



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Unidade Curricular de Laboratórios de Informática IV

Ano Letivo de 2020/2021

SOL:AR - Soluções Energéticas Conscientes

Júlio Miguel de Sá Lima Magalhães Alves (A89468)
Eduardo Benjamim Lopes Coelho (A89616)
Carolina da Torre Vila Chã (A89495)
Henrique Gabriel dos Santos Neto (A89618)

23 de março de 2021

LI4

Data de Receção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

SOL:AR - Soluções Energéticas Conscientes

Júlio Miguel de Sá Lima Magalhães Alves (A89468)
Eduardo Benjamim Lopes Coelho (A89616)
Carolina da Torre Vila Chã (A89495)
Henrique Gabriel dos Santos Neto (A89618)

23 de março de 2021

Resumo

Este projeto, realizado no âmbito da unidade curricular de Laboratórios de Informática IV, consiste no desenvolvimento de um sistema de monitorização de eventos. Com este trabalho, pretende-se aproximar ao máximo o processo de desenvolvimento de uma aplicação ao domínio da Engenharia de Software, na medida em que nos proporciona um contacto mais "profissional" e real com o mundo do desenvolvimento de software para sistemas reais.

Com este objetivo em mente, decidimos criar um sistema de monitorização de painéis solares, a SOL:AR (Soluções Energéticas Conscientes). Com o aumento da aderência a energias renováveis tais como a energia solar, acreditamos ser um tema bastante relevante, tanto no presente, como no futuro.

Este projeto está dividido em três fases distintas:

- **Fundamentação** - Fundamentar, projetar e gerir o desenvolvimento de um sistema de software;
- **Especificação** - Analisar e especificar de forma completa todos os requisitos operacionais e funcionais de um sistema de software;
- **Construção** - Desenvolver, validar, documentar e instalar sistemas de software.

Área de Aplicação: Engenharia de Software, Desenvolvimento de Aplicações, Energia Solar, Aplicações Web

Palavras-Chave: Engenharia, Software, Energias Renováveis, Metodologia, Fundamentação, Especificação, Construção

Índice

1	Introdução	1
1.1	Contextualização	1
1.2	Apresentação do Caso de Estudo	1
1.3	Motivação e Objectivos	2
1.4	Estrutura do Relatório	2
2	Fundamentação e Projeção	4
2.1	Justificação do sistema	4
2.2	Utilidade do sistema	5
2.3	Estabelecimento da identidade do projeto	6
2.4	Identificação dos recursos necessários	6
2.5	Maqueta do sistema	7
2.6	Definição de um conjunto de medidas de sucesso	9
2.7	Plano de desenvolvimento (diagrama GANTT)	10
3	Conclusões e Trabalho Futuro	11
	Lista de Siglas e Acrónimos	13
	Anexos	14
	Anexo 1	14

Lista de Figuras

2.1	Evolução do uso de energia solar entre 2000 e 2019	4
2.2	Evolução dos custos de energia solar entre 2000 e 2015	5
2.3	Maqueta do sistema	7
2.4	Mockup da <i>landing page</i> da aplicação	9
2.5	Diagrama de GANTT do plano de desenvolvimento	10
3.1	Consumo de energia elétrica per capita: total e por tipo de consumo kWh (quilowatt-hora)/ hab. - Rácio	14

Lista de Tabelas

2.1 Identidade do projeto 6

1 Introdução

1.1 Contextualização

Num mundo em que as necessidades energéticas de cada habitação aumentam exponencialmente(3), as centrais de produção de electricidade a partir de fontes não renováveis têm um impacto cada vez mais negativo sobre o ambiente.

Lentamente, as maiores companhias do planeta têm estado a efectuar uma mudança para fontes de energia renováveis, e um futuro 100% renovável é algo que muitos especialistas consideram longínquo, mas exequível, se existir um esforço conjunto por parte da população do planeta. Torna-se, então, responsabilidade de todos, desde as grandes companhias mundiais, ao cidadão comum, contribuir para um futuro mais estável e saudável.

Portugal é um país pioneiro nesta área. Já em maio de 2016 o país utilizou apenas energia proveniente de fontes renováveis durante quatro dias consecutivos(1).

Com o crescente número de casos de COVID-19 e consequente confinamento da população mundial, falhas no serviço têm um impacto muito maior na vida da população, pelo que muitas pessoas têm estado à procura de soluções para mitigar este impacto negativo, e assegurar que qualquer falha total não implique uma completa falta energética nas suas casas. A escolha mais popular é a da instalação de painéis solares.

