

# Automatização de processos orçamentais no setor de frio industrial

Hugo Carrulo<sup>1</sup>, Diogo Salvador<sup>1</sup> e Emanuel Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior de Engenharia do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida, Porto,  
Portugal  
{1181245; 1181041; ecs} @isep.ipp.pt

**Resumo.** Com o constante avanço das novas tecnologias no nosso quotidiano, a modernização de uma empresa é essencial para o futuro tecnológico e financeiro dos produtos ou serviços que fornece. O mercado de câmaras frigoríficas apresenta, a nível nacional, um processo de negócio pouco automatizado. O modo como cada câmara é fabricada implica às empresas várias tarefas, tais como: deslocações aos locais dos clientes para verificar as especificações e elaborar o processo de orçamentação. Este processo suporta os custos de deslocações e pessoal que se revelam bastantes elevados. O recurso a técnicas mais obsoletas na gestão prejudica a performance. A digitalização de processos vai, pelo contrário, estimular o desenvolvimento das empresas. Os investimentos necessários para a transformação digital das empresas serão compensados por melhorias na eficiência, com contenção de custos e maiores ganhos. Logo, irão ser tendencialmente impulsionadores de maior rentabilidade e agilidade por parte da empresa. As plataformas Web apresentam-se como uma ferramenta da digitalização com potencial para auxiliar a otimização da gestão de dados da empresa e melhorar a experiência do cliente com a empresa através da gestão eficaz do processo de faturação/orçamentação. A proposta apresentada consiste no desenvolvimento de uma plataforma web que permita o desenho e modelação de câmaras frigoríficas pelo cliente e posteriormente a gestão da faturação por parte da empresa. Futuramente, pretende-se concluir mais detalhadamente o desenvolvimento de todas as páginas e a elaboração da plataforma interna, que irá simplificar e aumentar a rapidez do processo de orçamentação.

**Palavras-chave:** Automatização, Digitalização, Implementação, Inovação, FrontEnd, BackEnd, Base de dados, Câmaras frigoríficas, Desenvolvimento Web, Modelação 2D e 3D.

## 1 Introdução

Ampliar a presença digital de uma empresa é um processo evolutivo e de constante adaptação e transformação, onde todos os processos, produtos e serviços da mesma são compactados em sistemas informáticos, automatizados e mais eficientes, com o objetivo de aumentar a produtividade e reduzir os custos [1]. Por outro lado, automação empresarial envolve a aplicação de tecnologias, métodos, procedimentos

especializados e ferramentas digitais para agilizar processos. A combinação destes dois fatores tem como objetivo simplificar a interação humana entre empresa e clientes. Se devidamente implementadas, a automatização e digitalização são ferramentas extremamente vantajosas para qualquer empresa na área industrial [2]. Em Portugal, o mercado de câmaras frigoríficas e de congelação ainda se encontra em expansão, com poucas empresas a apostar nas novas tecnologias para avançar com o seu negócio. A rápida evolução da indústria tecnológica nos últimos anos permite que cada vez mais pessoas tenham acesso a conteúdos digitais, tais como websites e aplicações [3].

## 2 Contexto do problema

A ideia do desenvolvimento de uma plataforma web para a empresa H-Frio surgiu de uma parceria entre os autores, que já tinham trabalhado anteriormente em projetos relacionados com a área da indústria do frio.

O projeto em questão teve como influência a evolução de tecnologias já implementadas no mercado do frio industrial, como por exemplo a ferramenta de customização de câmaras frigoríficas da Porkka [4].

A H-Frio é uma empresa que apresenta um nível de automatização bastante reduzido ou praticamente nulo. Atualmente, pretende apostar na digitalização dos seus processos logísticos, em particular, o processo de orçamentação. O mesmo está representado na Fig. 1.

