



Universidade de Aveiro
2019

Departamento de Engenharia Mecânica
Departamento de Comunicação e Arte

**Daniel Matias
Marques**

**Desenvolvimento de um dispensador
automatizado de botijas de gás:
projeto com a empresa Gavedra**



**Daniel Matias
Marques**

**Desenvolvimento de um dispensador
automatizado de botijas de gás:
projeto com a empresa Gavedra**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de Produto, realizada sob a orientação científica do Doutor João Nunes Sampaio, Professor Auxiliar Convidado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, e do Doutor Miguel Lienhard Mendonça, Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda da Universidade de Aveiro.

o júri

Presidente	Prof. Doutor Gonçalo João Ribeiro Gomes Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro
Arguente	Prof. Doutor Miguel Machado de Sá Abreu Terroso Professor Adjunto do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Arguente	Prof. Doutor Joaquim Manuel Da Graça Sacramento Professor Coordenador Convidado S/ Agregação, Universidade de Aveiro
Orientador	Prof. Doutor João Nunes Sampaio Professor Auxiliar Convidado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço ao meu Orientador, Professor Doutor João Nunes Sampaio e ao meu Coorientador, Professor Doutor Miguel Lienhard Mendonça pelo precioso trabalho de orientação e tutoria, e ainda a disponibilidade prestada no decorrer deste projeto.

À Gavedra S.A., pela confiança depositada para realizar este projecto.

À Levira S.A., pelo tempo, pelos meios e pelos recursos disponibilizados.

À Olga, agradeço o apoio e paciência, sem a qual já mais teria conseguido realizar este projeto.

À Catia e ao Sérgio pelo apoio e ajuda na finalização desta etapa.

Aos meus amigos agradeço todas as palavras de apoio.

Finalmente à minha família, especialmente aos meus pais, que sempre me incentivaram a arriscar e lutar pelos meus sonhos.

palavras-chave

Desenvolvimento de produto, Design industrial, Equipamento, Gás

resumo

Este documento insere-se na prática projectual de design de produto e surge da parceria com a empresa Gavedra S.A., para desenvolvimento de uma solução inovadora para o serviço de distribuição de botijas de gás. O mercado actual prevê intermediários na venda do produto, que poderá ser reduzido através desta solução, permitindo uma maior aproximação entre as marcas de gás e os seus utilizadores.

Tendo como principal objetivo o desenvolvimento de um dispensador automatizado de botijas de gás, o presente projeto reflete o processo de desenvolvimento, partindo de um brief definido pela empresa e resultando num protótipo preparado para ser introduzido no mercado.

Este projeto, alicerçou-se numa abordagem faseada por um enquadramento teórico sobre o tema comércio de gás engarrafado, complementada por pesquisa de mercado. Este apoiou à redefinição de conceito possibilitou o avanço para propostas conceptuais, modelos digitais, protótipo, colmatando no fabrico do produto final. Através da avaliação destes suportes e com base em estratégias de DFM, foi possível analisar potenciais melhorias e a correção das mesmas, referindo que em todas elas a interação com a empresa foi fulcral para validação das propostas em cada fase.

Com envolvimento de diferentes áreas científicas, predominantes no Mestrado de Engenharia e Design do Produto, pretendeu-se produzir sinergias no desenvolvimento deste novo dispensador automatizado. Adotando as metodologias e abordagens, das duas áreas científicas, formou-se uma equipa de projecto multidisciplinar que valorizou o processo e a solução final.

keywords

Product Development, Industrial Design, Equipment, Gas

abstract

This document is part of product design practice and arises from the partnership with the company Gavedra S.A., to develop an innovative solution for the gas cylinder distribution services. Today's market foresees intermediaries in the sale of this product, which could be reduced through this solution, allowing a closer relationship between the gas brands and their users.

With the main goal of developing an automated gas cylinder dispenser, this project reflects its development process, starting from a brief proposed by the company and resulting in a prototype prepared to be introduced in the market.

This project, sets its foundations in a phased approach for a theoretical framework, complemented by benchmark on the topic bottled gas trade. This concept redefinition, enabled stepping forward towards conceptual proposals, digital models, prototype, ending in the manufacture of the final product. Through the evaluation of these supports, based on DFM strategies, it was possible to analyse potential improvements and corrections, stating that in each phase, the interaction with the company was crucial to validate the proposals.

With the involvement of different scientific areas, present in the Master of Engineering and Product Design, it was intended to produce synergies between them in the development of this new automated dispenser. Adopting the methodologies and approaches from both scientific areas, a multidisciplinary team was formed and this added value the process and the final solution

Índice

1 Introdução	1
1.1 Enquadramento e objetivos	2
1.2 Motivações pessoais	3
1.3 Abordagem metodológica	3
1.4 Estrutura do documento	4
2 Programa de equipamento proposto pela empresa	7
3 Contextualização da empresa parceira	11
3.1 Empresa	12
3.2 Gama produtos	12
3.3 Serviços que a empresa dispõe	13
3.4 Objetivos da empresa	14
4 Enquadramento teórico	13
4.1 Caraterização do mercado de gás	19
4.2 Possível evolução do mercado do gás engarrafado em Portugal	28
4.3 História de máquinas de venda automática e a sua evolução	30
4.4 Soluções existentes no mercado (benchmarking)	34
5 Projeto	39
5.1 Rebrief	41
5.2 Mapa do serviço (User Journey Map)	44
5.3 Geração de conceitos	49
5.3.1 Seleção do conceito	52
5.4 Arquitetura do produto	56
5.4.1 Sistemas eletrónicos	57
5.4.2 Sistemas mecênicos	59

5.5	Projeto detalhe	62
5.5.1	Escolha materiais e processos	63
5.5.2	Geração de modelação CAD detalhada	66
5.5.3	Medias gerais do produto	76
5.6	Prototipagem	79
5.6.1	Desenvolvimento de protótipo à escala real	79
5.6.2	Protótipagem (Balança)	88
5.6.3	Análise do modelo à escala real e correções	89
5.7	Segundo protótipo	92
5.7.1	Modelação final	92
5.7.2	Identidades gráficas	94
5.7.3	Protótipo à escala real	96
6	Conclusões	99
6.1	Considerações finais	100
6.2	Trabalhos futuros	101

Índice de figuras

- Figura 1** - Sugestão esquemática dos objectivos por parte da empresa; in: Gavedra
- Figura 2** - Instalações da empresa Gavedra S.A.; in: <http://www.gavedra.pt/>
- Figura 3** - Instalações; in: <http://www.gavedra.pt/>
- Figura 4** - Manutenção; in: <http://www.gavedra.pt/>
- Figura 5** - Engenharia & Projeto; in: <http://www.gavedra.pt/>
- Figura 6** - Valências dos profissionais; in: <http://www.gavedra.pt/>
- Figura 7** - Expansão do mercado; in: <http://www.gavedra.pt/>
- Figura 8** - Primeiro candeeiro a gás em Portugal, Terreiro do Paço; in: http://www.galpenenergia.com/PT/agalpenenergia/Fundacao-Galp-Energia/Documents/Apres_Gasahistorianatural.pdf
- Figura 9** - Comparação de preços dos consumíveis entre 1936 a 1950.; in: <http://www.dgeg.gov.pt/>
- Figura 10** - Cartaz de publicidade GAZCIDLA 1942.
- Figura 11** - Vários cartazes de publicidade da GAZCIDLA.
- Figura 12** - Veículos de transporte de botijas de gás da GAZCIDLA.; in: <https://restosdecoleccion.blogspot.com/2009/11/gazcidla.html>
- Figura 13** - Consumo de gás Butano em Portugal de 1950 a 1958.; in: <http://www.dgeg.gov.pt/>
- Figura 14** - Repartição do consumo de energia por sector, 2009.; in: <http://www.dgeg.gov.pt/>
- Figura 15** - Evolução do consumo no sector doméstico (tep) e peso (%) no consumo do sector doméstico no consumo final total de energia, 1989-2009.; in: <http://www.dgeg.gov.pt/>
- Figura 16** - Consumo de GPL de 2005 a 2015.; in: <http://www.apetro.pt/documentos/Informacao-60-gas-natural-e-os-GPL.pdf>
- Figura 17** - Consumo de energia primária 2005/2015.; in: <http://www.apetro.pt/documentos/Informacao-60-gas-natural-e-os-GPL.pdf>
- Figura 18** - Tarifa social.; in: <http://www.freguesiacaldasdarainha.pt/2124/>
- Figura 19** - Primeira máquina de venda automática do mundo.; in: http://clubes.obmep.org.br/blog/b_heron-de-alexandria/
- Figura 20** - Bill acceptor.; in: <https://www.billacceptors.us/pyramid-apex-7400-sn3-bill-acceptor/>
- Figura 21** - Primeira vending machine de botijas de gás, SIRAGA.; in: <http://www.lpgacademy.fr/wegaz.449.html>

- Figura 22 - Pesquisa de todas as vending machine existentes no mercado.**
- Figura 22.A- Amerigas;** in: <https://www.amerigas.pl/en/butlomat#how-to-use-the-selfserve-machine-in-nbsp4steps>
- Figura 22.B- Anytime Propane;** in: <http://www.anytimepropane.com/>
- Figura 22.C- Menards Self-Serve Propane;** in: <https://www.menards.com/main/services/propane-fueling-stations/c-13167.htm>
- Figura 22.D- SBI Industrial;** in: <https://www.sbiindustrial.com/propane-vending>
- Figura 22.E- Gaskeycage;** in: <http://gaskeycage.com/>
- Figura 22.F- Dispensador convencional de botijas de gás;** in: <https://www.publico.pt/2018/11/04/sociedade/noticia/portugueses-vao-espanha-comprar-garrafas-gas-quase-metade-preco-1849846>
- Figura 22.G - Aburi;** in: <http://www.aburicomposites.com/gas-automat>
- Figura 22.H - Venmatec;** in: <https://www.venmatec.de/index.php/en/gas-bottle-exchange-vending-machine-gta-s1.html>
- Figura 22.I - Flaga;** in: https://bbj.hu/business/penny-market-offers-hungarys-first-gas-cylinder-vending-machine_152372
- Figura 22.J - Gas Automat;** in: <https://www.gassautomat.no/>
- Figura 22.K - Vendanor;** in: <http://www.vendanor.com/en/product/>
- Figura 22.L - Registo Patente Cepsa;** in: <https://patentimages.storage.googleapis.com/2e/3b/d5/9d6b160f0b31a8/ES2255337B1>.
- Figura 22.M - Registo patente da ITURRALL DE INDUSTRIAGIAK S.L.;** in: <https://patentimages.storage.googleapis.com/e8/a1/9f/e6b10817498529/ES2389068A1.pdf>
- Figura 22.N - Registo de patente Gas&Distri Corp;** in: <https://patentimages.storage.googleapis.com/d0/36/4c/2d2608a741fb9b/ES2558277A1.pdf>
- Figura 22.O - Registo de patente Gas&Distri Corp;** in: <https://patentimages.storage.googleapis.com/65/51/68/4b636d95ec7844/ES2627740B1.pdf>
- Figura 22.P - Máquina da Gasflow;** in: <http://www.gas-flow.com/how-it-works>
- Figura 22.Q - Máquina Wegaz;** in: <http://www.we-deal.fr/we-deal-fabricant-de-distributeurs-automatiques-de-bouteillesde-gaz.htm>
- Figura 22.R - Máquina Butagaz;** in: <https://www.butagaz.fr/bouteilles-de-gaz/comment-acheter>
- Figura 22.S - Patente registada pela Gonzales, Jacques 66140 Canet enRoussillon;** in: <https://www.gassautomat.no/>

- Figura 22.T- Distrigas**; in: <http://www.lpgacademy.com/la-distribution-de-bouteilles-de-gaz-evolue.368.html>
- Figura 22.U- Siagar**; in: <http://www.lpgacademy.com/la-distribution-de-bouteilles-de-gaz-evolue.368.html>
- Figura 23 -** Esquemática do serviço de distribuição de botijas de gás.
- Figura 24 -** Mapa de serviço (Aplicação de telemóvel).
- Figura 25 -** Mapa de serviço (Cartão pré-pago).
- Figura 26 -** Esquemática das áreas de utilização da máquina.
- Figura 27 -** Conceitos.
- Figura 28 -** Conceito selecionado (Vista frontal).
- Figura 29 -** Conceito selecionado (Perspetiva frontal e traseira).
- Figura 30 -** Proposta de alteração dos cantos da máquina.
- Figura 31 -** Proposta de canto com uma cantoneira de borracha.
- Figura 32 -** Proposta de canto com uma cantoneira de borracha.
- Figura 33 -** Vista explodida de todos os componentes, inseridos em cada dispensador individual.
- Figura 34 -** Posição dos infra-vermelhos.
- Figura 35 -** Subdivisão da máquina em duas áreas.
- Figura 36 -** Esquemática do sistema de fecho de porta.
- Figura 37 -** Esquemática do sistema de infra-vermelhos e balança.
- Figura 38 -** Localização da área do Leitor QRcode e do ecrã.
- Figura 39 -** Localização da consola eletrónica.
- Figura 40 -** Sistemas de fixação das portas.
- Figura 41 -** Sistema de nivelamento da máquina.
- Figura 42 -** Gráfico de comparação dos perfis (Circular e quadrado) a uma força Vertical.
- Figura 43 -** Gráfico de comparação dos perfis (Circular e quadrado) a uma força horizontal.
- Figura 44 -** Gráfico de comparação dos perfis (Circular e quadrado) a uma força de torção.
- Figura 45 -** Estrutura.
- Figura 46 -** Sistema de união das duas estruturas.
- Figura 47 -** Vista explodida das chapas envolventes á estrutura.

- Figura 48 - Esquematização do processo de soldadura por pontos.
- Figura 49 - Patilhas soldadas na estrutura.
- Figura 50 - Pés de suporte e nivelamento da máquina.
- Figura 51 - Esquematização do processo de nivelamento e fixação da máquina.
- Figura 52 - Detalhe das portas interiores de acesso à concóla de controlo
- Figura 53 - Detalhe das portas interiores de acesso à conçoila de controlo.
- Figura 54 - Representação de dois tipos de utilização
- Figura 55 - Representação das furações de passagem de cabos.
- Figura 56 - Compartimentos dos Kit's de gás.
- Figura 57 - Portas dos compartimentos dos Kit's de gás.
- Figura 58 - Exemplo do sistema de perno soldado por pontos.
- Figura 59 - Balança.
- Figura 60 - Prato de suporte de garrafas.
- Figura 61 - Portas dos dispensadores individuais de garrafas.
- Figura 62 - Três estruturas que compõem a máquina de 20 garrafas.
- Figura 63 - Medidas gerais das versoões de 10 botijas e 20 botijas.
- Figura 64 - Desenhos de produção.
- Figura 65 - Bancada de trabalho.
- Figura 66 - Conjunto de tubos da estrutura.
- Figura 67 - Pré-montagem antes de soldar.
- Figura 68 - Uso de imã como ferramenta de apoio.
- Figura 69 - Pré-montagem das estruturas.
- Figura 70 - Aplicação do trinco na estrutura, solução 1.
- Figura 71 - Aplicação do trinco na estrutura, solução 2.
- Figura 72 - Teste de posicionamento de telemovel na zona do QRcode.
- Figura 73 - Teste ás alturas.
- Figura 74 - Chapas acompanhadas de desenhos técnicos.
- Figura 75 - Processo de corte.
- Figura 76 - Pré-montagem de todos os componentes.

- Figura 77 - Furação para saída de líquidos retidos no interior da estrutura.**
- Figura 78 - Elementos na linha de pintura.**
- Figura 79 - Estrutura pintada.**
- Figura 80 - Montagem das duas estruturas**
- Figura 81 - Estrutura mais as chapas envolventes.**
- Figura 82 - Terminais dos cabos para ligação dos trincos.**
- Figura 83 - Passagem de cabos para os trincos.**
- Figura 84 - Vista frontal do protótipo.**
- Figura 85 - Vista em perspectiva do protótipo.**
- Figura 86 - Teste à balança.**
- Figura 87 - Protótipo da balança.**
- Figura 88 - Teste a possibilidade de saída da garrafa do interior da máquina.**
- Figura 89 - Análise à possibilidade do utilizador se magoar.**
- Figura 90 - Medidas gerais do novo conceito.**
- Figura 91 - Versão de 10 e 20 garrafas.**
- Figura 92 - Conjunto de máquinas em contexto de uso.**
- Figura 93 - Identidades Gráficas com quatro marcas de gás.**
- Figura 94 - Protótipo à escala real (vista frontal)**
- Figura 95 - Protótipo à escala real (perspetiva)**

Índice de tabelas

Tabela 1 - Resultados da atuação de uma força vertical num perfil quadrado e redondo.

Tabela 2 - Resultados da atuação de uma força horizontal num perfil quadrado e redondo.

Tabela 3 - Resultados da atuação de uma força de torção num perfil quadrado e redondo.

1 Introdução

1.1 Enquadramento e objetivos

1.2 Motivações pessoais

1.3 Abordagem metodológica

1.4 Estrutura do documento

1.1 Enquadramento e objetivos

Aquando da seleção do tema de dissertação surge a oportunidade de desenvolver um dispensador de botijas de gás, através de uma bolsa de investigação numa prestação de serviços para a empresa Gavedra, uma empresa com uma diversidade grande de produtos e serviços prestados aos consumidores de gás engarrafado e canalizado.

Esta bolsa de investigação realizou-se no âmbito de uma equipa multidisciplinar, composta por quatro docentes da Universidade de Aveiro e três alunos nas áreas de Design de produto, Tecnologias de Informação e Automação industrial. A referida bolsa teve a duração de 1 ano (julho de 2018 a Setembro de 2019).

O projeto surge na necessidade de haver uma maior aproximação entre as marcas de gás e os seus utilizadores de maneira a solidificar uma relação que se tem perdido ao longo dos anos, e que as mesmas pretendem recuperar.

Posto isto, o projeto proposto consistiu no desenvolvimento de um sistema de exterior para a venda de garrafas de gás e outros materiais de gás em modo self-service, possível de ser comercializado a um baixo custo (*low cost*). Em resumo, trata-se de um sistema modular com automatismos que permitam, a troca de garrafas de gás pelo cliente, sem operadores, após pagamento eletrónico. Este sistema é destinado a espaços exteriores, como por exemplo parques de estacionamento de supermercados, pequenas lojas ou áreas disponíveis em postos de combustíveis.

1.2 Motivações pessoais

No abraçar deste desafio pesaram diversos fatores. Em primeiro lugar, a oportunidade de explorar a esfera académica para poder, em contexto real de indústria, desenvolver as competências adquiridas ao longo do percurso académico. Por outro lado, e ao nível das

motivações pessoais, o fascínio por grandes projetos e a superação das suas dificuldades.

Contudo a curiosidade de poder trabalhar com uma equipa multidisciplinar, e perceber quais as vantagens que se pode obter com este método de trabalho, que cada vez mais é um método presente nas empresas da atualidade.

1.3 Abordagem metodológica

A metodologia de trabalho para o desenvolvimento deste projeto divide-se em dois grandes momentos metodológicos. O primeiro momento trata-se de uma metodologia empírica ativa, centrada na revisão bibliográfica para a construção de conhecimento. A qual primeiramente centrou-se na recolha de informação quer seja a nível documental de cariz científico, quer a nível empírico. Nesse sentido, a análise e enquadramento do tipo de empresa, mercado e produtos similares e suas características e espaços de implementação apresentaram-se como essenciais. A informação cedida pela própria empresa relativa a limitações e potencialidades do mercado do gás ajudaram a caracterizar quais as suas necessidades específicas e acautelar momentos críticos do processo para que não sejam comprometidos os resultados de análise e interpretação de dados.

O segundo momento processual alicerça-se numa metodologia intervencionista qualitativa e quantitativa focada essencialmente no desenvolvimento conceptual e construção de modelos e protótipos. Esta fase caracteriza-se essencialmente no processo de desenvolvimento do produto e as respetivas iterações para a sua optimização. Baseada numa abordagem de Design para a Manufatura, esta foi sempre acompanhada regularmente pela equipa de desenvolvimento do parceiro de produção identificado, assim qualquer problema ou mudança no sistema poderá ser logo corrigida no produto.

1.4 Estrutura do documento

Este documento está organizado em duas partes. A primeira, constituída pela Introdução, Programa de Equipamento Proposta pela Empresa, Contextualização da empresa parceira e Enquadramento teórico, que introduzem o projecto a desenvolver. A segunda parte, composta pelo projecto faz a descrição das várias etapas de desenvolvimento de equipamento e de como este é transformado num produto/serviço.

2 Programa de equipamento proposto pela empresa

Numa fase inicial de planeamento com a restante equipa, foi necessário perceber o projeto. A empresa apresenta, um *project brief* com o propósito de identificar a tipologia de produto, identifica os objetivos principais, a quem se destina, e quais as suas principais restrições e pressupostos, e por fim, identificar os *stakeholders* do projeto.

Este *brief* inicial foi de grande importância, não só para perceber o teor do projeto como também o objetivo da empresa e o que pretendia como produto final.

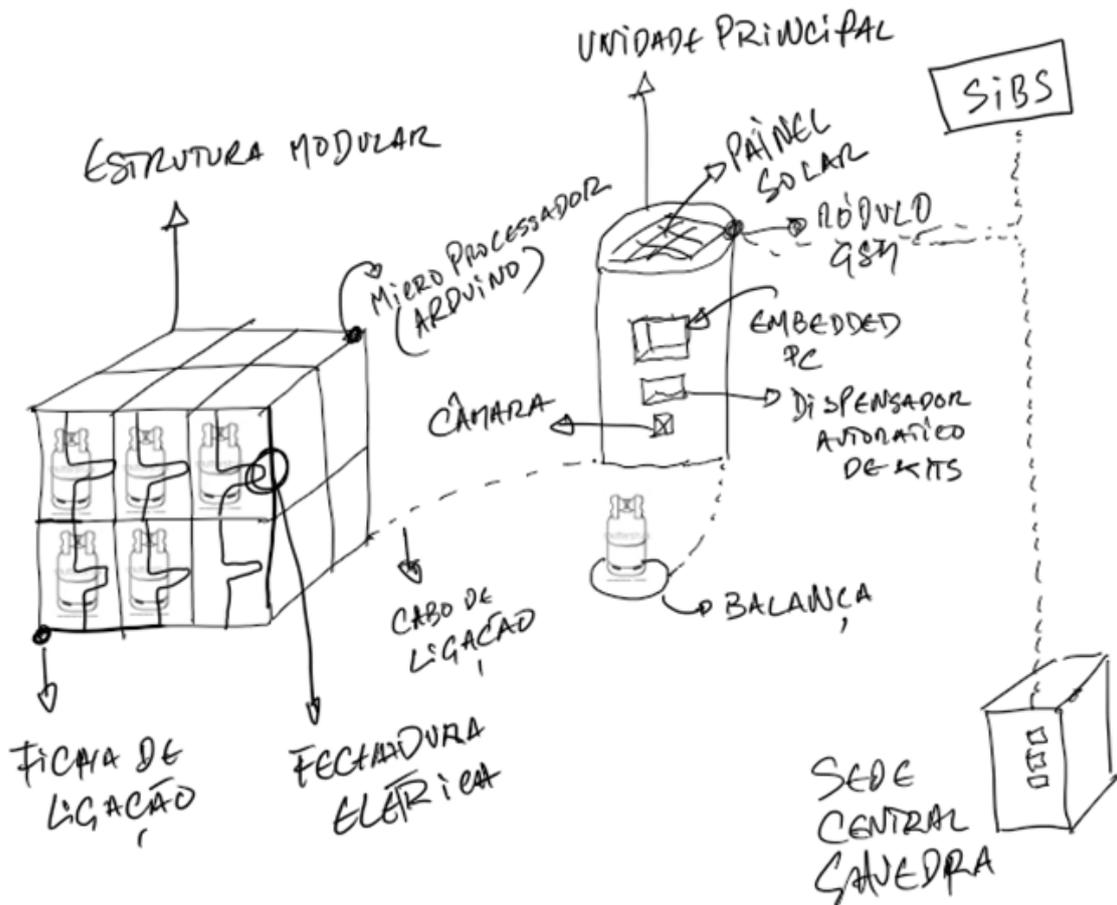


Figura 1 - Sugestão esquemática dos objectivos por parte da empresa.

Juntamente com o esboço (figura 1) foram apresentadas as restrições e pressupostos, por parte da empresa, tais como:

- O sistema deverá ter uma unidade principal, onde serão colocados: um computador principal (*Embedded PC*), um *touch screen*, uma câmara (ou outro dispositivo) para identificar o tipo de garrafa de gás, um painel solar no topo da unidade, uma bateria e uma ligação à balança exterior; no interior deverá ter um sistema mecânico para dispensar *kits* para quem alterar entre garrafas de tipos diferentes. O *kit* consiste num pequeno saco com redutor, tubo de ligação e abraçadeiras. A dispensa do *kit* poderá ser na unidade principal ou na estrutura modular em cabines mais pequenas fechadas.

- As estruturas modulares interconectáveis, são o local onde estarão armazenadas as garrafas de gás em vários formatos (de 11 a 13 kg), que podem ser trocadas pelo cliente. A capacidade das estruturas poderá variar entre 10 ou 20 garrafas. Cada estrutura modular deverá ter um microprocessador (tipo Arduíno) que controla as fechaduras elétricas de cada compartimento. Cada estrutura modular deverá ainda ter fichas de ligação, para que os módulos sejam interconectáveis.

