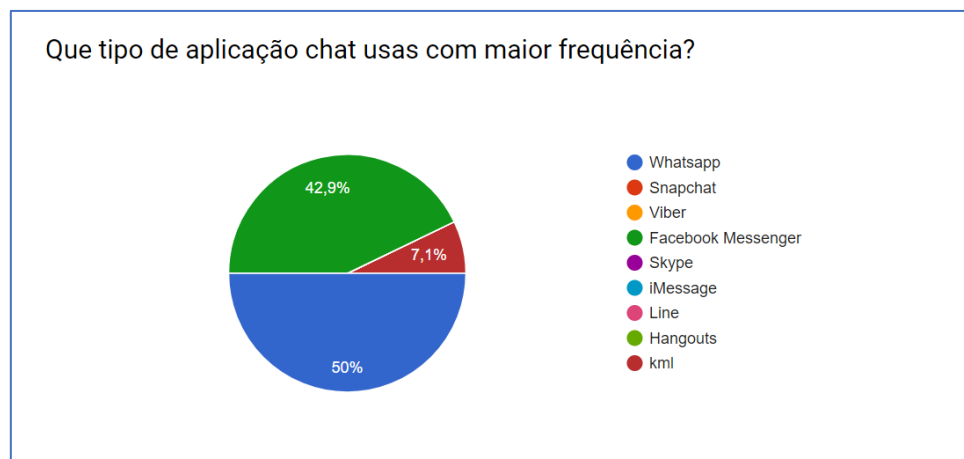


Figura 32 – Tipo de aplicação que é utilizado com maior frequência pelos alunos.

O gráfico da Figura 33, mostra que mais de 50% dos alunos utiliza o chat do Facebook Messenger.

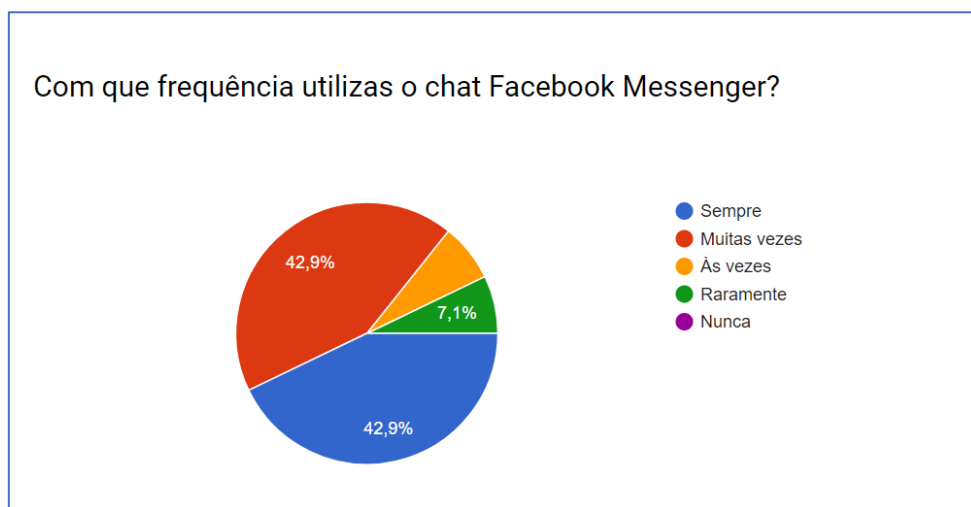


Figura 33 – Frequência com que os alunos utilizam o Facebook Messenger.

6.4 GETS (Queries) Utilizados na Aplicação e em Testes

- a) **Nº Telefone da Secretaria:** No select seguinte obtemos o resultado do número de telefone da secretaria da universidade, como podemos verificar na Figura 34 (phpMyAdmin).

```
SELECT telefone FROM informações
```

telefone
213177600

Figura 34– Resultado Telefone no phpMyAdmin.

Na Figura 35, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```
app.get('/telefone', (req, res) =>{  
  
  let sql = `SELECT telefone FROM informacoes`;  
  let query = db.query(sql, (err,result) =>{
```

```

        if(err) throw err;
        // console.log(result);~
        console.log(result);
        // res.send(JSON.stringify(result));
        res.json({"messages":[

            {"text": "Telefone da Universidade: " + result[0].telefone}

        ]});

        //res.send(result);
    });
});

```

Figura 35 – Código correspondente ao Telefone no Visual Studio Code.

- b) Morada da Faculdade:** No select seguinte obtemos o resultado do endereço da universidade, como podemos verificar na Figura 36 (phpMyAdmin).

```
SELECT endereço FROM informações
```

endereço

Rua Santa Marta 56 - Palácio Dos Condes Do Redondo...

Figura 36 - Resultado Endereço no phpMyAdmin.

Na Figura 37, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```

app.get('/endereco', (req, res) =>{
    let sql = `SELECT endereço FROM informacoes`;
    let query = db.query(sql, (err,result) =>{
        if(err) throw err;
        // console.log(result);~
        console.log(result);
        // res.send(JSON.stringify(result));
        res.json({"messages":[

            {"text": "Endereço: " + result[0].endereço}

        ]});
        //res.send(result);
    });
});

```

Figura 37 – Código correspondente ao Endereço no Visual Studio Code.

- c) **Web_Site da Faculdade:** No select seguinte obtemos o resultado do web_site da universidade, como podemos verificar na Figura 38 (phpMyAdmin).

```
SELECT web_site FROM informações
```

web_site
autonoma.pt

Figura 38- Resultado Web site no phpMyAdmin

Na Figura 39, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```
app.get('/website', (req, res) =>{

  let sql = `SELECT web_site FROM informacoes`;
  let query = db.query(sql, (err,result) =>{
    if(err) throw err;
    // console.log(result);~
    console.log(result);
    // res.send(JSON.stringify(result));
    res.json({"messages":[

      {"text": "https://autonoma.pt" }

    ]});

    //res.send(result);
  });
});
```

Figura 39 – Código correspondente ao Web site no Visual Studio Code.

- d) **Web Site da Secretaria_Virtual:** No select seguinte obtemos o resultado do site da secretaria virtual da universidade, como podemos verificar na Figura 40 (phpMyAdmin).