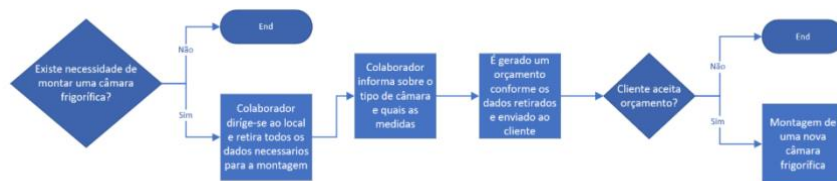


Fig. 1. - Processo de orçamentação antiquado

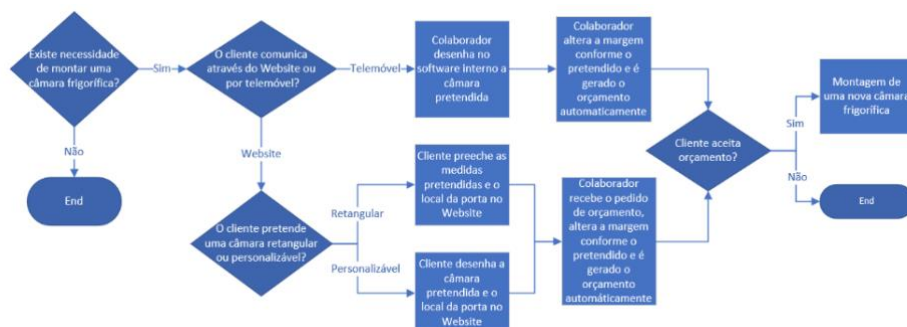


Fig. 2. - Processo de orçamentação automatizado

Após uma avaliação geral dos processos da empresa H-Frio considerados como os mais importantes a serem automatizados, chegou-se à conclusão que é imperativo realizar a transição das atuais plataformas de venda e promoção da empresa para um website moderno e bem estruturado, apelativo e acessível. Desta forma, com o desenvolvimento de uma ferramenta web para desenho de câmaras frigoríficas personalizáveis, considerando o comprimento, largura e altura necessárias, estaria dentro das possibilidades e poderia servir como um elemento diferenciador, aumentando a área do negócio da empresa. Para além disso, ainda deveria ser possível efetuar a seleção de uma câmara tradicional. O processo automatizado está representado na Fig. 2.

Através da redução do tempo na execução orçamental, é expectável que a empresa consiga aumentar o fluxo de resposta na entrega de orçamentos aos clientes e ainda evitar que os colaboradores realizem tarefas repetitivas.

### 3 Análise do problema

Começando com a análise do problema, recolheu-se informação, tendo-se verificado a falta de presença de diversas empresas do setor no mundo digital. Investigando as novas tecnologias disponíveis, conclui-se que seria possível desenvolver a solução pretendida.

Com o objetivo de digitalizar a empresa, uma das soluções propostas pela mesma foi o desenvolvimento de um website com a funcionalidade de o cliente conseguir projetar a sua câmara de frio pretendida, utilizando uma ferramenta inovadora de desenho digital.

Para o desenvolvimento do projeto, procurou usar-se tecnologias livres. Optou-se, para o frontend, o framework Angular, para o backend, o framework Spring e a base de dados relacional MySQL [5]. Desta forma o projeto foi repartido em quatro áreas distintas, como se pode verificar.

Considerando entre o uso das tecnologias Angular e React, optou-se pelo uso do Angular tendo em conta a documentação disponibilizada e a estrutura de ficheiros gerada, sendo assim considerado um framework, ao contrário do React que é apenas uma biblioteca. O framework Angular, ajuda na criação de Single-Page Applications, com nível de produtividade e qualidade acima da média [6].

Angular Material é uma biblioteca de componentes de interface de utilizador (UI) que os programadores podem usar nos seus projetos Angular para acelerar o desenvolvimento de interfaces elegantes e consistentes [7].

A framework Spring tem suporte para configurações XML e de Annotations, tem uma estrutura leve e compatível com o JDBC que acelera a produtividade do programador e reduz erros. Ele permite que tenhamos um acoplamento fraco e de fácil testabilidade com a injeção de dependência [8]. A framework Spring e a SpringBoot permitem um rápido desenvolvimento e têm amplo suporte documental.

O MySQL, lançado em 1995, é considerado um dos mais populares sistemas gestores de base de dados [9]. Algumas das inúmeras vantagens do MySQL, são a compatibilidade com os diversos sistemas operativos, entre eles o Linux, Windows e

Mac. Devido ao seu elevado desempenho, uso gratuito, ser multiutilizador, robusto e seguro, o Mysql conquistou muitas empresas.

## 4 Desenvolvimento da solução

A solução desenvolvida foi dividida em duas partes, o frontend e o backend.

### 4.1 Frontend

Efetuuou-se o desenvolvimento de quatro páginas essenciais para facilitar o uso do aplicativo.