É neste cenário que a SOL:AR nasce, com o objectivo de fornecer uma aplicação capaz de gerir um sistema de painéis solares, tanto para os funcionários da empresa responsável pela sua instalação/manutenção, como aos habitantes. Com este propósito em mente, a SOL:AR tornará o acesso a esta fonte de energia menos intimidante e mais acessível para o utilizador comum e aumentará a eficiência da manutenção e gestão dos painéis solares por parte das empresas responsáveis pela instalação das mesmas.

1.2 Apresentação do Caso de Estudo

A SOL:AR - Soluções Energéticas Conscientes é um software de monitorização da produção de energia solar desenvolvido em parceria com uma empresa multinacional do ramo das energias. Sendo que essa empresa possui uma imagem de respeito e uma grande reputação, exige que todos os produtos que disponibiliza à sua clientela sejam produtos que correspondam aos mais

exigentes padrões de qualidade, o que faz com que tudo aquilo que faz seja feito com o mais elevado profissionalismo e rigor.

Desta forma, este projeto foi elaborado com base em variadíssimos requisitos que vão desde a monitorização dos níveis de energia que uma habitação será capaz de produzir num dia até à notificação ao usuário que não irá conseguir produzir a energia estipulada pelo mesmo, sendo que este terá a opção de personalizar o que deseja que aconteça nos mais variados cenários.

1.3 Motivação e Objectivos

Com a necessidade de marcar a diferença no mundo das energias renováveis, a nossa empresa-mãe ALSET decidiu que a melhor forma de o fazer seria fazendo mais que oferecer tarifários extremamente competitivos aos seus clientes. Então, após um processo de brainstorming de ideias, chegou-se à conclusão de que para se distanciar da concorrência teria de se oferecer ao cliente a liberdade de personalizar o que pode fazer com a energia que os seus painéis solares produzem.

A criação deste software parte exatamente desta ideia, em que o objetivo é dar a possibilidade ao usuário de decidir como controlar a energia que produz. Tendo em mente que o usuário poderá não estar sempre conectado à rede, também terá a opção de automatizar este processo, podendo escolher de antemão o que fazer com base num conjunto de cenários pré-definidos.

1.4 Estrutura do Relatório

O nosso relatório está dividido em 3 capítulos: A Introdução, que já foi detalhada anteriormente, a "Fundamentação e Projeção" e, por último, "Conclusões e Trabalho Futuro", onde iremos concluir tudo que o foi abordado nesta fase e começar a projetar o trabalho das próximas fases.

O segundo capítulo "Fundamentação e Projeção" está dividido em 7 subcapítulos:

- Justificação do Sistema - Aqui iremos abordar o porquê de termos escolhido este sistema para o nosso projeto.
- Utilidade do Sistema - Neste subcapítulo detalharemos as funcionalidades do nosso sistema e as suas vantagens.
- Estabelecimento da identidade do projeto - Definição da identidade do nosso sistema.
- Identificação dos recursos necessários - Abordagem de todos os recursos necessários ao desenvolvimento do nosso sistema.

- Maqueta do sistema - Definição de uma maquete do sistema.
- Definição de um conjunto de medidas de sucesso - Métricas que estabelecem o quão bem sucedida foi a nossa aplicação.
- Plano de desenvolvimento (diagrama Gantt) - Para melhor organizarmos todas as tarefas de todas as fases do projeto, iremos apresentar um diagrama de Gantt onde estão representadas todas as etapas, tais como os seus períodos de duração e datas, os seus responsáveis, progresso e outras informações que sejam relevantes. Nas próximas fases do trabalho iremos rerepresentar este diagrama para confrontar o esperado com a realidade, tal como atualizar o progresso de cada etapa.

2 Fundamentação e Projeção

2.1 Justificação do sistema

Ao longo das últimas duas décadas, as energias renováveis têm sido um dos principais focos do mundo, como resposta às alterações climáticas, escassez e preço das combustíveis fósseis, o que levou a um aumento exponencial do investimento por parte das empresas e da consequente adesão por parte das pessoas. A figura 2.1 representa o crescimento do consumo de energia solar, que das energias renováveis mais limpas e promissoras para o futuro.