```
SELECT secretaria_virtual FROM informações
```

secretaria_virtual
secvirtual.autonoma.pt

Figura 40 - Resultado Secretaria virtual no phpMyAdmin.

Na Figura 41, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```
app.get('/secvirtual', (req, res) =>{

  let sql = `SELECT secretaria_virtual FROM informacoes`;
  let query = db.query(sql, (err,result) =>{
    if(err) throw err;
    // console.log(result);~
    console.log(result);
    // res.send(JSON.stringify(result));
    res.json({"messages":[

      {"text":"https://secvirtual.autonoma.pt"}

    ]});

    //res.send(result);
  });
});
```

Figura 41 – Código correspondente à Secretaria virtual no Visual Studio Code.

e) Preço de Inscrição para cada curso: No select seguinte obtemos o resultado do preço da inscrição, como podemos verificar na Figura 42 (phpMyAdmin).

```
Select nome_curso, inscricao FROM propinas
```

nome_curso	inscricao
Gestão	225 €
Engenharia Informática	225 €
Direito	225 €
Psicologia	225 €
Ciências da Comunicação	225 €
Gestão do Desporto	225 €

Figura 42 - Resultado Nome curso e inscrição no phpMyAdmin.

Na Figura 43, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```
app.get('/inscricaoopreco', (req, res) =>{  
  
  let sql = `SELECT inscricao FROM propinas`;   
  let query = db.query(sql, (err,result) =>{  
    if(err) throw err;  
    // console.log(result);~  
    console.log(result);  
    // res.send(JSON.stringify(result));  
    res.json({"messages":[  
  
      {"text": "Preço de Inscrição/Renovação: " +  
result[0].inscricao}  
  
    ]});  
  
    //res.send(result);  
  });  
});
```

Figura 43– Código correspondente ao nome curso e inscrição no Visual Studio Code.

- f) **Preço da Propina para cada curso:** No select seguinte obtemos o resultado para o preço da propina, como podemos verificar na Figura 44 (phpMyAdmin).

```
Select nome_curso, propinas FROM propinas
```

nome_curso	propinas
Gestão	336 € /mês
Engenharia Informática	362,1 € /mês
Direito	352,2 € /mês
Psicologia	350,1 € /mês
Ciências da Comunicação	340,2 € /mês
Gestão do Desporto	383,1 € /mês

Figura 44 - Resultado Nome curso e propinas no phpMyAdmin.

Na Figura 45, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```
app.get('/propina=:id_curso', (req, res) =>{

    let sql = `SELECT nome_curso, propinas FROM propinas WHERE
id_curso='${req.params.id_curso}'`;
    let query = db.query(sql, (err,result) =>{
        if(err) throw err;
        // console.log(result);~
        console.log(result);
        // res.send(JSON.stringify(result));
        res.json({"messages":[

            {"text": "Curso: " + result[0].nome_curso},
            {"text": "Valor da Propina: " + result[0].propinas}

        ]});

        //res.send(result);
    });
});
```

Figura 45 – Código correspondente ao nome curso e propinas no Visual Studio Code.

g) Preço do Exame_Recurso para cada curso: No select seguinte obtemos o resultado do preço do Exame de Recurso, como podemos verificar na Figura 46 (phpMyAdmin).

```
Select nome_curso, preco_recurso FROM propinas
```

nome_curso	preco_recurso
Gestão	80 €
Engenharia Informática	80 €
Direito	80 €
Psicologia	80 €
Ciências da Comunicação	80 €
Gestão do Desporto	80 €

Figura 46 – Resultado Nome curso e preço recursos no Visual Studio Code.

Na Figura 47, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```
app.get('/recursopreco=:id_curso', (req, res) =>{

    let sql = `SELECT nome_curso, preco_recurso FROM propinas WHERE
id_curso='${req.params.id_curso}'`;
    let query = db.query(sql, (err,result) =>{
        if(err) throw err;
        // console.log(result);~
        console.log(result);
        // res.send(JSON.stringify(result));
        res.json({"messages":[

            {"text": "Curso: " + result[0].nome_curso},
            {"text": "Valor do Exame Recurso: " +
result[0].preco_recurso}
            ]});
        //res.send(result);
    });
});
```

Figura 47 – Código correspondente ao nome curso e preço recursos no Visual Studio Code.

h) Preço do Exame_Epoca_Especial para cada curso: Através do select seguinte obtemos o resultado do preço do Exame Época Especial, como podemos verificar na Figura 48 (phpMyAdmin).

```
Select nome_curso, preco_epoca_especial FROM propinas
```

nome_curso	preco_epoca_especial
Gestão	80 €
Engenharia Informática	80 €
Direito	80 €
Psicologia	80 €
Ciências da Comunicação	80 €
Gestão do Desporto	80 €

Figura 48 – Resultado Nome curso e preço da época especial no phpMyAdmin.

Na Figura 49, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```
app.get('/especialpreco=:id_curso', (req, res) =>{

    let sql = `SELECT nome_curso, preco_epoca_especial FROM propinas WHERE
id_curso=${req.params.id_curso}`;
    let query = db.query(sql, (err,result) =>{
        if(err) throw err;
        // console.log(result);~
        console.log(result);
        // res.send(JSON.stringify(result));
        res.json({"messages":[

            {"text": "Curso: " + result[0].nome_curso},
            {"text": "Valor do Exame Época Especial: " +
result[0].preco_epoca_especial}

        ]});

        //res.send(result);
    });
});
```

Figura 49 – Código correspondente ao nome curso e preço da época especial no Visual Studio Code.