- A capacidade das estruturas modulares (nº de garrafas de gás), é para ser considerada uma instalação sem licenciamento (instalação classe B1) (se ultrapassar os 520 litros no total, o que corresponde a mais ou menos 20 garrafas de 13kgs, já é considerado um parque de gás e é objeto de licenciamento).

3 Contextualização da empresa parceira

3.1 Empresa

3.2 Gama de produtos

3.3 Serviços que a empresa dispõe

3.4 Objectivos da empresa

3.1 Empresa



Figura 2 - Instalações da empresa Gavedra S.A.

Segundo a informação disponibilizada pelo site da Gavedra, a empresa foi fundada em Torres Vedras há mais de 50 anos, a Gavedra teve a sua origem numa empresa vocacionada para a comercialização de gás e eletrodomésticos, tendo, mais tarde, reposicionado o seu negócio iniciando novas atividades como os projetos, instalações e exploração de redes de gás, águas, aquecimento, energias renováveis e comercialização de materiais e equipamentos.

3.2. Gama de produtos

- Materiais de apoio a instalações de gás.
- Gás Canalizado.
- Gás embalado.

3.3 Serviços que a empresa dispõe

A Gavedra procura satisfazer as necessidades dos seus clientes através de uma oferta de serviços de excelência e qualidade, integrando um conjunto de soluções energéticas diversificado e adaptado à realidade de cada caso.

- Redes de gás, individuais e coletivas
- Reservatórios de gás
- Sistemas solares térmicos
- Aquecimento central
- Aquecimento através de piso radiante
- Sistemas de ar condicionado



Figura 3 - Instalações

- Redes de gás
- Reservatórios de gás
- Sistemas solares
- Aquecimento
- Ar Condicionado
- Assistência Técnica



Figura 4 - Manutenção

- Certificação energética
- Certificação acústica
- Projetos de redes de gás doméstico
- Projetos de redes de gás coletivas
- Projeto de sistemas solares térmicos
- Projeto de comportamento térmico de edifícios
- Projeto de ar condicionado em habitações
- Projeto de redes de águas domésticas
- Projeto de redes de águas residuais domésticas
- Acompanhamento de obra sob o ponto de vista da certificação energética



Figura 5 - Engenharia & Projeto



Figura 6 - Valências dos profissionais

- Técnicos de gás
- Projetistas de redes de gás
- Instaladores de redes de gás
- Soldadores de redes de gás
- Projetista de redes de água
- Projetistas de sistemas solares térmicos
- Instaladores de sistemas solares térmicos
- Projetistas de comportamento térmico em edifícios
- Pós-graduado em eficiência energética em edifícios
- Perito qualificado âmbito da Certificação Energética de edifícios
- Auditor energético
- Auditor de Sistemas de Gestão de Qualidade interna

3.4 Objetivos da empresa



Figura 7 - Expansão do mercado.

A Gavedra pretende ser uma Empresa de referência na área da energia. Tem como missão oferecer uma gama diversificada e inovadora de produtos e serviços, suportada por profissionais altamente qualificados e que se distingam pela sua qualidade, excelência e empenho em satisfazer as necessidades dos seus clientes.

4 Enquadramento teórico

- 4.1 Caracterização do mercado de gás**
- 4.2 Possível evolução do mercado do gás em Portugal**
- 4.3 Evolução das máquinas de venda automática**
- 4.4 Soluções existentes no mercado**

Lendo a introdução da presente dissertação é perceptível o foco do trabalho e a sua finalidade. Antes de iniciar qualquer tipo de processo, pretende-se conhecer a origem do gás em Portugal bem como a origem das *vending machine*, de modo a compreender o porquê do projecto e as vantagens inerentes ao mesmo.

Assim, no presente capítulo, é apresentada a evolução do gás em botija em Portugal, para se entender o uso diário e a faixa de população que ainda usufrui deste serviço, bem como um breve enquadramento teórico sobre a evolução da *vending machine* ao longo do tempo. Percebendo assim a evolução tecnológica e mecânica destes dispositivos até à data, conjugando com as necessidades exigidas dia após dia dos utilizadores deste serviço.

4.1 Caracterização do mercado de gás

Segundo os dados históricos fornecidos pelo site da Galp, foi em 1807 no Brasil que se utilizaram, pela primeira vez no mundo, candeeiros a gás num espaço público. A partir desse momento, vários países começaram a dar utilidade a esta energia pouco conhecida, tal como Portugal, que não ficou atrás e em 1846 iluminou as ruas da grande capital, conforme a figura 8, da mesma maneira. (Dosse, n.d.)



Figura 8 - Primeiro candeeiro a gás em Portugal, Terreiro do Paço.

Feita a descoberta, o gás rapidamente começou a ser introduzido na confecção de refeições e no aquecimento de espaços. Percebendo o potencial que o consumível poderia ter, em 1848 nasce a primeira fábrica de gás canalizado em Portugal, a Companhia Lisboense de Iluminação a Gaz, com a missão de fornecer todo o país através de canalizações subterrâneas. (Galp, 2019)

Passadas praticamente quatro décadas é constituída a “Companhias Reunidas de Gaz e Eletricidade” (CRGE), a partir da fusão da “Companhia Gaz de Lisboa” e da “Companhia Lisbonense de Iluminação a Gaz”, sendo pela primeira vez atribuído o conceito de concessão. Nessa data, estavam já instalados 8175 bicos de gás na cidade de Lisboa que consumiam cerca de 4.934.161 metros cúbicos de gás anualmente, o que criou uma grande dificuldade no fornecimento deste serviço a toda a população, devido às grandes e dispendiosas instalações que eram necessárias. (Madureira, 2005)

Foi então que em junho de 1936, a revista «Amigo do Lar», propriedade das companhias reunidas de Gás e Eletricidade (CRGE), elaborou uma comparação económica entre gás, petróleo e carvão, nos usos diários da cozinha, com base num conjunto familiar constituído por quatro ou cinco elementos. O estudo, concluiu que o gás já não era considerado a alternativa mais vantajosa a nível monetário entre os combustíveis tradicionais, tais como o petróleo e o carvão, apesar de todas as suas vantagens. (figura 9)

“Se o lisboeta cozinha a petróleo, terá de facto uma refeição bastante mais económica, mas o problema é que lhe estão vedadas as refeições confeccionadas a temperaturas elevadas bem como os pratos que precisam de ir ao forno. Por outro lado, ao cozinhar a gás, por apenas 12 centavos por dia, em relação ao carvão, o lisboeta usufrui de vantagens acrescidas: a diminuição do tempo na cozinha, o desaparecimento do fumo e da sujidade, menos espaço de armazenamento para o combustível” (Amigo Do Lar, junho 1936)

Com base nas razões apresentadas anteriormente, e mesmo considerando o elevado preço do gás na altura, este sempre foi o combustível mais utilizado para aquecimento e confeção de refeições em conjunto com a eletricidade para a iluminação.

A Eletricidade era considerada um combustível moderno, mas devido ao seu valor económico havia pouca adesão a este serviço.

	Cozinha (Esc.)			
	Carvão	Electricidade	Gás	Petróleo
1936-37				
Lisboa	37,3	149,8*/43,5**	40,9	31,4
Porto	n.d	150,1	115,3	n.d.
1939				
Lisboa	84	43,5	40,9	31,4
Porto	71,4	17,38	115,3	31,9
1943				
Lisboa	124,6	149,8	40,9	94,3
Porto	123,2	17,38	Suspenso	96,5
1950				
Lisboa	193,2	142,2	65,1	38,2
Porto	196	18,96	Suspenso	40,4

Figura 9 - Comparação de preços dos consumíveis entre 1936 a 1950.

Na cozinha ou no aquecimento de águas era apenas publicitado como uma alternativa para regiões desprovidas de gás. As campanhas de publicidade focavam-se nos combustíveis fósseis tradicionais como o gás ou o carvão, realçando sempre as vantagens que o primeiro tinha sobre o segundo.

“É mais barato aquecer-nos durante uma ou duas horas a gás, que acender 16 ou 18 horas um fogão a carvão” (Amigo do Lar, 1932)

Assim, a expansão do gás, teve um crescimento consistente nos anos de 1942 e 1943, onde se registou um acréscimo de 9.2% e 12.1%, respetivamente, no conjunto dos consumidores e de 15 % a 27% no consumo de gás doméstico. (Madureira, 2005)

No final dos anos quarenta, realiza-se um inquérito às receitas e despesas das famílias na cidade de Lisboa, onde 84.5 % das famílias tem eletricidade e 30% tem gás instalado. Os resultados do inquérito vieram revelar que a importância do combustível tradicional (Carvão) nas despesas familiares se tinha reduzido drasticamente a favor do combustível moderno (Gás). Mesmo com um crescimento contínuo no consumo de gás canalizado nas principais cidades Lisboa e Porto.

Como as redes de gás canalizado em Portugal ainda estavam pouco desenvolvidas, e sobretudo estabelecidas apenas nas grandes cidades, houve a necessidade de chegar mais longe e alargar o fornecimento à restante população, surgindo assim o gás de botija.

Foi então que nos anos 60 se iniciou uma entrada vagarosa e parcial do gás de botija nas zonas mais rurais. Com o aparecimento de uma nova forma de comercializar gás, as botijas de gás, surge uma nova oportunidade de negócio, a distribuição deste combustível, aproveitada então pela GAZCIDLA - «Rural gás» (como a própria CIDLA¹ publicita em 1960).

Após o início deste negócio, houve a necessidade de criar campanhas de publicidade para promover o produto em causa, figura 10, que, em conjunto com o aparecimento de novos produtos (fogões e esquentadores) a gás, eram comercializados a crédito, recorrendo a prestações de 12 ou 24 prestações, para assim atrair mais consumidores e aumentar as vendas.

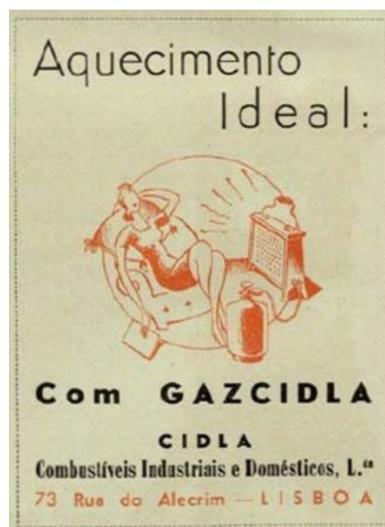


Figura 10 - Cartaz de publicidade GAZCIDLA 1942.

As vantagens ligadas à utilização do produto sempre estiveram bem presentes nos canais de publicidade da empresa, de modo a cativar mais pessoas a consumir

¹ CIDLA – Combustíveis Industriais e Domésticos Lda.

este tipo energia (Figura 11).



Figura 11 - Vários cartazes de publicidade da GAZCIDLA.

Para a distribuição eram utilizados camiões de grandes dimensões nas cidades e vilas, núcleos de consumidores maiores, sendo que nas aldeias eram utilizados veículos ligeiros. (Figura 12)



Figura 12 - Veículos de transporte de botijas de gás da GAZCIDLA.

Em 1958, CIDLA já contava com 158684 clientes, a maioria dos quais domésticos, que adquiriam entre nove a onze garrafas de 13kg anualmente. O butano atingiu, em oito anos, um número de consumidores que a eletricidade e o gás canalizado nunca conseguiram atingir em décadas anteriores de comercialização. Uma das razões para este aumento do consumo foi a queda do preço de venda das botijas, que passou de Esc. 11\$50 (0.10 €) em 1950, para Esc. 5\$80 (0.05 €) em 1958, valores representados na figura 13.

Ano	Clientes	Consumo (ton.)	Preço (Esc.)
1950	5.671	464	11\$50
1951	7.881	654	8\$00
1952	11.607	1.032	7\$00
1953	18.880	1.808	
1954	34.969	3.121	
1955	56.534	5.731	6\$50
1956	82.619	9.215	
1957	118.123	13.725	
1958	158.684	19.324	5\$80

Figura 13 - Consumo de gás Butano em Portugal de 1950 a 1958.

O consumo de gás de botija teve crescimento acentuado devido a uma série de fatores, tais como:

- A diminuição do valor pago por botija;
- A portabilidade destas;
- A campanha comercial agressiva realizada;
- A substituição do aluguer mensal, que os consumidores tinham de pagar pelas garrafas, por uma caução mensal pelas garrafas;
- A criação de uma indústria de produção de garrafas nacional, torneiras e outros acessórios;
- A organização de uma rede comercial completa com agentes depositários em todo o país,

Em consequência deste crescimento de venda de gases liquefeitos, entre 1970 e 1975, a CIDLA tornou-se numa das 15 empresas mais importantes do país. Esta expansão do gás gerou uma alteração no quotidiano doméstico, sendo que, na década de 70, os aparelhos para aquecer e cozinhar eram predominantemente a gás.

Após um crescimento relevante nesta indústria, nos anos 1975 a 1989, o consumo de gás estabilizou, não havendo grande discrepância dos resultados apresentados anteriormente, só após 1989 que se volta a reviver um novo crescimento até 2005.

Tendo por base o balanço energético de 2009, o sector doméstico é o terceiro maior consumidor de energia depois dos sectores dos transportes e da indústria. (Figura 14)

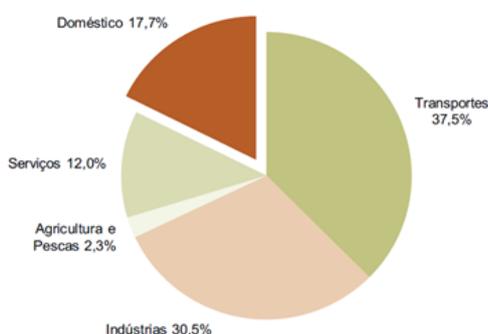


Figura 14 - Repartição do consumo de energia por sector, 2009.

O consumo de energias no sector doméstico em Portugal, de acordo com a DGEG (Direção Geral de Energia e Geologia) e o ICESD 2010², tinha vindo a aumentar até ao ano de 2010, ano da última análise feita ao consumo de energia em Portugal. (Figura 15)

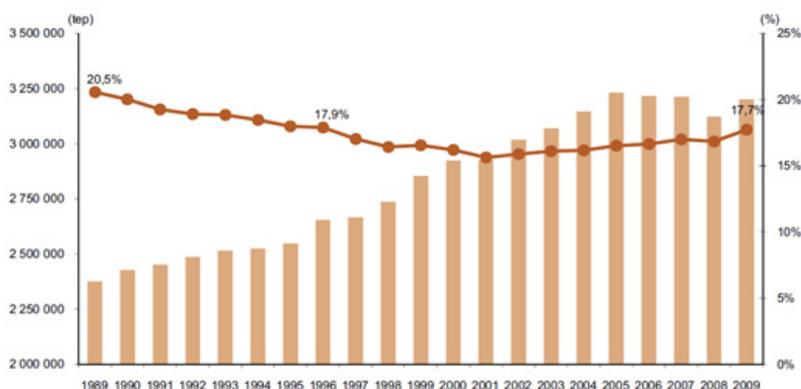


Figura 15 - Evolução do consumo no sector doméstico (tep) e peso (%) no consumo do sector doméstico no consumo final total de energia, 1989-2009.

²Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico.

Apesar do crescimento progressivo no consumo de energias no setor doméstico, o mesmo não se refletiu no consumo de GPL.

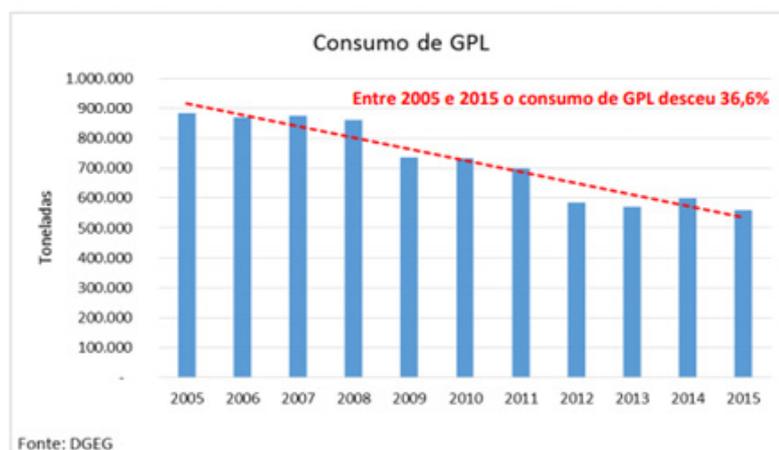


Figura 16 - Consumo de GPL de 2005 a 2015.

Da análise do gráfico anterior pode afirmar-se que o consumo dos GPL, figura 16, no período entre 2005 e 2015, apresenta um decréscimo de 36,6%, contrariamente ao consumo do GN que apresenta uma subida de 12,4%, no mesmo período. A penetração progressiva do GN veio conduzir à redução sistemática do consumo dos GPL, o que representou quebras significativas no valor das vendas. (APED, 2017)

Mesmo com a redução do consumo de gás embalado, este ainda é a energia mais utilizada nos alojamentos das famílias portuguesas.

“... em Portugal, 96% dos alojamentos consomem gás (GN, GLP canalizado e GPL engarrafado), entre os quais 70% consumiam GPL engarrafado (mais de 2,6 milhões de alojamentos).” (INE & DGEG, 2011)

Esta percentagem astronómica de utilizadores de gás embalado existe, devido à pouca expansão das redes de gás canalizado que ainda se encontram focadas nos grandes núcleos populacionais, como cidades e vilas, deixando de parte as pequenas aldeias existentes no país. Esta conjuntura deve-se aos custos acrescidos

do aumento da rede de gás canalizado para esses locais. (Figura 17)

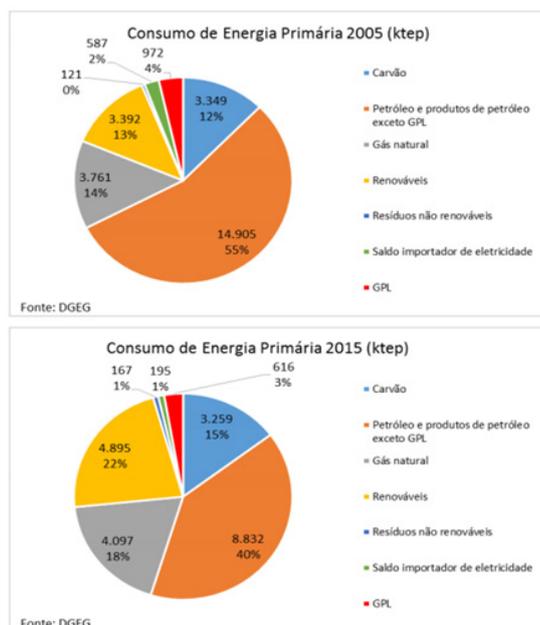


Figura 17 - Consumo de energia primária 2005/2015.

Sendo um produto embalado, este pode chegar onde não chegam as tradicionais infraestruturas de transporte de energia, associadas a sistemas de produção centralizada, como a rede de Gás Natural, dando resposta às principais necessidades energéticas, seja da habitação (fogão, águas quentes sanitárias e aquecimento ambiente), seja ainda de pequenas e de médias unidades industriais, independentemente da sua localização no território, por mais dispersa ou isolada que esteja. (APED, 2017)

Em muitos casos, constitui mesmo a única possibilidade que o consumidor encontra para satisfazer as suas necessidades de acesso a uma fonte de energia (locais remotos, locais isolados, etc.) a um custo acessível.

Pressupondo que estes dados não tenham tido uma variação significativa, pode-se afirmar que, atualmente, o Gás de Botija ainda é o consumível mais utilizado pelas famílias portuguesas.

4.2 Possível evolução do mercado do gás engarrafado em Portugal

Atualmente, o preço por botija em comparação com Espanha é 12 euros mais cara do que em Portugal. Para facilitar o acesso de famílias mais vulneráveis a este produto e combater esta diferença de valor, o estado Português coloca em vigor um projeto piloto de aplicação de uma tarifa solidária de gás social, (Tribut et al., 2019). A aplicação da tarifa de gás social consiste na aquisição de GPL engarrafado pelas famílias mais vulneráveis a um preço reduzido, onde estas poderão ter direito a 2 ou 3 garrafas mensalmente por, aproximadamente 18 euros cada garrafa. (Figura 18)

O projeto já arrancou em 10 municípios do país, que estão encarregues de toda a logística do projeto, nomeadamente:

- Proceder à nomeação das famílias mais vulneráveis e intitulá-las como tal, para poderem ter acesso a esta tarifa;
- Garantir um espaço no município para a troca das garrafas;
- Garantir um horário de troca de garrafas, não inferior a 7 horas;
- Controlar trimestralmente as famílias vulneráveis, controlando os seus rendimentos, e perceber se estas ainda possuem o direito à tarifa social;

Como estes encargos podem ser uma preocupação futura, criando uma logística inconveniente ao município, o desenvolvimento deste projeto teve em consideração esta possibilidade, com o intuito de facilitar este serviço de identificação e troca das garrafas.

Numa tentativa de combater os preços exorbitantes exercidos em Portugal, não só a tarifa de gás social foi aplicada como foi criada outra medida para tal. Trata-se do desconto do valor de gás residual que fica nas garrafas depois de estas serem utilizadas.



Figura 18 - Tarifa social.

Segundo as contas da DECO, em média, 300 gramas de gás ficam no fundo de cada botija, sendo que este valor pode ir até dois quilos em garrafas utilizadas exclusivamente em fogões, o que leva a um desperdício de 72 euros por família todos os anos.

Como referido anteriormente e não sendo diferente, a questão do peso residual que fica nas garrafas, também foi uma preocupação no decorrer do projeto.

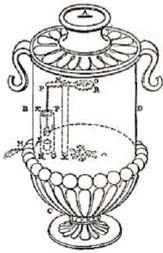


Figura 19 - Primeira máquina de venda automática do mundo.

4.3 História de máquinas de venda automática e a sua evolução

Uma *Vending machine*, tal como o próprio nome indica, é uma máquina de venda automática de produtos. De acordo com os dados históricos obtidos até à data, o primeiro artefacto considerado uma máquina de venda automática provém da Grécia Antiga, do ano 215 AC, através do engenheiro e matemático grego Hero de Alexandria, que criou um dispositivo que cedia quantidades controladas de água benta dentro dos templos egípcios, em troca de moedas. (Figura 19)

No entanto, no início da Revolução industrial, em 1880, com a transição dos métodos de produção artesanais para a produção auxiliada por máquinas, as máquinas de venda automática começaram a aparecer de forma mais ampla no mundo comercial, partindo-se assim para a comercialização de outros produtos. Inicialmente concebidas com o propósito de poupar tempo aos homens de negócios na obtenção das suas refeições, foi um editor e proprietário de uma livraria, Richard Carlisle, que expandiu o conceito e construiu a primeira máquina distribuidora de jornais, que permitia aos clientes comprar obras proibidas. Já em 1867, era possível encontrar nas ruas de Londres dispensadores totalmente automáticos que cediam selos aos utilizadores.

Com o avançar da tecnologia e de modo a facilitar o dia-a-dia das pessoas, em 1887 foi fundada *Sweetmeat Automatic Delivery Company*, a primeira empresa a fazer distribuição de máquinas de *vending* automáticas. Em 1888, a *Thomas Adams Gum Company* introduziu as primeiras máquinas de venda automática nos Estados Unidos. Estas foram colocadas nas plataformas de metro da cidade de Nova York para venderem gomas e chicletes *Tutti-Fruiti*. (bellis, 2019)

Em 1902 em Filadélfia, acontece uma revolução significativa no conceito de *vending machine*, graças à criação do primeiro restaurante automático. Os clientes colocavam dinheiro em troca de uma refeição. Esta

evolução no conceito do produto levou a uma expansão mundial deste modelo de negócio, onde o seu crescimento foi notável durante 60 anos.

No início do século 20, as *vending machines* começaram a comercializar outro tipo de produtos como refrigerantes e cigarros. Hoje, considera-se que as bebidas e os cigarros são os produtos mais vendidos neste tipo de serviço. Para facilitar o tipo de pagamento dos consumidores finais, John Greenwick (1965) inventou um sistema integrado dentro das máquinas que para além de aceitar as moedas também aceitava notas, conhecido como *bill acceptor*³. (Figura 20)

A indústria de máquinas de venda automática deu um grande salto no ano de 2006, quando começaram a implementar-se scanners de cartão de crédito nas mesmas, tornando ainda mais prática a aquisição de muitos e variados produtos. Prova disso são as *vending machines* que comercializam bens considerados fora do comum, desde isco para a pesca, produtos eletrónicos e até seguros de vida nos aeroportos. Estes aparelhos tornaram-se tão globalizados que se podem encontrar nos mais diversos locais públicos como aeroportos, escolas, universidades, estações de autocarros, hotéis, comboios e espaços exteriores.

É neste contexto de expansão de produtos comercializados que, numa ótica de segurança e disponibilidade constante para os clientes, começam a surgir as primeiras *vending machine* de garrafas de gás.

