

DESENVOLVIMENTO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE UM MARCO PARA CONTENTORES ENTERRADOS DE RESÍDUOS

ANTÓNIO JORGE PINTO COSTA VASQUES

Setembro de 2021

DESENVOLVIMENTO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE UM MARCO PARA CONTENTORES ENTERRADOS DE RESÍDUOS

António Jorge Pinto Costa Vasques

<ANO DA PRIMEIRA SUBMISSÃO NO PORTAL (P. EX. 2019)>

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

DESENVOLVIMENTO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE UM MARCO PARA CONTENTORES ENTERRADOS DE RESÍDUOS

António Jorge Pinto Costa Vasques

Estudante n.º 1160834

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação do <Grau Académico (p. ex. Doutor) e Nome completo> e coorientação do <Grau Académico (p. ex. Doutor) e Nome completo>

<ANO DA PRIMEIRA SUBMISSÃO NO PORTAL (P. EX. 2019)>

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

AGRADECIMENTOS

página propositadamente em branco

RESUMO

Em todo mundo a recolha de resíduos é fundamental para existência de uma civilização equilibrada. Consequentemente com a constante evolução tecnológica e o aumento da preocupação com a gestão de resíduos torna cada vez mais importante o empenho no desenvolvimento de novas soluções para a recolha de resíduos sem comprometer a arquitetura urbana. Desta forma surgem os sistemas de recolha de resíduos enterrados que possuem uma grande capacidade visto que estão no subsolo ficando apenas visíveis os marcos de deposição. A presente dissertação foi desenvolvida na empresa Sopsa., tendo como objetivo a melhoria de um dos equipamentos enterrados de recolha de resíduos comercializado pela empresa. Esta melhoria prende-se com o desenvolvimento de atualizações num marco de deposição que se posiciona como um produto de gama alta de contentores enterrados e representa um fator crítico de sucesso para a entrada em mercados mais avançados em que o requisito do tambor duplo e a compatibilidade com sistemas de controlo de acesso é determinante para a entrada nestes mercados

PALAVRAS-CHAVE

Marcos de deposição, Resíduos sólidos urbanos, Equipamentos enterrados, Stage-Gate Model, Desenvolvimento de produto

página propositadamente em branco

ABSTRACT

Worldwide, waste collection is fundamental for the existence of a balanced civilisation. Consequently, with the constant technological evolution and the increasing concern with waste management, it becomes more and more important to develop new solutions for waste collection without compromising the urban architecture. In this way, buried waste collection systems are created, which have a great capacity since they are underground and only the deposition marks are visible. The present dissertation was developed in the company Sopsa, with the aim of improving one of the buried waste collection systems marketed by the company. This improvement concerns the development of updates in a deposition frame that is positioned as a high-end product of underground containers and represents a critical success factor for the entry into more advanced markets in which the requirement of the double drum and the compatibility with access control systems is determinant for the entry into these markets.

KEYWORDS

Waste disposal sites, Municipal solid waste, Underground equipment, Stage-Gate Model, Product development

página propositadamente em branco

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	XI
LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS	XIII
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Enquadramento e pertinência	15
1.2. Questão e objetivos de investigação	15
1.3. Opções metodológicas	15
1.4. Apresentação da empresa	16
1.5. Estrutura do trabalho	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1. Sistemas de recolha de resíduos urbanos	19
2.2. Fundos de investimento para o Ambiente	19
2.2.1. Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2030)	19
2.3. Stage-Gate Model	19
2.3.1. HISTÓRIA	19
2.3.2. O QUE É?	19
2.3.3. RESULTADOS DE DIFERENTES APLICAÇÕES	20
2.3.4. PANORAMA ATUAL	20
2.4. LEAN	20
2.4.1. Ferramentas LEAN no projeto	20
3. CASO DE ESTUDO	21
3.1. Descrição do Processo produtivo	21
3.2. Descrição dos produtos	25
3.2.1. Semienterrados	26
3.2.2. Enterrados	29
3.2.3. Red Bee Versão 1	33
3.3. Stage-Gate Model	36
3.3.1. Discovery	38
3.3.2. Scoping	38
3.3.3. Business Case	39
3.3.4. Development	39
3.3.5. Tests and Validations	42
3.3.6. Development – Fase 2	45
3.3.7. Launch	51
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1. Apresentação de resultados	52
4.1.1. Dossier Técnicos - Desenhos técnicos 3D final	52

4.1.2. ITS.....	52
4.1.3. Manuais de Instalação	52
4.1.4. Análise de custos.....	52
4.1.5. Análise crítica da final conseguida vs anterior SWOT	52
5. CONCLUSÃO	53
5.1. Conclusões finais	53
5.2. Limitações e investigação futura.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
APÊNDICE A	56
ANEXO A	57

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Representação esquemática da relação entre o tema, a pergunta e os objetivos..... **Erro!**
Marcador não definido.

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de tabela	Erro! Marcador não definido.
------------------------------------	-------------------------------------

página propositadamente em branco

LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Lista de Siglas

ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
P. Porto	Instituto Politécnico do Porto
<Termo>	<Designação>
<Termo>	<Designação>
<Termo>	<Designação>

Lista de Símbolos

m	massa	kg
T	temperatura	$^{\circ}C$
<Símbolo>	<Designação>	<Unidade>
<Símbolo>	<Designação>	<Unidade>
<Símbolo>	<Designação>	<Unidade>

página propositadamente em branco

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento e pertinência

Na sequência das dificuldades funcionais que foram identificadas pelo cliente na versão anterior do contentor enterrado de recolha de resíduos, ficou estabelecido pela empresa a necessidade de se avançar para a conceção e desenvolvimento de uma nova versão do contentor Red Bee.

Com este novo desenvolvimento, pretende-se resolver os problemas funcionais detetados na versão preliminar pelo cliente, alargar os requisitos funcionais do produto e melhorar o processo de fabricação e instalação. Com esta nova versão, a empresa procura fortalecer e acrescentar atributos valorizados para o segmento (alto) em que o produto se posiciona.

A Versão 2 do Red Bee irá implicar uma alteração bastante profunda do Red Bee Versão1, nomeadamente, a nível estético, de forma a resolver o problema de industrialização de uma forma integrada.

Os requisitos que se pretende responder na nova versão incluem a conceção de um modelo de cabeçote com tambor:

- mais competitivo em termos de preço/qualidade;
- com custo e complexidade de produção mais reduzido;
- com garantia de uniformidade de qualidade para pequenas séries;
- com facilidade de montagem;
- facilidade de acessos para manutenção com sistemas de controlo de acesso.