- i) **Preço do Acesso e o Seguro Escolar para cada curso:** No select seguinte obtemos o resultado do preço do acesso à universidade e o preço do seguro escolar, como podemos verificar na Figura 50 (phpMyAdmin).

```
Select nome_curso, acesso, seguro_escolar FROM propinas
```

nome_curso	acesso	seguro_escolar
Gestão	180 €	40 €
Engenharia Informática	180 €	40 €
Direito	180 €	40 €
Psicologia	180 €	40 €
Ciências da Comunicação	180 €	40 €
Gestão do Desporto	180 €	40 €

Figura 50 - Resultado Nome curso, acesso e seguro escolar no phpMyAdmin.

j) Preço de Acesso para os Estudantes Internacionais para cada

curso: Através do select seguinte obtemos o resultado do preço para os estudantes internacionais, como podemos verificar na Figura 51 (phpMyAdmin).

```
Select nome_curso, estudantes_inter FROM propinas
```

nome_curso	estudantes_inter
Gestão	200 €
Engenharia Informática	200 €
Direito	200 €
Psicologia	200 €
Ciências da Comunicação	200 €
Gestão do Desporto	200 €

Figura 51 - Resultado Nome curso e estudantes internacionais no phpMyAdmin.

k) Preço de Acesso para os Maiores de 23 para cada curso: No select seguinte obtemos o resultado do preço para o acesso dos alunos com mais de 23 anos, como podemos verificar na Figura 52 (phpMyAdmin).

```
Select nome_curso, maiores23 FROM propinas
```

nome_curso	maiores23
Gestão	180 €
Engenharia Informática	180 €
Direito	180 €
Psicologia	180 €
Ciências da Comunicação	180 €
Gestão do Desporto	180 €

Figura 52 - Resultado Nome curso e maiores de 23 no phpMyAdmin.

- l) **Preço para a mudança de curso, para cada curso:** No select seguinte obtemos o resultado do preço para a mudança de curso, como podemos verificar na Figura 53 (phpMyAdmin).

`Select nome_curso, mudança_de_curso FROM propinas`

nome_curso	mudança_de_curso
Gestão	68 €
Engenharia Informática	68 €
Direito	68 €
Psicologia	68 €
Ciências da Comunicação	68 €
Gestão do Desporto	68 €

Figura 53 - Resultado Nome curso e mudança de curso no phpMyAdmin.

- m) **Preço da matrícula para cada curso:** No select seguinte obtemos o resultado do preço da matrícula, como podemos verificar na Figura 54 (phpMyAdmin).

`Select nome_curso, matrícula FROM propinas`

nome_curso	matrícula
Gestão	185 €
Engenharia Informática	185 €
Direito	185 €
Psicologia	185 €
Ciências da Comunicação	185 €
Gestão do Desporto	185 €

Figura 54 - Resultado Nome curso e matrícula no phpMyAdmin.

Na Figura 55, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```
app.get('/matricula', (req, res) =>{

    let sql = `SELECT matrícula FROM propinas`;
    let query = db.query(sql, (err,result) =>{
        if(err) throw err;
        // console.log(result);~
        console.log(result);
        // res.send(JSON.stringify(result));
        res.json({"messages":[

            {"text": "Preço da Matrícula: " + result[0].matrícula}

        ]});

        //res.send(result);
    });
});
```

Figura 55 - Código correspondente ao nome curso e matrícula no Visual Studio Code.

n) Pauta de notas do 1ºTeste dos alunos: No select seguinte obtemos a pauta de notas dos alunos referente ao 1ºteste, como podemos verificar na Figura 56 (phpMyAdmin).

```
SELECT alunos.id_aluno, alunos.nome, avaliacao.teste1, avaliacao.nome_cadeira, alunos.nome_curso, alunos.ano FROM alunos JOIN avaliacao ON alunos.id_aluno=avaliacao.id_aluno WHERE alunos.id_curso &&id_cadeiras && alunos.id_aluno && alunos.ano
```

id_aluno	nome	teste1	nome_cadeira	nome_curso	ano
20150001	Bruno Mileu	14	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150003	Caio Gedan	8	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150005	Manel Viegas	10	Estatística I	Psicologia	2
20150006	Joaquim António	5	História do Direito	Direito	2
20150007	Sara Fonseca	9	Contabilidade	Gestão	2
20150008	Síria Trindade	10	Redes e Comunicações	Engenharia Informática	3
20150009	João Pedro	14	Direito do Desporto	Gestão do Desporto	1
20150010	Joana Martins	14	Engenharia de Software	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	15	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	12	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	7	Gestão de Sistemas de Redes	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	15	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	14	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	15	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	9	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	15	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	17	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	13	Gestão de Sistemas e Redes	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	18	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	15	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	17	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	12	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	13	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	20	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	12	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	16	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	17	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	15	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	12	Gestão de Sistemas e Redes	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	13	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	15	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	14	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	17	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	15	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	17	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3
20160001	Maria Fernandes	18	Introdução ao Jornalismo	Ciências da Comunicação	2
20160002	Henrique João	20	Direito do Desporto	Gestão do Desporto	2

Figura 56 - Resultado das notas do 1º teste no phpMyAdmin.

- o) Pauta de noas do 2ºTeste dos alunos:** No select seguinte obtemos a pauta de notas dos alunos referente ao 2ºteste, como podemos verificar na Figura 57 (phpMyAdmin).