Foi no ano de 2006 que apareceu no mercado a primeira máquina de venda de botijas de gás com serviço permanente durante as 24 horas diárias, em França (figura 21). *Siraga* foi a empresa pioneira desta ideia, marca francesa de gás, que desenvolveu a ideia e implementou-a no mercado. Após alguns anos e percebendo que a aceitação por parte do consumidor final foi positiva, em 2010, outras empresas como a *Finagaz*, *Totalgaz* e *Butagaz*, desenvolvem as suas próprias máquinas e entraram neste mercado ainda por explorar.



Figura 20 - Bill acceptor.

³Bill acceptor: método tradicional de pagamento que consiste em colocar a moeda numa ranhura, e assim obter o produto desejado.



Figura 21 - Primeira vending machine de botijas de gás, SIRAGA.

“ Hoje, a compra de botijas de gás é muitas vezes limitada aos canais de distribuição convencionais, e nem sempre atende aos novos usos de clientes que desejam ser autônomos e podem retirar suas garrafas a qualquer momento, essa é a conclusão que tem nutrimos o início de nossa colaboração com The Keys. A criação do “Butagaz 24/24” e a sua implantação é uma ilustração perfeita da eficácia da nossa estratégia de Inovação Aberta” (Cahors et al., 2019)

Estas máquinas parecem ter, por isso, um futuro promissor pela frente. Estas são alvo de melhoria contínua para se adaptarem aos mercados e respetivos consumidores, como é o caso da possibilidade da compra a partir de casa.

4.4 Soluções existentes no mercado (*benchmarking*)

Apresentam-se alguns casos de estudo, figura 22, que serviram de inspiração para o desenvolvimento e conceção do trabalho realizado nesta dissertação. Esta recolha foca-se nos postos mais convencionais existentes no mercado português, passando por patentes registadas e soluções materializadas existentes fora de Portugal que vão ao encontro do objetivo final da dissertação.

Em todos os casos de estudo foram também analisados os processos de fabrico e os métodos construtivos e materiais em cada máquina, bem como todos os tipos de acabamentos.



EUA



Figura 18. A - AmeriGas



Figura 18. B - Anytime Propane



Figura 18. C - Menards Self-Serve Propane



Figura 18. D - SBI Industrial



Figura 18. E - Gaskeycage



Portugal



Figura 18. F - Dispensador convencional de botijas de gás



Reino Unido



Figura 18. G - Aburi



Alemanha



Figura 18. H - Venmatec



 Hungria 5



Figura 18. I - FLAGA

 Noruega 6

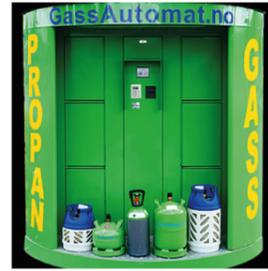


Figura 18. J - Gas Automat



Figura 18. K - Vendador

 Espanha 7

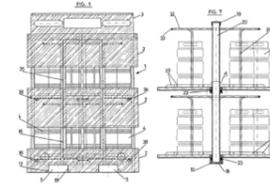


Figura 18. L - Registo de patente Cepsa

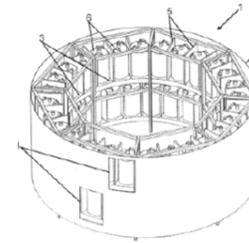


Figura 18. M - Registo de patente da ITURRAL-DE INDUSTRIGAIK S.L.

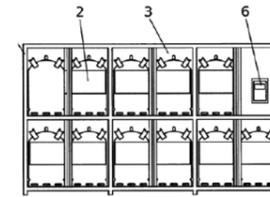


Figura 18. N - Registo de patente Gas&Distri Corp

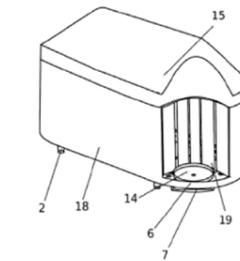


Figura 18. O - Registo de patente Gas&Distri Corp



Figura 18. P - Máquina da Gasflow

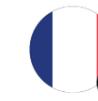
 França 8



Figura 18. Q - Máquina Wegaz



Figura 18. R - Máquina da Butagaz

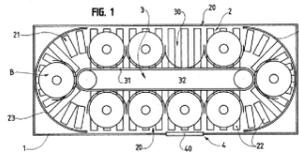


Figura 18. S - Patente registada pela Gonzales, jacques 66140 Canet en Roussillon



Figura 18. T - Distrigas

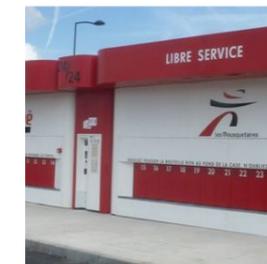


Figura 18. U - Siagar



Conclusões da pesquisa

Após a análise de todos os casos de estudo, identificou-se que os materiais de construção neste tipo de produtos a maioria assumem a forma de tubos e chapas de metal, tubos para realizar a estrutura principal e a chapa como capeamento da mesma.

A maioria dos produtos apresenta-se com duas ou três secções de garrafas na vertical, reduzindo assim o espaço útil de utilização de cada máquina.

O método de pagamento ainda se encontra incidido apenas por pagamento de multibanco ou em dinheiro, diretamente na máquina. O que coloca o produto em perigo constante de furto.

A análise, bem como as suas conclusões, irão ser pertinentes no capítulo de seleção de materiais e processos de fabrico, bem como no desenvolvimento do tipo de método de pagamento.

5 Projeto

5.1 Rebrief

5.2 Mapa do serviço (User Journey Map)

5.3 Geração de conceitos

5.4 Arquitetura do produto

5.5 Projeto detalhe

5.6 Prototipagem

5.7 Segundo protótipo

Após a análise dos conteúdos apresentados anteriormente, a Gavedra viu uma clara oportunidade de se diferenciar no mercado português, com o objetivo de proporcionar o máximo de conforto no serviço de troca/compra de botijas de gás, bem como de reduzir o preço praticado atualmente.

Com base numa estratégia redução de preço, a qual é potenciada pela eliminação dos revendedores de segunda linha, passam a ser as empresas de reabastecimento (revendedores de primeira linha) a colocar diretamente as garrafas nas máquinas em questão. Assim deixaria de ser contabilizado no preço final da garrafa a margem de ganho do revendedor de terceira linha, como se verifica na figura 23.

O objectivo da presente dissertação é desenvolver um dispensador automático de botijas de gás para a Gavedra Comercialização e Técnica de Gás, SA. Neste contexto o presente capítulo descreve todo o processo de desenvolvimento deste produto, em conjunto com uma equipa multidisciplinar como já referido anteriormente.

Para este desenvolvimento foram aplicadas várias ferramentas, nomeadamente o desenho, a modelação 3D e a produção de modelos e protótipos de teste. Todas as etapas estão descritas no presente capítulo, bem como todas as dificuldades sentidas em cada uma delas.

Por fim foram criadas identidades gráficas para as diferentes marcas inseridas no mercado da venda de garrafas de gás em Portugal.



Figura 23 - Esquematisação do serviço de distribuição de botijas de gás.

5.1. Rebrief

Após a análise do *Brief* apresentado pela empresa, surgiu a necessidade de executar um *rebrief* menos detalhado em conjunto com a empresa. Esta reformulação foi proposta, devido à necessidade de poder explorar outros campos inerentes ao projeto não fechando tanto ainda numa fase tão prematura. De acordo com a caracterização do cliente doméstico de gás engarrafado, sua dispersão o território nacional e a necessidade de desenvolver um produto low-cost (preço produção em cerca de 2500€/unid.), foi proposta uma solução de produto/serviço. Ou seja, este caracterizava-se por um desenho diferente de equipamento e de forma de pagamento.

A nível de equipamento tentou-se reduzir componentes propostos de controlo que apresentassem um custo elevado, mecanismos de troca de dinheiro, aumentando o grau de redundância e que tornassem o produto atrativo sobre o ponto de vandalismo. A nível de interacção e processo de compra, tentou-se delinear uma estratégia mais inclusiva (tendo em conta o tipo de potencial cliente) e simplificar o processo de compra. Este último acabou o elemento potenciar das alterações a nível do equipamento e que permitiu evoluir para um projecto menos centrado na máquina mas no processo e experiência de compra que desde o seu início tinha o objectivo de a flexibilizar e tornar mais confortável para o cliente.

De acordo com a análise das soluções presentes no mercado foram definidas as seguintes linhas orientadoras de diferenciação:

- Modo de pagamento: Sem dinheiro, visa/multibanco ou outro intermediário;
- Facilidade interacção: Homem/Máquina
Simplificação de passos
- Inclusiva: Adequada a diversos públicos (mobi-lidade/tecnologia)
- Estrutura modular: Adaptável às necessidade do cliente/espço

Redução de custo do equipamento: Redução de componentes

Nesta ordem de ideias, foram propostas duas estratégias de compra: uma através de uma App, a outra através de um cartão pré-pago. Estas permitiam eliminar sistemas e equipamentos do produto, o que o tornava mais barato e menos propenso à vandalização por roubo; facilitavam o processo de compra englobando utilizadores tecnologicamente mais capazes, assim como possíveis utilizadores info-excluídos.

A app tinha como proposta:

- efectuar o pagamento automático;
- gerar um código (numérico) ou DrCode de compra para a recolha da garrafa;
- identificar stock disponível por proximidade;
- definir perfil de utilizador e evitar o erro/troca de garrafa;
- gerava a factura.

Por sua vez, o cartão pré-pago:

- destinava-se a um público não familiarizado com aplicações de smart phone;
- Simples de utilizar, através do código numérico presente no cartão;
- adquirível e recarregável nas redes de payshops ou ATMs presentes no país;
- processo de carregamento gerava a factura;
- cartão estava afecto a um modelo de garrafa evitando o erro de troca;
- o cliente podia entregar e recolher uma botija no horário necessário.

Esta solução para além de evitar sistema que necessitassem de manutenção, como emissor de factura em papel, possibilitava a identificação do comprador através do seu registo e identificação, que eliminava alguns elementos de redundância e vigilância do equipamento e produto disponibilizado. Por outro lado, motivou o desenvolvimento de uma solução integrada, onde a

estrutura de garrafa estava acoplada ao módulo técnico (onde se efectua o processo de check-in e compra). Este último, e tendo em conta o peso do produto diminuía o número de deslocações e passos até finalizar a compra. Ou seja, a proposta de rebrief da solução e equipamento apresentou as seguintes orientações:

- Estrutura modular de fácil construção, originando duas possibilidades, a máquina de 10 garrafas e de 20 garrafas.
- Garantir um espaço para ceder *kit's* (reductor, mangueira e as devidas abraçadeiras).
- Garantir uma estrutura segura para o objeto não ser alvo de furto.
- Garantir um espaço para a unidade principal, para a colocação do ecrã e do sistema de confirmação de pagamento.
- Espaço para todos os componentes eletrónicos e passagem de cabos de alimentação dos mesmos.
- Fácil manutenção.
- Zona interior ventilada.
- Garantir um espaço para, porventura, mais tarde colocar um dispositivo de pesagem (balança).
- Resistente às intempéries.
- Construção e materiais baratos.
- Áreas para possível personalização por tipo de marca.

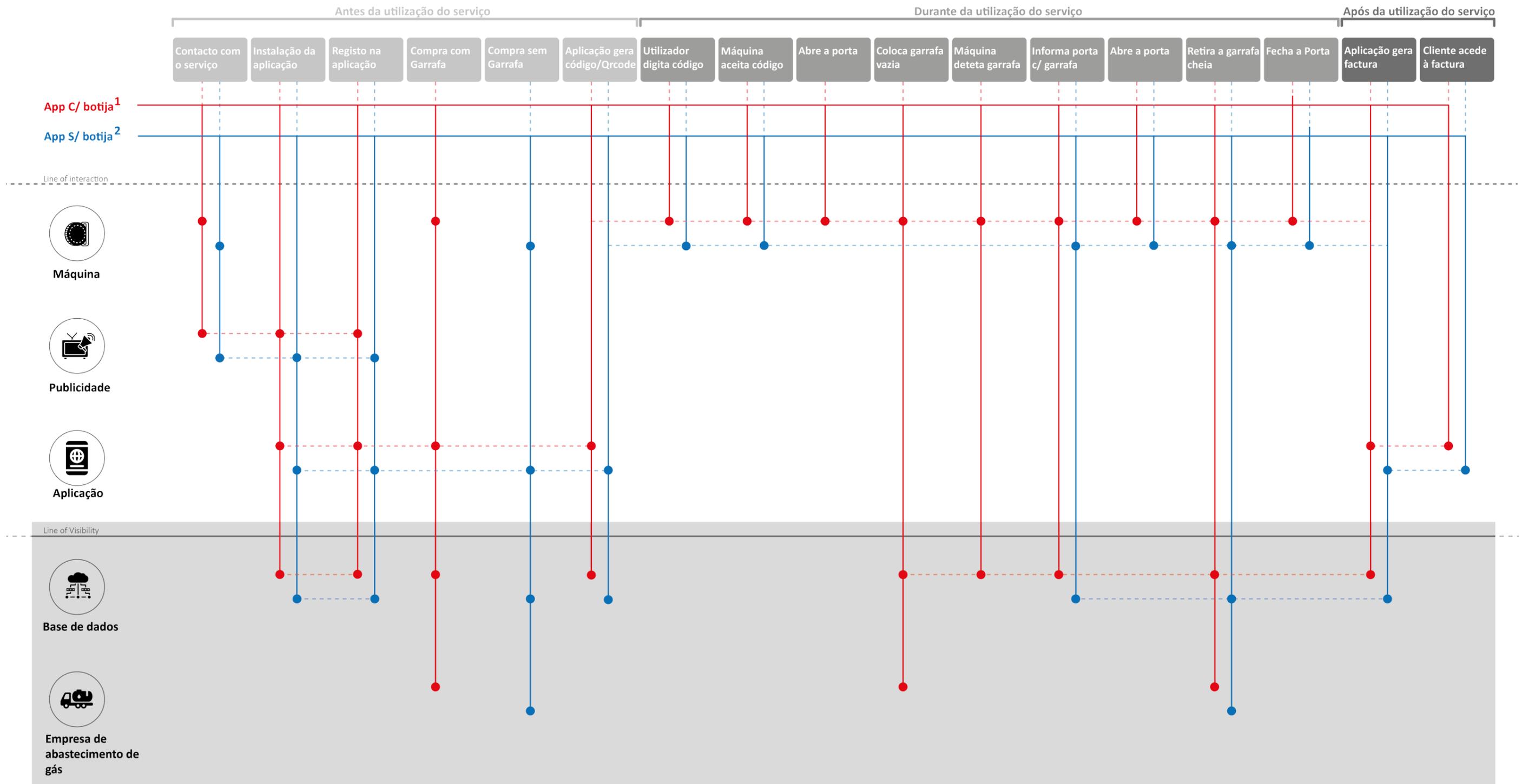
O rebrief, foi uma ferramenta que esteve sempre presente no decorrer de todo o projeto, onde este foi alvo de alterações constantes, de maneira a responder a todos os requisitos propostos pela empresa no produto que tinham idealizado inicialmente.

5.2. Mapa do serviço (*User Journey Map*)

Havendo a necessidade de perceber o funcionamento do serviço que iria ser proposto ao consumidor final e as respostas que o produto tinha de dar a esse serviço, antes de se iniciar a fase de desenvolvimento conceptual gerou-se um mapa de serviço.

Estes mapas são constituídos por duas tipologias de compra, uma através de uma aplicação no telemóvel (figura 24) e outra por um cartão pré-pago (figura 25), sendo que nas duas se estudou a possibilidade de o utilizador conter uma garrafa para retoma ou não. Foi ainda necessário perceber se o serviço proposto garantia a não existência de qualquer tipo de falha para com a empresa bem como para o utilizador.

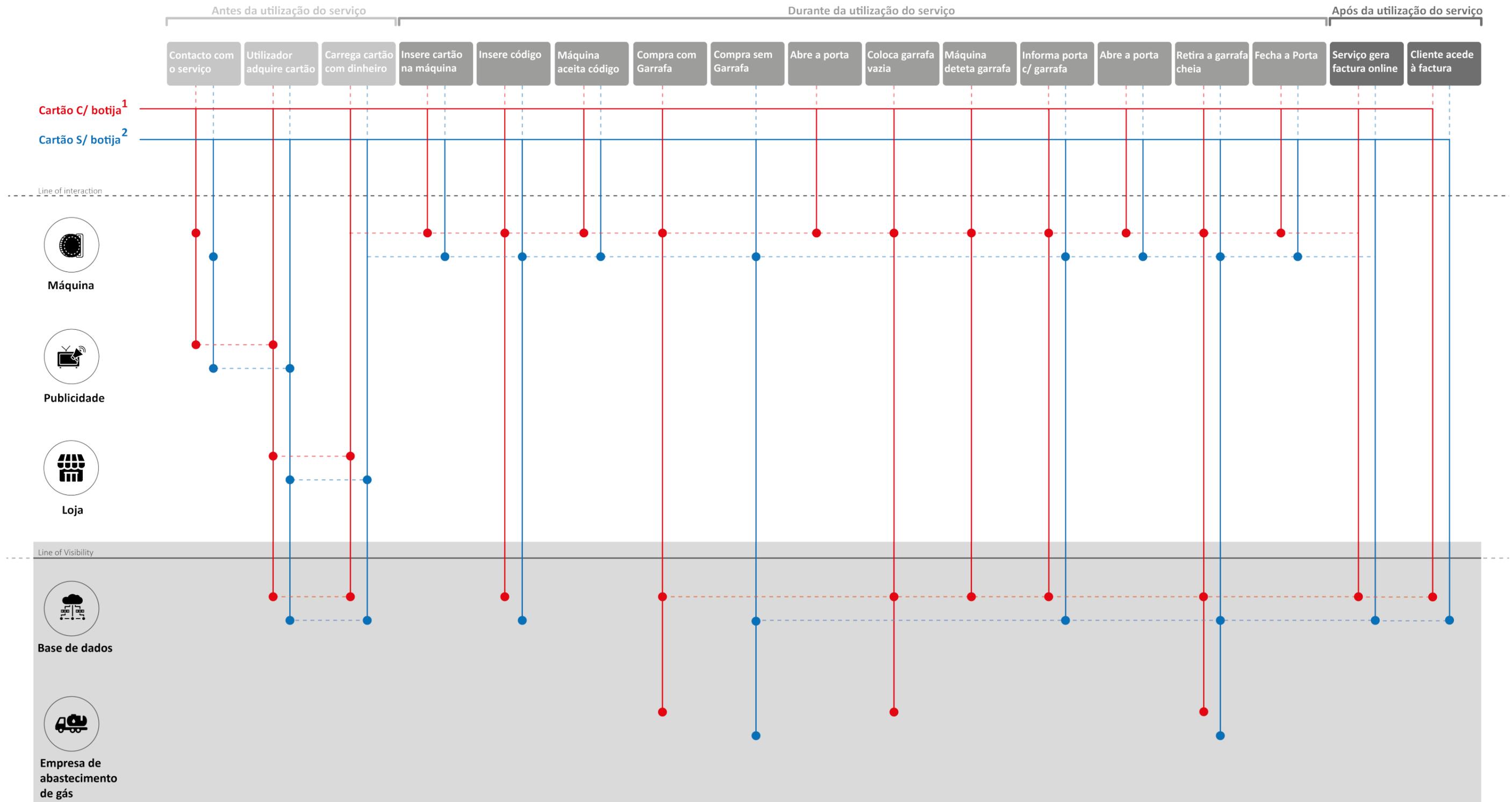
Aplicação telemóvel



¹ Utilizador com aplicação no telemóvel e com botija

² Utilizador com aplicação no telemóvel e sem botija

Cartão pré-pago



¹ Utilizador com cartão e com botija

² Utilizador com cartão e sem botija

Figura 25 - Mapa de serviço (Cartão pré-pago).

5.3. Geração de conceitos

Com base em todo o processo de investigação e análise do *brief*, deu-se início ao desenvolvimento dos primeiros conceitos. Com o analisar dos casos de estudo verificou-se a necessidade de usar as mesmas bases de construção e inculir um desenho inovador e diferenciador de tudo o que existe no mercado atualmente.

Em conjunto com os restantes elementos da equipa, iniciou-se o processo de identificação das áreas necessárias, devidamente identificadas na figura 26.

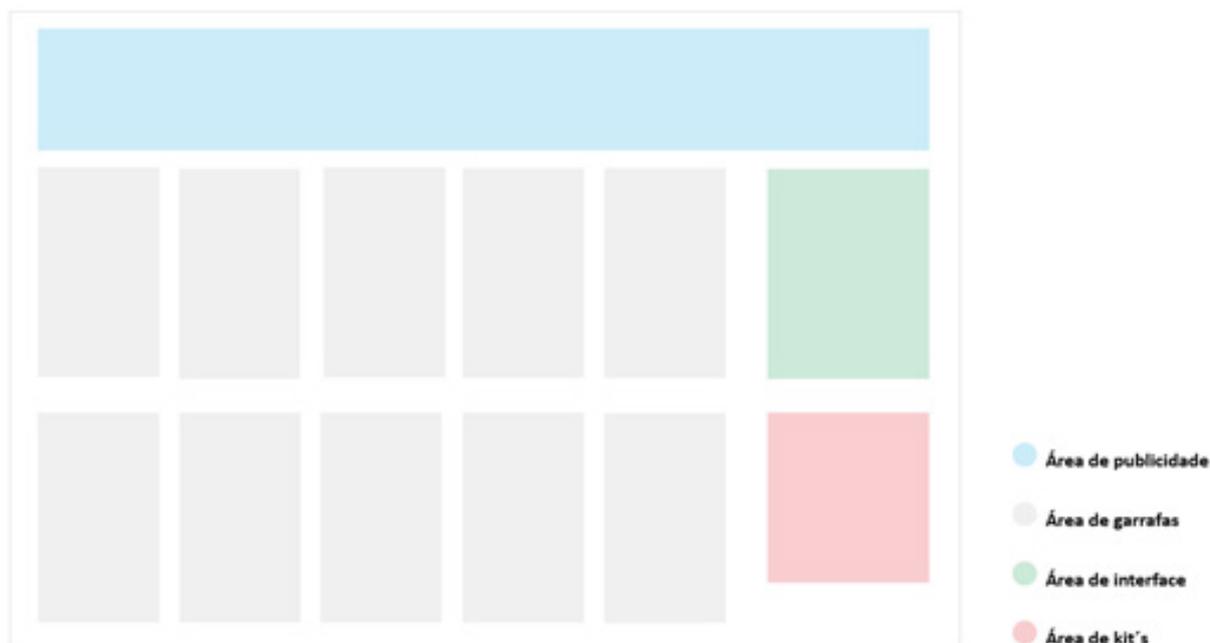


Figura 26 - Esquematização das áreas de utilização da máquina.

Depois desta identificação de áreas, optou-se por desenhar alguns conceitos sobre as mesmas.

Como a ferramenta de desenho não era suficiente para comunicar as ideias à empresa, optou-se por fazer a transição dos quatro melhores conceitos para uma modelação básica. Assim obteve-se uma maior proximidade com a realidade, facilitando assim a comunicação entre a equipa e a empresa, bem como o processo de seleção de conceito.

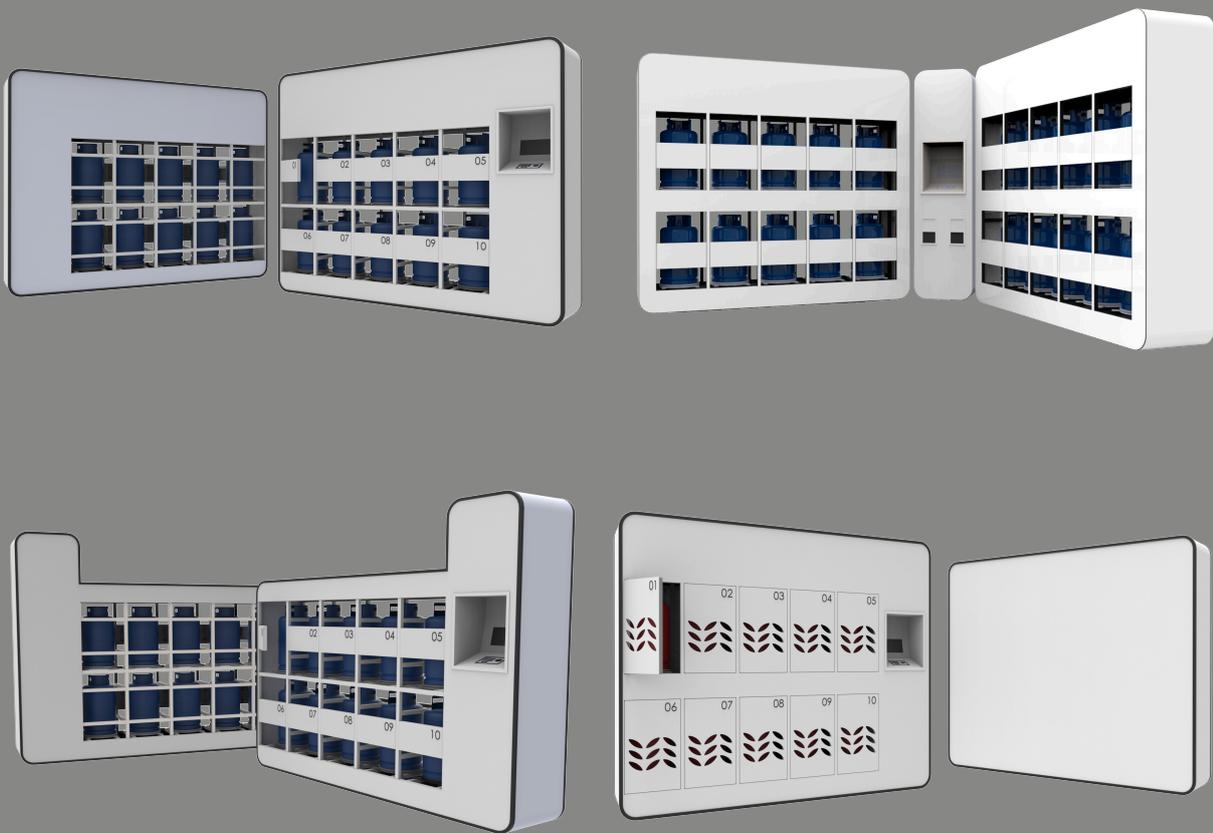


Figura 27 - Conceitos.