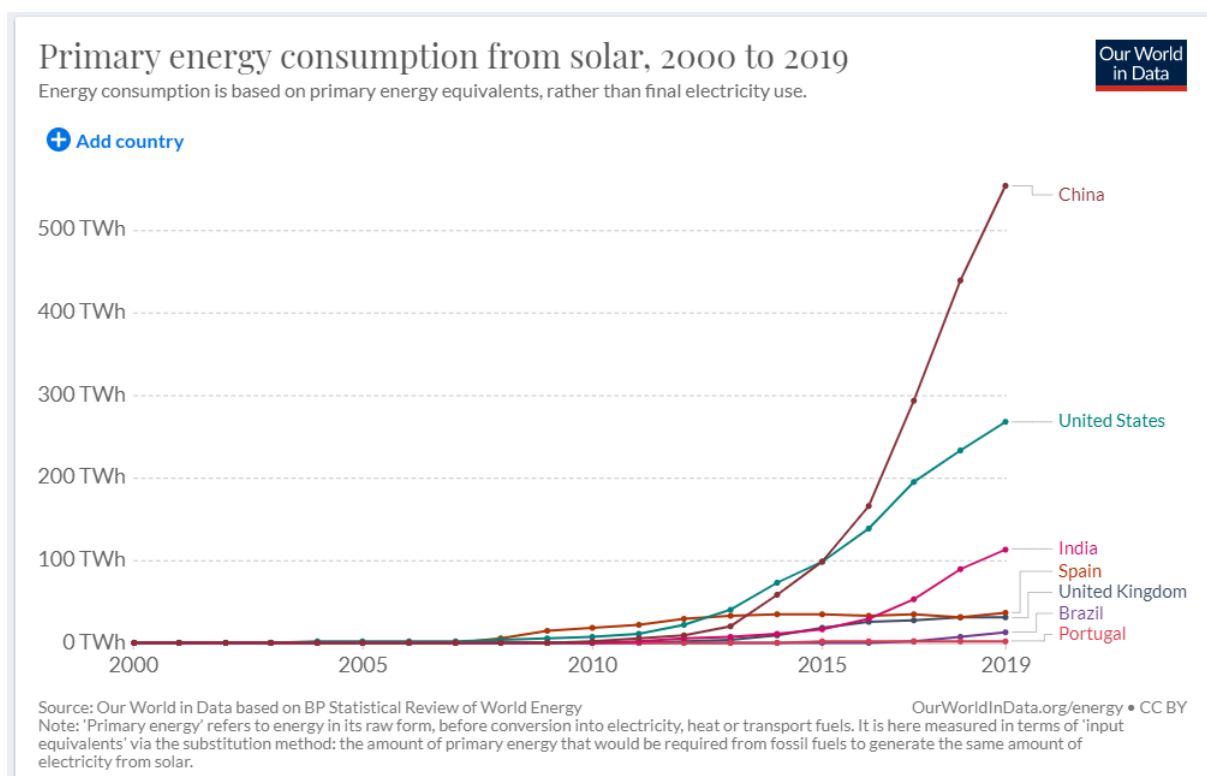


Figura 2.1: Evolução do uso de energia solar entre 2000 e 2019

Como referimos anteriormente, outro catalisador desta forte adesão é o preço por watt da energia solar, que para além de, em vários contextos, ser mais baixo que as alternativas

resultantes da combustão de combustíveis fósseis, tem mostrado uma tendência a descer com o progressivo aumento da tecnologia e consequente facilidade de acessibilidade ao mesmo. Para além disso, o custo de um sistema de painéis solares tem vindo a descer consideravelmente, o que também aumenta a atratividade desta solução energética (figura 2.2).

Tendo em conta este crescimento, a SOL:AR visa tornar a manutenção e gestão dos painéis solares mais simples e eficiente, tanto para as empresas que fazem a instalação como os seus clientes.