```
SELECT alunos.id_aluno, alunos.nome, avaliacao.teste2, avaliacao.nome_cadeira, alunos.nome_curso, alunos.ano FROM alunos JOIN avaliacao ON alunos.id_aluno=avaliacao.id_aluno WHERE alunos.id_curso &&id_cadeiras && alunos.id_aluno && alunos.ano
```

id_aluno	nome	teste2	nome_cadeira	nome_curso	ano
20150001	Bruno Mileu	7	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150003	Caio Gedan	6	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150005	Manel Viegas	5	Estatística I	Psicologia	2
20150006	Joaquim António	8	História do Direito	Direito	2
20150007	Sara Fonseca	5	Contabilidade	Gestão	2
20150008	Síria Trindade	13	Redes e Comunicações	Engenharia Informática	3
20150009	João Pedro	13	Direito do Desporto	Gestão do Desporto	1
20150010	Joana Martins	13	Engenharia de Software	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	15	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	8	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	16	Gestão de Sistemas de Redes	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	17	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	7	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	13	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	12	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	17	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	17	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	17	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	13	Gestão de Sistemas e Redes	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	15	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	15	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	17	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	14	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	16	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	15	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	18	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	13	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	17	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	16	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	15	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	5	Gestão de Sistemas e Redes	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	15	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	11	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	12	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	17	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	15	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	17	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3
20160001	Maria Fernandes	18	Introdução ao Jornalismo	Ciências da Comunicação	2
20160002	Henrique João	20	Direito do Desporto	Gestão do Desporto	2

Figura 57 - Resultado das notas do 2º teste no phpMyAdmin.

p) Pauta de notas do Projeto dos alunos: No select seguinte obtemos a pauta de notas dos alunos referente ao projeto realizado, como podemos verificar na Figura 58 (phpMyAdmin).

```
SELECT alunos.id_aluno, alunos.nome, avaliacao.projeto, avaliacao.nome_cadeira, alunos.nome_curso, alunos.ano FROM alunos JOIN avaliacao ON alunos.id_aluno=avaliacao.id_aluno WHERE alunos.id_curso &id_cadeiras && alunos.id_aluno && alunos.ano
```

id_aluno	nome	projeto	nome_cadeira	nome_curso	ano
20150001	Bruno Mileu	7	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150003	Caio Gedan	9	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150005	Manel Viegas	8	Estatística I	Psicologia	2
20150006	Joaquim António	0	História do Direito	Direito	2
20150007	Sara Fonseca	9	Contabilidade	Gestão	2
20150008	Síria Trindade	13	Redes e Comunicações	Engenharia Informática	3
20150009	João Pedro	14	Direito do Desporto	Gestão do Desporto	1
20150010	Joana Martins	12	Engenharia de Software	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	16	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	7	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	19	Gestão de Sistemas de Redes	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	13	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	10	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	13	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	17	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	15	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	17	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3
20150626	Gonçalo Ferreira	17	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	14	Gestão de Sistemas e Redes	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	15	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	16	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	18	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	14	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	16	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	18	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	17	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3
20150635	Mauro Rita	16	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	13	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	16	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	19	Gestão de Sistemas e Redes	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	14	Segurança Informática	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	14	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	17	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	17	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	17	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3
20150987	Danya Cassam	17	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3
20160001	Maria Fernandes	18	Introdução ao Jornalismo	Ciências da Comunicação	2
20160002	Henrique João	17	Direito do Desporto	Gestão do Desporto	2

Figura 58 - Resultado das notas do projeto no phpMyAdmin.

- q) Pauta de notas do Exame_Normal dos alunos, ordenadas em relação ao curso:** No select seguinte obtemos a pauta de notas dos alunos referente Exame Normal, como podemos verificar na Figura 59 (phpMyAdmin).

```
SELECT alunos.id_aluno, alunos.nome, alunos.nome_curso, avaliacao.exame, avaliacao.nome_cadeira FROM alunos JOIN avaliacao ON alunos.id_aluno = avaliacao.id_aluno ORDER BY `alunos`.`nome_curso` ASC
```

id_aluno	nome	nome_curso	exame	nome_cadeira
20150001	Bruno Mileu	Engenharia Informática	0	Segurança Informática
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Inteligência Artificial
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Laboratório Projetos
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Gestão de Sistemas e Redes
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Segurança Informática
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Arquitetura Avançada de Sistemas
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Sistemas de Apoio à Decisão
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Sistemas Distribuídos e Paralelos
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Computação Gráfica
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Gestão de Projetos
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Gestão de Sistemas e Redes
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Segurança Informática
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Laboratório Projetos
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Inteligência Artificial
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Arquitetura Avançada de Sistemas
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Sistemas de Apoio à Decisão
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Sistemas Distribuídos e Paralelos
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Computação Gráfica
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Gestão de Projetos
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Laboratório Projetos
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Inteligência Artificial
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Gestão de Sistemas de Redes
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Arquitetura Avançada de Sistemas
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Segurança Informática
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Sistemas de Apoio à Decisão
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Sistemas Distribuídos e Paralelos
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Computação Gráfica
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Gestão de Projetos
20150010	Joana Martins	Engenharia Informática	0	Engenharia de Software
20150008	Síria Trindade	Engenharia Informática	0	Redes e Comunicações
20150003	Caio Gedon	Engenharia Informática	17	Inteligência Artificial
20150007	Sara Fonseca	Gestão	9	Contabilidade
20150006	Joaquim António	Direito	8	História do Direito
20150005	Manel Viegas	Psicologia	7	Estatística I
20150009	João Pedro	Gestão do Desporto	0	Direito do Desporto
20160002	Henrique João	Gestão do Desporto	0	Direito do Desporto
20160001	Maria Fernandes	Ciências da Comunicação	0	Introdução ao Jornalismo

Figura 59 - Resultado das notas do exame na época normal no phpMyAdmin.

- r) **Pauta de notas do Exame_Recurso dos alunos, ordenadas em relação ao curso:** No select seguinte obtemos a pauta de notas dos alunos referente Exame Recurso, como podemos verificar na Figura 60 (phpMyAdmin).