1.2. Questão e objetivos de investigação

Desenvolvimento de uma nova versão de um contentor enterrado de recolha de resíduos com parametrização funcional de acordo com os requisitos do cliente. Pretende-se igualmente a construção do protótipo com vista à verificação e validação do conceito proposto.

1.3. Opções metodológicas

- Pesquisa da área do Ambiente e equipamentos de deposição e equipamentos de recolha. Fundos de investimento para o Ambiente etc
- Breve descrição da metodologia de desenvolvimento que vais utilizar para desenvolver o produto. a nossa ferramenta tem o nome de "phase-gate process". Na revisão bibliográfica deves descrever mais aprofundadamente esta ferramenta com referências bibliográficas.
- Metodologias de gestão - CANVAS, Cinco forças de Porter, SWOT, Pestal, 5s

- Metodologia de Desenho o que vais utilizar assim como para análise a comportamento de materiais, tensões etc. Sobre o Comportamento de materiais também devia entrar um item na revisão bibliográfica

1.4. Apresentação da empresa

A Sopsa Eco Innovation é uma empresa de referência no mercado dos contentores semienterrados e enterrados de grande capacidade para resíduos sólidos urbanos, com longa tradição de liderança no sector, e sólido know-how em engenharia e desenvolvimento. Adaptando-se às necessidades e exigências de cada mercado e de cada comunidade, iniciou a sua atividade em 1992 com a comercialização de contentores semienterrados.

Ao longo de mais de 25 anos de atividade, a empresa tem vindo a reforçar a sua presença a nível nacional e internacional com soluções inovadoras que resultam de um investimento continuado em investigação e desenvolvimento.

Sob a marca lasso™, a empresa comercializa uma gama alargada de contentores enterrados e semienterrados, de 3 e 5 metros cúbicos, que permitem uma harmoniosa integração com o meio envolvente, asseguram baixos custos de manutenção e garantem a gestão eficaz e a economia de recursos no processo de recolha, para um ambiente mais limpo e mais sustentável. Atualmente os contentores lasso™ são utilizados em centenas de municípios e pelos principais operadores do sector, na Europa e América do Norte.



A sua nova geração de contentores enterrados foi desenvolvida com tecnologia de ponta e desenhada para a otimização da gestão de resíduos, apresentando vantagens inéditas ao nível da estética, da capacidade e da manutenção. A mais recente novidade é a incorporação, nos seus contentores, de sistemas inteligentes para monitorização da recolha que permitem a implementação, pelos municípios, da tarifação através do sistema PAYT (*Pay-as-you-throw*). É o caso do sistema REDIN, para controlo de acesso, ou o sistema Syren, para monitorização dos níveis de enchimento dos contentores. Estes sistemas representam o futuro na recolha de resíduos urbanos e a Sopsa está na vanguarda para o fornecimento destas soluções. Em França existem já mais de 350 contentores lasso™ instalados com sistemas inteligentes para o controlo de acessos e sondas de enchimento.

Os contentores enterrados e semienterrados lasso™ são desenhados para responder às necessidades e exigências de cada mercado e de cada comunidade. Com os seus produtos e soluções a Sopsa apoia os municípios a cumprir a taxa de reciclagem de 30 % a 50 % imposta pela União Europeia para 2020.

Atualmente os contentores lasso™ são já utilizados por cerca de 180 câmaras municipais e mais de 1.000 empresas privadas, entre as quais alguns dos maiores operadores do sector, em Portugal, Europa e América do Norte.

Qualidade e Ambiente

A Sopsa tem como política: conceber, produzir e comercializar sistemas de contentorização de resíduos e serviços conexos com um nível de qualidade máximo que garantam a satisfação total das necessidades de clientes atuais e potenciais, assim como dos utilizadores finais e operadores de recolha dos seus sistemas.

Simultaneamente e como empresa ligada ao meio ambiente tem como política minimizar os impactos ambientais significativos decorrentes das suas atividades, otimizando o consumo de recursos ambientais e prevenindo a poluição.

Como tal, para todos os colaboradores da Sopsa, incluindo a gestão de topo, a cultura da qualidade e da preservação do ambiente, dentro e fora da organização, é uma estratégia prioritária, que se consubstancia:

- Implementação de um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade e Ambiente (SGQA) certificado e mantido segundo os referenciais normativos ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015 e sujeito a uma revisão permanente da sua eficiência e eficácia;
- Abordagem por processos de negócio, cuja medição e monitorização regular da performance, assim como da informação de feedback do mercado, constituem a base da melhoria contínua dos seus produtos e serviços em termos de qualidade, segurança, funcionalidade, manutenção, ergonomia, estética e impacto ambiental;
- Melhoramento contínuo das capacidades dos recursos humanos que intervêm em processos de negócio ligados direta ou indiretamente à satisfação dos requisitos dos clientes, dos utilizadores e dos operadores dos seus produtos e serviços;
- Respeito pelos compromissos assumidos com os seus clientes, nomeadamente em termos de requisitos de produto e serviço, prazos de entrega e competitividade de preços;
- Sensibilização dos colaboradores, clientes, fornecedores e restantes parceiros de negócio para a importância da preservação do ambiente;
- Cumprimento dos requisitos estatutários, da legislação ambiental, legislação em geral aplicável e de boas práticas de negócio relevantes para a atividade;
- Reorganização dos processos com vista à utilização racional de matérias-primas e recursos naturais, e à reutilização e reciclagem de resíduos decorrentes da atividade;
- Redução de acidentes e situações de emergências potenciais;

Parcerias mutuamente benéficas e de partilha de responsabilidade ambiental com os nossos fornecedores e demais parceiros de negócio.

Missão

A transição para uma sociedade mais sustentável exige uma maior sofisticação e inovação na gestão dos resíduos. O processo de recolha, a sua integração com o meio envolvente e a sua funcionalidade e adaptabilidade, contribuem para a otimização dos sistemas de gestão de resíduos, incrementando a sua sustentabilidade.

A lassoTM existe para tornar essa realidade cada dia mais próxima, com o foco na melhoria das condições de vida da população e na resolução dos problemas do ambiente:

- investindo em investigação e desenvolvimento de novos produtos e soluções adaptadas às exigências de cada mercado;
- incorporando tecnologia inovadora em todos os seus produtos;
- criando produtos que respeitem o meio ambiente;
- minimizando os impactos ambientais decorrentes da sua atividade, otimizando o consumo de recursos e prevenindo a poluição;
- acompanhando os seus clientes em todo o mundo, em países desenvolvidos ou em desenvolvimento;
- apoiando os operadores e autoridades com as soluções mais eficazes para gestão dos seus resíduos;
- promovendo o espírito de equipa, a realização profissional e pessoal dos seus colaboradores.