No desenvolvimento dos conceitos apresentados, foram tomados em consideração vários aspetos, a saber: aberturas para circulação de ar, espaço para implementação de instruções de utilização e a possibilidade de várias configurações com mais do que uma máquina, bem como todas as áreas descritas no início deste subcapítulo. (Figura 27)

5.3.1. Seleção do conceito

Para efeitos de comunicação entre a equipa e a empresa parceira, realizou-se a uma breve apresentação dos conceitos analisados anteriormente.

Em conjunto com a mesma, selecionou-se o conceito que mais se assemelhava com o que a Gavedra pretendia para entrar no mercado e marcar a diferença (figura 28).

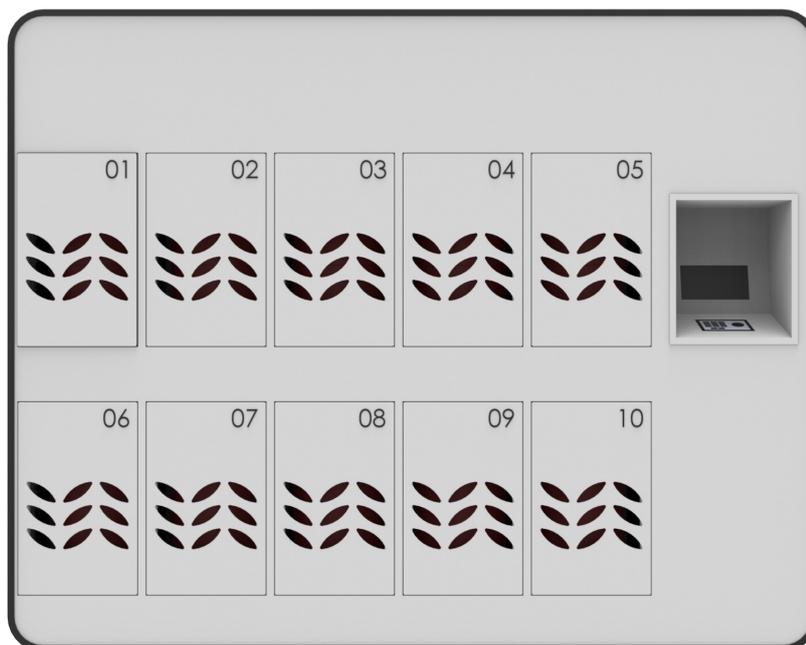


Figura 28 - Conceito selecionado (Vista frontal).



Figura 29 - Conceito selecionado (Perspetiva frontal e traseira).

Em paralelo com a seleção do conceito, surgiu a necessidade de procura de uma empresa parceira para realizar o protótipo e a sua possível produção em série.

Para tal, contactou-se a Metalúrgica Levira S.A., empresa de mobiliário de escritório, que desde logo, demonstrou muito interesse pelo projeto e pelo desafio que este poderia proporcionar. Após uma reunião para apresentar o projeto e o que se pretendia, foram apresentadas algumas questões por parte da Levira, relativamente à forma e ao método de construção da máquina, que iriam encarecer o produto final.

Um dos pressupostos inicialmente apresentados no ponto 2, dizia respeito à criação de, uma máquina low-cost. Assim, para facilitar a produção da mesma e tendo por consequência a redução do valor de cada máquina, reformulou-se a forma geral do produto.

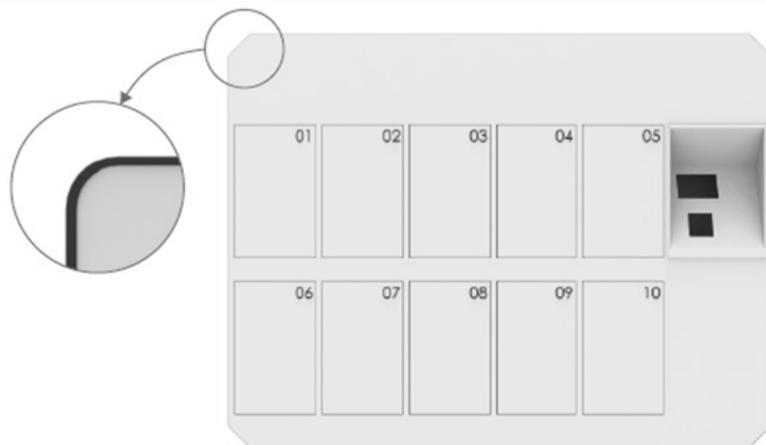


Figura 30 - Proposta de alteração dos cantos da máquina.

Como é perceptível na figura 30, uma das alterações mais visíveis foi a mudança das esquinas da máquina. O conceito inicial proporcionava esquinas arredondadas, mas como a empresa produtora não contemplava o processo de fabrico, dobragem de perfis tubulares, dentro de fábrica, o custo produtivo tendia a ficar mais caro. Para tal, simplificou-se a solução construtiva de modo a ser exequível dentro de fábrica com processos de fabrico internos e, optou-se por colocar as esquinas em chanfro.

A segunda alteração mais evidente foi eliminar o uso de borracha em cantoneira no contorno da máquina, esta teria o objectivo de proteger eventuais impactos bem como isolamento para prevenir entrada de água. Como forma de evitar as esquinas vivas (na nova opção em chanfro), seria importante incluir uma proteção para o utilizador não se magoar na utilização da mesma (figura 31). Contudo, retirou-se a borracha e colocou-se quinagens na chapa com recuo das chapas sobrepostas, obtendo assim uma esquina em chapa segura com um pequeno arredondamento originado pela quinagem. (Figura 32)

Ainda nesta fase, optou-se por desenvolver um dispensador individual, para perceber todos os sistemas que a equipa tinha proposto para validar a ideia em conjunto com a empresa Gavedra. (Figura 33)

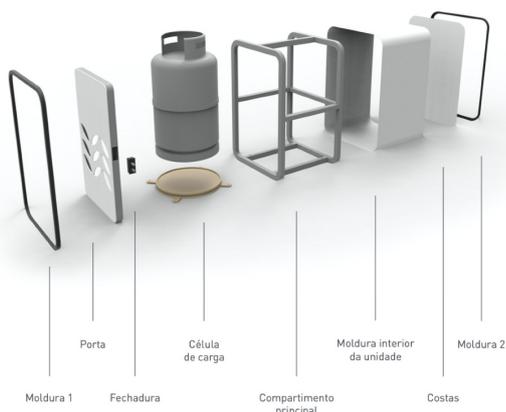


Figura 33 - Vista explodida de todos os componentes, inseridos em cada dispensador individual.

Com uma estrutura já deliniada dos primeiros conceitos a inclusão das células de carga por dispensador individual, feixes ultravioletas em paralelo com o fecho electrónico permitiu eliminar a inclusão de câmaras e leitores de forma. Esta solução mantém a segurança necessária e eliminava custos e complexidade ao sistema. (Figura 34)

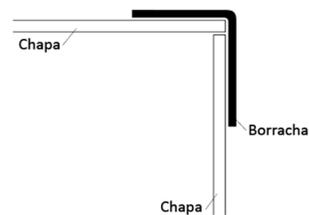


Figura 31 - Proposta de canto com uma cantoneira de borracha.

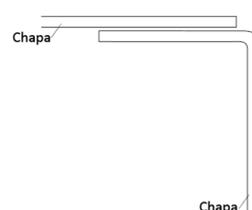


Figura 32 - Proposta de canto com uma cantoneira de borracha.

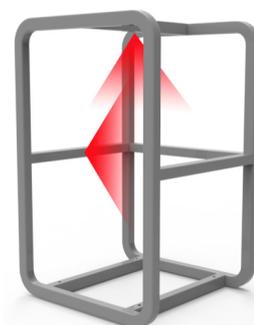


Figura 34 - Posição dos infra-vermelhos.

5.4 Arquitetura do produto

A arquitetura do produto é descrita por uma metodologia, podendo existir “um produto que é considerado funcional ou físico. Os elementos funcionais de um produto são as operações individuais e transformações que contribuem para o desempenho global do produto e geralmente descritos no esquema feito antes de eles serem reduzidos a tecnologias específicas, componentes ou princípios de trabalho físicos.” (Ulrich e Eppinger, 2012)

Desta forma, no início do desenvolvimento detalhado, começou-se por realizar uma arquitetura do produto orientada para a funcionalidade. Deste modo, facilitou-se o conhecimento e compreensão das operações individuais de cada elemento constituinte da equipa, bem como das transformações que poderiam ser necessárias para aumentar o desempenho do dispensador de botijas automático.

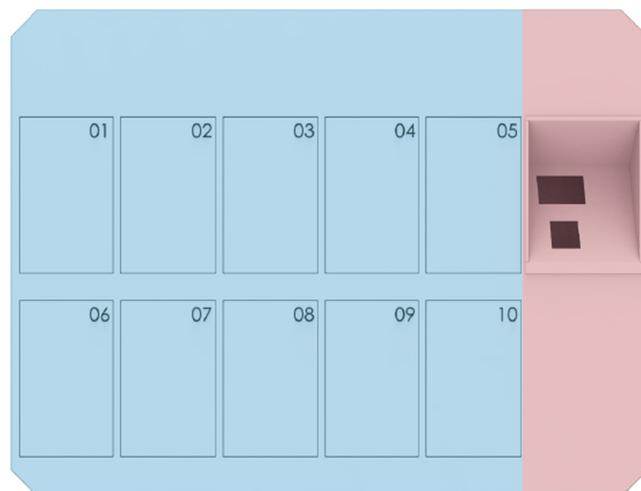


Figura 35 - Subdivisão da máquina em duas áreas.

Na figura 35, encontra-se a arquitetura da unidade subdividida em duas áreas principais. Na, área a azul realiza-se o reposicionamento e recolha de botijas de gás e na área a vermelho a interface na qual o utilizador opera a máquina. Dentro destas áreas estão alocados vários sistemas mecânicos e eletrónicos que as interligam.

5.4.1 Sistemas eletrónicos

Para uma melhor compreensão de todos os sistemas que a máquina iria conter, realizou-se um esquema para cada sistema, de modo a melhorar a comunicação entre a equipa de desenvolvimento e as dificuldades que se poderiam sentir.

O sistema de fecho das portas contém um trinco elétrico *Kerong KR-S99* (Anexo A). No esquema apresentado na figura 36, encontram-se os terminais em cada cabine individual de cada garrafa, onde está alocado o trinco que faz a ligação direta à consola principal de controlo da máquina.

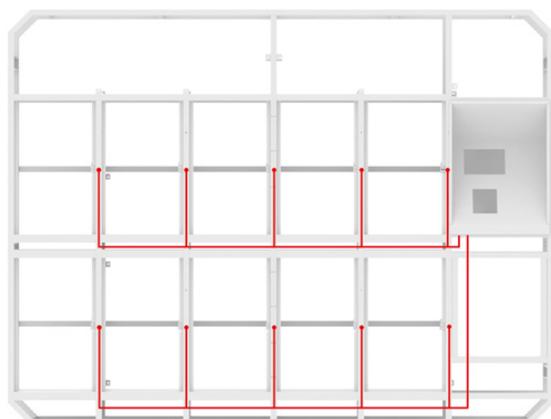


Figura 36 - Esquematização do sistema de fecho de porta.

No sistema de deteção de garrafas houve a necessidade de poder explorar dois tipos de sistemas, a saber: sistemas de infravermelhos e sistema de balança.

O sistema de infravermelhos inclui dois recetores de infravermelhos no centro do prato de cada consola individual e um emissor alinhado na zona superior da mesma.

O sistema de balança, contém quatro células de carga (Anexo B) expostas nas extremidades do prato de suporte da garrafa. Será de referir que o desenvolvimento deste sistema está descrito no capítulo seguinte do presente documento.

Os dois sistemas têm em comum a mesma cabelagem e o mesmo tipo de comunicação com a consola principal, como demonstra a figura 37.

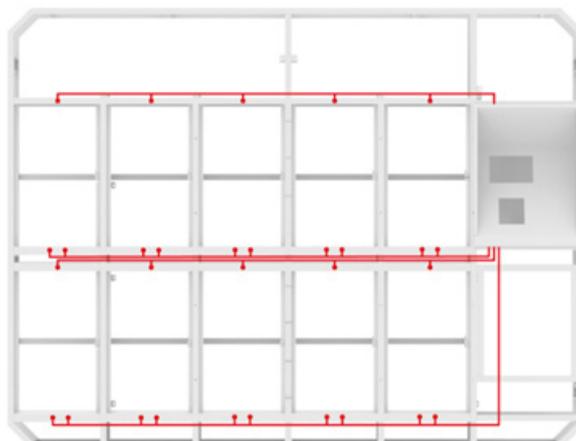


Figura 37 - Esquemática do sistema de infra-vermelhos e balança.

O sistema de interface, composto por um ecrã (Anexo C) e um leitor *QRcode* (Anexo D) encontram-se situados na mesma zona de toda a eletrónica de controlo da máquina (Figura 38).

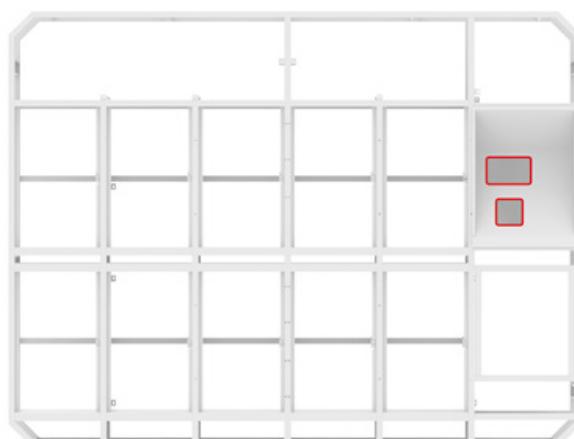


Figura 38 - Localização da área do Leitor QRcode e do ecrã.

5.4.2 Sistemas mecânicos

O sistema de abertura de consola inclui duas corredeiras entre a máquina e a consola principal. Este sistema tem como finalidade facilitar a manutenção na consola principal, onde se encontra a eletrónica de controlo da máquina. (Figura 39)

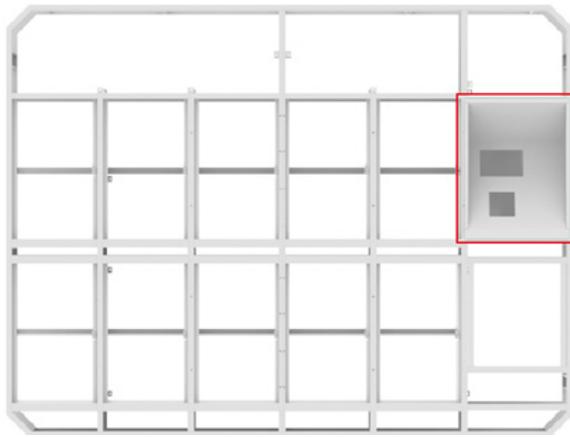


Figura 39 - Localização da consola eletrónica.

A porta irá ser suportada através de dois pinos, um na zona superior esquerda e outra na zona inferior esquerda, sistema já utilizado nos vestiários convencionais de metal. (Figura 40)

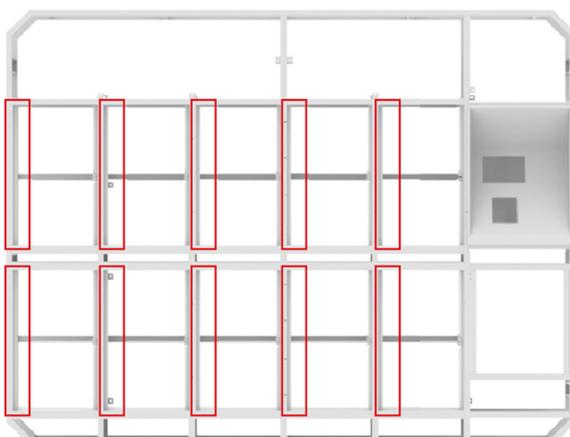


Figura 40 - Sistemas de fixação das portas.

O sistema de nivelamento realiza-se com o apoio de quatro pés que irão estar situados em zonas específicas da máquina (figura 41). Através de furação, varões roscados e porcas, é possível posicionar e ajustar máquina com o nivelamento pretendido. Com este nivelamento irá ser possível controlar também os escoamentos de água, relativos a intempéries, que poderão ficar localizados sobre a zona superior da máquina.

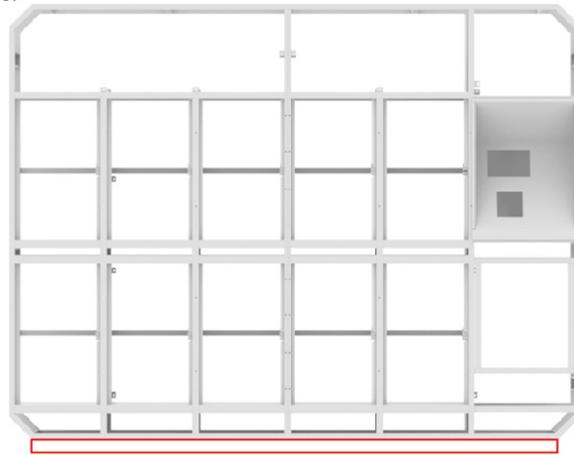


Figura 41 - Sistema de nivelamento da máquina.

5.5 Projeto Detalhe

No desenvolvimento deste equipamento considerou-se o Design para Manufatura, conhecido por DFM. Nesta metodologia, “o processo de design proactivo que visa: otimizar todos os aspetos de manufatura (fabrico, montagem, teste, aquisição, transporte, entrega, serviço e manutenção); e assegurar baixo custo, qualidade, fiabilidade, conformidade regulamentar, segurança, tempo de produção e satisfação de cliente.” (Anderson, 2017)

A utilização da metodologia do DFM no desenvolvimento do dispensador automatizado de botijas de gás permitiu otimizar características físicas de fabrico essenciais para a produção do equipamento, reduzindo custos de produção. Desta forma, tentou minimizar-se o número de peças, a diversidade de materiais e o número de processos de fabrico.

5.5.1 Escolha materiais e processos

Na seleção de materiais e processos de fabrico, foi tida em conta a opinião dos colaboradores do gabinete técnico da Levira S.A., com uma vasta experiência no ramo. Em conjunto com estas opiniões, uniu-se o conhecimento proveniente da análise prévia dos produtos já existentes deste tipo no mercado.

Assim, optou-se por executar todo o desenvolvimento em materiais metálicos, chapa e tubo. A utilização destes materiais garante mais segurança e durabilidade, visto que o exterior foi contexto de utilização definido para este produto.

Subdividiu-se assim esta seleção em três fases:

- 1- Seleção do perfil tubular para a estrutura da máquina.
- 2- Seleção de espessuras dos perfis tubulares e das chapas envolventes à estrutura.
- 3- Seleção do tipo de acabamentos.

Na fase de seleção do perfil tubular a ser usado para realizar a base estrutural da máquina, realizaram-se estudos no âmbito da disciplina de Engenharias de Sistema, do Mestrado em Engenharia e Design do Produto. Estes encontram-se em anexo e consistem no desenvolvimento de testes estruturais a diferentes perfis (redondo, quadrado e em I), com diferentes sentidos de força (horizontal (figura 42), vertical (figura 43) e torção (figura 44), melhorando o refinamento da malha até obter valores próximos da realidade.

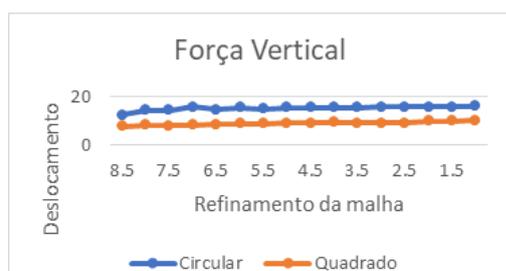


Figura 42 - Gráfico de comparação dos perfis (redondo e quadrado) a uma força Vertical.

	Redondo	Quadrado
Deformação (mm)	15.684	9.238
Massa (g)	310.24	262.02
Total (mm/g)	0.051	0.035

Tabela 1 - Resultados da atuação de uma força vertical num perfil quadrado e redondo.

	Redondo	Quadrado
Deformação (mm)	15.654	9.603
Massa (g)	310.24	262.02
Total (mm/g)	0.050	0.037

Tabela 2 - Resultados da atuação de uma força horizontal num perfil quadrado e redondo.

	Redondo	Quadrado
Deformação (mm)	10.038	7.028
Massa (g)	310.24	262.02
Total (mm/g)	0.032	0.027

Tabela 3 - Resultados da atuação de uma força de torção num perfil quadrado e redondo.

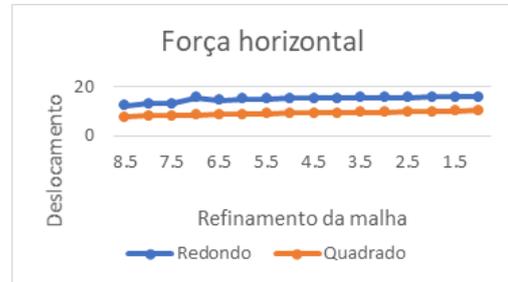


Figura 43 - Gráfico de comparação dos perfis (redondo e quadrado) a uma força horizontal.

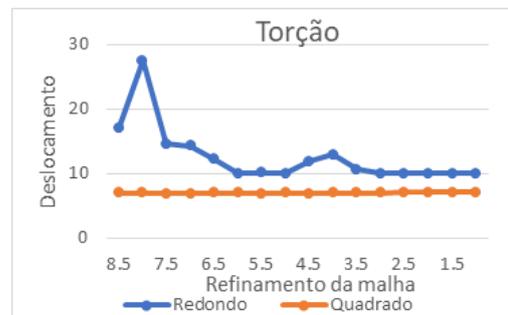


Figura 44 - Gráfico de comparação dos perfis (redondo e quadrado) a uma força de torção.

Os resultados que se encontram nas tabelas, são resultantes da divisão de deformação pela massa.

Com base nos gráficos apresentados anteriormente do estudo identificado, o perfil tubular quadrado foi o que obteve melhor desempenho aquando a aplicação das três forças. Posto isto, o perfil quadrado foi o perfil escolhido para a construção da estrutura principal. Nesse sentido, a seleção da espessura a utilizar, tanto no perfil, como na maioria da chapa, foi efectuada com base na experiência e no aconselhamento dos colaboradores da Levira. Optou-se numa forma genérica utilizar a espessura de 1.5 mm como base de trabalho. Contudo, no desenvolvimento do produto detalhado, achou-se por bem a diminuição de espessuras em zonas menos críticas, e conseqüentemente, o aumento de espessuras em zonas de possíveis danos, reforçando as mesmas.

O acabamento geral do produto, foi uma pintura electrostática única, sugerida pelo gabinete técnico da Levira S.A. Para seleccionar o material mais adequado às condições atmosféricas a que o produto vai estar sujeito consultou-se o catálogo de características gerais dos diferentes tipos de acabamentos da FACOTIL, um fornecedor da empresa (Anexo F). Neste catálogo, foi possível verificar que o material com melhores propriedades mecânicas, à luz, às intempéries, químicas, à temperatura e à sobrestufagem foi o TP05 (Poliéster). Posto isto, optou-se por este acabamento em branco.

5.5.2 Geração de modelação CAD detalhada

No subcapítulo que se segue, está descrito todo o processo de modelação e desenvolvimento de desenhos 2D de produção para a construção do protótipo. Esta fase, não só foi importante para perceber todos os componentes e sistemas com mais detalhe, como também foi uma fase de correções e ajustes do que se tinha idealizado.

Assim, iniciou-se pelo desenvolvimento da estrutura principal da máquina. Toda ela foi pensada com o objetivo de mais tarde, numa produção em série, para ser soldada numa mesa de soldadura robotizada, originando assim uma maior rentabilidade de produção e consequentemente a diminuição de custo de produção.

A soldadura por robô é o uso de ferramentas programáveis mecanizadas (robôs), que automatizam completamente um processo de soldadura, executando a solda e manipulando a peça ao mesmo tempo.

Posto isto, a estrutura foi subdividida em duas metades (figura 45), subdivisão que não só foi uma vantagem a nível produtivo, como potenciou o aumento de uma segunda opção deste equipamento alargando-o um módulo de 20 garrafas. Esta solução tornou-se possível através do desenvolvimento e colocação de mais uma estrutura de 10 garrafas no meio das duas estruturas base, demonstrado mais à frente no presente capítulo.