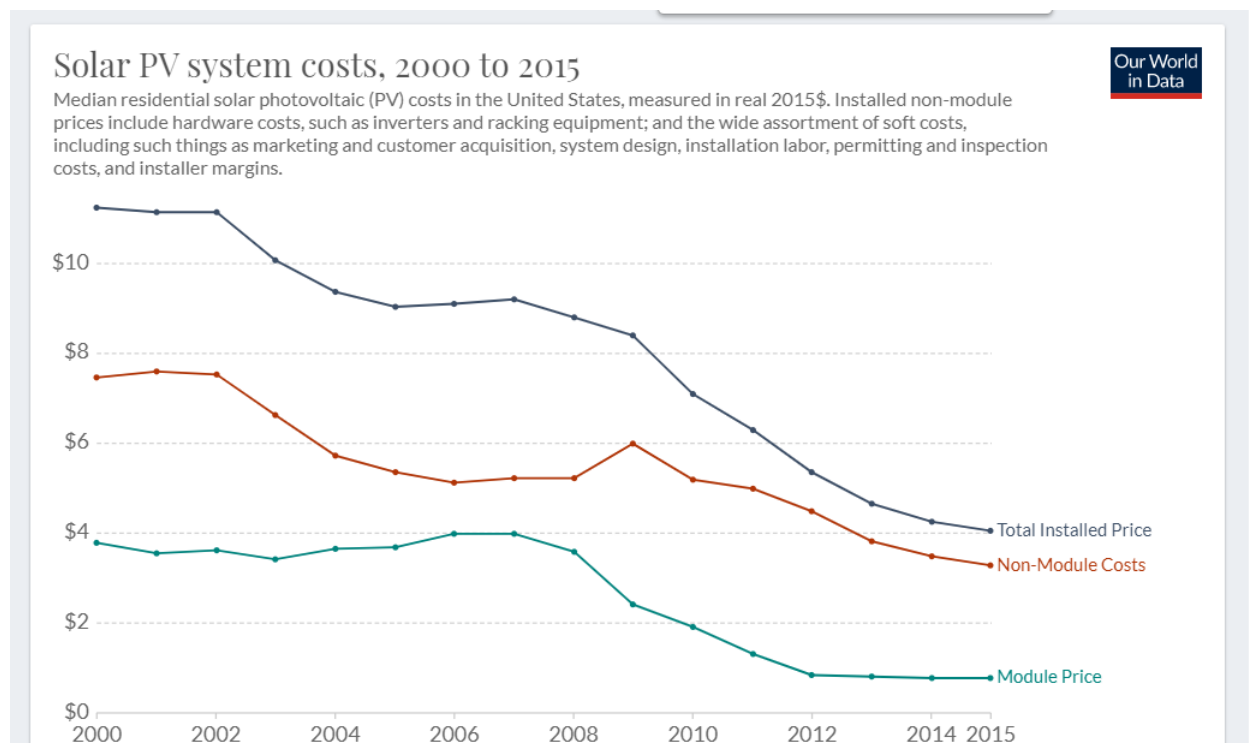


Figura 2.2: Evolução dos custos de energia solar entre 2000 e 2015

2.2 Utilidade do sistema

Como foi referido anteriormente, o nosso sistema terá dois tipos de utilizadores distintos: funcionários e clientes. Os funcionários poderão receber alertas de avarias e/ou necessidade de manutenção por parte dos painéis solares, tal como marcar um horário de manutenção, que será visível pelos clientes. Poderão também verificar a distribuição dos painéis solares num mapa. Por outro lado, os clientes poderão ver todos estes eventos organizados numa dashboard, verificar informações como o consumo e produção energética ao longo do tempo, definir alertas (por exemplo, de baixa produção de energia devido a mau tempo), receber sugestões de medidas a tomar.

2.3 Estabelecimento da identidade do projeto

Nome	SOL:AR - Soluções Energéticas Conscientes
Slogan	Solar Energy, Made simple
Categoria	Gestão Energética
Idiomas	Português, Inglês
Caraterísticas	Gestão da produção de Energia Solar Gestão de consumo de uma Habitação Gestão de períodos de manutenção técnica Previsão de quebras na produção elétrica
Faixa Etária	18+

Tabela 2.1: Identidade do projeto

2.4 Identificação dos recursos necessários

Como é esperado, uma aplicação desta dimensão necessitará de vários recursos e financiamentos para a sua conclusão. Desta forma, para diminuir os eventuais custos de desenvolvimento é necessário pré-alocar os vários recursos intervenientes no desenvolvimento da aplicação. No nosso caso, tendo em conta que a SOL:AR se trata de um serviço de software relacionado com a energia fotovoltaica, para além dos recursos inerentes ao software, serão adicionalmente imprescindíveis recursos relativos às energias renováveis solares.

Primeiramente será necessário atribuir uma equipa de engenheiros de *software* com os conhecimentos e capacidades necessárias para desenvolver a aplicação em capaz. Consequentemente, existirá uma entidade de controlo responsável por garantir a qualidade e os prazos estabelecidos pelo cliente da aplicação.

Adicionalmente serão contactados vários indivíduos externos ao projeto, ou seja alguns possíveis futuros utilizadores, de maneira a se perceber quais seriam as interações que estes teriam com a aplicação e sucessivamente estabelecer qual das possíveis abordagens é mais útil e prática para um utente.

Por fim, serão estabelecidas as ferramentas e equipamentos necessários para o desenvolvimento da aplicação *web*. No nosso caso iremos utilizar a ferramenta *Visual Paradigm* como recurso para modelar e especificar a aplicação de software. Posteriormente iremos usar a plataforma *ASP.NET* desenvolvida pela *Microsoft* como meio para o desenvolvimento *HTML*, *CSS*, *Javascript* e *C#* da aplicação. Adicionalmente faremos uso ao *Microsoft SQL Server* para a integração e o gerenciamento das base de dados necessárias.