```
SELECT alunos.id_aluno, alunos.nome, alunos.nome_curso, avaliacao.recurso, avaliacao.nome_cadeira FROM alunos JOIN avaliacao ON alunos.id_aluno = avaliacao.id_aluno ORDER BY `alunos`.`nome_curso` ASC
```

id_aluno	nome	nome_curso ▲ 1	recurso	nome_cadeira
20150001	Bruno Mileu	Engenharia Informática	0	Segurança Informática
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Inteligência Artificial
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Laboratório Projetos
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Gestão de Sistemas e Redes
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Segurança Informática
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Arquitetura Avançada de Sistemas
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Sistemas de Apoio à Decisão
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Sistemas Distribuídos e Paralelos
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Computação Gráfica
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico
20150987	Danya Cassam	Engenharia Informática	0	Gestão de Projetos
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Gestão de Sistemas e Redes
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Segurança Informática
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Laboratório Projetos
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Inteligência Artificial
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Arquitetura Avançada de Sistemas
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Sistemas de Apoio à Decisão
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Sistemas Distribuídos e Paralelos
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Computação Gráfica
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico
20150635	Mauro Rita	Engenharia Informática	0	Gestão de Projetos
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Laboratório Projetos
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Inteligência Artificial
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Gestão de Sistemas de Redes
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Arquitetura Avançada de Sistemas
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Segurança Informática
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Sistemas de Apoio à Decisão
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Sistemas Distribuídos e Paralelos
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Computação Gráfica
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico
20150626	Gonçalo Ferreira	Engenharia Informática	0	Gestão de Projetos
20150010	Joana Martins	Engenharia Informática	0	Engenharia de Software
20150008	Síria Trindade	Engenharia Informática	0	Redes e Comunicações
20150003	Caio Gedan	Engenharia Informática	0	Inteligência Artificial
20150007	Sara Fonseca	Gestão	12	Contabilidade
20150006	Joaquim António	Direito	0	História do Direito
20150005	Manel Viegas	Psicologia	9	Estatística I
20150009	João Pedro	Gestão do Desporto	0	Direito do Desporto
20160002	Henrique João	Gestão do Desporto	0	Direito do Desporto
20160001	Maria Fernandes	Ciências da Comunicação	0	Introdução ao Jornalismo

Figura 60 - Resultado das notas do recurso no phpMyAdmin.

- s) **Pauta das notas dos alunos** : No select seguinte obtemos a pauta de notas dos alunos referente à avaliação continua, como podemos verificar na Figura 61 (phpMyAdmin) e demonstrado pelo código na Figura 62 (Visual Studio Code).

id_aluno	nome	nota_continua	nota_final	nome_cadeira	nome_curso	ano	estado_normal
20150001	Bruno Mileu	9	9	Segurança Informática	Engenharia Informática	3	Reprovado
20150003	Caio Gedan	8	17	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3	Reprovado
20150005	Manel Viegas	8	9	Estatística I	Psicologia	2	Reprovado
20150006	Joaquim António	4	8	História do Direito	Direito	2	Reprovado
20150007	Sara Fonseca	8	12	Contabilidade	Gestão	2	Reprovado
20150008	Síria Trindade	13	13	Redes e Comunicações	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150009	João Pedro	14	14	Direito do Desporto	Gestão do Desporto	1	Aprovado
20150010	Joana Martins	13	13	Engenharia de Software	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150626	Gonçalo Ferreira	16	16	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150626	Gonçalo Ferreira	8	8	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3	Reprovado
20150626	Gonçalo Ferreira	15	15	Gestão de Sistemas de Redes	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150626	Gonçalo Ferreira	14	14	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150626	Gonçalo Ferreira	11	11	Segurança Informática	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150626	Gonçalo Ferreira	14	14	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150626	Gonçalo Ferreira	14	14	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150626	Gonçalo Ferreira	14	14	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150626	Gonçalo Ferreira	17	17	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150626	Gonçalo Ferreira	17	17	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150635	Mauro Rita	13	13	Gestão de Sistemas e Redes	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150635	Mauro Rita	16	16	Segurança Informática	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150635	Mauro Rita	16	16	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150635	Mauro Rita	18	17	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150635	Mauro Rita	15	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150635	Mauro Rita	14	14	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150635	Mauro Rita	15	15	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150635	Mauro Rita	19	19	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150635	Mauro Rita	14	14	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150635	Mauro Rita	16	16	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150987	Danya Cassam	16	16	Inteligência Artificial	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150987	Danya Cassam	16	16	Laboratório Projetos	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150987	Danya Cassam	0	13	Gestão de Sistemas e Redes	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150987	Danya Cassam	14	14	Segurança Informática	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150987	Danya Cassam	15	15	Arquitetura Avançada de Sistemas	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150987	Danya Cassam	13	13	Sistemas de Apoio à Decisão	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150987	Danya Cassam	14	14	Sistemas Distribuídos e Paralelos	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150987	Danya Cassam	17	17	Computação Gráfica	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150987	Danya Cassam	16	15	Sistemas de Suporte ao Negócio Eletrónico	Engenharia Informática	3	Aprovado
20150987	Danya Cassam	0	17	Gestão de Projetos	Engenharia Informática	3	Aprovado
20160001	Maria Fernandes	18	18	Introdução ao Jornalismo	Ciências da Comunicação	2	Aprovado
20160002	Henrique João	19	19	Direito do Desporto	Gestão do Desporto	2	Aprovado

Figura 61 - Resultado das pautas no phpMyAdmin.

Na Figura 62, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```
app.get('/login=:id_aluno/:password', (req, res) =>{

    let sql = `SELECT * FROM alunos WHERE id_aluno =
    ${req.params.id_aluno} AND password = '${req.params.password}'`;
    let query = db.query(sql, (err,result) =>{
        if(err) throw err;
        // console.log(result);~
        console.log(result);
        // res.send(JSON.stringify(result));
        res.json({"messages":[

            {"text": "Nome: " + result[0].nome},
            {"text": "Sexo: " + result[0].sexo},
            {"text": "Data de nascimento: " + result[0].data_nascimento},
            {"text": "Número de telemóvel: " + result[0].telemovel},
            {"text": "Email: " + result[0].email},
            {"text": "Nacionalidade: " + result[0].nacionalidade},
            {"text": "Curso: " + result[0].nome_curso},
            {"text": "Ano: " + result[0].ano}
```

```

    });

    //res.send(result);
  });
});