#### Página Inicial

A página inicial, representada na **Error! Reference source not found.**, é um dos componentes mais importantes no desenvolvimento do projeto, sendo a página com maior volume de pesquisas, disponível em motores de busca, tais como o Google e o Bing.

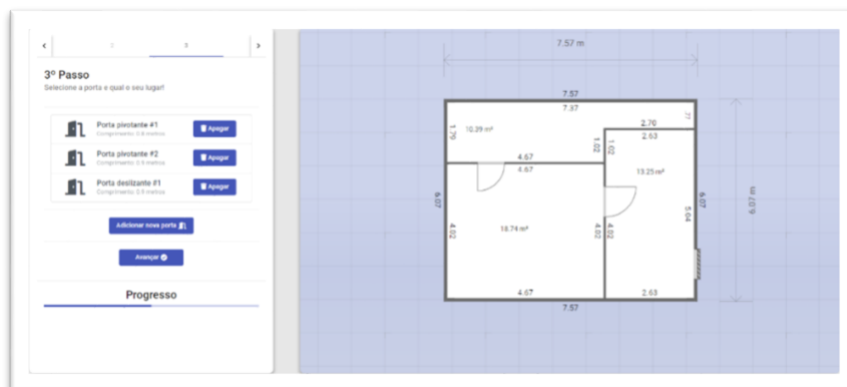


Fig. 3. - Página Inicial

#### Página da ferramenta de desenho de câmaras frigoríficas

Esta página, representada na **Error! Reference source not found.**, encontra-se dividida em duas secções, o software de desenho digital e o componente de preenchimento e submissão de informações relacionadas com os dados pessoais do cliente e da câmara. Assim, adaptou-se uma plataforma de desenho de casas, desenvolvida pelo utilizador *Ekymov* da plataforma Github, utilizando a licença permissiva MIT, para elaborar a solução do desenho focado em câmaras frigoríficas [10]. As principais funcionalidades aplicadas nesta ferramenta são: a criação de uma modelação, cálculo da área, disposição das distâncias e reajustamento de todos os componentes do desenho de forma dinâmica, tais como paredes e os seus vértices, alterando, consequentemente, o comprimento das paredes.

Com a preocupação de utilização de práticas intuitivas para o utilizador, desenvolveu-se um componente subdividido em etapas, com o objetivo de simplificar a utilização do desenho prático do produto pretendido. O utilizador procede à escolha entre uma câmara tradicional ou personalizada. Após esta seleção, o utilizador é redirecionado para a criação de paredes, adição de portas e inclusão de informação adicional no desenho, através de uma caixa de texto. Para além disso, foram desenvolvidas funcionalidades para auxiliar ao máximo o utilizador durante o processo, tais como: zoom automático no desenho entre passos ou durante a edição; o registo histórico das ações durante o desenho, permitindo retroceder e avançar no desenho; a alteração do comprimento da parede para o pretendido pelo utilizador; exportação do desenho para um ficheiro SVG; adaptação da ferramenta reajustável a diferentes dispositivos



**Fig. 4.** - Software de desenho de câmaras frigoríficas

The screenshot shows a software interface for filling out and submitting data. It is divided into two main sections: 'Pedido do orçamento' (Request for quote) on the left and 'Informações finais' (Final information) on the right. The 'Pedido do orçamento' section includes fields for 'Dados pessoais' (Personal data) like 'Nome, Sobrenome, Dútil e Hugo', 'NIF: 123412345', '911111111-118111111@exemplo.pt', and 'Rua do Progresso Verde, Porto'. It also has 'Informações da câmara' (Chamber information) fields like 'Tipo de câmara: Câmara de congelação', 'Número de paredes e divisórias: 8', 'Número de portas: 5', 'Área total da câmara: 42.89 m²', 'Tipo de câmara: Contraplacado de Madeira', and 'Altura da câmara: 3 metros'. The 'Informações finais' section includes 'Dados Pessoais' (Personal data) fields like 'Nome, Sobrenome, Dútil e Hugo', 'NIF: 123412345', '911111111-118111111@exemplo.pt', and 'Rua do Progresso Verde, Porto'. It also has 'Dados finais para a câmara' (Final data for the chamber) fields like 'Temperatura da câmara: -4 °C', 'Tipo de câmara: Contraplacado de Madeira', 'Área da câmara: 3 metros', 'Endereço da área de instalação: Praça Pedro do Progresso 56', 'Código postal: 4100-456', 'País: Portugal', and 'Cidade: Gaiete'. A 'Calcular e pedir o orçamento' (Calculate and request quote) button is at the bottom left.