2.5 Maqueta do sistema

Esta aplicação foi concebida a pensar oferecer ao utilizador uma acessibilidade simples e que seja possível controlar a sua casa quer se encontre nela ou no outro lado do mundo.

Desta forma, e apesar de o utilizador poder estabelecer um conjunto de ações para o caso de não ter acesso à rede, é aconselhável que o utilizador esteja conectado à internet de forma a receber as notificações em tempo real e para que possa alterar as ações a realizar conforme o que lhe dê mais jeito no momento.

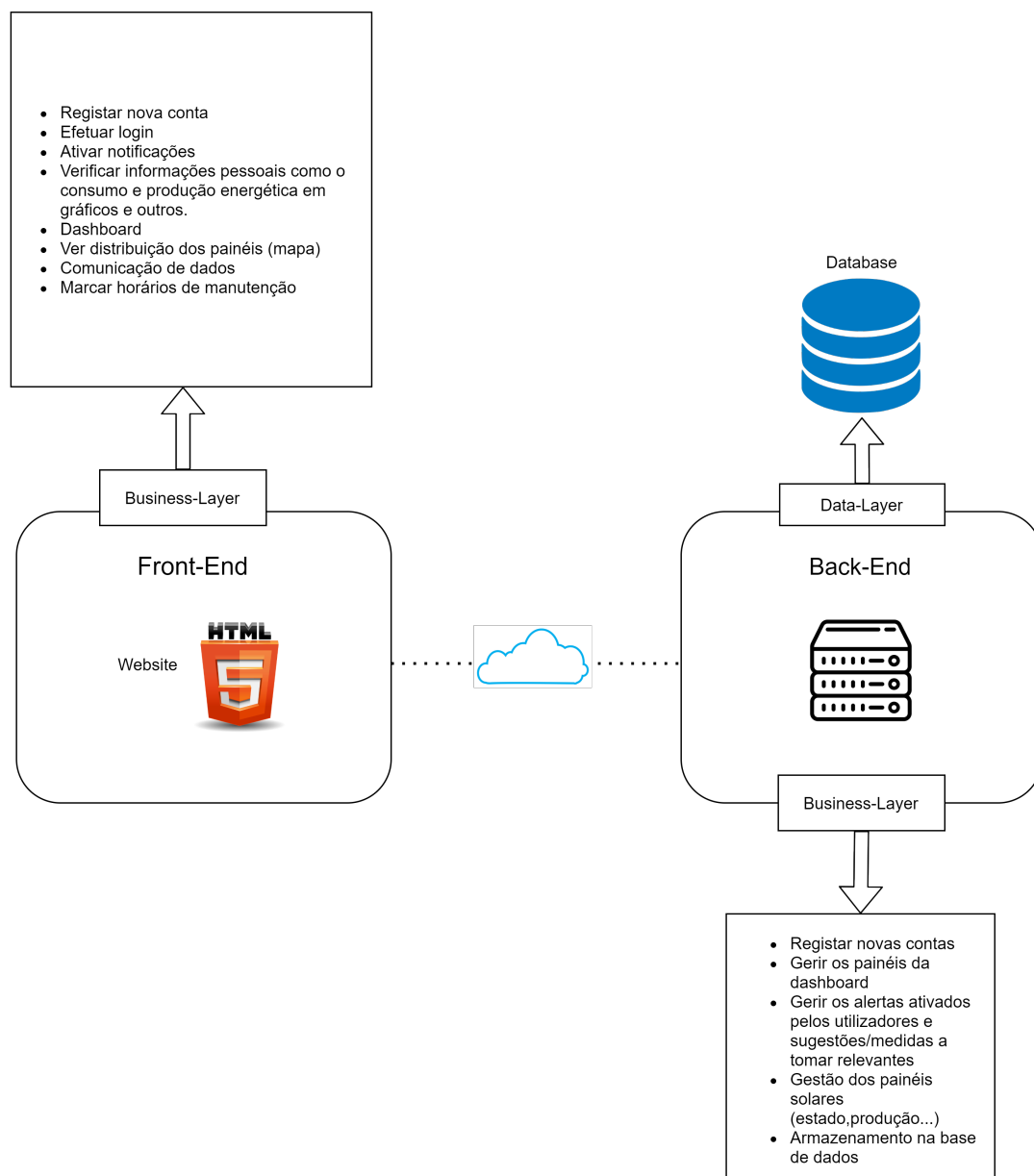


Figura 2.3: Maqueta do sistema

A SOL:AR será desenvolvida para plataformas web de modo a ter o máximo de compatibilidade entre diversos dispositivos, tais como computadores, telemóveis, tablets, entre outros.