```

Figura 62 - Código correspondente às pautas no Visual Studio Code.

t) **Datas dos Exames:** No select seguinte obtemos a data de todos os exames a realizar, como podemos verificar na Figura 63 (phpMyAdmin).

```

SELECT cursos.nome_curso, calendario_exames.nome_cadeira
, cadeiras.ano, calendario_exames.data_exame_normal, cal
endario_exames.data_exame_recurso, calendario_exames.dat
a_exame_especial FROM cursos JOIN calendario_exames ON cu
rsos.id_curso=calendario_exames.id_curso JOIN cadeiras O
N cadeiras.id_cadeiras=calendario_exames.id_cadeiras WHE
RE cursos.id_curso && cadeiras.ano && cadeiras.id_cadeir
as

```

nome_curso	nome_cadeira	ano	data_exame_normal	data_exame_recurso	data_exame_especial
Ciências da Comunicação	Introdução ao Jornalismo	1	2018-06-21 12:30:00	2018-07-26 19:30:00	2018-09-06 19:30:00
Direito	História do Direito	1	2018-07-17 19:30:00	2018-07-26 19:30:00	2018-09-03 19:30:00
Engenharia Informática	Laboratório Projetos	3	2018-07-26 10:00:00	2018-09-15 10:00:00	2018-09-15 10:00:00
Engenharia Informática	Gestão de Sistemas e Redes	3	2018-06-29 12:30:00	2018-07-25 19:30:00	2018-09-03 19:30:00
Engenharia Informática	Segurança Informática	3	2018-06-25 12:30:00	2018-07-26 19:30:00	2018-09-04 19:30:00
Engenharia Informática	Inteligência Artificial	3	2018-07-12 19:30:00	2018-07-30 19:30:00	2018-09-06 19:30:00
Engenharia Informática	Redes e Comunicações	2	2018-07-20 19:30:00	2018-07-31 19:30:00	2018-09-07 19:30:00
Engenharia Informática	Programação Orientada a Objetos	2	2018-07-12 19:30:00	2018-07-30 19:30:00	2018-09-05 19:30:00
Engenharia Informática	Engenharia de Software	2	2018-07-16 19:30:00	2018-07-26 19:30:00	2018-09-05 19:30:00
Gestão	Contabilidade	1	2018-06-27 09:30:00	2018-07-25 19:30:00	2018-09-03 19:30:00
Gestão	Estatística I	2	2018-07-07 19:30:00	2018-07-28 19:30:00	2018-09-07 19:30:00
Gestão do Desporto	Direito do Desporto	1	2018-07-20 19:30:00	2018-07-27 19:30:00	2018-09-05 19:30:00
Psicologia	Estatística I	1	2018-07-06 19:30:00	2018-07-27 19:30:00	2018-09-07 19:30:00

Figura 63 - Resultado das datas dos exames no phpMyAdmin.

Na Figura 64, o GET aciona o select referido anteriormente através de uma query, onde devolve mais tarde o resultado do mesmo numa mensagem em formato JSON.

```

app.get('/datasexames=:id_curso/:ano/:id_cadeiras', (req, res) =>{

    let sql = `SELECT cursos.nome_curso, calendario_exames.nome_cadeira,
cadeiras.ano, calendario_exames.data_exame_normal,
calendario_exames.data_exame_recurso,
calendario_exames.data_exame_especial FROM cursos JOIN
calendario_exames ON cursos.id_curso=calendario_exames.id_curso
JOIN cadeiras ON cadeiras.id_cadeiras=calendario_exames.id_cadeiras
WHERE cursos.id_curso=${req.params.id_curso}
&& cadeiras.ano=${req.params.ano} &&
cadeiras.id_cadeiras=${req.params.id_cadeiras}`;
    let query = db.query(sql, (err,result) =>{
        if(err) throw err;
        // console.log(result);~
        console.log(result);
        // res.send(JSON.stringify(result));
        res.json({"messages":[

            {"text": "Curso: " + result[0].nome_curso},
            {"text": "Ano Curricular: " + result[0].ano},
            {"text": "Disciplina: " + result[0].nome_cadeira},
            {"text": "Data Exame Normal: " +
result[0].data_exame_normal},
            {"text": "Data Exame Recurso: " +
result[0].data_exame_recurso},
            {"text": "Data Exame Especial: " +
result[0].data_exame_especial}

        ]});

        //res.send(result);
    });
});

```

Figura 64 – Código correspondente às datas dos exames no Visual Studio Code.