**Fig. 5.** - Componente de preenchimento e submissão de dados

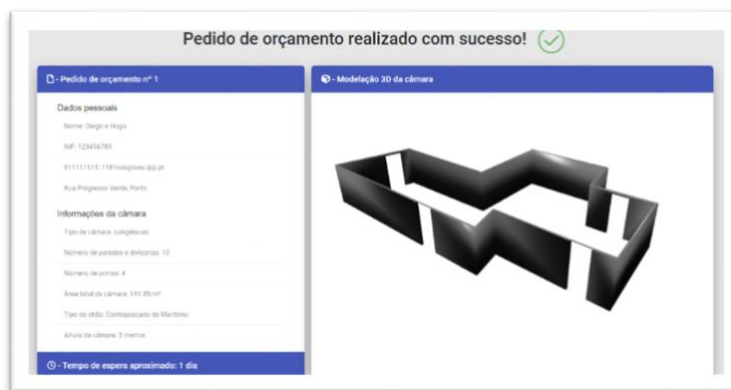
Após o remate do desenho, o mesmo será redirecionado para o componente de preenchimento de dados pessoais e da câmara. A **Error! Reference source not found.** ilustra o componente onde será necessário preencher os seguintes dados:

- Dados pessoais: Nome completo, e-mail, telemóvel, número de identificação fiscal (NIF), cidade e endereço;
- Dados da câmara: Temperatura da câmara, tipo de chão, altura da câmara, endereço de instalação, código postal, cidade e produtos a conservar;

De seguida, o utilizador poderá conferir as informações preenchidas e submeter o pedido de orçamento, sendo redirecionado para a página de check-out (**Error! Reference source not found.**).

### Página de check-out

Na página de check-out, ilustrada na **Error! Reference source not found.**, o cliente tem a possibilidade de verificar, globalmente, as informações do seu pedido. Para além de conseguir consultar o seu número de pedido e o tempo de espera estimado, poderá visualizar uma modelação 3D gerada através de um programa desenvolvido em JavaScript, recorrendo à biblioteca Babylon.js [11].



**Fig. 6.** - Página de check-out

## 4.2 Back-end

Através da utilização das dependências Spring Web, Spring Reactive Web, Rest Repositories, Spring Security, OAuth2, Spring Data JPA e MySQL Driver, efetuou-se o desenvolvimento de um REST API, utilizando as quatro funções básicas CRUD<sup>1</sup>.

Com recurso ao uso da plataforma Spring Initializr, foi gerado o projeto base inicial com as dependências previamente mencionadas.

Através da geração de um JWT (Json Web Token), é possível efetuar o início de sessão de forma segura, associando, dessa forma, todos os pedidos ao seu respetivo utilizador. Tendo em conta os perigos associados à navegação pela internet,

<sup>1</sup> CRUD (acrónimo do inglês Create, Read, Update and Delete) são as quatro operações básicas utilizadas em bases de dados relacionais fornecidas aos utilizadores do sistema

particularmente, risco de fraude implementados em pedidos, foi ativo a proteção CSRF (Cross-site request forgery).

### Base de dados

Recorrendo ao uso da biblioteca JPA do Spring framework, torna-se possível a geração automática de tabelas e das suas relações numa base de dados MySQL. Foram criadas 6 tabelas principais e as respetivas relações, tal como ilustrado na **Error! Reference source not found.** As tabelas principais criadas foram: Order, Camara, Wall, Door, Coords e User.

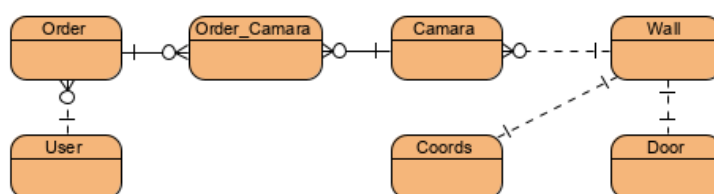


Fig. 7. – Diagrama de entidade relação da base de dados

## 5 Implementação da solução

Após avaliar três dos serviços de cloud mais conhecidos (Amazon Web Services, Google Cloud, Microsoft Azure), decidiu-se aplicar o Microsoft Azure, tendo em conta os custos reduzidos comparativamente com a concorrência. [12] Através do recurso de uma plataforma como serviço (PaaS), criando duas webs apps, realizou-se o upload do aplicativo front-end e back-end.