A parte *Front-end* da SOL:AR consiste nomeadamente no *website* que está dividido em *landing page*, e a página pessoal de cada conta (seja utilizador normal, ou entidade com privilégios de administrador). A partir desta o utilizador pode consultar informações sobre a sua conta, tais como: notificações, o seu consumo, produção energética, entre outros. De forma semelhante, as entidades responsáveis pela gestão a aplicação (por exemplo, a nossa companhia-mãe AL-SET) podem consultar informações gerais tais como ver a distribuição de painéis no mapa, registar novas contas, gerir contas existentes, enviar e gerir os alertas, entre outros.

A parte *Back-end* da SOL:AR consiste no código responsável pela interação entre a *Front-end* (e a informação enviada ao sistema através dela) e a Base de Dados. A informação inserida no sistema é comunicada a esta secção da aplicação que a processa e realiza as ações necessárias.

Quando um utilizador se regista, os dados introduzidos por ele são enviados da aplicação para o servidor que, por sua vez, trata de validar e, caso sejam válidos, regista esse novo utilizador na base de dados. Qualquer alteração feita por um utilizador às informações da sua conta é, também, enviada para o servidor, que as processa e atualiza a base de dados.

Para termos uma dashboard funcional, quando um utilizador acede ao website, o servidor tem de enviar as informações relativas a todos os eventos relevantes para o website. Se um utilizador ativar notificações para um dado evento, como, por exemplo, um alerta de baixa produção de energia, então a aplicação avisa o servidor que, por sua vez, regista esta ação na base de dados e estará pronto a notificar o devido cliente (o que implicará uma nova transferência de dados para o website). Quando o alerta for enviado, o cliente poderá verificar essa mesma notificação na aplicação, tal como um conjunto de sugestões/medidas a tomar como resposta.

Para além disto, o servidor tem de manter as informações relativas a cada cliente atualizadas e armazenadas na base de dados. Deste modo, quando um utilizador aceder à página do seu perfil, o servidor poderá ir buscar essas mesmas informações e enviá-las para aplicação que, por sua vez, as apresentará ao cliente na forma adequada (por exemplo, um gráfico que mostra o consumo elétrico ao longo do tempo).

Outro aspeto importante da nossa aplicação, é a gestão dos painéis solares para os utilizadores que são responsáveis da manutenção dos mesmos, ou seja, os funcionários das empresas que realizam a instalação destes equipamentos. Assim, se na aplicação um destes utilizadores indicar que um dado painel solar necessita de manutenção, esta informação será enviada para o servidor, que terá de atualizar o estado deste painel solar na base de dados. Esta gestão é importante para garantir que a informação relativa ao estado dos painéis solares apresentada na aplicação está sempre atualizada de acordo com a realidade (por exemplo na distribuição de painéis no mapa do serviço).

Todas estas funcionalidades implicam que haja uma ligação constante entre o servidor e o website da aplicação, uma vez que todas as informações apresentadas ao utilizador têm de ser confiáveis e em tempo real.

Por exemplo, no calendário em que o utilizador pode verificar a distribuição de eventos, é importante que o servidor mantenha a aplicação devidamente atualizada para garantir que os clientes tenham sempre ao seu dispor informação credível e correta. Este aspeto é também bastante importante no sentido contrário, ou seja, queremos garantir que o fluxo de dados da aplicação para o servidor seja a mais rápida possível, de modo a que a latência entre as ações do utilizador seja mínima (isto verifica-se em ações, tais como login, registo, ativação de alertas, etc).