- u) **Data do Exame_Oral, para cada curso:** No select seguinte obtemos a data do exame oral, como podemos verificar na Figura 65 (phpMyAdmin).

```

SELECT nome_curso, nome_cadeira, data_oral FROM calendario_
exames

```


6.5.2 Média Final de Curso

A Figura 67 mostra uma simulação da média final de curso solicitada pelo aluno através do *chatbot*. Após colocada a pergunta, obtém como resposta a sua média de curso.

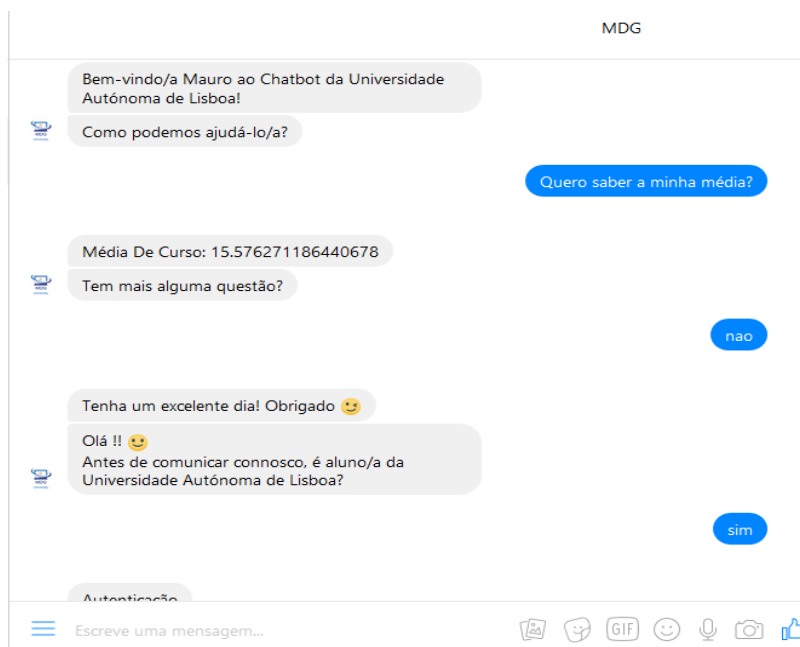


Figura 67 – Simulação da média final de curso solicitada pelo aluno no chat da “MDG University”.

6.5.3 Processo de Reencaminhamento para o E-mail

A Figura 68 mostra uma simulação do processo de reencaminhamento de respostas a perguntas para o e-mail do aluno. Todas as solicitações do aluno que não tenham resposta imediata são enviadas para a secretaria (base de dados), às quais serão respondidas posteriormente, por via e-mail.

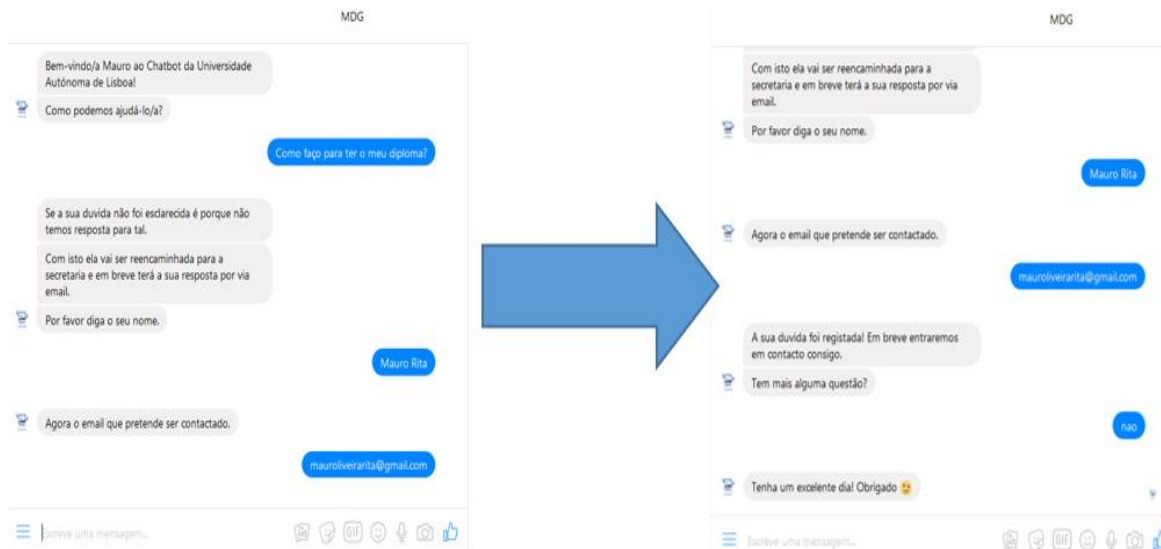


Figura 68 – Simulação do processo de reencaminhamento de perguntas não respondidas para a secretaria no chat da “MDG University”.

6.5.3.1 Administrador

Criou-se um bot administrador (demo), com o intuito de verificar as dúvidas/questões que não foram respondidas, para colmatar o processo de reencaminhamento para e-mail, como podemos verificar no tópico anterior (6.5.3).

Desta forma, ainda se estabeleceu a possibilidade de se criar uma resposta genérica com a mesma para evitar situações futuras.

Capítulo 7

Conclusão

Neste sétimo capítulo, iremos apresentar as conclusões referentes ao projeto.

7.1 Conclusão e trabalho futuro

O trabalho de projeto final de curso foi finalizado com êxito visto todos os objetivos previstos terem sido atingidos.

No decorrer do seu desenvolvimento surgiram algumas dificuldades, a primeira das quais se prendeu com a escolha da plataforma mais adequada à execução do projeto e de imediato a familiarização com a mesma. O código para os *plugins JSON* foi outro obstáculo, pois não conseguíamos mostrar as mensagens através da base de dados. Outra dificuldade foi conseguir estabelecer as conexões externas para o *localhost*, as quais só foram possíveis através do *ngrok*.