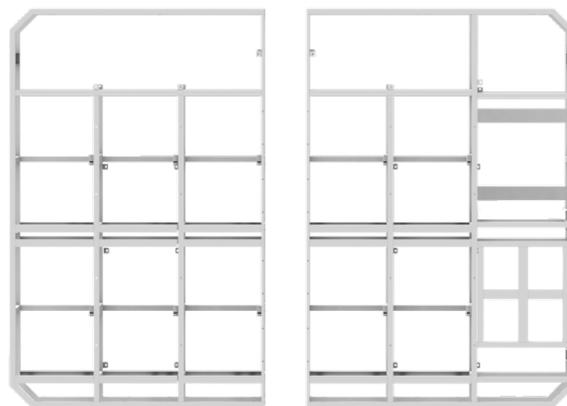


Figura 45 - Estrutura.

As estruturas são unidas através de parafusos M6 com porca. Para esta alocação de parafusos, colocaram-se três barras de metal em cada estrutura soldadas, conseguindo uma maior resistência na união e anulando assim possibilidade de quebra ou deformação, como se verifica na figura 46.

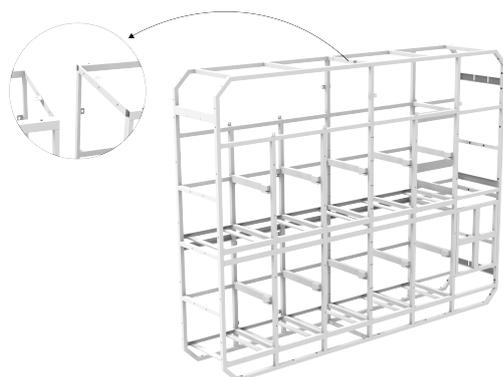


Figura 46 - Sistema de união das duas estruturas.

Concluída a modelação da estrutura da máquina, desenvolveram-se todas as chapas envolventes. Iniciou-se o processo pela modelação das chapas interiores, que têm o propósito de separar a área de manutenção da área acessível ao utilizador (figura 47). As mesmas contém furações de fixação, contidas através de rebites de alumínio, e furações de apoio à ventilação da zona interior da máquina, pressuposto referido anteriormente no ponto 5.1.

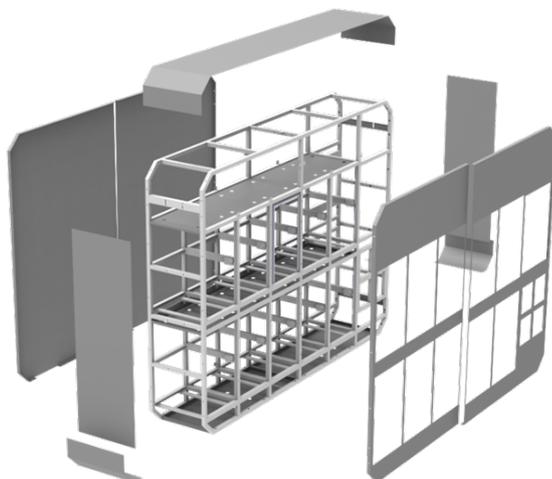


Figura 47 - Vista explodida das chapas envolventes á estrutura.

Após o desenvolvimento das chapas exteriores do equipamento e dado a tolerância necessária para possibilitar um encaixe adequado das mesmas, houve a necessidade de perceber como se iria processar a união das chapas à estrutura principal.

Com recurso à experiência dos colaboradores do gabinete técnico da Levira, deu-se a possibilidade de utilizar um processo de união presente na empresa. Este processo designa-se por soldadura de pernos por descarga de condensadores, onde é colocado um pino roscado na chapa sem danificar a face contrária (figura 48).

A soldadura de pernos por descarga de condensadores é um processo de ligação de um perno de metal a outro objeto também ele de metal. O que diferencia este tipo de soldadura do resto de tipos de processos de fixação é que o perno é anexado à peça de trabalho sem danificar a face contrária. Este processo permite soldas fortes e unilaterais em metais comuns com espessuras a partir 1.2 mm. Produz soldas entre 1 a 3 ms.

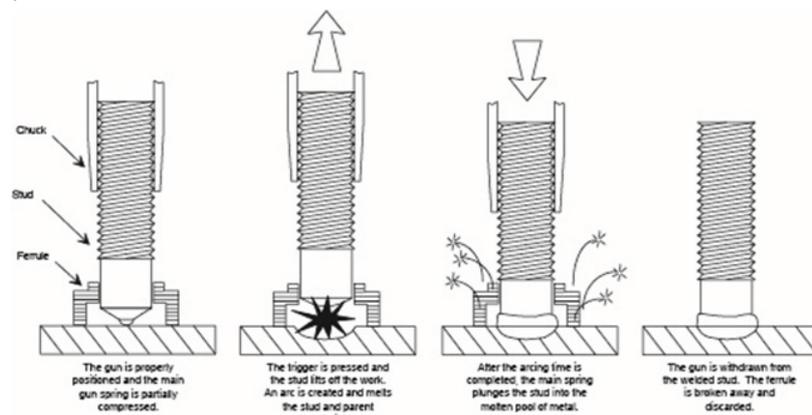


Figura 48 - Esquemática do processo de soldadura por pontos.

Esta solução foi aplicada em todas as chapas envolvidas à estrutura, com a finalidade de as fixar na estrutura através de aperto. Para efetuar esta fixação houve também a necessidade de alocar patilhas normalizadas da Levira na estrutura (Figura 49).

O nivelamento do dispensador de botijas é assegurado por quatro pés posicionados na zona inferior da estrutura do equipamento. Os pés niveladores podem ser ajustados conforme o pavimento onde o equipamento vai ser instalado, permitindo o ajuste para que o dispensador seja implementado em pavimentos com ligeiros declives ou deformações.

Os pés são soldados na estrutura, onde cada um tem inserido duas furações pensadas previamente para uma possível fixação e nivelamento do dispensador (figura 50). Para a posição de soldadura dos pés foi tida em consideração a zona de maior concentração de força vertical causada pelo peso da própria máquina, bem como das garrafas que à posteriori vão estar inseridas no seu interior. Estes pés também foram pensados de maneira a que um empilhador convencional consiga regular com os garfos dianteiros e inseri-los no interior dos pés intermédios, de maneira a que no momento de deslocação da máquina se consiga prevenir um desequilíbrio ou mesmo uma queda fatal.

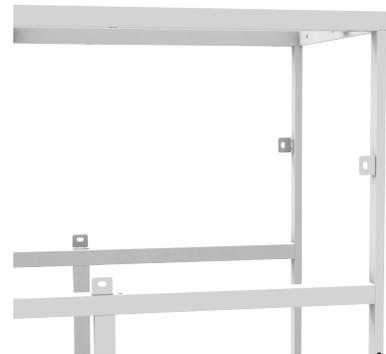


Figura 49 - Patilhas soldadas na estrutura.

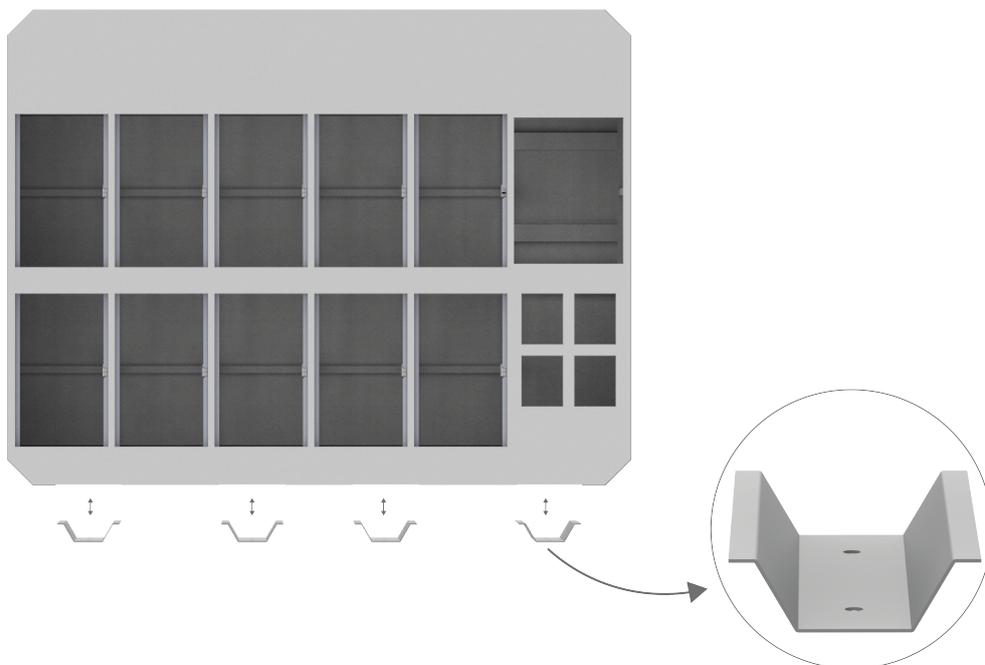


Figura 50 - Pés de suporte e nivelamento da máquina.

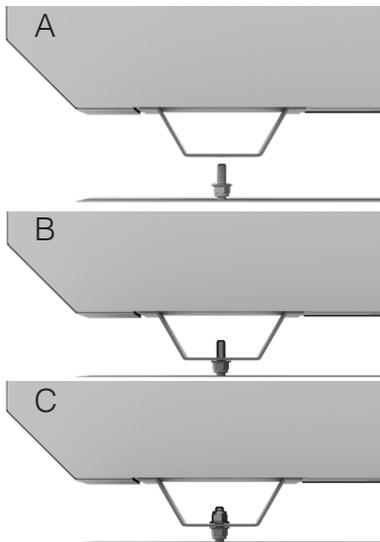


Figura 51 - Esquemática do processo de nivelamento e fixação da máquina.

Para este nivelamento se concretizar é necessário a colocação de oito varões roscados e chumbados ao chão, com apoio de um gabari de furação. Assim o local de aplicação da máquina está devidamente preparado.

Para assegurar o nivelamento, nos varões referidos anteriormente é colocado uma porca em cada um individualmente (A). Após a colocação das porcas niveladas entre si é colocada a máquina sobre as mesmas (B), levando uma contraporca final, garantindo assim que o dispensador está nivelado e completamente fixo ao chão (C). (Figura 51)

De maneira a aceder à parte eletrónica e abrir o móvel principal deslizante, houve a necessidade de criar portas de serviço pelo interior da máquina. No total são quatro portas no interior, separando assim por completo a área do utilizador e a área de manutenção. (Figura 52)

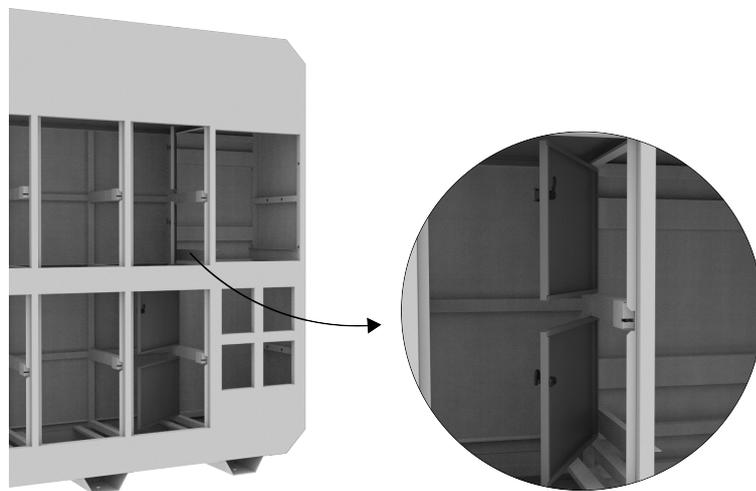


Figura 52 - Detalhe das portas interiores de acesso à concóla de controlo.

Sistema de abertura do móvel eletrónico é composto por duas corrediças de extensão completa, garantindo que o móvel sai completamente fora do dispensador de maneira a proporcionar um melhor conforto no momento de manutenção. (Figura 53)



Figura 53 - Detalhe das portas interiores de acesso à conçóla de controlo.

Durante o desenvolvimento do móvel eletrónico foi tido em conta os espaços necessários para a aplicação de um ecrã e um leitor *QRcode* pré-definidos, bem como assegurado todo o volume necessário para alojar todos os componentes eletrónicos de controlo do dispensador no seu interior.

Os posicionamentos do ecrã, e do leitor *QRcode*, foram estudados e analisados de forma a serem utilizados por qualquer tipo de utilizador, independentemente das suas dificuldades motoras, ou altura. (Figura 54)



Figura 54 - Representação de dois tipos de utilização.

Sendo o móvel eletrónico, uma zona de passagem de cabos, houve a necessidade de criar um caminho seguro para os mesmos. Para isto, foram realizados dois cortes no prato de suporte do móvel eletrónico, de maneira a que, a abertura numa extensão completa para o exterior não danifique ou corte a cabelagem inserida nessa passagem, como se pode ver na figura 55.



Figura 55 - Representação das furações de passagem de cabos.

Como foi proposto pela empresa havia a necessidade de proporcionar um serviço completo, com um fornecimento de gás embalado e também, se necessário, a disponibilização de *kit's* de gás que incluem: um redutor, uma mangueira até dois metros de comprimento e duas abraçadeiras para a mangueira de gás.

Criaram-se, para esse efeito, quatro compartimentos na zona inferior ao móvel de interface. As dimensões dos compartimentos foram ao encontro do volume necessário para colocação de um *kit* completo no seu interior. (Figura 56)



Figura 56 - Compartimentos dos *Kit's* de gás.

As portas dos compartimentos dos *kit's*, contém, trincos elétricos, inserido no seu interior. Cada porta contempla dois sistemas de perno soldados por pontos, figura 58, que irão realizar o movimento de abertura da mesma em torno de um eixo. (Figura 57)



Figura 57 - Portas dos compartimentos dos *Kit's* de gás.



Figura 58 - Exemplo do sistema de perno soldado por pontos.

Com a eventual necessidade de criar uma modularidade na troca de um prato convencional de chapa para uma balança e a utilização da mesma, desenvolve-se a balança em paralelo com o desenvolvimento do prato, tendo em consideração que o espaço reservado teria de ser igual nas duas soluções.



Figura 59 - Balança.

O sistema de balança contempla apenas duas células de carga, que suportam uma carga máxima de 50 kg cada, conseguindo medir uma carga máxima até 100 kg, figura 59. No desenvolvimento da balança foi tido em conta a posição de maior carga bem como o enquadramento da mesma na estrutura principal.

Como referido anteriormente, em paralelo com a balança foi desenvolvido o prato, sendo que os dois objetos têm a mesma finalidade, suportar cada um uma garrafa de gás, cheia ou vazia.

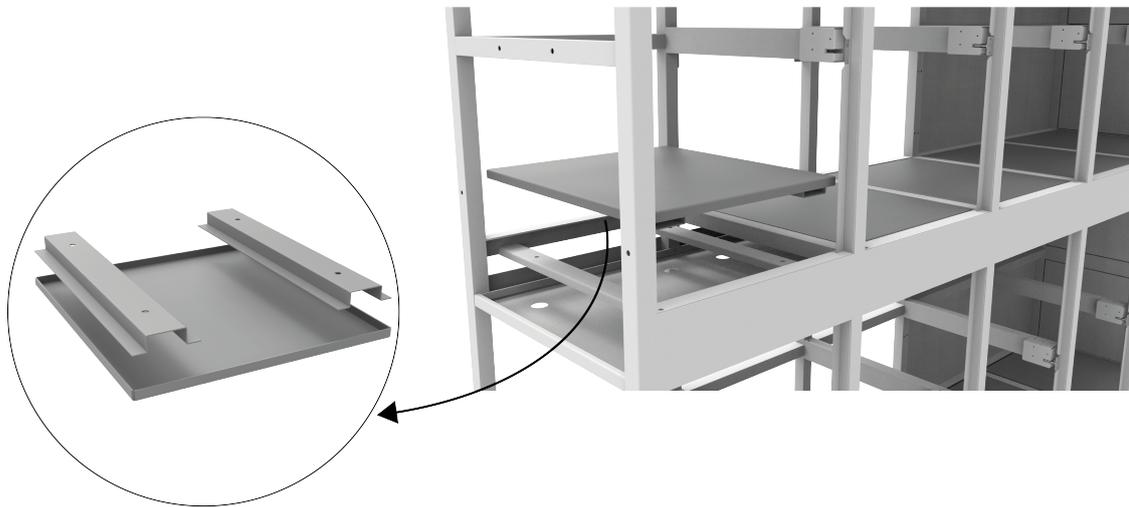


Figura 60 - Prato de suporte de garrafas.

Como é perceptível na figura 60, o prato é composto por três peças: prato principal, que foi construído com uma espessura de chapa de 2.5 mm prevendo as forças e irão ser exercidas sobre ele, e dois ómeegas de reforço soldados por pontos na zona inferior.

À semelhança das portas dos dispensadores de quites, as portas das garrafas seguem o mesmo método de construção bem como de montagem. Cada porta contempla dois sistemas de perno soldados por pontos, que irão realizar o movimento de abertura da mesma em torno de um eixo. (Figura 61)



Figura 61 - Portas dos dispensadores individuais de garrafas.

No desenvolvimento da máquina foi tida em conta a modularidade da mesma. Assim, no desenvolvimento da máquina de 10 botijas foi pensado a maneira de expandir a mesma para uma unidade de 20 botijas. Posto isto, utilizou-se as mesmas estruturas da unidade de 10 botijas e alocou-se mais uma unidade de 10 botijas no meio das duas, utilizando o mesmo sistema de união e método construtivo já descrito anteriormente, criando assim uma versão de 20 botijas. (Figura 62)

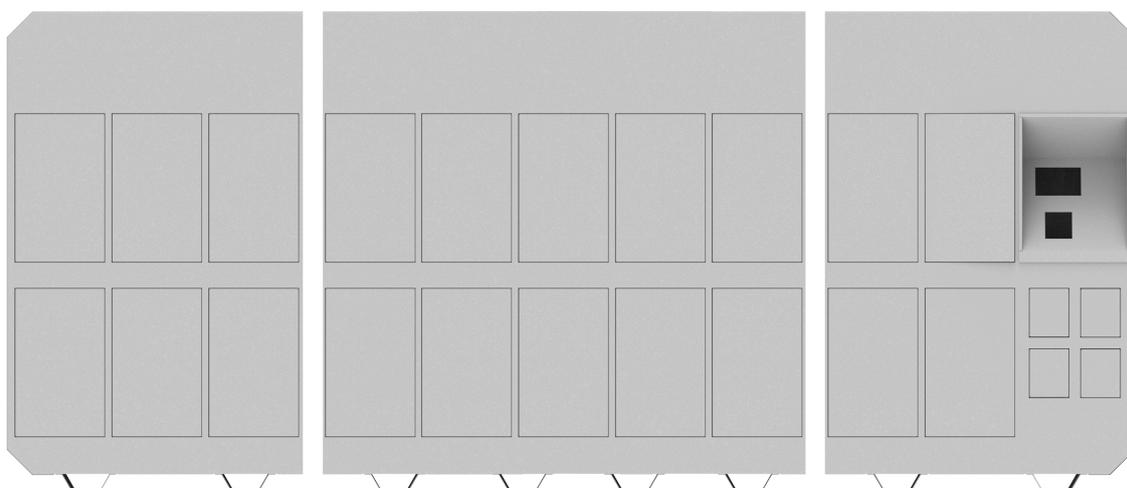


Figura 62 - Três estruturas que compõem a máquina de 20 garrafas .

5.5.3 Medias gerais do produto

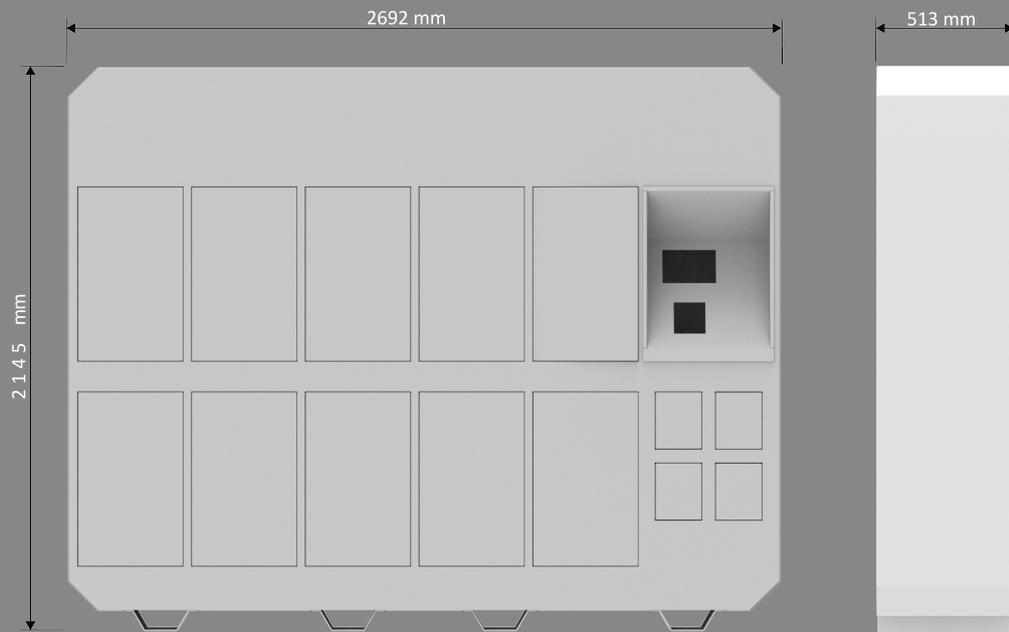


Figura 63 - Medidas gerais das versões de 10 botijas e 20 botijas.



5.6 Prototipagem

5.6.1 Desenvolvimento de protótipo à escala real

Finalizado o desenvolvimento detalhado do produto, são gerados todos os desenhos 2D, figura 64, para a realização do protótipo à escala real, incluindo desenhos de conjunto para facilitar todo o processo construtivo do produto.



Figura 64 - Desenhos de produção.

Foi feito um acompanhamento integral do processo de prototipagem, para assim perceber todas as dificuldades sentidas pelos operadores e quais as melhorias a realizar numa fase final. Todo o processo de acompanhamento contribuiu para aprofundar todos os conhecimentos adquiridos ao longo do mestrado como também da licenciatura.

Começou-se então por realizar a parte estrutural do produto como a sua forma, iniciando assim pelo corte e furações de todos os tubos da estrutura.

Devido aos operadores não estarem familiarizados com este tipo de produto, foi sentida alguma dificuldade por parte dos mesmos no *assembly* de todos os componentes para depois proceder a soldadura, realizou-se então uma pré-montagem para facilitar esta etapa (figura 67).

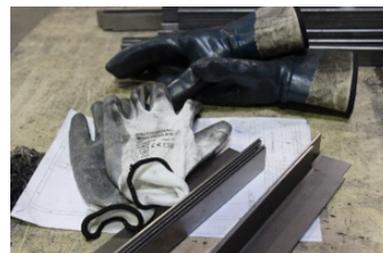


Figura 65 - Bancada de trabalho.



Figura 66 - Conjunto de tubos da estrutura.

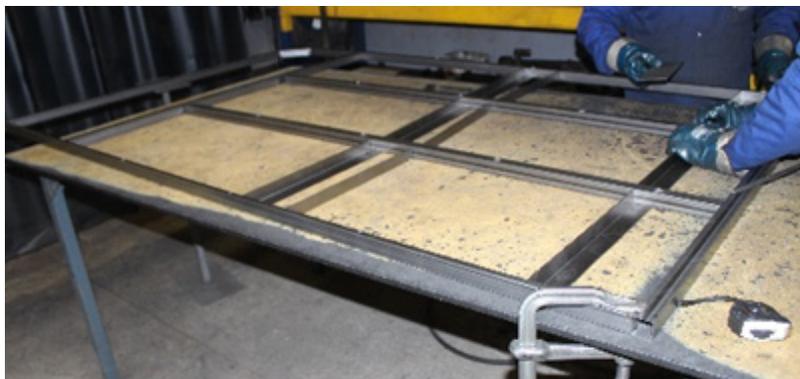


Figura 67 - Pré-montagem antes de soldar.

Já na fase de soldadura percebeu-se que para garantir um alinhamento de superfícies, utilizaram o ímã como ferramenta de apoio (figura 68).

Na fase de prototipagem realizaram-se todos os processos manualmente, incluindo soldadura, mas o objetivo no futuro é executar todas as soldaduras através de robôs automáticos, automatizando assim o processo de produção em série e uma maior poupança de tempo na execução de cada máquina.

Já na fase de soldadura, foram criadas as duas partes estruturais da máquina como também uma pré-montagem das mesmas para perceber se todos os pontos de conexão respeitavam os desenhos realizados. (Figura 69)



Figura 68 - Uso de ímã como ferramenta de apoio.



Figura 69 - Pré-montagem das estruturas.

Concluída a fase de soldadura, identificaram-se algumas soluções que poderiam melhoradas. Como referido inicialmente o acompanhamento da prototipagem foi realizado com o intuito de perceber as dificuldades produtivas sentidas e também possíveis falhas de modo a obter um melhor resultado final.