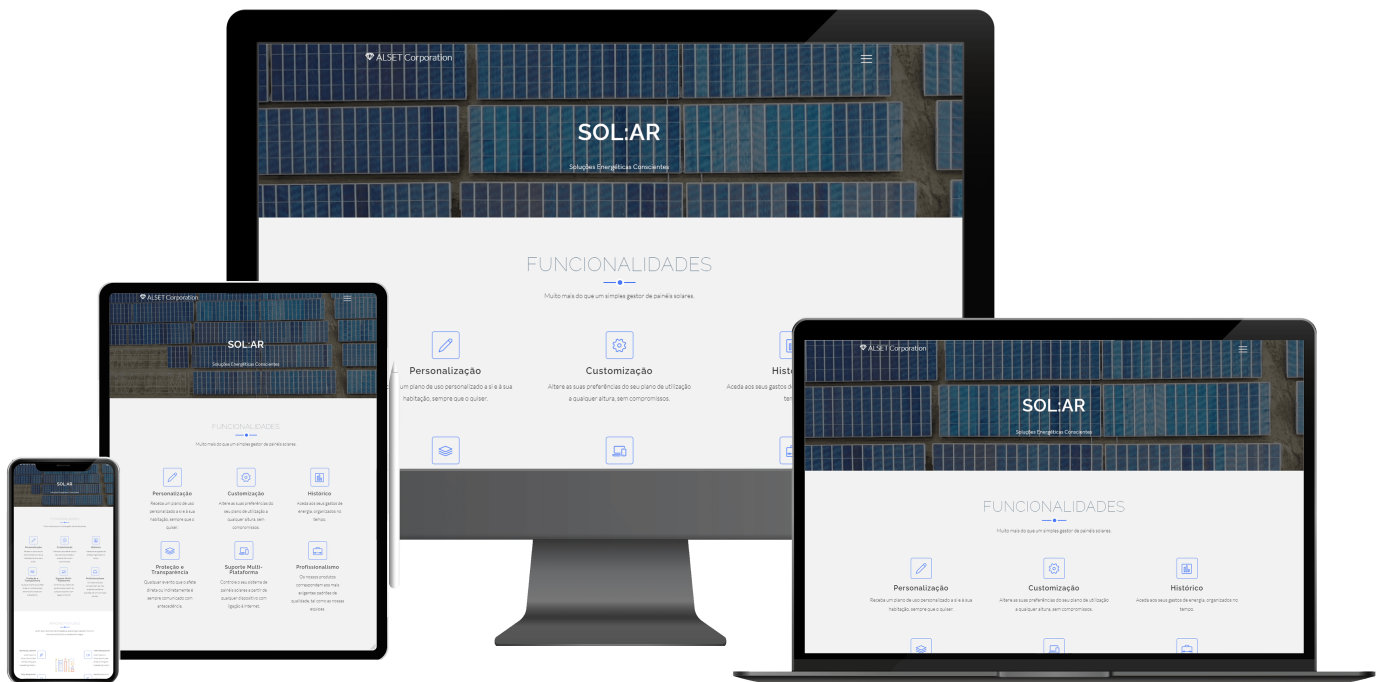


Figura 2.4: Mockup da *landing page* da aplicação

2.6 Definição de um conjunto de medidas de sucesso

Dado que o nosso software apenas irá existir enquanto site, não poderemos usar, por exemplo, o número de downloads como métrica de sucesso, no entanto poderemos utilizar o número de acessos diários para avaliar se a SOL:AR foi bem recebida pelo público.

Outra métrica que também poderemos usar é o número de contas ativas, isto é, contas que foram acedidas nas últimas 72 horas, por exemplo.

Queremos também criar uma aplicação que seja simples e fácil de interagir, seja o utilizador alguém familiarizado com as novas tecnologias ou não. É também fundamental que a nossa aplicação tenha o mínimo número de bugs possível, sendo que idealmente nem os tenha. Outro aspeto em que não poderemos facilitar é na eficiência e na velocidade da aplicação, dado que esse é um fator cada vez mais crucial.

