

**Universidade de Aveiro**



**Learning-electronics: *A new way of learning***

**André Pragosa Clérigo**

**Carlos Rafael de Jesus Palma Costa**

**Cláudio António Felgueiras Asensio**

**Edgar Antunes Abreu de Sousa**

**Hugo Miguel Ventura Domingos**

**Tiago Afonso Marques**

Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática

Licenciatura em Engenharia de Computadores e Informática

Regente: Professor José Moreira

6 de dezembro, 2021



# Resumo

Este projeto tem como objetivo a criação de uma plataforma adaptável e lúdica para a área da eletrônica, tanto para docentes como alunos. Visamos a transição da aprendizagem dos circuitos elétricos de algo teórico a algo interativo. Motivado pela nossa própria experiência com estes métodos de ensino e a observação dos nossos colegas do mesmo departamento.

Levantam-se então três componentes principais do projeto. Como adaptar um tema tão extenso e complexo e criar um sistema modular e adaptável, ou seja, como organizar a informação. Como implementar um sistema logístico para organização que consiga corresponder às necessidades dos vários alunos e docentes. Por fim, mas não menos importante, a implementação das componentes lúdicas do projeto que tipos de jogos, como avaliar os alunos, como aumentar a dificuldade etc. Em suma os três pilares deste projeto são Informação, Organização e Diversão.



# Siglas e Acrónimos

API	Application Programming Interface
CSS	Cascading Style Sheets
HTML	HyperText Markup Language
MNA	Modified Nodal Analysis
SPICE	Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis
UA	Universidade de Aveiro
UC	Unidade Curricular



# Glossário

## ***Framework***

Na área da programação, uma *framework* é uma abstração na qual o *software* fornece uma funcionalidade genérica, pode ser alterado seletivamente por código adicional escrito pelo utilizador, fornecendo assim *software* específico para a aplicação. Uma *framework* fornece uma maneira padrão de construir aplicações num ambiente de *software* reutilizável que fornece uma funcionalidade específica como parte de uma plataforma de *software* maior para facilitar o desenvolvimento de produtos e soluções.

## ***Front-end***

Na área do desenvolvimento *web*, *Front-end* é o desenvolvimento da interface gráfica exibida ao utilizador num *website* usando elementos *HyperText Markup Language* (HTML), *Cascading Style Sheets* (CSS) e *JavaScript*, para que os utilizadores consigam ver e interagir com o *website*.

## ***Full-Stack***

Na área da programação, *Full-Stack* refere-se a um conjunto de subsistemas ou componentes de *software* necessários para criar uma plataforma completa de forma que nenhum *software* adicional seja necessário para dar suporte à aplicação/plataforma desenvolvida.

## ***Open source***

*Open source* é o código-fonte disponibilizado gratuitamente para possível modificação e redistribuição. Os produtos incluem permissão para usar o código-fonte, documentos de design ou o conteúdo do produto.

## ***Strong typing***

*Strong typing* geralmente refere-se ao uso de tipos de linguagem de programação que impõe restrições estritas na mistura de valores com diferentes tipos de dados. Quando tais restrições são violadas e ocorre um erro (exceção).

## **Superconjunto**

Na matemática, o conjunto A é um subconjunto de um conjunto B se todos os elementos de A também forem elementos de B. B é então um superconjunto de A. É possível que A e B sejam iguais.

## ***TypeScript***

*TypeScript* é uma linguagem de programação desenvolvida e mantida pela Microsoft. É um superconjunto estrito de *JavaScript* e adiciona *strong typing* opcional à linguagem. *TypeScript* é usado para o desenvolvimento de grandes aplicativos e compilar o seu código para o equivalente em *JavaScript*. Como o *TypeScript* é um superconjunto de *JavaScript*, os programas *JavaScript* existentes também são programas *TypeScript* válidos.

# Índice

Capítulo 1 Introdução.....	1
1.1 Contexto .....	1
1.2 Motivação.....	2
1.3 Objetivos .....	2
1.4 Estrutura do documento .....	3
Capítulo 2 Trabalho relacionado .....	5
2.1 CircuitSolver .....	5
2.2 Websites.....	6
Capítulo 3 Estado da arte (ferramentas e tecnologias) .....	9
3.1 Angular .....	9
3.2 Django .....	10
Capítulo 4 Conclusão.....	11
Capítulo 5 Referências.....	13

# Lista de Figuras

Figure 1 - Progresso na aprendizagem de uma língua estrangeira.....	6
Figure 2 - Jogo 1vs1 sobre categoria Ciência no Trivia Crack.....	7

# Capítulo 1 Introdução

Atualmente o método de ensino tende cada vez mais para o apelativo e lúdico, este tipo de mudança afeta todas as áreas do ensino, mas é principalmente notável nas áreas das engenharias, onde muitas das pessoas se mostram desmotivadas com os conteúdos programados nas áreas das matemáticas e física onde o método de ensino é pouco interativo e muito teórico. Na nossa área (engenharia de computadores) o mesmo acaba por acontecer no domínio da eletrónica onde a resolução e observação de circuitos elétricos pode desmotivar quem ainda não é familiar com a área. É com base nessa reestruturação deste desatualizado estilo de aprendizagem que o nosso projeto surge.