1.5. Estrutura do trabalho

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sistemas de recolha de resíduos urbanos

Resíduos sólidos urbanos

Segundo o Decreto-Lei nº 239 de 9 de setembro de 1997, define-se Resíduo Sólido Urbano (RSU) como “os resíduos domésticos ou outros resíduos semelhantes, em razão da sua natureza ou composição, nomeadamente os provenientes do sector de serviços ou de estabelecimentos comerciais ou industriais e de unidades prestadoras de cuidados de saúde, desde que, em qualquer dos casos, a produção diária não exceda 1100 L por produtor”.

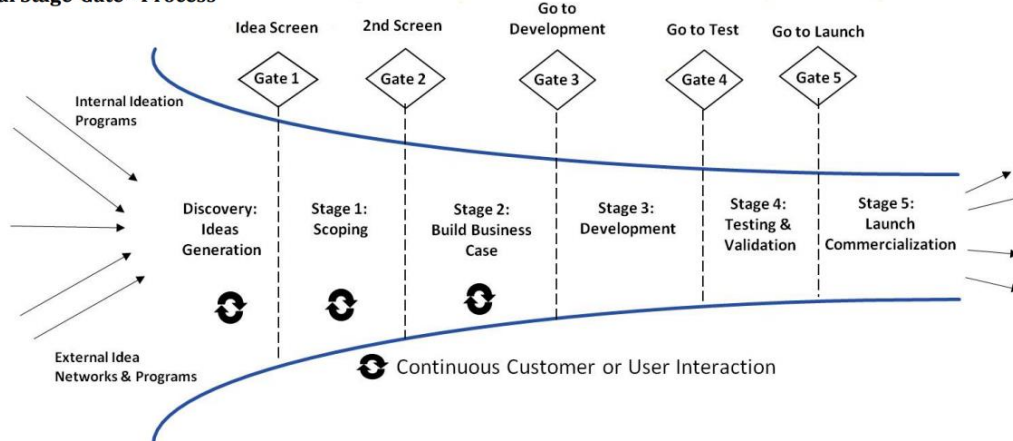
De uma forma semelhante, de acordo com o Decreto-Lei nº 152 de 23 de maio de 2002 no que se refere à admissão de resíduos em aterro controlado, consideram-se Resíduos Urbanos (RU) “os resíduos provenientes das habitações bem como outros resíduos que, pela sua natureza ou composição, sejam semelhantes aos resíduos provenientes das habitações”.

2.2. Fundos de investimento para o Ambiente

2.2.1. Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2030)

2.3. Stage-Gate Model

A Typical Stage-Gate® Process



2.3.1. HISTÓRIA

2.3.2. O QUE É?

2.3.3. RESULTADOS DE DIFERENTES APLICAÇÕES

2.3.4. PANORAMA ATUAL

2.4. LEAN

2.4.1. Ferramentas LEAN no projeto

3. CASO DE ESTUDO

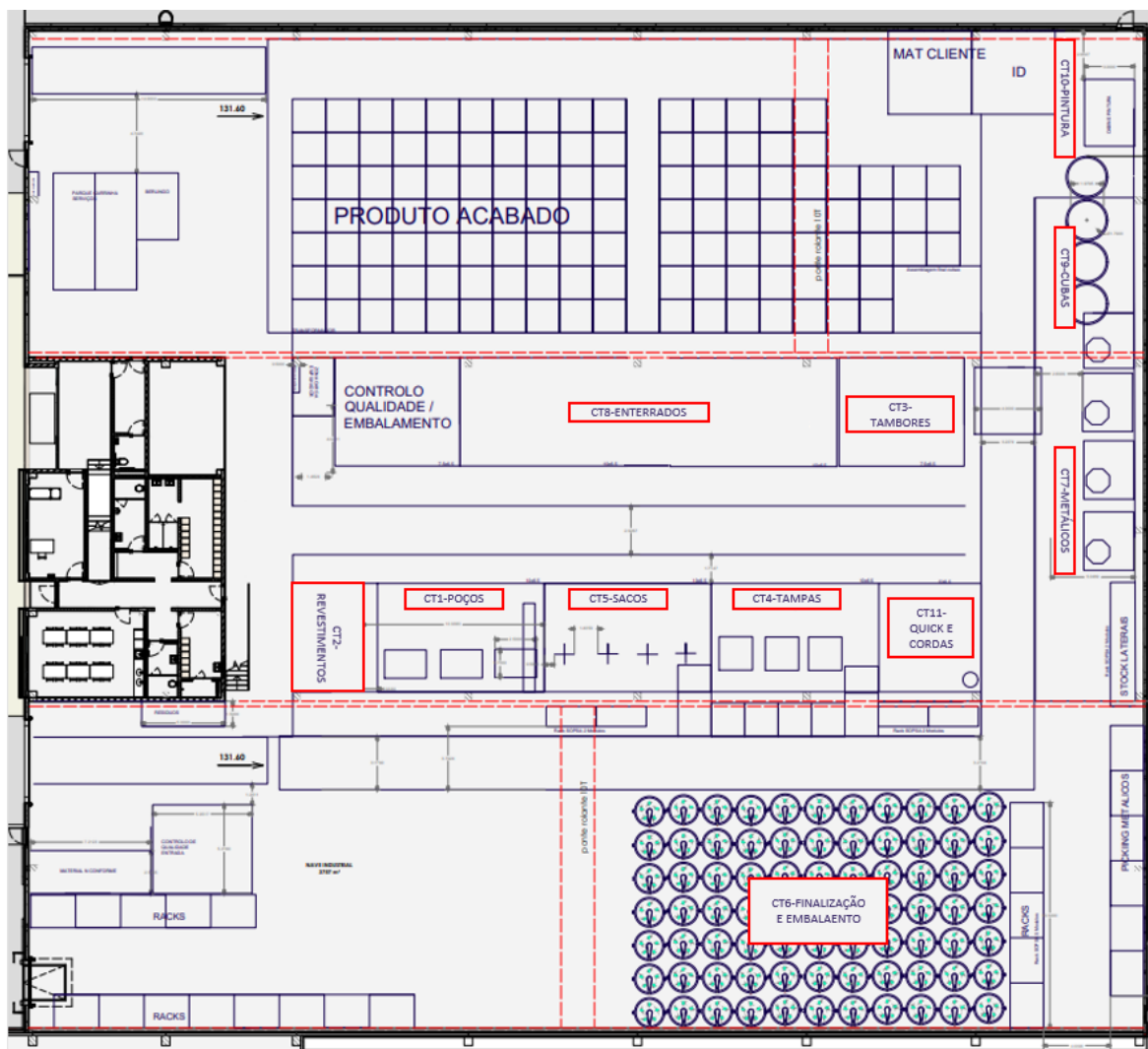
3.1. Descrição do Processo produtivo

CAE 25290 - FABRICAÇÃO DE OUTROS RESERVATÓRIOS E RECIPIENTES METÁLICOS. Compreende a fabricação de recipientes e de reservatórios metálicos para gases sob pressão (comprimidos ou liquefeitos) e a fabricação de cubas, depósitos, cisternas e de outros reservatórios similares para outras matérias, de capacidade superior a 300 l.