Com isto a primeira falha percebida foi relativamente à maneira de como o trinco elétrico estava fixo à estrutura, visualmente desenvolveu-se uma solução mais limpa, figura 70, do que a primeira solução projetada, que continha esquinas vivas, que para o uso diário podia magoar os utilizadores deste serviço (figura 71).



Figura 70 - Aplicação do trinco na estrutura, solução 1.



Figura 71 - Aplicação do trinco na estrutura, solução 2.

Ainda numa fase de análise, com recurso a um modelo em *K-line*, achou-se por bem testar e analisar o posicionamento do ecrã e do QRcode, bem como a inclinação do painel onde estavam inseridos (figura 72). Também foi analisado a altura do móvel deslizante e dos dispensadores individuais da zona superior da máquina (figura 73).



Figura 72 - Teste de posicionamento de telemóvel na zona do QRcode.



Figura 73 - Teste às alturas.

Iniciou-se o processamento de todas as chapas envolventes à estrutura e de todos os componentes interiores da máquina igualmente em chapa, passaram inicialmente por um processo de corte seguindo por um processo de quinagem. (Figura 74)

A quinagem de chapas metálicas é um processo de alteração de forma que consiste na deformação plástica do material permitindo o fabrico de superfícies planificáveis de geometria variada, como por exemplo, geometria cilíndrica, cónica ou prismática.



Figura 74 - Chapas acompanhadas de desenhos técnicos.

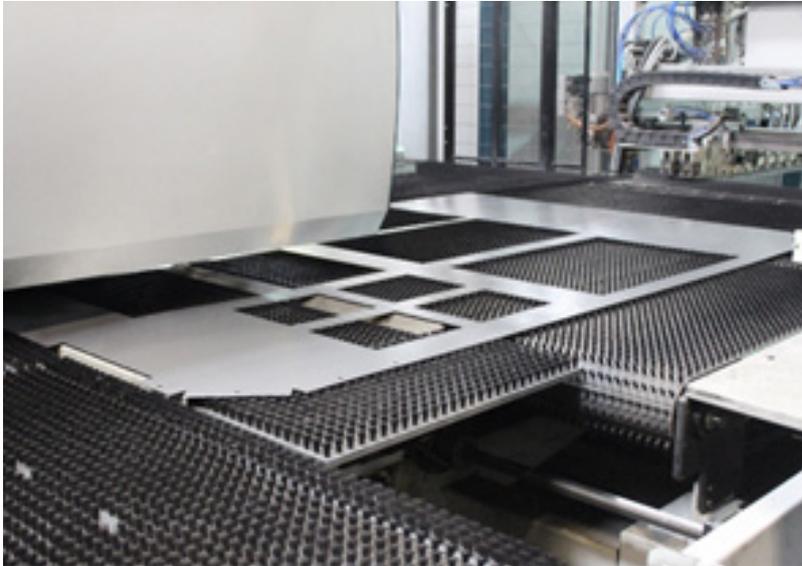


Figura 75 - Processo de corte.

Após processar todas as chapas realizou-se uma pré-montagem de toda a máquina de maneira verificar se todos os elementos estavam bem dimensionados, para numa montagem final não existir peças com erros e assim atrasar todo o processo de protótipagem. (Figura 76)

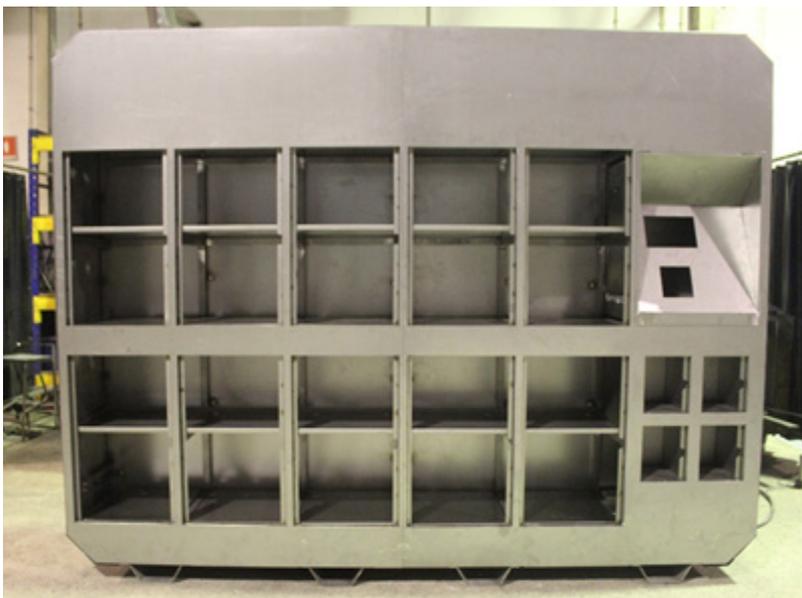


Figura 76 - Pré-montagem de todos os componentes.



Após a conclusão da pré-montagem, percebeu-se que todas as peças estavam corretas, procedeu-se assim à devida desmontagem de todas as peças para seguirem a fase de pintura.

No processo de pintura eletrostática existem três fases: Pré-tratamento da superfície, aplicação e numa fase final a cura.

O pré-tratamento começa com um, ou vários, estágios de lavagem e desengorduramento, seguidos de desoxidação da superfície e do estágio de tratamento anticorrosivo, o qual pode ser de cromatização para materiais em alumínio ou de fosfatização para material em aço. Para além de protegerem o metal estes tratamentos também aumentam a aderência da tinta ao substrato.

A aplicação de pó é feita através de um elétrodo que carrega positivamente o pó, o qual é projetado por ar comprimido da pistola para a peça, a qual se encontra ligada à terra, fazendo com que o pó adira à superfície.

Por fim, todas as peças vão ao forno, com temperaturas de 180 a 200 graus realiza-se a cozedura da tinta.

Na fase inicial de lavagem para remover todos os resíduos que poderiam prejudicar a pintura, houve a necessidade de realizar algumas furações estratégicas para não existir acumulação de líquidos provenientes da lavagem no interior dos tubos e assim danificarem a pintura, figura 77.

Cromatização é um processo em metalurgia de proteção superficial de metais, que consiste em recobrir peças metálicas com soluções que contêm cromatos ou ácido crômico.

Fosfatização é um processo em metalurgia de proteção superficial de metais, que consiste em recobrir peças metálicas com fosfatos de zinco, ferro e manganês.

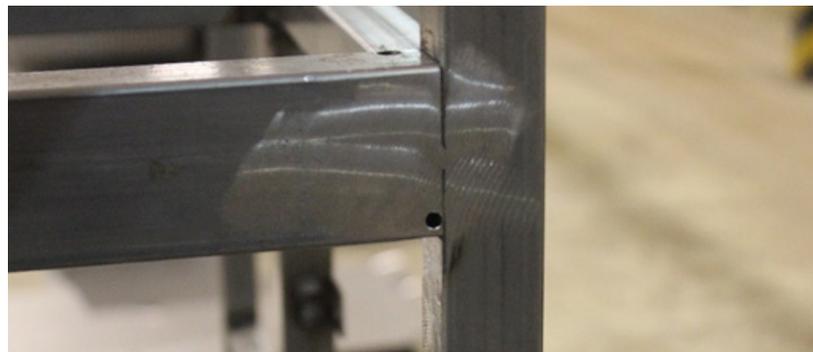


Figura 77 - Furação para saída de líquidos retidos no interior da estrutura.

Posto isto, iniciou-se a pintura de todos os elementos da máquina. Em todo o processo foi realizado um acompanhamento cuidadoso de maneira a perceber todas as dificuldades sentidas pelos trabalhadores. (Figura78)



Figura 78 - Elementos na linha de pintura.



Figura 79 - Estrutura pintada.

Na montagem do protótipo, foram montadas inicialmente as duas estruturas, pelas chapas envolventes, finalizando nas portas e no móvel eletrónico. Na fase de montagem houve um acompanhamento intensivo, com o objetivo de perceber todas as dificuldades que os trabalhadores poderiam sentir e de maneira a descobrir possíveis falhas para futuras correções.



Figura 80 - Montagem das duas estruturas.

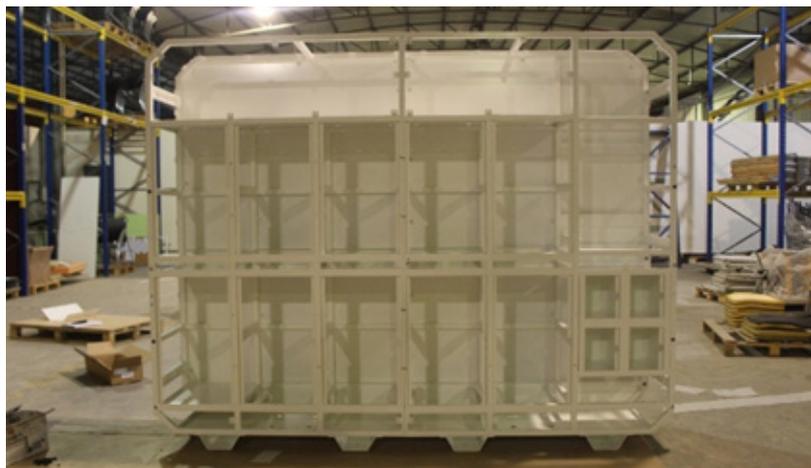


Figura 81 - Estrutura mais as chapas envolvidas.

Na montagem do produto, já foi colocada algumas cablagens de maneira a facilitar o trabalho da restante equipa, na instalação dos trincos elétricos, bem como dos restantes componentes eletrónicos, figura 82 e figura 83.



Figura 82 - Terminais dos cabos para ligação dos trincos.



Figura 83 - Passagem de cabos para os trincos.

Após a montagem de todos os componentes, deu-se por concluída a montagem do protótipo figura 84 e figura 85.



Figura 84 - Vista frontal do protótipo.



Figura 85 - Vista em perspectiva do protótipo.

5.6.2 Protótipagem (Balança)

Na fase de realização de testes à eletrónica inicial da máquina, concebida pelos restantes elementos da equipa de desenvolvimento, foi pertinente protótipar a balança, a fim, de a testar e verificar os seus resultados. (Figura 87)

Após prototipar foram realizados vários testes. Os mesmos tornaram-se inconclusivos devido a variação excessiva de valores, quando se colocava a garrafa sobre a balança de forma repetitiva. (Figura 86)

No âmbito da resolução deste problema, existe a possibilidade de incorporar mais duas células de carga de modo a uniformizar estes resultados.

Esta questão foi considerada, contudo, decidiu-se deixar a correção de melhorias à balança em aberto para trabalhos futuros. Esta decisão prende-se à incerteza da aplicação imediata da taxa de gás social, bem como a revisão necessário do impacto monetário sobre o equipamento, comparativamente com a relevância da inserção das células de carga.



Figura 86 - Teste à balança.

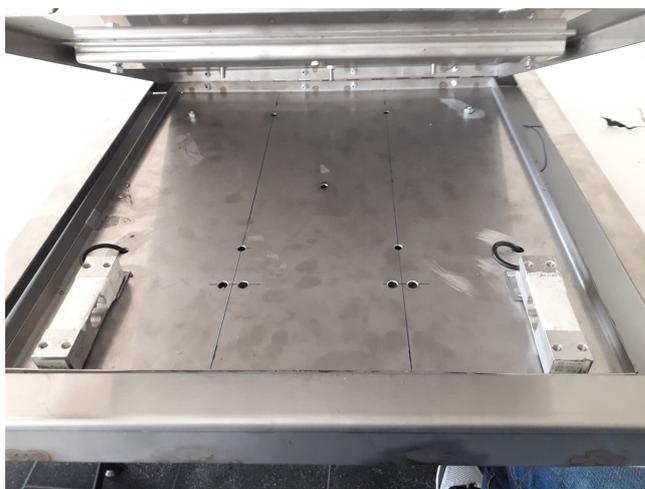


Figura 87 - Protótipo da balança.

5.6.3 Análise do modelo à escala real e correções

Concluindo a montagem do produto, foi marcada uma reunião com a empresa Gavedra, para a mesma analisar e ver a máquina fisicamente pela primeira vez.

No seguimento da apresentação do produto e análise por parte da empresa, sugeriu-se alguns pontos de melhoria:

- Redução da altura total da máquina, reduzindo o espaço de personalização de cada marca.
- Abertura dos dispensadores individuais, de maneira a proporcionar ao utilizador mais visibilidade para o interior da máquina.
- Redução da altura dos cacifos.
- Melhorar o acabamento final da máquina.
- Melhorar o deslize da garrafa para o interior da máquina.

No seguimento dos pontos de melhoria referidos, achou-se por bem realizar um segundo protótipo de maneira a contemplar os respetivas soluções.

Com base em todo o processo de desenvolvimento realizado, optou-se por criar uma segunda modelação na ótica de incorporar todos os pontos de melhoria.

Posto isto, o primeiro ponto de melhoria foi a redução de altura total da máquina, resultando na diminuição das alturas exteriores aos cacifos individuais, resultando numa diminuição de altura já satisfatória.

Na abertura da área interior da máquina, denotou-se que a possibilidade de furto por essas aberturas podia ser uma realidade, percebendo logo que poderia ser uma falha grave do produto, optou-se por validar em modelação quais as áreas limite de abertura para

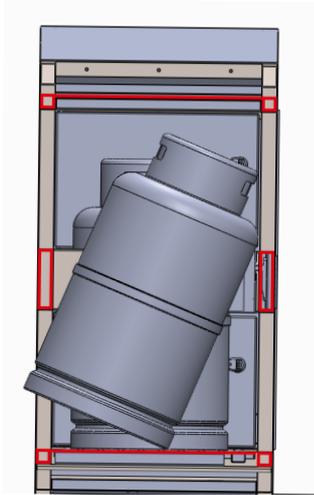


Figura 88 - Teste a possibilidade de saída da garrafa do interior da máquina.

impedimento de furtos ou vandalismos, figura 88. Com a análise do teste feito percebeu-se que para a medida de 120mm estabelecida muito dificilmente o furto era exequível.

Um dos pontos referidos pela empresa era a diminuição drástica da altura dos cacifos, desde logo ficou anulada, devido a possibilidade do utilizador se magoar no ato de retirar a garrafa do interior da máquina (figura 89) Na imagem percebe-se que o utilizador se colocar a mão sobre a zona de cima da garrafa ao tentar retirá-la vai prender a mão. Com isto, optou-se por retirar o mínimo possível e que não implicasse a segurança do utilizador.

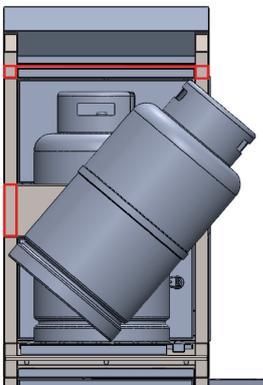
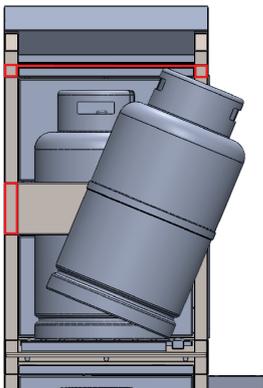


Figura 89 - Análise à possibilidade do utilizador se magoar.

Por fim, após algumas utilizações percebeu-se que a máquina ficava riscada retirando o acabamento e proteção do metal, ficando ele exposto as intempéries e por consequência um ponto de início de oxidação. Com isto, optou-se pela colocação de dois acabamentos no metal, protegendo o metal e aumentar assim o tempo de vida útil do produto. Os dois tratamentos é a zincagem e por sua vez a pintura a pó sobre a camada de proteção de zinco.

Desenvolvimento de um dispensador automatizado de botijas de gás

5.7 Segundo protótipo

5.7.1 Modelação final

Com a necessidade de um novo protótipo foi realizado uma nova modelação, com o intuito de incorporar todos os pontos de melhoria, e perceber o aspecto final do produto. (figura 90)

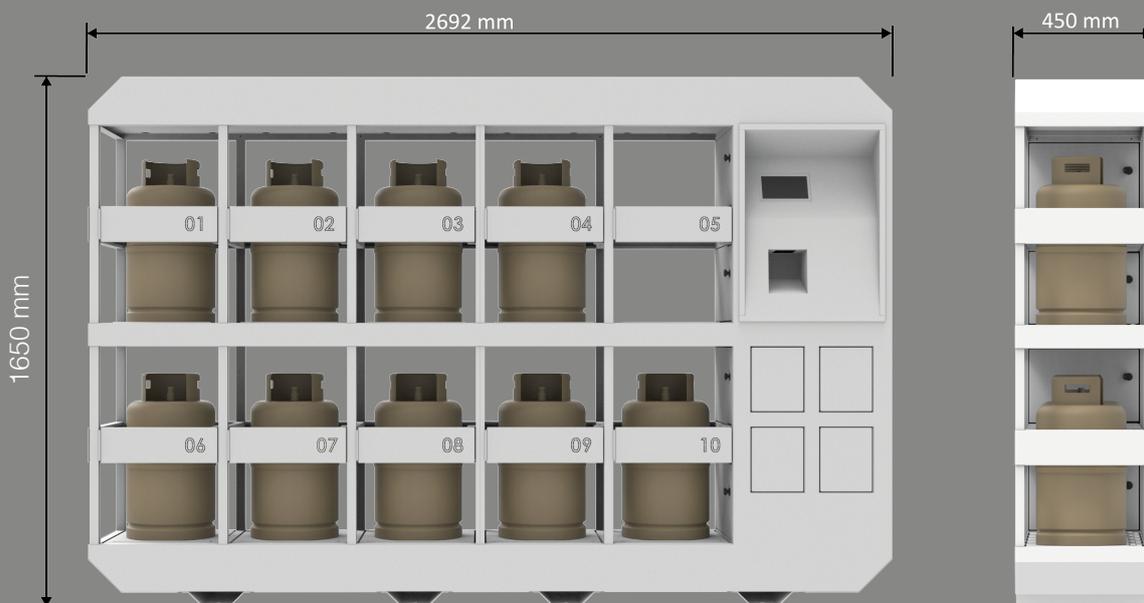


Figura 90 - Medidas gerais do novo conceito.



Figura 91 - Versão de 10 e 20 garrafas.

5.7.2 Identidades Gráficas

Dada a eventualidade de o produto entrar no mercado, existe a possibilidade de expor o produto e fechar parcerias com as grandes marcas representantes de gás em Portugal, posto isto, foram criadas identidades gráficas com o intuito de aproximar o produto da realidade e criar uma maior credibilidade da empresa Gavedra para com o mercado.



Figura 92 - Conjunto de máquinas em contexto de uso.

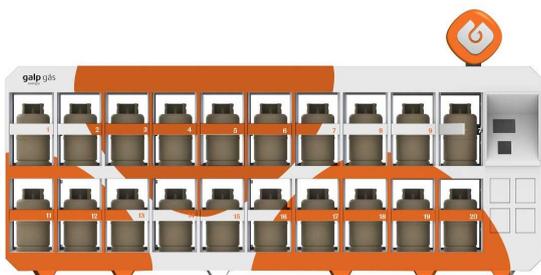


Figura 93 - Identidades Gráficas com quatro marcas de gás.

Desenvolvimento de um dispensador automatizado de botijas de gás



5.7.3 Protótipo à escala real



Figura 94 - Protótipo à escala real (vista frontal)



Figura 95 - Protótipo à escala real (perspétiva)

6 Conclusões

6.1 Considerações finais

6.2 Trabalhos futuros

6.1 Considerações finais

A presente dissertação assumiu como objetivo desenvolver um dispensador de botijas de gás, através de uma bolsa de investigação numa prestação de serviços para a empresa Gavedra. Este estudo parte da necessidade de promover uma maior aproximação entre as marcas de gás e os seus utilizadores, de maneira a solidificar uma relação que se tem perdido ao longo dos anos, e que as mesmas pretendem recuperar.

A oportunidade de desenvolver este trabalho numa equipa multidisciplinar, permitiu conjugar conhecimentos das distintas áreas e desenvolver um produto pronto para introdução no mercado. O papel do designer enquanto mediador das relações entre a equipa, permitiu solidificar propostas que refletem os contributos das diferentes áreas de conhecimento.

O projeto apresentado é o culminar de um longo processo de aprendizagem, investigação e prática projectual em contexto industrial. A experiência empírica na proximidade aos meios de produção industrial permitiu uma aprendizagem e desenvolvimento de soluções que de outra forma seria improvável. Esta experiência contribui positivamente para a prática projectual enquanto designer de produto, exigindo a aquisição de conhecimento específico de processos de fabrico, numa indústria cada vez mais exigente onde a inovação através do design poderá adicionar valor aos produtos.

Neste projeto, os conhecimentos adquiridos no gabinete técnico da Levira, bem como todo o desenvolvimento de conceitos, colaboração com a equipa interna, demonstrou-se essencial na conceção de um produto executável industrialmente, garantindo a integração de características específicas dos materiais e dos processos internos no resultado final.

A materialização do conceito representa o objectivo desta investigação: desenvolvimento de uma solução

inovadora através da colaboração entre a UA e a empresa Gavedra. Desta forma os trabalhos desenvolvidos no âmbito desta dissertação foram não só permitiram alcançar um resultado como também foram um processo de aprendizagem enriquecedor. Permitiu cruzar conhecimento de engenharia, design e indústria, contribuindo para a solidificação destas parcerias e desenvolvimentos de futuros de equipamentos de distribuição de gás no mercado.

6.2 Trabalhos futuros

A conclusão do presente documento não implica um termo no projeto nele apresentado, mas sim, a conclusão de uma etapa no seu decurso.

Concluído o protótipo e validado pela empresa, será necessário concretizar testes de usabilidade com vários tipos de utilizadores, com o objetivo de perceber possíveis falhas por eles identificadas e correção das mesmas.

Está prevista uma fase de industrialização e conseqüentemente uma implementação no mercado. O avanço para a fase de industrialização vai manter a Levira como parceiro e uma possível integração de uma segunda empresa de eletrónica.

Posteriormente, será necessário efetuar os testes e certificações do equipamento. Mesmo havendo um responsável na empresa contratante que apoiava e orientava para garantir a resposta a normas mais relevantes, esses testes para comercialização terão de ser feitos.

Após uma implementação no mercado será benéfico, concluir o desenvolvimento da balança e realizar testes à mesma, em contexto real, no interior da máquina.

Bibliografia

APED - **Associação Portuguesa de Empresas de Distribuição**. (2017) 3–5.

Bellis, Mary - **The History of Vending Machines** [Em linha]. ThoughtCo. 2019. [Consult. 12 Jun. 2019]. Disponível WWW:<URL: www.thoughtco.com/the-history-of-vending-machines-1992599>.

BUSSOLA, Diego - **Os primórdios da regulação em Portugal. A questão das tarifas de gás e electricidade em Lisboa no salazarismo** (trabalho submetido ao Prémio ERSE 2010). 2010).

Cahors, C., Keys, T., Zagatub, O. I., Fran, L., Trivin, E., & Butagaz, G. (2019). **de bouteilles de gaz , pour un service encore plus proche des Français**.

Dosse, F. (n.d.). **A história**.

Galp. (2019). **História da Distribuição de Gás**. Retrieved August 14, 2019, from <https://galpgasnaturaldistribuicao.pt/Quem-somos/História>

History of Vending Machines [Em linha], Vendingmachine.co.uk. 2016. [Consult. 12 Jun. 2019]. Disponível WWW:<URL: <http://www.vendingmachine.co.uk/history-of-vending.php>>.

Hunt, K - . **World's Strangest Vending Machines** [Em linha], Travel + leisure. 2015. [Consult. 16 Jun. 2019]. Disponível WWW:<URL: <http://www.travelandleisure.com/slideshows/worlds-strangestvending-machines/>>.

http://www.design4manufacturability.com/DFM_article.htm

INE, & DGEG. (2011). **Inquerito ao consumo de energia doméstico 2010** (in Portuguese).

Madureira, N. (2005). **A História da Energia - Portugal 1890-1980**.

Tribut, A., Tribut, A., Direta, S., Energia, T. S., Econ, V., li, A., & Locais, A. (2019). **Administração interna e ambiente e transição energética**. Retrieved from <https://dre.pt/application/file/a/122434703>

The History of Vending Machines [Em linha], The New York Times Company. 2006. [Consult. 13 Jun. 2019]. Disponível WWW:<URL: <http://theinventors.org/od/uvstartinventions/a/vending.htm>>.

ULRICH, Karl T.; EPPINGER, Steven D. - **Product Design and Development: Fifth Edition**. ISBN 9780071086950.