## 1.1 Contexto

Este é um projeto inserido na unidade curricular (UC) de Projeto em Engenharia de Computadores e Informática, o projeto tem como objetivo a criação de uma plataforma *web* iterativa e didática na aprendizagem de UCs na área dos circuitos eletrónicos. Algo que consiga complementar outras fontes de informação e conteúdo programático, como é o caso do eLearning que é usado na Universidade de Aveiro (UA).

## 1.2 Motivação

Face às dificuldades sentidas pelos alunos de Análise de Circuitos, foi idealizado por ex-alunos apoiados pelo docente da cadeira uma aplicação *web* que pretendemos finalizar e que tem como objetivos:

- **Tornar o ensino mais apelativo:** Usando métodos mais interativos para tornar o tema mais fácil de entender e para que seja fomentado o uso desta aplicação dentro e fora do contexto de sala de aula.
- **Ajudar tanto alunos como docentes:** Utilizando as tecnologias de que hoje em dia dispomos propomo-nos a desenvolver um ambiente de trabalho mais dinâmico em que alunos e docentes podem com mais facilidade trocar informações e consultar/submeter exercícios sobre os vários temas da unidade curricular.

## 1.3 Objetivos

O objetivo da criação desta plataforma *web* é ajudar todos os alunos que queiram aprender e aumentar os seus conhecimentos nas áreas da eletrónicas e dos circuitos elétricos, conseguindo captar a atenção com a realização de testes, jogos e desafios para que o processo de aprendizagem seja fluido e divertido. De acordo com o Capítulo 2 (trabalho relacionado), posteriormente apresentado, um dos nossos objetivos também passa por dar mais possibilidades e facilidade aos docentes das UCs na área da eletrónica, dando-lhes uma plataforma na qual consigam mais facilmente ensinar e motivar os seus alunos. Tal como anotado no título, a nossa ambição é mudar a maneira como se ensina estas UCs, não só melhorando processo de aprendizagem dos alunos, mas também a dos seus docentes.

## 1.4 Estrutura do documento

Para além da introdução este documento contém mais 4 capítulos. No Capítulo 2 são apresentados os trabalhos relacionados com este projeto, tanto em relação direta, como por exemplo trabalhos guiados pelo nosso coorientador. Como também *websites*/aplicações nas quais nos vamos inspirar para desenvolver esta plataforma. No Capítulo 3 é descrito o estado da arte, isto é, as tecnologias e ferramentas que vamos utilizar para poder construir a plataforma. No Capítulo 4 apresentamos uma pequena conclusão e visão global do projeto em que estamos a trabalhar, seguido do último Capítulo presente neste documento, o Capítulo 5 onde vamos deixar todas as referências relativas ao mesmo.



## Capítulo 2 Trabalho relacionado

Infelizmente existe pouco, ou quase nenhum, trabalho diretamente relacionado/comparado com o nosso projeto e é essa falha no mercado que incentivou a criação deste projeto. Nesta secção iremos focar-nos principalmente em duas áreas: no módulo de CircuitSolver, que é uma ferramenta de resolução de circuitos eletrónicos e em *websites* de aprendizagem lúdicos.

### 2.1 CircuitSolver

Este pedaço de tecnologia tem como seu objetivo, dado um certo circuito eletrónico gerar uma solução (resolver o circuito em si), uma explicação de como resolver o mesmo e gerando ainda três valores de respostas incorretos. O CircuitSolver usa *Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis* (SPICE) para simular um circuito e através da *Modified Nodal Analysis* (MNA), este é analisado conseguindo consequentemente chegar à sua solução e explicação. Ao usar esta ferramenta vemo-nos limitados a perguntas de escolha múltipla que tenham como resposta valores matemáticos, não sendo possível a resolução de perguntas de interpretação, como por exemplo a descrição da resposta temporal de um circuito de corrente alternada.