O projeto "Desenvolvimento de um Chatbot", apresenta-se como uma ferramenta rápida e eficaz de apoio aos alunos, assim como uma mais-valia para a Universidade Autónoma de Lisboa (UAL) que, sem o aumento de recursos humanos, permite responder com rapidez e eficácia às diversas questões e aumentar o grau de satisfação dos seus utilizadores.

Em suma, este trabalho de projeto final de curso foi bastante gratificante uma vez que nos possibilitou adquirir um grande conjunto de competências ao nível de várias tecnologias que têm como base a linguagem JavaScript e SQL, que nos será muito útil em projetos futuros.

Alguns aspetos do projeto podem ser alvo de trabalhos futuros, como o pré-processamento manual dos diálogos, e a implementação de um *bot* especialista de determinado assunto, usando diálogos específicos desse assunto. Também, a realização de um conjunto maior de diálogos melhoraria a capacidade de resposta do chatbot.

Bibliografia

- [1] “Inquérito”, Acedido a 30 de abril de 2018.
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScn5bYBFNt8tat9KbU7bbLtomV7t-ltWGSIIrTd-kMOXUjzlg/viewform>
- [2] “Ngrok”, Acedido a 5 de maio de 2018. <https://ngrok.com/>
- [3] “Visual Studio Code”, Acedido a 5 de maio de 2018.
<https://code.visualstudio.com/>
- [4] “StackOverflow”, Acedido a 5 de maio de 2018. <https://stackoverflow.com/>
- [5] “Node.js”, Acedido a 8 de maio de 2018. <https://nodejs.org/en/>
- [6] “Universidade Autónoma de Lisboa”, Acedido a 12 de maio de 2018.
<https://autonoma.pt/>
- [7] “Secretaria Virtual UAL”, Acedido a 12 de maio de 2018.
<https://secvirtual.autonoma.pt/netpa/page>
- [8] “Introdução ao Visual Studio Code”, Acedido a 15 de maio de 2018.
<https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-visual-studio-code/34418>
- [9] “ChatFuel: JSON API”, Acedido a 15 de maio de 2018.
<https://docs.chatfuel.com/api/json-api/json-api>
- [10] “Chatfuel Joke Bot”, Acedido a 17 de maio de 2018.
<https://www.youtube.com/watch?v=oLFOy0f4AFQ&t=716s>
- [11] “Guia para o ChatFuel, JSON e APIs”, Acedido a 19 de maio de 2018.
<https://www.youtube.com/watch?v=HXBh6fQ0-QY>
- [12] ChatBot: O que é, Acedido a 1 de junho de 2018.
<https://chatbottutorial.com/chatfuel-review>
- [13] “Introdução ao SQL”, Acedido a 1 de junho de 2018.
https://www.w3schools.com/sql/sql_intro.asp

- [14] “Introdução ao Node.js”, Acedido a 1 de junho de 2018.
https://www.w3schools.com/nodejs/nodejs_intro.asp
- [15] “MySQL com Node.js”, Acedido a 7 de junho de 2018.
<https://www.youtube.com/watch?v=EN6Dx22cPRI>
- [16] “Como conectar a base de dados MySQL para o chatfuel com o JSON”, Acedido a 12 de junho de 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=uSq6m9WYew0>
- [17] “Node.js Tutorial para Iniciantes”, Acedido a 14 de junho de 2018.
https://www.youtube.com/watch?v=TIB_eWDSMt4&t=1791s
- [18] “Base de Dados”, Acedido a 15 de junho de 2018.
<https://www.dcc.fc.up.pt/~ricroc/aulas/1011/bd/apontamentos/partelll.pdf>
- [19] “Wikipedia: Modelo Relacional”, Acedido a 17 de junho de 2018.
https://pt.wikipedia.org/wiki/Modelo_relacional
- [20] “Sistema de Informações de Base de Dados: Modelo Relacional”, Acedido a 20 de junho de 2018.
<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779579593823/mod03-1-Modelo-Relacional.pdf>
- [21] “Express.js”, Acedido a 21 de junho de 2018.
<https://expressjs.com/en/4x/api.html>
- [22] “Tutorial Express.js: Construção RESTful APIs com Node e Express”, Acedido a 21 de junho de 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=pKd0Rpw7O48>
- [23] “O que é o JavaScript e para que serve?”, Acedido a 21 de junho de 2018.
<http://ponto42.com.br/artigo/o-que-e-javascript-e-para-que-serve>
- [24] “JavaScript: Tutorial”, Acedido a 22 de junho de 2018.
<https://www.devmedia.com.br/javascript-tutorial/37257>
- [25] “Node.js: O que é”, Acedido a 22 de junho de 2018.
<https://medium.com/thdesenvolvedores/node-js-o-que-%C3%A9-por-que-usar-e-primeiros-passos-1118f771b889>

- [28] “Facebook: Conceito, o que é”, Acedido a 23 de junho de 2018.
<https://conceitos.com/facebook/>
- [29] “JavaScript Tutorial”, Acedido a 23 de junho de 2018.
<https://www.w3schools.com/js/default.asp>
- [30] “StackOverflow”, Acedido a 23 de junho de 2018. <https://stackoverflow.com/>
- [31] “Ngrok”, Acedido a 23 de junho de 2018.
<https://caveiratech.com/forum/testes-de-penetracao/o-que-e-e-como-utilizar-o-ngrok/>
- [32] LAVEN, Simon. The Simon Lavel Homepage. Acedido a 24 de junho de 2018.
<https://www.simonlaven.com/>