Webgrafia

<https://www.amerigas.pl/en/butlomat#how-to-use-the-selfserve-machine-in-nbsp4steps>

<https://www.billacceptors.us/pyramid-apex-7400-sn3-bill-acceptor/>

<http://www.freguesiacaldasdarainha.pt/2124/>

<http://www.lpgacademy.com/la-distribution-de-bouteilles-de-gaz-evolue.368.html>

<https://microio.pt/>

<https://www.venmatec.de/index.php/en/gas-bottle-exchange-vending-machine-gta-s1.html>

<https://restosdecoleccion.blogspot.com/2009/11/gazcidla.html>

<http://www.gavedra.pt/>

<https://www.tintastriunfante.pt/empresa/>

<http://www.siraga.com/media/244682/company-profile-en.pdf>

<https://patentimages.storage.googleapis.com/65/51/68/4b636d95ec7844/ES2627740B1.pdf>

<https://patentimages.storage.googleapis.com/d0/36/4c/2d2608a741fb9b/ES2558277A1.pdf>

<https://patentimages.storage.googleapis.com/e8/a1/9f/e6b10817498529/ES2389068A1.pdf>

<https://patentimages.storage.googleapis.com/2e/3b/d5/9d6b160f0b31a8/ES2255337B1.pdf>

<http://www.we-deal.fr/we-deal-fabricant-de-distributeurs-automatiques-de-bouteilles-de-gaz.htm>

<https://www.finagaz.fr/bouteilles-de-gaz/ou-acheter-ma-bouteille/distributeur-automatique>

<https://www.butagaz.fr/bouteilles-de-gaz/comment-acheter>

<https://patentimages.storage.googleapis.com/3d/d9/71/65c0feede4cb48/EP1494180A1.pdf>

<https://www.amerigas.pl/en/butlomat#how-to-use-the-selfserve-machine-in-nbsp4steps>

<https://patentimages.storage.googleapis.com/e9/d1/e4/36ae745e851db3/EP1054363A1.pdf>

<https://patentimages.storage.googleapis.com/e6/18/fb/e9fec195436be1/EP1396823A3.pdf>

<https://www.gassautomat.no/>

Anexos

Anexo A

KERONG®



KR-S79

Model: KR-S79

Brand: KERONG

Size: 79*82*18.8mm

Weight with lock hook: 171g

Material of lock body: 304 stainless steel

Material of lock tongue: Zinc alloy

Working voltage: DC8V~DC24V(standard:<200mA@12V)

Standby current: less than 15uA

Locked-rotor current: 450mA@12V

Manner of working: Independently(Push-to-close,electronic release)

Response time: less than 20ms

Working temperature: -20°C ~ +65°C

Working humidity: 10% ~ 90%RH

Working life: 500000 times

Sample: Accepted

OEM: Accepted

Test: Salt spray testing 72 hours

Signal detection (open/close): Omron

Certification: CE; ISO9001; RoHS;IAF

Anexo B

Sensor de Peso / Célula de Carga 20Kg - Descrição:

O Sensor de Peso / Célula de Carga 20Kg é utilizado juntamente a um microcontrolador no sensoriamento de cargas que estejam sobre sua meia-ponte, esta meia-ponte é resistiva e altera sua resistência de acordo com o peso a ela aplicado, o sensor envia ao microcontrolador uma pequena tensão que para ser interpretado, deve-se utilizar um amplificador de sinais, o HX711, por exemplo.

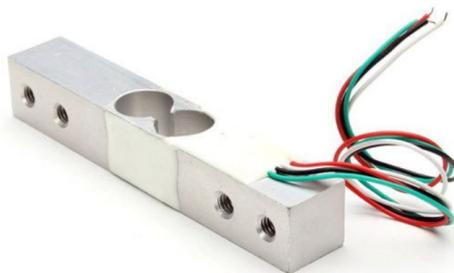
Sensor de Peso / Célula de Carga 20Kg - Especificações:

- Carga nominal: 0 a 20 kg;
- Potência nominal de saída: 1.0mv/v \pm 0.15mv/v;
- Zero saída: \pm 0,1mv/v;
- Creep: 0,03% f.s./30 Min;
- Extremidade de entrada: Vermelho + (energia), Preto - (energia);
- Extremidade de saída: Verde + (sinal), Branco - (sinal);
- Tensão de funcionamento recomendada: 3 ~ 12 VDC;
- Tensão máxima de operação: 15 VDC;
- Impedância de entrada: 410 +/-30 ohm;
- Impedância de saída: 350 +/-3 ohm;
- Isolamento: > 2000 megaohm/50 VDC;
- Faixa de compensação de temperatura: -10C ~ 40C;
- Faixa de temperatura de operação: -20C ~ 60C;
- Classe de proteção: IP65;
- Material: liga de alumínio.

Sensor de Peso / Célula de Carga 20Kg - Acompanha:

01 - Sensor de Peso / Célula de Carga 20Kg

* Sensor de Peso / Célula de Carga 20Kg é um produto que acompanha garantia de 90 dias e nota fiscal.



Anexo C



NX8048K070

1. Overview
2. Nextion Models
3. Specifications
4. Electronic Characteristics
5. Working Environment & Reliability
Parameter
6. Interfaces Performance
7. Memory Features
8. Product Dimensions



Overview

Nextion is a seamless Human Machine Interface (HMI) solution that provides a control and visualisation interface between a human and a process, machine, application or appliance. Nextion is mainly applied to IoT or consumer electronics field. It is the best solution to replace the traditional LCD and LED Nixie tube. With the Nextion Editor software ([Official Download](#)),

users are able to create and design their own interfaces for Nextion display.

The Nextion Enhanced series are more powerful compared to the Nextion Basic series. In addition to a faster MCU clock, the Enhanced series support: built-in RTC, 1K EEPROM for user data, 8 digital GPIO, larger Flash capacity, and more RAM (for models 3.5" and higher).

Package includes: Nextion Display, connecting wire, a power supply test board.

Go Shopping: Resistive without enclosure NX8048K070 (IM160511008)

Go Shopping: Resistive/Capacitive with enclosure NX8048K070 w/enc (IM170502001)

Note: the small power supply test board and connecting wire inside the package allow you to test if the electrical supply is enough or not. See the image below on how to use it.

Caution:

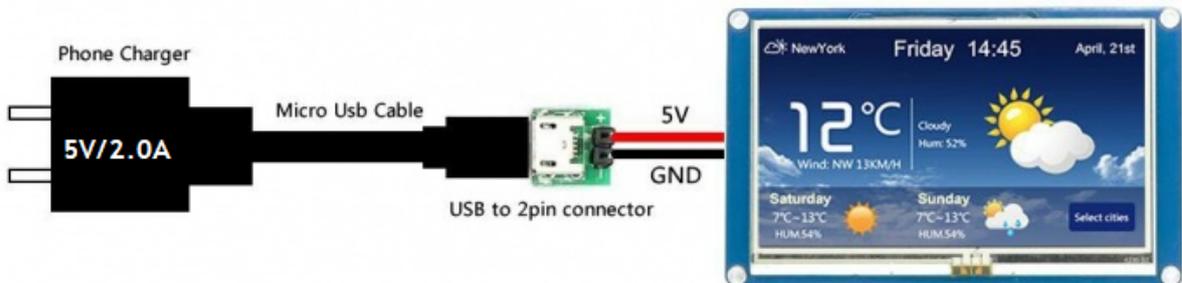
Working under insufficient power supply condition will damage the Nextion model easily.



Blurred screen? Flashing? You may be suffering from power shortages. Power off at the first possible moment. No more repeated attempts to damage your Nextion model.

A small connector is included in the package. Please try to power Nextion with your phone charger through the connector to check if Nextion works well.

A high quality usb cable is required.



Nextion Models

Nextion Type	Basic
Nextion Models	NX8048K070_011N (N: No touch)
	NX8048K070 (Resistive touchscreen without enclosure)
	NX8048K070_011R (Resistive touchscreen with enclosure)

	NX8048K070_011C (C: Capacitive Multi-touch screen with enclosure)
--	---

Specifications

	Data	Description
Color	64K 65536 colors	16 bit 565, 5R-6G-5B
Layout size	181(L)×108(W)×7.7(H)	NX8048K070_011N
	181(L)×108(W)×9.3(H)	NX8048K070
	181(L)×108(W)×9.3(H)	NX8048K070_011R
	181(L)×108(W)×9.3(H)	NX8048K070_011C
Active Area (A.A.)	164.90mm(L)×100.00mm(W)	
Visual Area (V.A.)	154.08mm(L)×85.92mm(W)	
Resolution	800×480 pixel	Also can be set as 480×800
Touch type	Resistive	
Touches	> 1 million	
Backlight	LED	
Backlight lifetime (Average)	>30,000 Hours	
Brightness	250nit (NX8048K070_011N)	0% to 100%, the interval of adjustment is 1%
	230 nit (NX8048K070_011R)	0% to 100%, the interval of adjustment is 1%
Weight	216g (NX8048K070_011N)	
	268g (NX8048K070)	
	598g (NX8048K070_011R)	
	598g (NX8048K070_011C)	

Electronic Characteristics

	Test Conditions	Min	Typical	Max	Unit
Operating Voltage		4.75	5	7	V
Operating Current	VCC=+5V, Brightness is 100%	-	510	-	mA
	SLEEP Mode	-	15	-	mA
Power supply recommend : 5V, 2.0A, DC					

Working Environment & Reliability Parameter

	Test Conditions	Min	Typical	Max	Unit
Working Temperature	5V, Humidity 60%	-20	25	70	°C
Storage Temperature		-30	25	85	°C
Working Humidity	25°C	10%	60%	90%	RH

Interfaces Performance

	Test Conditions	Min	Typical	Max	Unit
Serial Port Baudrate	Standard	2400	9600	115200	bps
Output High Voltage	IOH=-1mA	3.0	3.2		V
Output Low Voltage	IOL=1mA		0.1	0.2	V
Input High Voltage		2.0	3.3	5.0	V
Input Low Voltage		-0.7	0.0	1.3	V
Serial Port Mode	TTL				
Serial Port	4Pin_2.54mm				

USB interface	NO
SD card socket	Yes (FAT32 format), support maximum 32G Micro SD Card * microSD card socket is exclusively used to upgrade Nextion firmware /HMI design
Extended IO	8 Digital extended GPIO
	IO0-IO7 support input, output and component binding event
	IO4-IO7 support PWM
RTC	built-in RTC support (Battery type: CR1220)

Memory Features

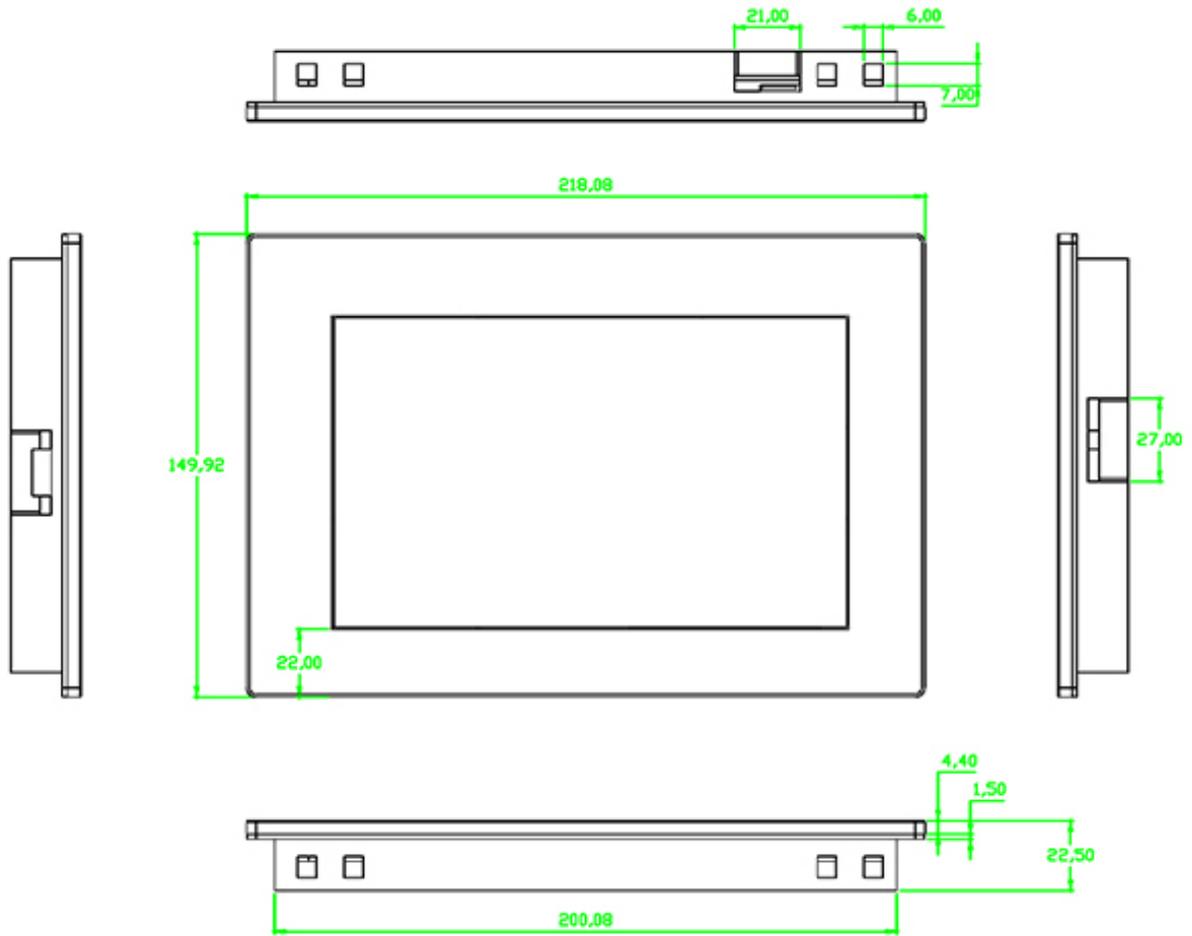
Memory Type	Test Conditions	Min	Typical	Max	Unit
FLASH Memory	Store fonts and images			32	MB
User Storage	EEPROM			1024	BYTE
RAM Memory	Store variables			8192	BYTE
Instruction Buffer	Instruction Buffer			1024	BYTE

Product Dimensions

7.0"_Nextion_Dimension

Enclosure Dimensions

Unit: mm



Enclosure Overview

MAGELLAN™ 1100i



HIGH PERFORMANCE AND VERSATILE SCANNING

The Magellan™ 1100i omnidirectional presentation scanner is a high performing and versatile data collection tool for a variety of applications. It uses Datalogic's latest digital imaging technology to provide intuitive and fast reading performance on 1D and 2D bar codes as well as supporting advanced features like image capture and EAS tag deactivation. A revolutionary External Read Indicator (ERI) allows the Magellan 1100i reader to integrate with other third party RFID or EAS systems for a truly 'future-proof' solution.

ILLUMIX™ TECHNOLOGY ENABLES SWEEP AND PRESENTATION SCANNING

Datalogic's Illumix™ intelligent illumination technology in the Magellan 1100i reader optimizes light levels to automatically capture images and read codes from mobile phones, PDAs, or computer display screens. Illumix technology also provides incredible motion tolerance, far beyond most other 2D scanning solutions, enabling both sweep and presentation scanning techniques.

THE IDEAL SOLUTION FOR SMALLER RETAIL ENVIRONMENTS

The Magellan 1100i reader's compact size makes it the ideal solution for space-constrained environments. With a precise reading area, it is perfect for hands-free or handheld scanning and helps reduce accidental misreads of items caused by stray laser scan lines - improving productivity and customer satisfaction.



FEATURES	INDUSTRY-APPLICATIONS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aggressive performance on 1D and optional 2D codes increases productivity ▪ Digital imaging technology eliminates moving parts for improved reliability ▪ Illumix™ intelligent illumination technology auto-detects bar codes from mobile phones, laptops or PDAs ▪ Compact, ergonomic design is ideal for hands-free or handheld operation ▪ Green Spot good-read indicator provides additional user feedback on button equipped models ▪ Precise imaging scan volume eliminates misreads caused by stray laser scan lines ▪ Button model for image capture or targeting applications like Price Look Up (PLU) lists ▪ Checkpoint® Systems EAS and Interlock compatible ▪ WMI Compliant; Integrates with IBM Director through RMA ▪ EASEOFCARE Service Plans offer a wide range of service options to protect your investment, ensuring maximum productivity and ROI 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retail: Point of Sale, Mobile Marketing Capabilities, Age Verification, 2D Bar Codes

TECHNICAL SPECIFICATIONS

DECODING CAPABILITY

1D / LINEAR CODES	Autodiscriminates all standard 1D codes including GS1 DataBar™ linear codes.
2D CODES	Aztec Code, Data Matrix, MaxiCode, QR Code
STACKED CODES	GS1 DataBar Composites; GS1 DataBar Composites; GS1 DataBar Expanded Stacked; GS1 DataBar Stacked; GS1 DataBar Stacked Omnidirectional; Micro PDF417, PDF417

ELECTRICAL

CURRENT	Operating (Typical): < 400 mA Standby/Idle (Typical): < 300 mA
INPUT VOLTAGE	4.5 - 14.0 VDC

ENVIRONMENTAL

AMBIENT LIGHT	Indoor: 0 to 6,000 lux; Outdoor: 0 to 86,100 lux
DROP RESISTANCE	Withstands repeated drops from 1.2 m / 4.0 ft onto a concrete surface
ESD PROTECTION (AIR DISCHARGE)	25 kV
HUMIDITY (NON-CONDENSING)	5 - 95%
PARTICULATE AND WATER SEALING	IP52
TEMPERATURE	Operating: 0 to 40 °C / 32 to 104 °F Storage/Transport: -40 to 70 °C / -40 to 158 °F

INTERFACES

INTERFACES	IBM 46xx; Keyboard Wedge; OEM (IBM) USB; RS-232; USB
------------	--

OPTIONAL FEATURES

EAS FEATURES	Checkpoint Systems: Integrated EAS hardware will work with Counterpoint IX and Evolve D11 models
VALUE ADDED FEATURES	Sensormatic: Good Read Acknowledgement Diagnostic Reporting; Host Download; Productivity Index Reporting™ (PIR)

PHYSICAL CHARACTERISTICS

COLORS AVAILABLE	Black; Grey; Other colors and custom logo options are available for minimum quantity purchase.
DIMENSIONS	Riser Stand: 5.9 x 7.6 x 9.7 cm / 2.3 x 3.0 x 3.8 in Scanner: 8.4 x 7.1 x 9.4 cm / 3.3 x 2.8 x 3.7 in
WEIGHT	Riser Stand: 187.1 g / 6.6 oz Scanner: 198.5 g / 7.0 oz

READING PERFORMANCE

IMAGE CAPTURE	Optional: 752 x 480 pixels; Graphic Formats: JPEG
PRINT CONTRAST RATIO (MINIMUM)	25%
READ RATE (MAXIMUM)	1,768 digital scan lines/sec.
READING ANGLE	Pitch: +/- 65°; Roll (Tilt): 0 - 360°; Skew (Yaw): +/- 75°
READING INDICATORS	Beeper (Adjustable Tone and Volume); Datalogic 'Green Spot' Good Read Feedback; Good Read LED
RESOLUTION (MAXIMUM) SCAN LINES	0.130 mm / 5 mils Digital: 136

READING RANGES

TYPICAL DEPTH OF FIELD	Minimum distance determined by symbol length and scan angle. Printing resolution, contrast, and ambient light dependent.
	1D / Linear Codes
	5 mils: 1.3 to 4.6 cm / 0.5 to 1.8 in
	7.5 mils: 0.63 to 5.71 cm / 0.25 to 2.25 in
	10 mils: 0 to 12.7 cm / 0 to 5.0 in
	13 mils UPC: 0 to 17.7 cm / 0 to 7.0 in
	20 mils: 0 to 17.7 cm / 0 to 7.0 in
	Optional Codes
	6.6 mils PDF: 3.8 to 7.6 cm / 1.5 to 3.0 in
	10 mils Data Matrix: 0 to 4.5 cm / 0 to 1.8 in
	10 mils PDF: 3.1 to 15.2 cm / 1.2 to 6.0 in
	15 mils PDF: 2.5 to 15.2 cm / 1.0 to 6.0 in
	24 mils Data Matrix: 0 to 12.7 cm / 0 to 5.0 in

SAFETY & REGULATORY

AGENCY APPROVALS	The product meets necessary safety and regulatory approvals for its intended use. The Quick Reference Guide for this product can be referred to for a complete list of certifications.
ENVIRONMENTAL COMPLIANCE	Complies to EU RoHS
LED CLASSIFICATION	IEC 60825 Class 1 LED

UTILITIES

OPOS / JAVAPOS	JavaPOS Utilities are available for download at no charge. OPOS Utilities are available for download at no charge.
REMOTE HOST DOWNLOAD	Lowers service costs and improves operations.

WARRANTY

WARRANTY	2-Year Factory Warranty
----------	-------------------------

ACCESSORIES

Mounts/Stands



• 11-0143 Flexible Gooseneck Stand, Black, 22.8 cm / 9.0 in

• 11-0160 Flexible Gooseneck Stand, Grey, 22.8 cm / 9.0 in

• 11-0114 Riser Stand with Tilt Adjustment and Fixed Mounting Holes, Black, 6.0 cm / 2.4 in
• 11-0115 Riser Stand with Tilt Adjustment and Fixed Mounting Holes, Grey, 6.0 cm / 2.4 in

• 11-0116 Fixed Mounting Plate, Black
• 11-0117 Fixed Mounting Plate, Grey

Anexo E

No âmbito da Unidade Curricular de Engenharia de Sistemas ambiciona-se desenvolver um projeto na área de simulação numérica com o objetivo de analisar uma estrutura pertencente a uma máquina industrial. Este projeto partiu da necessidade de desenvolver uma estrutura tubular metálica, no tema do trabalho da Dissertação “Máquina industrial de venda automática de botijas de gás” do Mestrado em Engenharia e Design do produto. Com este trabalho, espera-se ganhar mais conhecimentos e competências nesta área da Engenharia, e desenvolver um espírito crítico em relação ao tema.

Introdução histórica:

A partir da década de 50, com o avanço do computador e da tecnologia, a simulação ganhou relevância, por juntar e processar a informação (GAVIRA, 2003). A simulação de meios estruturais começou a ser relevante perante custos de fabricação, proporcionando evolução tecnológica, principalmente no setor industrial.

Com a simulação consegue-se prever o que pode acontecer em determinadas situações, com o conhecimento prévio dos parâmetros envolvidos. Assim novos conhecimentos foram produzidos, e conseqüentemente aplicados no cotidiano e na indústria, melhorando os processos, os equipamentos, diminuindo os custos de desenvolvimento de projetos. (Lourenço, 2015)

Uma ferramenta matemática importante, é o método dos elementos finitos, que é um assunto relativamente novo, se comparado a outros métodos e ferramentas matemáticas. Foi concebido pelo matemático Courant na época da 2ª guerra mundial, um dos pioneiros a publicar algo sobre o assunto foi Ray Clough na década de 60, chamado “Elemento Finito” (AZEVEDO, 2003).

No início, o método fazia o refinamento da malha com formas geométricas simples, como os triângulos e os tetraédricos e, com o avanço nas pesquisas na área, começou a ser utilizado quadriláteros e os hexaédricos. Por ser um método com alta complexidade recebeu adeptos à medida que se desenrolava a evolução dos computadores (AZEVEDO, 2003).

O Método dos elementos finitos (MEF), inglês designa-se por Finite Element Method (FEM), é um procedimento numérico que permite determinar soluções aproximadas de problemas de valores sobre o contorno de equações diferenciais. O MEF subdivide o domínio de um problema em partes menores, denominadas de elementos finitos.

Posto isto, o MEF tem vindo a ter uma evolução muito rápida e revolucionária no mundo industrial, reduzindo custos de desenvolvimento de projetos.

Área de estudo

A simulação consiste no uso de softwares para resolução de problemas. Atualmente existem vários tipos de *software*, como *Autocad*®, *Solidworks*®, *Ansys*®, entre outros. Para realização deste trabalho foi utilizado o software *Solidworks*®.

O *Solidworks*® tem uma ferramenta de análise estrutural (*Solidworks Xpress*), que permite fazer testes de simulação de funcionamento de um componente. Através destes testes procura-se responder a questões como: É resistente? É eficiente? É económico?

Estes testes passaram por uma fase de tentativa erro demonstrado na figura 1 , sendo que no momento de decisão se o resultado for satisfatório,dá-se início à fase de protótipo ou produção. Caso contrário, com base nos resultados, efetuam-se alterações no modelo CAD e, refazem-se os testes até estes cumprirem os requisitos impostos.

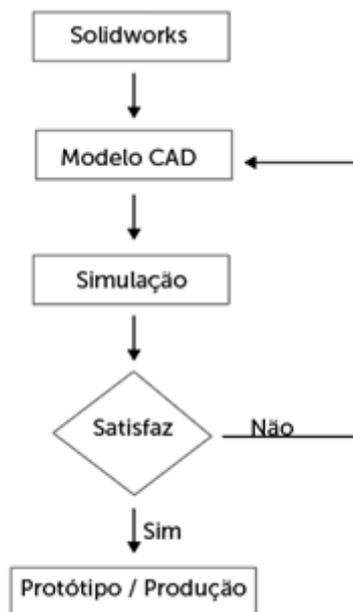


Figura 1 - Ciclo tradicional de simulação

Como referido anteriormente o MEF , subdivide um problema (figura 2) em vários problemas simples (figura 3), gerando assim elementos que compartilham pontos comuns, chamados de nós. O processo de divisão dos modelos em partes mais pequenas é chamado de geração de malha, trazendo assim diversas vantagens segundo (Reddy, 2016).

A malha será gerada conforme a necessidade e complexidade do objeto de estudo, sendo definidas as áreas de maior importância na análise. O método de qualidade e o método de subdivisão serão importantes na forma de prosseguir e analisar os resultados.