Este módulo foi escolhido por nós devido a ser trabalho realizado anteriormente por antigos alunos sob orientação do nosso coorientador Prof. João Nuno Matos, sendo assim facilitada a comunicação com os criadores em casos de dúvidas e/ou problemas.

Existem vários sites de resolução de equações matemáticas, que nos fornecem com resoluções passo a passo, no entanto, não existem grandes opções para uma ferramenta que realizem o mesmo no domínio da eletrónica. A escolha desta tecnologia torna-se óbvia quando apresentados com esta realidade.

Outra razão para a adoção deste módulo é a facilidade por parte dos docentes de inserir exercícios, sendo apenas pedido ao professor a adição da descrição do circuito e a pergunta relativa ao mesmo, fazendo o módulo do CircuitSolver o resto do trabalho.

## 2.2 Websites

As fontes principais nas quais nos inspiramos são os seguintes:

- Google Classroom
- Duolingo
- Khan Academy
- Trivia Crack

O nosso projeto é baseado no aprimoramento de experiências de aprendizagem na área da eletrónica e na criação de um ambiente competitivo e divertido para tal. Nesta medida, do Google Classroom retiramos os sistemas de organização com turmas/aulas, conceito de professor e de aluno sendo este *website* o mais comparável com o nosso projeto em termos de aprendizagem. Retiramos do Duolingo os sistemas de análise da progressão individual (presente na Figure 1) e os sistemas de aumento de dificuldade.

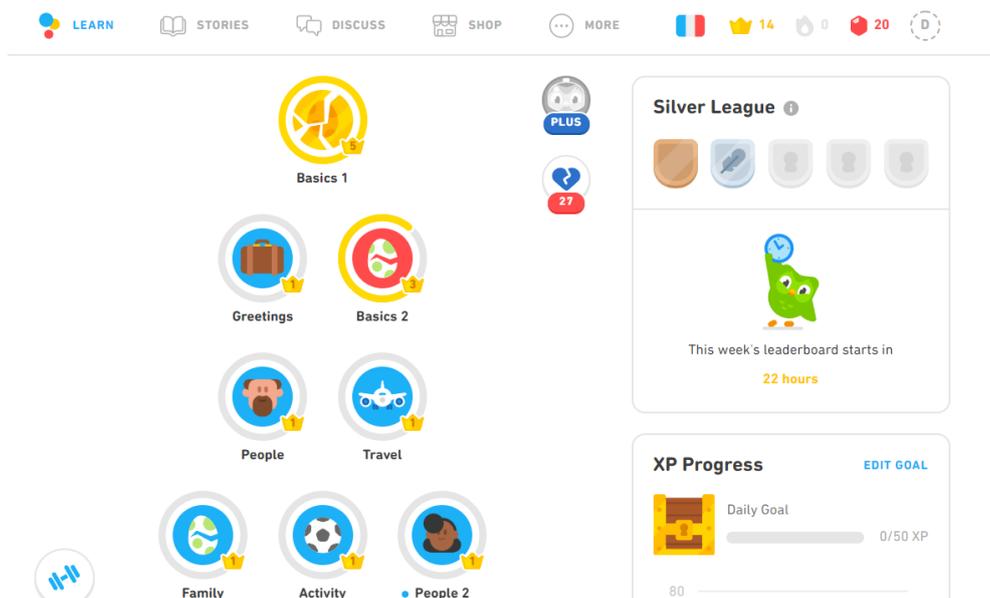


Figure 1 - Progresso na aprendizagem de uma língua estrangeira

Do *website* Khan Academy, retiramos o design geral do website e organização de informação de cursos e/ou matéria, e por fim do jogo Trivia Crack (ou mais conhecido por Perguntados em Portugal), tiramos os elementos lúdicos e competitivos Figure 2.