O modelo de produção da SOPSA baseia-se em processos de Assemblagem sendo que toda a transformação de matérias-primas primárias são realizadas por processos de contratação (fornecedores). Sendo assim na unidade de fabrico existe apenas centro de trabalho onde se procede à montagem de diversos componentes intermédios que por sua vez quando assemblados constituem o produto final.

A Planta de Fábrica (Produção) está dividida em 3 naves sem divisão entre si. Toda a zona tem identificação horizontal (amarelo) indicando delimitação das zonas de circulação e zonas de assemblagem.

A nave 1, possui uma zona para armazenamento em “Racks”, e tem uma ponte rolante com capacidade de 6.3 toneladas. Nesta nave o material entra e sai ou pelo cais de carga e descarga ou por um portão de acesso. Existe ainda uma área para armazenamento de produto não conforme ao nível da planta da fábrica e uma zona para receção de material onde são feitos os registos de entrada e saída de material e os controlos de qualidade ao material que entra.



A nave 2 está dividida por nove centros de trabalho (CT) onde são desempenhadas as seguintes atividades:

CT2 – Assemblagem de revestimentos para cubas de betão e Polietileno. Produção de produto com incorporação de madeira ou plástico reciclado e cintas de aço.

CT1 – Assemblagem dos poços de polietileno – Processo de colocação dos revestimentos e diversos componentes em poços rotomoldados de PE

CT5 – Assemblagem de sacos de elevação – Processo de colocação de aros e demais componentes em sacos de polipropileno.

CT4 – Assemblagem de tampas de Polietileno – Processo de montagem de tampas de PE

CT11 – Assemblagem de cordas e montagem de sistemas de elevação – Processo de assemblagem de componentes para ser utilizados no CT5 e CT4 respetivamente.

CT7 – Assemblagem de contentores metálicos. Neste centro de trabalhos 2 pórticos com capacidade para 5 toneladas. Processo de assemblagem de diversos componentes metálicos para colocação dentro dos poços e cubas.

CT3 – Assemblagem de tambores – Processo de montagem de diversos componentes sendo na sua maioria metálicos que possibilitam dotar o contentor de uma unidade volumétrica para deposição de resíduos.

CT8 – Assemblagem de marcos para contentores enterrados – Processo de assemblagem de diversos componentes na sua maioria metálicos que originam marcos de deposição para contentores enterrados.

CT6 – Finalização e embalagem de produto final de cubas de PE -Processo de assemblagem do produto final com os diversos componentes assemblados no CT's anteriores.

A nave 3 tem dois centros de trabalho, sendo maioritariamente uma zona de armazenamento ao nível da planta da fábrica. Nesta nave é feita a receção e expedição das cubas de betão, com recurso a uma ponte rolante com capacidade de 6.3 toneladas.

Nos dois centros de trabalho da Nave 3, são desempenhadas as seguintes atividades:

CT9 – Finalização e embalagem de produto final de cubas de Betão -Processo de assemblagem do produto final com os diversos componentes assemblados no CT's anteriores.

CT10 – Pintura de elementos metálicos que podem ser incorporados nos diversos centros de trabalho identificados.

A Sopsa possui ainda duas viaturas de serviço, uma das quais com grua, que utiliza para os serviços de assistência técnica e montagem e manutenção de equipamentos fornecidos.

Indicação dos produtos (intermédios e finais) a fabricar e dos serviços a efetuar:

A PRODUÇÃO ESTÁ DIVIDIDA PELOS SEGUINTE CENTROS DE TRABALHO (CT)

CT2 – Revestimento de madeira (para betão e polietileno) e revestimento de plástico reciclado (para betão e polietileno)

CT1 – Poços de polietileno de 5 e 3m³ com revestimento

CT5 – Sacos de elevação 5 e 3m³ convencionais, reforçados ou masterbag

CT4 – Tampas de Polietileno 5 e 3m³ standard; Tampas de Polietileno 5 e 3m³ standard com dupla tapeta; Tampas de Polietileno 5 e 3m³ com tapeta modular; Tampas de Polietileno 5 e 3m³ com dupla tapeta modular; Tampas de Polietileno 5 e 3m³ com capot; Tampas de Polietileno 5 e 3m³ com duplo capot; Tampas de Polietileno 5 e 3m³ com façade; Tampas de Polietileno 5 e 3m³ com duplo façade.

CT11 – Cordas; sistemas de elevação quick de 5 e 3m³

CT7 – Contentor metálico AGS para cuba de betão de 5 e 3m³; Contentor metálico AGS para cuba de betão de 5 e 3m³; Contentor metálico KSF para cuba de betão de 5 e 3m³; Contentor metálico KSF para cuba de Polietileno de 5 e 3m³

CT3 – Tambor duplo de 5 e 3m³; Tambor simples de 5 e 3m³

CT8 – Marcos para Greenbee com pedal; Marcos para Greenbee sem pedal; Marcos para Bluebee; Marcos para Redbee

CT6 – Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ para indiferenciados; Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ para papel; Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ para vidro; Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ para embalagem

CT9 – Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ semienterrados para indiferenciados; Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ semienterrados para papel; Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ semienterrados para vidro; Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ semienterrados para embalagem; Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ enterrados para indiferenciados; Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ enterrados para papel; Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ enterrados para vidro; Contentores de Polietileno de 5 e 3m³ enterrados para embalagem

CT10 – Tampas metálicas, tampas de solo, marco Bluebee, Marco Redbee

Serviços - assistência técnica, montagem e manutenção de equipamentos fornecidos.