2.7 Plano de desenvolvimento (diagrama GANTT)

SO:LAR

Laboratórios de Informática IV
Uminho

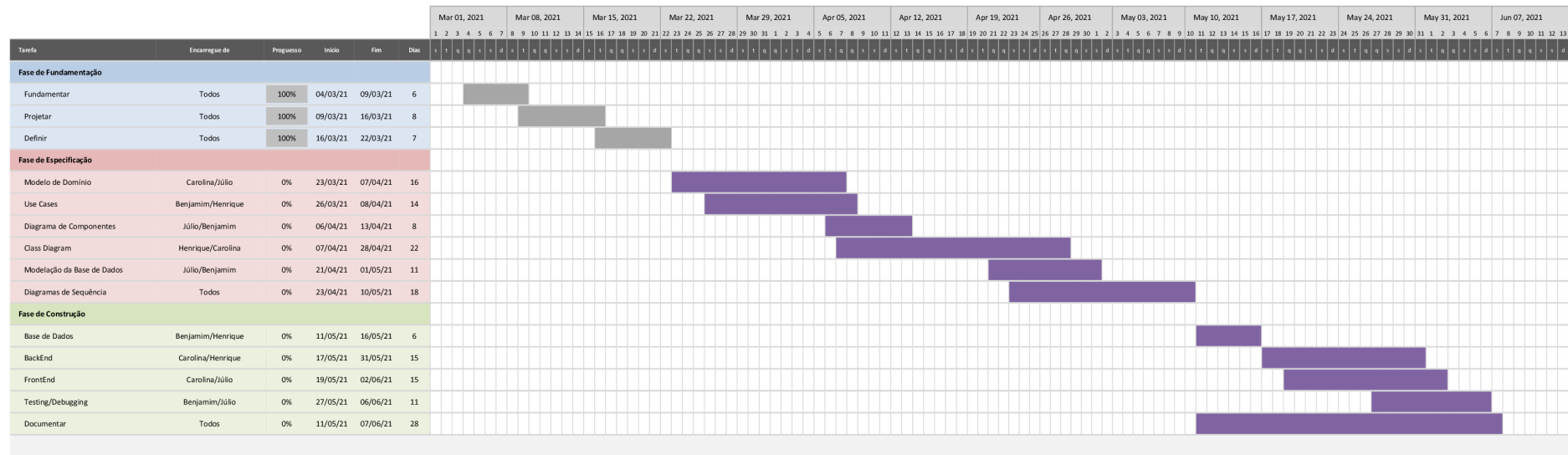


Figura 2.5: Diagrama de GANTT do plano de desenvolvimento

3 Conclusões e Trabalho Futuro

Após a realização deste relatório, o grupo de trabalho ficou com uma ideia clara daquilo que tem para fazer, como o vai fazer e os prazos para o fazer. Percebemos também que temos pela nossa frente um projeto que irá exigir que sejamos muito rigorosos relativamente aos métodos de trabalho que iremos aplicar e com a nossa organização enquanto grupo.

Para fundamentar as nossas decisões, foi necessário consultar estatísticas relativamente à produção de energia solar e procurar saber se efetivamente existia espaço no mercado para o nosso software e identificar um conjunto de medidas de sucesso, importantíssimas para saber se efetivamente conseguimos cumprir os nossos objetivos.

Referências

- [1] Arthur Neslen, 2016. Portugal runs for four days straight on renewable energy alone. [online] (19 May and 21 December 2016) Available at: <https://www.theguardian.com/environment/2016/may/18/portugal-runs-for-four-days-straight-on-renewable-energy-alone> * [Accessed 20 March 2021].

Lista de Siglas e Acrónimos

HTML HyperText Markup Language

CSS Cascading Style Sheets

Anexos

Anexo 1

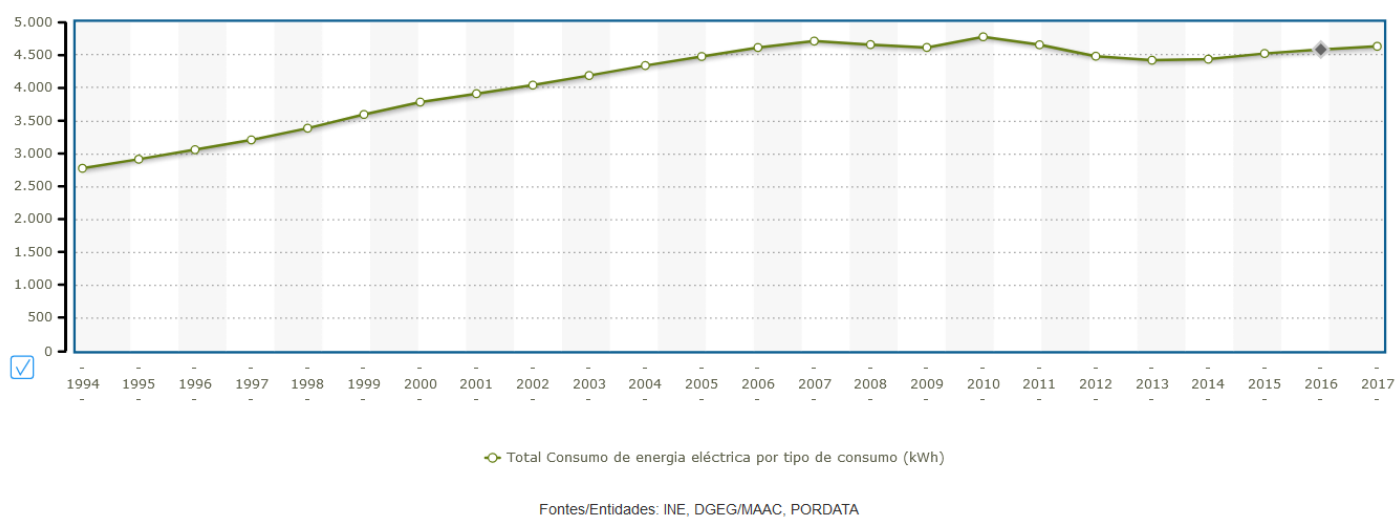


Figura 3.1: Consumo de energia eléctrica per capita: total e por tipo de consumo kWh (quilowatt-hora)/ hab. - Rácio