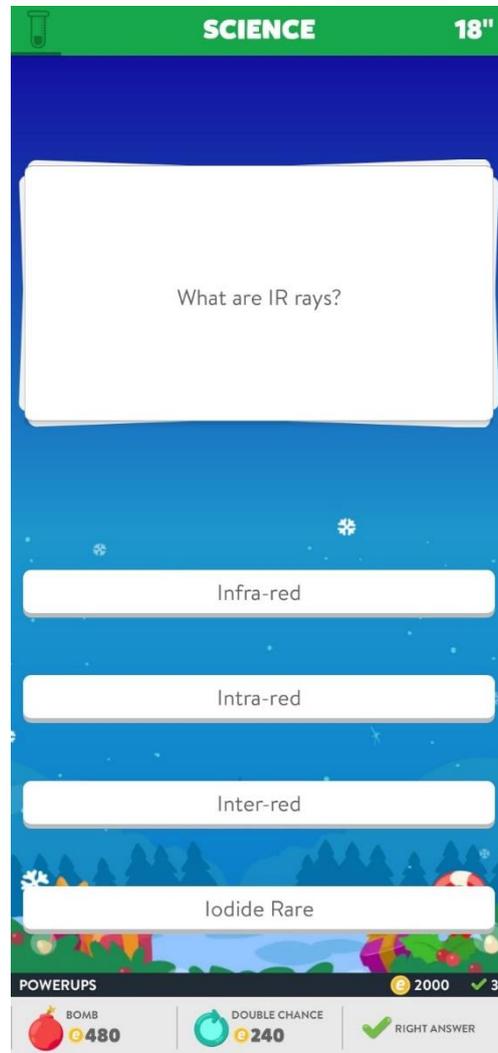


Figure 2 - Jogo 1vs1 sobre categoria Ciência no Trivia Crack



## Capítulo 3 Estado da arte (ferramentas e tecnologias)

O objetivo deste projeto inclui, mas não é exclusivamente, realizar só uma plataforma *web* para a aprendizagem de circuitos eletrónicos, vistos que o objetivo é construir algo robusto e capaz de aguentar uma grande capacidade de fluxo decidimos usar *frameworks* que sejam populares, rápidas e seguras. Dito isto, as duas grandes tecnologias que vamos utilizar vão ser Angular e Django, dado ao seu vasto uso para aplicações *full-stack web* e a sua boa capacidade de resposta mesmo quando tem que servir um elevado número de utilizadores.

Para além disso, um dos grandes fatores de decisão foi o facto de entender que estas duas grandes tecnologias fazem parte de um *standard* empresarial [1], [2] usado no mercado de trabalho para criar uma aplicação robusta e funcional, em vez de ir por caminhos mais “fáceis” acabando por cair no domínio do *freelance* ou dos projetos pessoais.

### 3.1 Angular

Angular é uma *framework* criada e desenvolvida pela Google [3] focada em *front-end* e baseada em *TypeScript*, rápida e leve, direcionada para o desenvolvimento de aplicações web.

Escolhemos usar esta tecnologia porque nos oferece funcionalidades tais como a programação em componentes que nos permitem, por exemplo, usar pop-ups como componentes na parte iterativa da nossa aplicação e *two-way data binding*, isto é, permite a automatização na circularização de dados uma vez que quando o valor de uma componente mudar a *framework* faz automaticamente uma atualização da página, não sendo preciso estarmos a escrever o mesmo código HTML e *JavaScript* sempre que se atualizam os valores das componentes.

Outro motivo para a escolha de Angular, foi o facto do nosso orientador Prof. Helder Troca Zagalo nos ter informado que podia ajudar em certas dúvidas que surgissem durante o desenvolvimento da aplicação já que ele leciona a UC de Tecnologias e Programação Web [4].

## 3.2 Django

Django é uma *web framework open source* que pretende acelerar o processo de desenvolvimento de uma aplicação *web* através do uso da linguagem Python. Sendo Django usado há mais de uma década, este contém várias bibliotecas que permitem implementar as mais diversas *features* como *APIs*, autenticação do utilizador entre outras sem a ocorrência de muitos problemas.

Outros benefícios que nos levaram a escolha de Django como *framework* é o uso de Python para a criação e manutenção de base de dados sem necessitar de usar SQL, assim como a criação de páginas dinâmicas utilizando modelos que facilitam assim a apresentação dos dados da página do utilizador, por exemplo.

## Capítulo 4 Conclusão

Em suma, este projeto tem como objetivo desenvolver uma plataforma *web* que tenha como objetivo ajudar na compreensão de análise de circuitos, esperando obter como produto final uma plataforma que, usando o trabalho desenvolvido por antigos alunos, tem uma inserção e análise de exercícios rápida e dinâmica complementada com uma parte iterativa e atrativa incentivando a aprendizagem autónoma.



## Capítulo 5 Referências

- [1] Arun Ravindran. 2018. Django Design Patterns and Best Practices - Second Edition: Industry-standard Web Development Techniques and Solutions Using Python (2nd. ed.). Slovakia
- [2] Hiren Dhaduk. 2020. Industry-Standard Web Development Techniques for Angular. (July 2020). Retirado em 6 de dezembro, 2021 de <https://dzone.com/articles/industry-standard-angular-web-development-techniqu>
- [3] Google. 2016. Retirado em 6 de dezembro, 2021 de <https://angular.io/>
- [4] Universidade de Aveiro. 2021. Retirado em 6 de dezembro, 2021 de <https://www.ua.pt/pt/uc/12841>