Figura 2 - Problema complexo

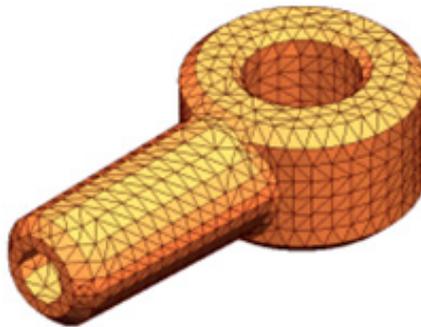


Figura 3 - Conjunto de problemas simples

Segundo (*solidworks* 2018), o comportamento de cada elemento é bem conhecido quando sujeito a todos os cenários possíveis de carga e apoio. Assim o método dos elementos finitos usa elementos de diferentes formas.

(*DOF, Degrees of Freedom*). A análise que usa o *MEF* é chamada de Análise por Elementos Finitos (*FEA*).

O software formula as equações que controlam o comportamento de cada elemento levando em consideração a conectividade com outros elementos. Essas equações relacionam a resposta, as restrições, cargas e propriedades dos materiais que são conhecidas.

De seguida, o programa organiza o problema num grande conjunto de equações algébricas simultâneas e calcula as incógnitas., Conseguindo assim apresentar todas as tensões e deformações instaladas na estrutura teste, através de imagens reais.

Caso de estudo

Este estudo foi efetuado de modo a reforçar os conhecimentos adquiridos teoricamente e para perceber toda a componente física. Apresenta-se de seguida então um exemplo de aplicação do *MEF*, no programa computacional *Solidworks*, que consiste na análise de uma estrutura metálica, sujeita às ações indicadas na Figura 4.

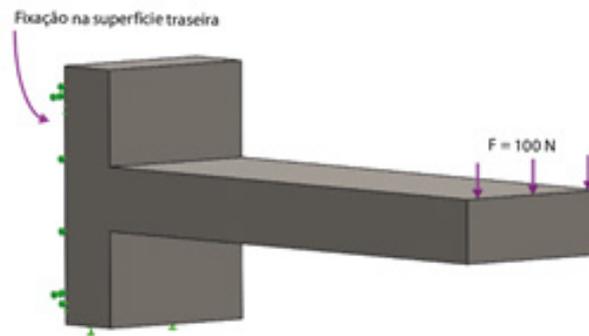


Figura 4 - Aplicação de forças e fixação

Na figura 5, está apresentada a malha utilizada, que é constituída por 3345 elementos finitos triangulares, sendo cada um destes elementos definido por 6 nós, tendo um total de 856 nós.

Depois de completada a simulação, ficaram-se a conhecer os valores aproximados dos deslocamentos e das tensões instaladas. Na figura 6 está representada a deformação pela ação das forças aplicadas à estrutura. Através desta, percebemos a distribuição das tensões e das deformações na estrutura, bem como o respetivo deslocamento máximo, aproximadamente 0.033 mm, no sentido em que a força é exercida.

Com o tipo de visualização utilizado na figura 7, é possível ter uma perceção imediata dos locais de maior tensão, tratando-se também da representação dse um campo escalar por intermédio de uma modificação por cores. Conseguindo-se Assim, percebe-ser que a zona mais avermelhada é onde está alocadase regista a tensão máxima derivada da força exercida.

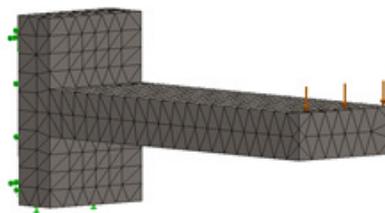


Figura 5 - Malha

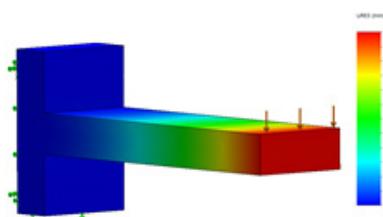


Figura 6 - Deslocamento

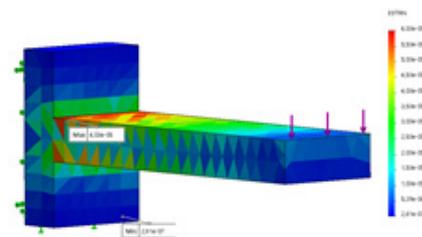


Figura 7 - Tensão mínima e máxima

4 Desenvolvimento do estudo

Como já foi referido anteriormente, este trabalho é tido como objeto de investigação na área da simulação estrutural, que possibilita o estudo do comportamento de componentes ou montagens submetidas às condições e carregamentos de uso para análise e otimização. Este processo fornece agilidade no desenvolvimento e modificações de projetos, garantindo a qualidade, eficiência e segurança do produto final.

Houve um estudo inicial do tipo de tecnologias existentes nesta área e as variantes existentes possíveis dentro dela, onde o foco vai incidir sobre o cálculo numérico, para identificar todas as fragilidades do projeto.

4.1 Seleção de diferentes perfis para testes

Para desenvolver a estrutura houve a necessidade de selecionar um tipo de perfil com o material e cotas pré-definidas. Para isso utilizou-se a simulação numérica para validar o tipo de perfil que melhor correspondia às ações demonstradas na (figura 8).

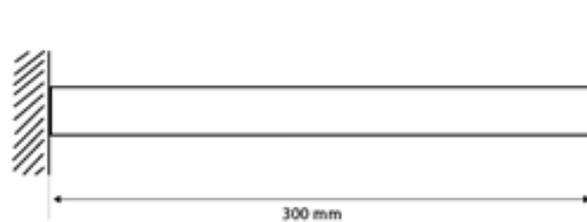


Figura 8 - Teste

A seleção foi feita com base em perfis lineares, tubular quadrado, tubular circular e por fim viga em I, todos com medidas de perfil compreendidas entre 30 mm x 30 mm com espessura de 1.5 mm. Estas amostras apresentam todas 300 mm de comprimento.

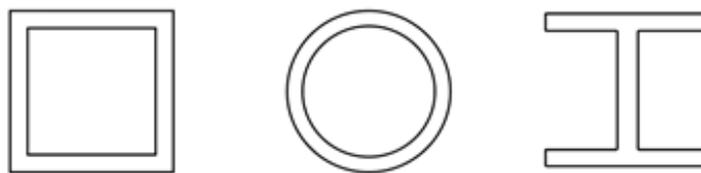


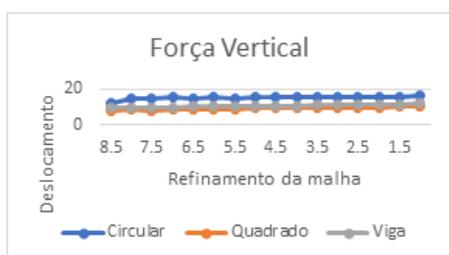
Figura 9 - Perfis

Todos os perfis foram fixos numa extremidade e na extremidade oposta foram sujeitos a três tipos de forças, força vertical, força horizontal e uma força torção.

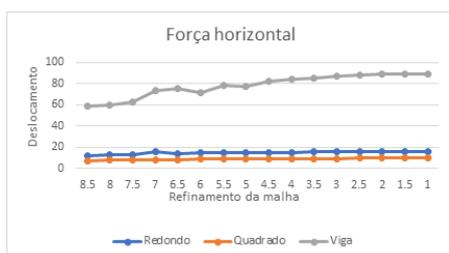
Os seguintes gráficos apresentam o cruzamento entre o refinamento da malha e o deslocamento, gerado de teste para teste. O refinamento da malha foi realizado através da redução de meio milímetro de teste para teste ao comprimento da aresta dos triângulos pertencentes à malha gerada.

A partir da análise dos gráficos, percebeu-se que à medida que a malha ia ficando mais fina, mais os resultados do deslocamento começavam a convergir para um determinado valor. Depois de efetuada a conclusão dos testes, foram analisados os pesos de cada amostra. Para tal, dividiu-se o deslocamento de cada teste pelo peso da amostra, dando o deslocamento por grama, de modo a obter uma comparação equilibrada entre amostras.

Nos resultados da comparação consegue-se perceber que a amostra do perfil quadrado obteve os melhores resultados em resposta aos testes efetuados, excluindo-se assim os dois outros perfis.



	Redondo	Quadrado
Deformação (mm)	15.684	9.238
Massa (g)	310.24	262.02
Total (mm/g)	0.051	0.035



	Redondo	Quadrado
Deformação (mm)	15.654	9.603
Massa (g)	310.24	262.02
Total (mm/g)	0.050	0.037



	Redondo	Quadrado
Deformação (mm)	10.038	7.028
Massa (g)	310.24	262.02
Total (mm/g)	0.032	0.027

4.2 Qualidade da Malha

Todos os gráficos apresentados anteriormente tiveram como base os testes realizados com uma malha não controlada, onde o deslocamento máximo podia estar, de teste para teste, em nós diferentes. Para controlar os valores corretamente, selecionou-se um nó e verificou-se de teste para teste o deslocamento que ele apresentava.

A malha representa a união das subdivisões dos elementos, logo a eficiência da malha dependerá da adaptação do refinamento feito. Esse refinamento depende de operações aritméticas, que são proporcionais ao elemento finito (Owen, 1998).

Assim sendo, e para se perceber qual o melhor refinamento a fazer em testes finais, fez-se um gráfico de convergência apenas com o perfil quadrado selecionado anteriormente.

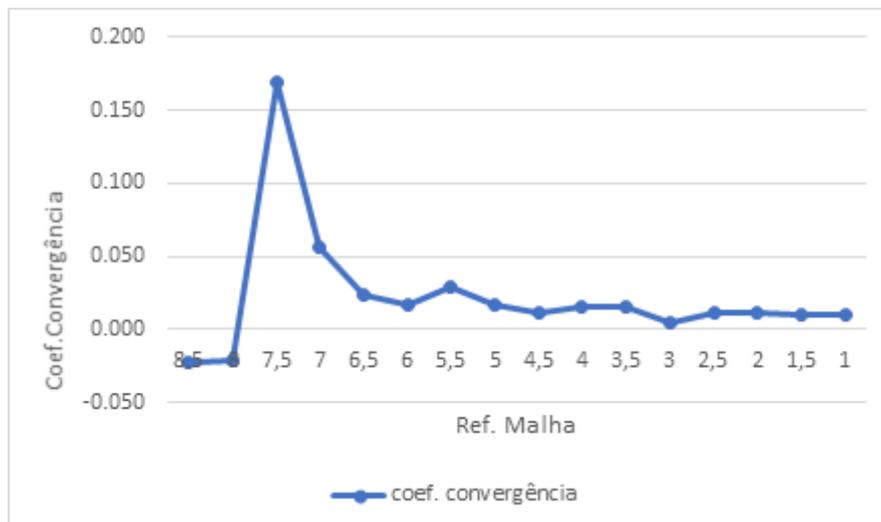


Figura 10 - Gráfico de convergência

Ao analisar a imagem percebe-se que inicialmente os valores de deslocamento são muito variáveis, isto porque a malha ainda se encontra muito grosseira, e que à medida que o refinamento é melhorado, o deslocamento tende para zero até se manter constante.

Deste modo, percebemos que a partir do momento em que se refina com 2.5 mm de aresta de cada triângulo presente na malha, os resultados se mantêm constantes até ao refinamento com 1 mm.

Conclui-se assim que para este tipo de perfil, um refinamento inferior a 2.5 mm de largura das arestas dos triângulos da malha, gera valores de deslocamento muito próximos dos reais, o que acrescenta credibilidade e viabilidade aos resultados gerados para os testes seguintes.

4.3 Teste estrutural

A estrutura desenvolvida terá de suportar até 350 kg, onde 290 kg são subdivididos em quantidades iguais por consola, dando um total de 29 kg.

Após desenvolver a estrutura em modelo CAD para teste figura 11, percebeu-se que a estrutura era algo complexa para um poder computacional aceitável. Então optou-se por analisar e testar individualmente cada consola onde vai estar concentrada as cargas figura 12.



Figura 11 - Estrutura

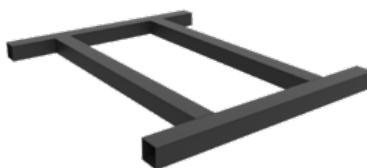


Figura 12 - Consola individual

A consola vai estar fixa nas quatro extremidades e será aplicada uma força de 350 N na zona central, este valor corresponde a 290 N do peso da garrafa cheia mais a força de um possível impacto de 60 N. Após a definição das restrições da estrutura, gerou-se a malha com o valor de 2.5 mm de largura de aresta dos triângulos da mesma, figura 14, anteriormente justificado capítulo 4.2.

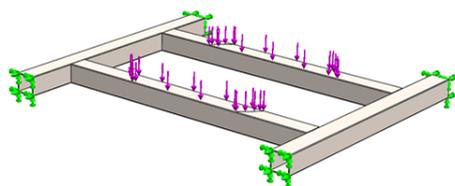


Figura 13 - Aplicação de forças

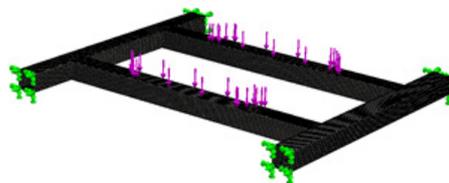


Figura 14 - Aplicação de malha

Após a simulação verificou-se que a estrutura de suporte de botijas individual apresenta uma boa reação à força aplicada, registrando um deslocamento máximo de 0.08 milímetros e com zonas de tensão máxima pouco visíveis.

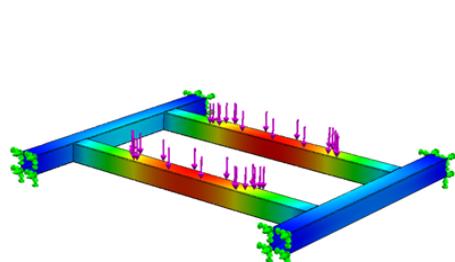


Figura 15 - Deslocamento máximo

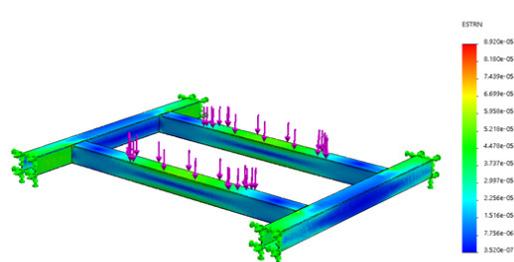


Figura 16 - Tensão máxima

Conclui-se assim que as estruturas nas zonas sujeitas a teste anteriormente responderam bem à solicitação, conseguindo suportar a garrafa de gás e a força aplicada de introdução da mesma dentro da estrutura.

Conclusão

Após a análise de todos os resultados obtidos, percebeu-se que a estrutura inicialmente modelada corresponde às necessidades do projeto.

Uma limitação observada, foi que a capacidade computacional é um dos principais fatores na decisão dos parâmetros de malha. Porque à medida que o refinamento da malha aumenta, é necessária uma maior capacidade computacional, de modo a obter uma melhor análise devido à quantidade de nós por elemento ser superior.

Conclui-se ainda que com todo o trabalho desenvolvido, se desenvolveu um espírito crítico na área em questão. Deste modo, os trabalhos futuros terão mais qualidade e credibilidade nesta área.

Referências

1. Reddy, J.N. (2006). An Introduction to the Finite Element Method Third ed. [S.l.]: McGraw-Hill. ISBN 9780071267618.
2. AZEVEDO, F. M. Álvaro. Método dos Elementos Finitos, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto: Portugal (2003), 1ª ed. [Consult. 3 Jan. 2019]. Disponível em < URL: <http://alvaroazevedo.com> >.
3. Felipe de souza. Análise da qualidade de malha de elementos finitos e validação de situação de caso real de viga biapoçada. Paraná : Universidade tecnológica federal do Paraná. [Consult. 3 Jan. 2019]Disponível em < URL: <http://repositorio.roca> >.
4. GAVIRA, Muriel de Oliveira. Simulação computacional como uma ferramenta de aquisição de conhecimento. São Carlos : Universidade de São Paulo. [Consult. 4 Jan. 2019]. Disponível em < URL: <http://www.teses.usp.br/teses>>.
5. Solidworks ? Simulação. [Consult. 3 Jan. 2019]. Disponível em <URL: <http://solidworks.com/2018>>.

Anexo F

 <p>FACOTEL tintas triunfante descubra o mundo da cor</p>	<p>FÁBRICA DE CÓLUA E TINTAS, LDA Rua da Canada, 550 - S. Cosme - Apartado 25 4424 909 GONDOMAR COBEK PORTUGAL Telef. 224649665 - Fax 224661697 / E-mail: facotil@mail.telepac.pt</p>
<p>DEPARTAMENTO DE TINTAS EM PÓ TERMOENDURECÍVEIS - "TRIUNFANTE"</p>	

CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS DIFERENTES QUALIDADES

<u>QUALIDADE</u>	<u>PROPRIEDADES</u>	<u>DOMÍNIOS DE APLICAÇÃO</u>
<p>TRIUNFANTE "TP" <u>EPOXY</u></p>	<p>TE02;TE03;TE04- Aconselhados para interiores. Elevada resistência química, boas propriedades mecânicas.</p> <p>TE01;TE06- Especialmente indicados como primários de protecção químicas e corrosivas. Muito boas características mecânicas.</p>	<p>Aplicado como primário. Indústria automóvel. Mobiliário de escritório e hospitalar.</p> <p>Mobiliário de laboratórios, primários anticorrosivos de zinco,</p>
<p>TRIUNFANTE "TH" <u>EPOXY/POLIESTER</u></p>	<p>TH01;TH02;TH03;-Aconselhado para interiores. Boa resistência química. Boas características mecânicas. Boa resistência à sobrestufagem. Bom aspecto decorativo.</p> <p>TH09- Atóxicos de utilização interior. Com boa resistência aos gases de estufa</p> <p>TH04- Para interiores com excelente aspecto decorativo</p> <p>TH05-Interiores de baixa temperatura, excelente resistência aos gases de estufa</p> <p>TH07;TH08;TH11- Texturado grosso e fino para utilização interior</p>	<p>Unicamente para interiores. Emprego universal: radiadores, ferramentas, mobiliário metálico, brinquedos, máquinas, electrodomésticos, cerâmicas, indústria automóvel, primários de enchimento, construção civil, iluminação, etc.</p>
<p>TRIUNFANTE "TM" <u>POLIESTER METALIZADO SEM TGIC</u></p>	<p>TM01- Mistura simples de média resistência sem verniz de acabamento</p> <p>TM02;TM10- Mistura simples de alta resistência sem verniz de acabamento.</p> <p>TM07;TM08- Texturado grosso e fino de mistura simples com alta resistência sem verniz de acabamento.</p> <p>TM05;TM12- Bondorizados de alta resistência.</p>	<p>Para caixilharia de alumínio a garantia Qualicoat apenas com verniz de acabamento apropriado. Indústria de iluminação, cerâmica, jantes de automóveis, equipamentos de hotelaria, construção civil, alfaías agrícolas.</p>

CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS DIFERENTES QUALIDADES

DEPARTAMENTO TÉCNICO	1A.FEBR. 2012	1/4
----------------------	---------------	-----



FÁBRICA DE CÓLOR E TINTAS, Lda
 Rua da Canada, 550 - S. Cenzo - Apartado 25
 4424 909 GONDOMAR COVILHA
 PORTUGAL
 Telef. 224649665 - Fax 224661697 / E-mail: facote@mail.telepac.pt

DEPARTAMENTO DE TINTAS EM PÓ TERMOENDURECÍVEIS - "TRIUNFANTE"

<u>QUALIDADE</u>	<u>PROPRIEDADES</u>	<u>DOMÍNIOS DE APLICAÇÃO</u>
TRIUNFANTE "TP" POLIÉSTER	TP01; TP02 – Poliéster TGIC para exterior com exigência Qualicoat. Elevada resistência à intempérie. Elevadas propriedades mecânicas. Elevada resistência à sobrestufagem e boa estabilidade aos gases de estufa.	Especialmente indicadas para caixilharia de alumínio, portadas, fachadas, portões e grades de habitações, etc
	TP10; TP12- Poliéster sem TGIC para exterior com exigência Qualicoat. Elevada resistência à intempérie. Elevadas propriedades mecânicas. Elevada resistência à sobrestufagem e boa estabilidade aos gases de estufa	
	TP05- Exterior industrial sem TGIC. Excelente resistência ao exterior e elevadas propriedades mecânicas. Boa estabilidade aos gases de estufa	Móveis de jardim. Jantes de automóveis. Indústria automóvel. Equipamento para agricultura.
	TP07; TP08 – Texturados para exteriores isentos de TGIC com boa resistência à luz e elevadas características mecânicas. Boa estabilidade aos gases de estufa.	Estrutura de bicicletas e motos. Electrodomésticos etc. Miniformos, grelhadores, etc.
	TP06 - Especialmente indicado para temperaturas elevadas (ate 230°C). Alta resistência química	Electrodoméstico, fornos, grelhadores, etc
	TP13- Exterior baixa temperatura (160°C). Excelente resistência à intempérie com muito boas propriedades mecânicas e químicas	Indicado para aplicações em material de aço com massa elevada, assim como para aplicação em materiais com pré-tratamentos de zinco.
	TP14;TP15- Séries superduráveis sem TGIC, respectivamente acetinada e brilhante. Elevadíssima resistência à intempérie, com boas resistências mecânicas e químicas	Caixilharia de alumínio, materiais sob ambiente marítimo ou de alta agressividade industrial.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS DIFERENTES QUALIDADES



FÁBRIKA DE CÓLOR E TINTAS, LDA

Rua da Cavada, 5511 - S. Cosme - Apartado 25

4424 919 GONDOMAR COEX

PORTUGAL

Telef. 224649665 - Fax 224661697 / E-mail: fabrika@mail.telepac.pt

DEPARTAMENTO DE TINTAS EM PÓ TERMOENDURECÍVEIS - "TRIUNFANTE"

QUALIDADE	PROPRIEDADES	DOMÍNIOS DE APLICAÇÃO
TRIUNFANTE "TU" <u>POLIURETANO</u>	<p>TU01; TU02 - Para exteriores. Elevada resistência à luz. Boas resistências químicas e elevadas propriedades mecânicas.</p> <p>TU06 - Para exteriores. Especialmente indicado para elevada resistência química, corrosiva e abrasiva. Muito boa resistência à sobrestufagem.</p> <p>TU03 - Para interiores. Boas resistências mecânicas.</p> <p>TU07- Texturado grosso para interiores</p> <p>TU08- Texturado fino para exteriores</p>	<p>Jantes de automóveis Indústria automóvel Alfaías agrícolas. Estrutura de bicicletas e motos. Carroçaria de tractores, anti-grafiti, equipamentos para transporte de fluidos, etc.</p> <p>Unicamente para interiores. Utilização universal na indústria metalomecânica.</p> <p>Utilização universal na indústria metalomecânica</p>



FÁBRIE DE CÍOIAS E TINTAS, LDA
 Rua da Canada, 5511 - S. Cruzes - Apartado 25
 4424 909 GONDOMAR COEXE
 PORTUGAL
 Telef. 224649665 - Fax 224661697 / E-mail: fabrie@mail.telepac.pt

DEPARTAMENTO DE TINTAS EM PÓ TERMOENDURECÍVEIS - "TRIUNFANTE"

PERFORMANCES GERAIS

RESISTÊNCIAS

	MECÁNICAS	À LUZ	INTEMPÉRIE	QUÍMICAS	TEMPERATURA	SOBREITUPAGEM
TE01	★★★★	★	★	★★★★★	★★	★★
TE02	★★★	★	★	★★★★	★★	★★
TE03	★★★	★	★	★★★★	★★	★★
TE04	★★★	★	★	★★★★	★★	★★
TE06	★★★★★	★★	★	★★★★★	★★★	★★★
TH01	★★★	★★	★	★★★	★★★	★★★
TH02	★★	★★	★	★★★	★★★	★★★
TH03	★★★	★★	★	★★★	★★★	★★★
TH04	★★★★	★★	★	★★★	★★★	★★★
TH05	★★★★	★★	★	★★★	★★★	★★★★
TH07	★★★	★★	★	★★★	★★★	★★★
TH08	★★★	★★	★	★★★	★★★	★★★
TH09	★★★★★	★★	★	★★★	★★★	★★★★★
TH11	★★	★★	★	★★★	★★★	★★★
TM01	★★★★	★★	★★	★★	★★★	★★★★
TM02	★★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★
TM05	★★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★
TM07	★★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★
TM08	★★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★
TM10	★★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★
TM12	★★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★
TP01	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★
TP02	★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★
TP05	★★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★
TP06	★★★	★★★	★★★	★★★★	★★★★	★★★★★
TP07	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★
TP08	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★
TP10	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★
TP12	★★★★	★★★	★★★	★★	★★★★	★★★★
TP13	★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★
TP14	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
TP15	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
TU01	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★★	★★★★
TU02	★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★★	★★★★
TU03	★★★	★★	★★	★★	★★	★★★
TU06	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★
TU07	★★★	★★	★★	★★	★★	★★★
TU08	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★

AVALIÇÃO

★★★★★
Excelente

★★★★
Muito Bom

★★★
Bom

★★
Média

★
Pouco

Anexo H - Desenhos de produção