A Capacidade Instalada máxima do sistema produtivo instalado:

Centro de Trabalho	Produtos	Capacidade Máxima 1 Turno	Capacidade Máxima 2 Turnos	Capacidade Máxima 3 Turnos
CT1	Poços de polietileno com revestimento	6	12	18
CT2	Revestimento de madeira / Revestimento de plástico reciclado	10	20	30
CT3	Tambor duplo / Tambor simples	6	12	18
CT4	Tampas de Polietileno 5 e 3m ³ standard	10	20	30
CT5	Sacos de elevação 5 / 3m ³ convencionais	10	20	30
	Sacos de elevação 5 / 3m ³ reforçados	8	16	24
	Sacos de elevação 5 / 3m ³ masterbag	6	12	18
CT6	Contentores de Polietileno de 5 / 3m ³	10	20	30
CT7	Contentor metálico AGS / AGD / KSF para cuba de betão / cuba de polietileno de 5 / 3m ³	8	16	24
CT8	Marcos para Greenbee com pedal / sem pedal	4	8	12
	Marcos para Bluebee	4	8	12
	Marcos para Redbee	4	8	12
CT9	Contentores de betão de 5 / 3m ³	8	16	24
	Contentores de betão de 5 / 3m ³ com sistema de varandim	6	12	18
CT10	Tampas metálicas	4	8	12
	tampas de solo	6	12	18
	Marco bluebee	5	10	15

	Marco redbee	4	8	12
CT11	Cordas	110	220	330
	Sistemas de elevação quick de 5 e 3m³	30	60	90

3.2. Descrição dos produtos

Tendo vindo a reforçar a sua presença a nível internacional com soluções inovadoras, sob a marca lasso™, apresenta uma gama alargada de contentores semienterrados e enterrados de grande capacidade (3 e 5 m³) para a deposição de resíduos sólidos urbanos, que permitem uma harmoniosa integração com o meio envolvente, asseguram baixos custos de manutenção e garantem a gestão eficaz e a economia de recursos no processo de recolha, para um ambiente mais limpo e mais sustentável.

A gama de contentores produzidos pela Sopsa divide-se em duas categorias: semienterrados enterrados.

Os semienterrados dividem-se em:

- **SEMI-BET** que são cubas monobloco em betão C40/50, parcialmente enterrada no solo, concebida para resistir às forças de impulsão. Possui um inovador sistema integrado para a remoção de lixiviados;
- **SEMI-PE** que são poços estanque em polietileno de alta densidade (PEAD), fabricado por rotomoldagem para garantir total estanquidade; um anel superior em alumínio evita qualquer possibilidade de ovalização e permite um perfeito encaixe entre a tampa e o poço.

Os contentores enterrados são diferenciados pelo tipo de marco de deposição, garantindo assim uma melhor e mais diversificada oferta ao nível do enquadramento com o mobiliário urbano atual.

Sob a marca lasso™ existe a possibilidade de o cliente escolher os seguintes marcos de deposição:

- **Green Bee** que foi desenhado para gerar o menor impacto urbano possível, com o máximo respeito pelo ambiente e pelos utilizadores. É um contentor enterrado *eco-friendly*, com destaque para a sua grande capacidade, robustez e resistência e necessidades mínimas de manutenção.
- **Red Bee** integra uma nova geração de contentores enterrados lasso™ para gestão de resíduos sólidos urbanos, concebidos para responder às necessidades de sustentabilidade das cidades inteligentes. O novo Red Bee surpreende pelo seu formato compacto e pela integração com sistemas inteligentes, mantendo o foco nas suas características de elegância, durabilidade e mínimo impacto visual. O Red Bee é o mais pequeno contentor enterrado lasso™, pelo que ocupa ainda menos espaço exterior.;
- **Blue Bee** caracteriza-se pelo seu moderno design urbano, da autoria de Henrique Cayatte. Replica a simplicidade e funcionalidade dos contentores enterrados. Produto 100% português, desde a conceção e desenvolvimento até à produção e comercialização. Possui sinalética em braille, pedal e possibilidade de incorporar pilhão e dispensador de sacos para detritos caninos. Está disponível nas capacidades de 5m³ ou 3m³. Pode ser utilizado na

recolha de resíduos indiferenciados ou seletivos (plástico/metal, papel/cartão e vidro). O processo de recolha é extraordinariamente higiénico, simples e rápido, podendo ou não utilizar-se saco descartável, mesmo nos contentores para resíduos indiferenciados.



3.2.1. Semienterrados

Tanto o contentor semienterrado lasso™ SEMI PE como o SEMI-BT estão disponíveis nas capacidades de 5m³ e 3m³.

A ocupação do espaço à superfície e o impacto visual são muito reduzidos, uma vez que apenas 1/3 do contentor está visível.

As temperaturas mais baixas no subsolo retardam o crescimento de bactérias, contribuindo para a redução de odores.

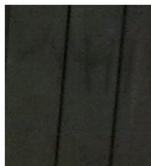
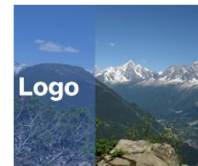
A compressão dos resíduos pelo seu próprio peso permite uma densidade superior relativamente aos contentores de superfície.

O investimento e os custos operacionais são reduzidos devido à sua simplicidade, grande capacidade e operação de recolha rápida.



Revestimentos SEMI-PE

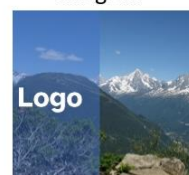
Madeira

Plástico
RecicladoAlumínio
LacadoAlumínio
AnodizadoRevestimento
Imagem**Acabamentos SEMI-BT**Betão à cor
Branco/CinzaImitação
Madeira

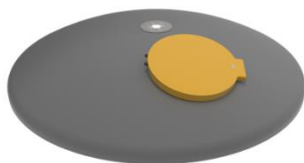
Inerte Lioz

Inerte Seixo
Rolado

Madeira

Plástico
RecicladoAlumínio
Anodizado/LacadoRevestimento
Imagem**Tampas Metálicas SEMI-BET**