Para a implementação do back-end recorreu-se a um ficheiro de configuração de forma a especificar o grupo de recursos, região, nome do recurso e plano de subscrição. De seguida, utilizando CLI (Command Line Interface), lança-se o programa desenvolvido para uma webapp criada no portal da azure.

Para a implementação do front-end criou-se uma webapp e realizou-se a sua conexão ao repositório Git, no sentido de quando se efetuar o push do projeto, o mesmo ser enviado para a Cloud da Azure. Ao configurar as aplicações web no portal da Azure, é necessário verificar a abertura das portas 80 e 8080 para comunicações HTTP, a porta 443 para HTTPS, a porta 22 para SSH (Secure Shell), e a porta 21 para FTP (File Transfer Protocol) [13]. Por fim, com objetivo de obter a melhor performance, disponibilidade e elasticidade, é efetuada a migração da base de dados desenvolvida remotamente para a Cloud, utilizando o serviço Azure SQL Database, uma plataforma como serviço (PaaS).

## 6 Conclusões

As maiores dificuldades apareceram durante a criação da ferramenta, tendo em conta que foi necessária uma investigação pormenorizada para resolver alguns problemas que

surgiram, uma vez que envolviam múltiplas temáticas pouco familiares para os autores. Estes problemas abrangeram diversas áreas, tais como a Matemática, Lógica, Redes, Design e Álgebra. Para os dissipar, foi necessária uma elevada capacidade de resiliência, organização e paciência.

Os testes efetuados à ferramenta superaram as expectativas, tanto da parte dos autores, como da empresa.

Em suma, com a junção de todas as funcionalidades e com o projeto finalizado, conclui-se que este trabalho contribui para o aumento da visibilidade e credibilidade da empresa, maior eficiência no processo de venda, organização de dados mais precisa e de fácil acesso e redução do tempo de espera do cliente até receber um orçamento [14]. Outros aspetos positivos foram verificados no auxílio do processo de montagem e diminuição da quantidade de viagens que os colaboradores necessitariam de efetuar para recolha de dados para a elaboração do orçamento.

De acordo com os contributos enumerados, é expectável que o volume de vendas da empresa aumente significativamente.

## Referências

1. G. d. Portugal, “Portugal.Gov,” [Online]. Available: <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/noticia?i=digitalizacao-melhora-productividade-reduz-desperdicio-e-leva-conhecimento-mais-longe>.
2. I. Insight, “IT Insight,” [Online]. Available: <https://www.itinsight.pt/news/data-and-analytics/a-importancia-da-digitalizacao-nas-pme>.
3. “Portugal Atual,” 2021. [Online]. Available: <https://www.portugal-actual.com/blog/params/post/3469612/digitalizacao-de-empresas-na-industria-portuguesa-2021-2022>.
4. Porkka, “Porkka,” [Online]. Available: <https://porkka.com/>.
5. A. Shukla, “Building Web Apps with Spring 5 and Angular,” Packt Publishing Ltd., 2017.
6. E. Gallo, “Digital Innovation One,” 05 09 2021. [Online]. Available: <https://digitalinnovation.one/artigos/por-que-o-angular-e-um-framework-tao-poderoso>.
7. O. Mensah, “auth0,” 14 Setembro 2019. [Online]. Available: <https://auth0.com/blog/creating-beautiful-apps-with-angular-material/>.
8. E. José, “Medium,” 20 Agosto 2020. [Online]. Available: <https://medium.com/@duduxss3/porque-voc%C3%AA-deve-usar-spring-boot-a22f75da0955>.
9. MySQL, “MySQL,” [Online]. Available: <https://www.mysql.com/>.
10. ekymov, “GitHub,” [Online]. Available: <https://github.com/ekymoz/homeRoughEditor>.
11. “Babylon.js,” [Online]. Available: <https://www.babylonjs.com/>.
12. Microsoft, “Microsoft,” [Online]. Available: <https://azure.microsoft.com/pt-pt/overview/azure-vs-aws/>.
13. “DevsChannel,” [Online]. Available: <https://devschannel.com/tcp-ip/portas-tcp-ip>.



14. “Blog wdots,” 21 Abril 2020. [Online]. Available: <https://www.wdots.com.br/blog/8-beneficios-do-seu-negocio-ter-um-website-atualizado/>.