Standard



Abertura vertical



Tambor duplo ou simples

**Tampas em Polietileno SEMI-PE e SEMI-BET**

Standard



Modular

Tapeta



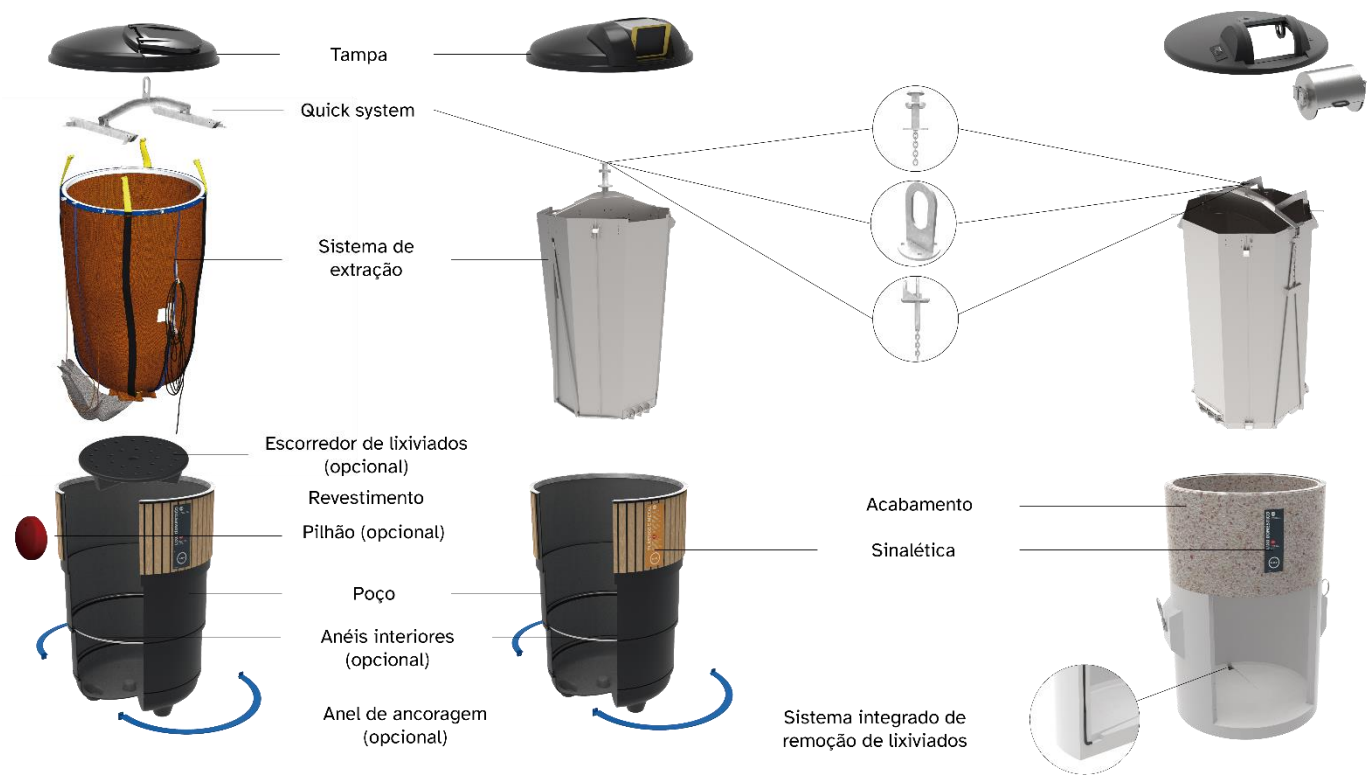
Abertura vertical



Tambor duplo ou simples



Componentes do Sistema



Componentes	Descrição
Tampa	Em polietileno de alta densidade ou aço galvanizado a quente. Disponível nas versões de abertura standard, abertura vertical ou tambor rotativo compatível com sistemas PAYT e outros sistemas de controlo de deposição de resíduos.
Quick system	Argola simples, Argola dupla ou <i>Kinshofer</i> (os sistemas Argola dupla e <i>Kinshofer</i> estão disponíveis apenas para sistemas de extração com contentor metálico).

Sistema de extração	<u>Flexível:</u> Saco convencional: Saco construído em polipropileno, pode utilizar saco descartável na recolha dos indiferenciados, sendo reforçado para a fileira do vidro. Saco Masterbag™ (Patente EP2194005 A1): Produzido em polipropileno e PVC, constitui um elemento estanque de extração de resíduos que permite a retenção de lixiviados. <u>Rígido:</u> Contentor metálico com argola simples: Em aço galvanizado a quente, abertura pelo fundo com porta única; permite retenção dos lixiviados; a classificação de resistência ao fogo é M0. Contentor metálico com argola dupla ou <i>kinshofer</i>: Em aço galvanizado a quente, abertura pelo fundo com porta dupla; permite a retenção dos lixiviados; com sistema <i>kinshofer</i> de corrente flexível e “cogumelo” anti rotação para maior facilidade de manobra; a classificação de resistência ao fogo é M0.
Sinalética	A sinalética é produzida em alumínio termolacado com os motivos impressos por processo de serigrafia ou impressão digital de alta-definição sobre vinil.
Escorredor de lixiviados	Apenas aplicável a saco flexível. Desenvolvido em polietileno (PE), impede o contacto do saco flexível com os lixiviados acumulados no fundo.
Pilhão	De cor vermelha e forma redonda, o pilhão <i>smartie</i> tem um formato que encaixa na parede circular do contentor lasso™ SEMI BT.
Sistema integrado de remoção de lixiviados	A cuba de betão está dotada de um fundo cónico que direciona os lixiviados para um raio de depósito que, estando conectado a um tubo encastrado na parede do poço, permite a aspiração dos lixiviados, tornando a operação de limpeza extremamente rápida e eficaz.

3.2.2. Enterrados

O contentor enterrado lasso™ está disponível nas capacidades de 5m³ e 3m³.

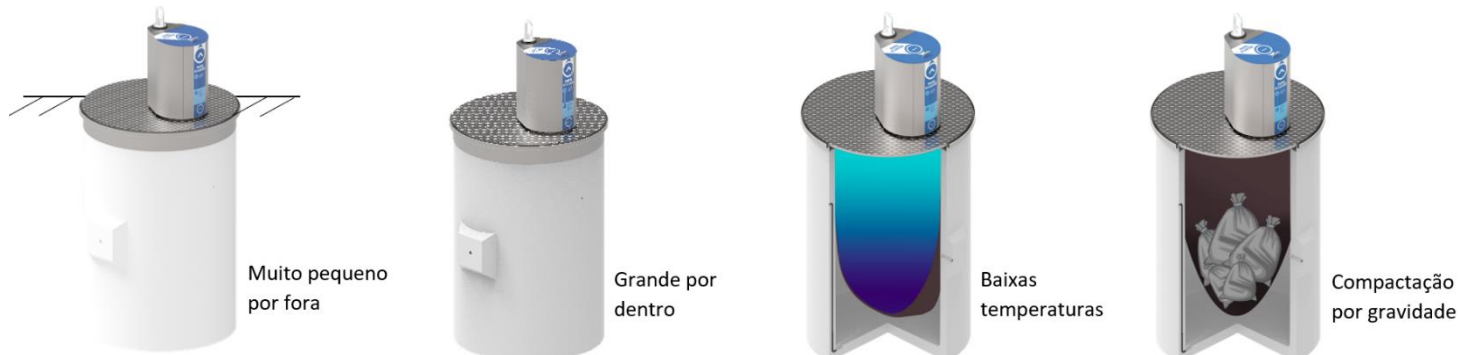
Caracteriza-se pela sua elevada resistência mecânica e ao fogo (classificação M0), obtida através da sua estrutura monobloco em betão armado pré-fabricado classe C40/50.

A ocupação do espaço à superfície e o impacto visual são muito reduzidos, uma vez que apenas 1/3 do contentor está visível.

As temperaturas mais baixas no subsolo retardam o crescimento de bactérias, contribuindo para a redução de odores.

Por outro lado, a compressão dos resíduos pelo seu próprio peso permite uma densidade superior relativamente aos contentores de superfície.

O investimento e os custos operacionais são reduzidos devido à sua simplicidade, grande capacidade e operação de recolha rápida.



Marcos de deposição

- Marco Blue Bee

Com design moderno, incorpora alça, pedal e tampa com fecho por amortecedor, pode ser dotado de opcionais como dispensador de dejetos caninos e depósito para pilhas. Corpo em aço ao carbono, com tratamento anti corrosão e acabamento com pintura de cor cinza-claro ou cinza-escuro ou em aço inoxidável AISI 304 ou 316, conferindo-lhe durabilidade extrema em ambientes mais agressivos. Pode incorporar controlo de acesso e unidade de controlo volumétrico para sistemas PAYT.

- Marco Green Bee

Com linhas simples e contemporâneas, pode incorporar pedal, dispensador de dejetos caninos e pilhão. A tampa em polycarbonato confere leveza e resistência elevada. O corpo é produzido em aço inoxidável AISI 304 ou 316, conferindo-lhe durabilidade extrema em ambientes mais agressivos. Pode incorporar controlo de acesso e unidade de controlo volumétrico para sistemas PAYT.

- Marco Red Bee

Marco premium em aço com pintura em poliuretano texturado pode incorporar pedal. Inclui unidade volumétrica do tipo tambor duplo ou simples em aço inoxidável que pode ser utilizado em sistemas PAYT com controlo de acesso.



Tampas de solo

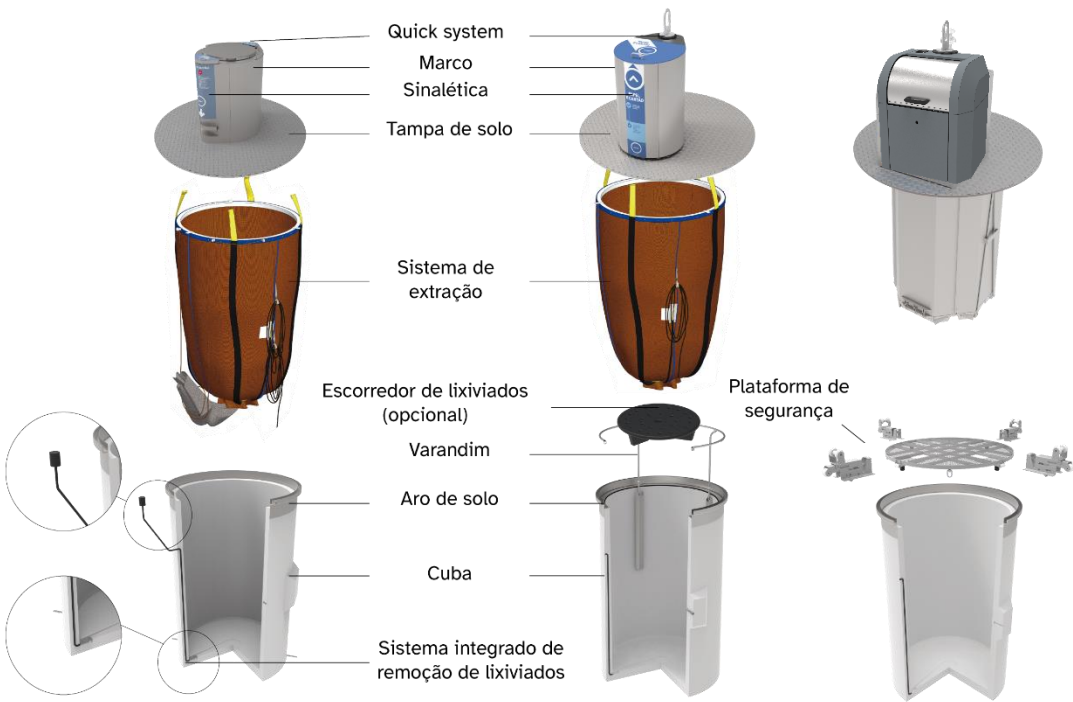


Folha de Oliveira



Pavimentável

Componentes do sistema



Componentes	Descrição
-------------	-----------

Marco	Todos os marcos disponíveis permitem garantir um eixo de deposição de resíduos vertical até 5% de pendente. Podem incorporar pilhão e dispensador de sacos para dejetos caninos e são compatíveis com sistema de controlo de acesso. <u>Blue Bee</u>: incorpora alça, pedal e tampa com fecho sem impacto (por amortecedor), em aço ao carbono com tratamento anti corrosão e acabamento com pintura a pó em estufa de cor cinza-claro ou cinza-escuro. <u>Green Bee</u>: em aço inoxidável pode, opcionalmente, incorporar pedal. <u>Red Bee</u>: em aço com pintura em poliuretano texturizado ou revestimento em resina de elastómero altamente resistente aos impactos. Inclui unidade volumétrica do tipo tambor duplo em aço inoxidável (utilizado em
Quick-system	Por argola simples, argola dupla ou sistema <i>kinshoffer</i> , incorporado no
Tampa de solo	<u>FOL (Folha de Oliveira)</u>: em aço de acabamento antiderrapante. <u>Pavimentável</u>: acabamento igual ao da envolvente (calçada portuguesa,
Aro de solo	Em aço galvanizado a quente, possui ligação às águas pluviais. Pode possuir incorporado o varandim retrátil para sistemas flexíveis ou plataforma de segurança para sistemas rígidos.
Sistema de extração	<u>Flexível</u>: Saco Convencional: em polipropileno, pode utilizar saco descartável na recolha dos indiferenciados. Reforçado para a fileira do vidro. Saco Masterbag™ (Patente EP2194005 A1): em polipropileno e PVC, constitui um elemento estanque de extração de resíduos que permite a retenção dos lixiviados. <u>Rígido</u>: Contentor Metálico: em aço galvanizado a quente, abertura pelo fundo com porta única ou porta dupla. Permite a retenção dos lixiviados A classificação de resistência ao fogo é M0. Contentor metálico com argola dupla ou <i>kinshofer</i>: Em aço galvanizado a quente, abertura pelo fundo com porta dupla; permite a retenção dos lixiviados; com sistema <i>kinshofer</i> de corrente flexível e “cogumelo” anti rotação para maior facilidade de manobra; a classificação de resistência ao fogo é M0. Contentor Volteio: Plataforma elevatória que acomoda um contentor de volteio interior estanque, auxiliado por dois cilindros hidráulicos, com capacidade até 2 toneladas.
Cuba	Monobloco em betão C40/50, concebida para resistir às forças de impulsão. Possui um inovador sistema integrado para remoção de lixiviados.

Sistema integrado de remoção de lixiviados	A cuba de betão está dotada de um fundo cónico que direciona os lixiviados para um ralo de depósito que, estando conectado a um tubo encastrado na parede do poço, permite a aspiração dos lixiviados, tornando a operação de limpeza extremamente rápida e eficaz.
Sinalética	As sinaléticas, frontal e de topo, estão disponíveis em alumínio termolacado com impressão serigráfica ou vinil de alta resistência com laminação UV e impressão digital.
Opcionais	Descrição
Pilhão	Incorporado no marco.
Dispensador de sacos para dejetos caninos	Incorporado no marco.
Varandim retrátil	Apenas para sistema de extração flexível. Barreira vertical anti queda e de sinalização.
Plataforma de segurança	Apenas para sistema de extração flexível rígido. Plataforma de segurança horizontal.
Pedal	Concebido para facilitar a deposição de resíduos.
Escorredor de lixiviados	Apenas para contentor com saco flexível, impede o contacto do saco de elevação com eventuais lixiviados.

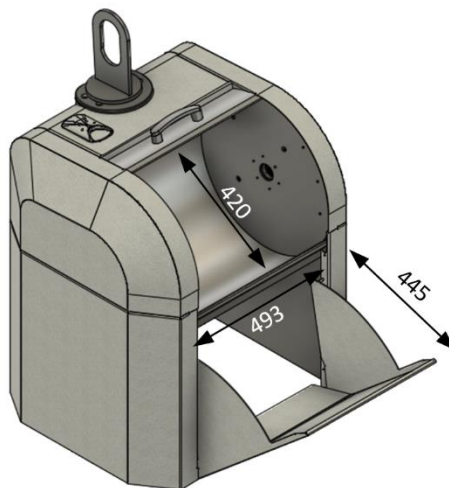
3.2.3. Red Bee Versão 1

Red Bee é em aço com pintura em poliuretano texturado ou revestimento em resina de elastómero altamente resistente aos impactos; inclui unidade volumétrica do tipo tambor duplo em aço inoxidável (utilizado em sistemas PAYT). O RB V1 só pode ser instalado em sistemas de elevação de Argola Dupla ou *Kinshofer*. Na tabela x estão retratadas todas as características conhecidas até à data da primeira versão do Red Bee.

Vista geral explodida

	Legenda de artigos 1 – Sistema de elevação 2 – Tambor duplo 3 – Base Corrente 4 – Pega Red Bee 5 - Estrutura marco 6 - Porta grande produtores
Descrição dos artigos Red Bee	
Artigo	Descrição
1 – Sistema de elevação	Material: Aço ao carbono Galvanizado Opcional: Dupla Argola e <i>Kinshofer</i>
2 – Tambor duplo	Capacidade standard: 100 litros Material: Aço inoxidável Opcional: Redutor de volume - O cliente pode optar por diversas capacidades de deposição (40/60/80/90 litros)
3 - Base corrente	Material: Aço inoxidável
4 – Pega Red Bee	Material: Poliamida
5 – Estrutura do marco	Material: Aço ao carbono galvanizado lacado
6 - Pedal	Material: Aço inoxidável
7 – Porta grande produtores	Material: Aço ao carbono galvanizado lacado Inclui: Fechadura de abertura triangular

Como se pode constatar na imagem x, o Red Bee tem duas possibilidades para deposição de resíduos. Uma é o tambor que pode ter ou não controlo de acesso e a outra é a pela porta de grandes produtores cujo acesso é só para utilizadores que necessitam de depositar elevadas quantidades de resíduos, como por exemplo estabelecimentos de restauração etc.



Só tem acesso à porta de grandes produtores os utilizadores que possuam chave para a mesma. O tipo de fechadura e consequente chaves são escolhidas pelo cliente. Na tabela x encontram-se os tipos de fechaduras comercializadas.

Artigo	Tipologia	Descrição
Fechadura triangular 	3 m ³	Material: Aço galvanizado info: Inclui porca de fixação
	5 m ³	
Chave triangular para fechadura 	3 m ³	Material: Aço zincado
	5 m ³	
Fechadura ¼ de volta com chave 	3 m ³	Material: Inox info: Inclui porca de fixação
	5 m ³	

No que diz respeito ao tambor, para uma melhor gestão de quantidades de resíduos existe a possibilidade de haver uma redução de volume do tambor.

3.3. Stage-Gate Model

A metodologia utilizada acaba por ser uma adaptação do stage-gate model ao panorama industrial da Sopsa.

Discovery

Etapa de início do projeto de desenvolvimento, descoberta de uma necessidade de evolução ou criação de um produto ou serviço, pode ter origem interna ou externa por exemplo a pedido de um cliente

Gate

Processo de decisão e validação da viabilidade de um projeto, desta decisão podem resultar 4 hipóteses registada em ata de reunião:

- Avanço para etapa seguinte se projeto viável ("CONTINUE");
- Proposta de alterações e recuo para etapa anterior para nova validação ("REDIRECT");
- Colocação do projeto em espera ("STAND-BY");
- Abandono do projeto e consequente fecho ("KILL").

Scoping

Etapa onde são definidos e analisados os requisitos técnicos e legais do produto ou serviço.

Business Case

Etapa onde é estudado a viabilidade económica e seu impacto.

Development

Etapa que se inicia com o Planeamento do Desenvolvimento, no qual se definem o cronograma de desenvolvimento, as tarefas de desenvolvimento subsequentes (por exemplo, cálculo, desenho, prototipagem, etc..) e os elementos constituintes do "dossier técnico", tais como, desenhos com especificações, listas de materiais, requisitos legais e de certificação, definição de processos produtivos, requisitos de seleção de fornecedores, definição de verificações de controlo de qualidade, manuais necessários, brochuras necessárias, etc..)

Protótipo

primeiro produto resultante da conceção e produzido para testes de viabilidade económica do projeto

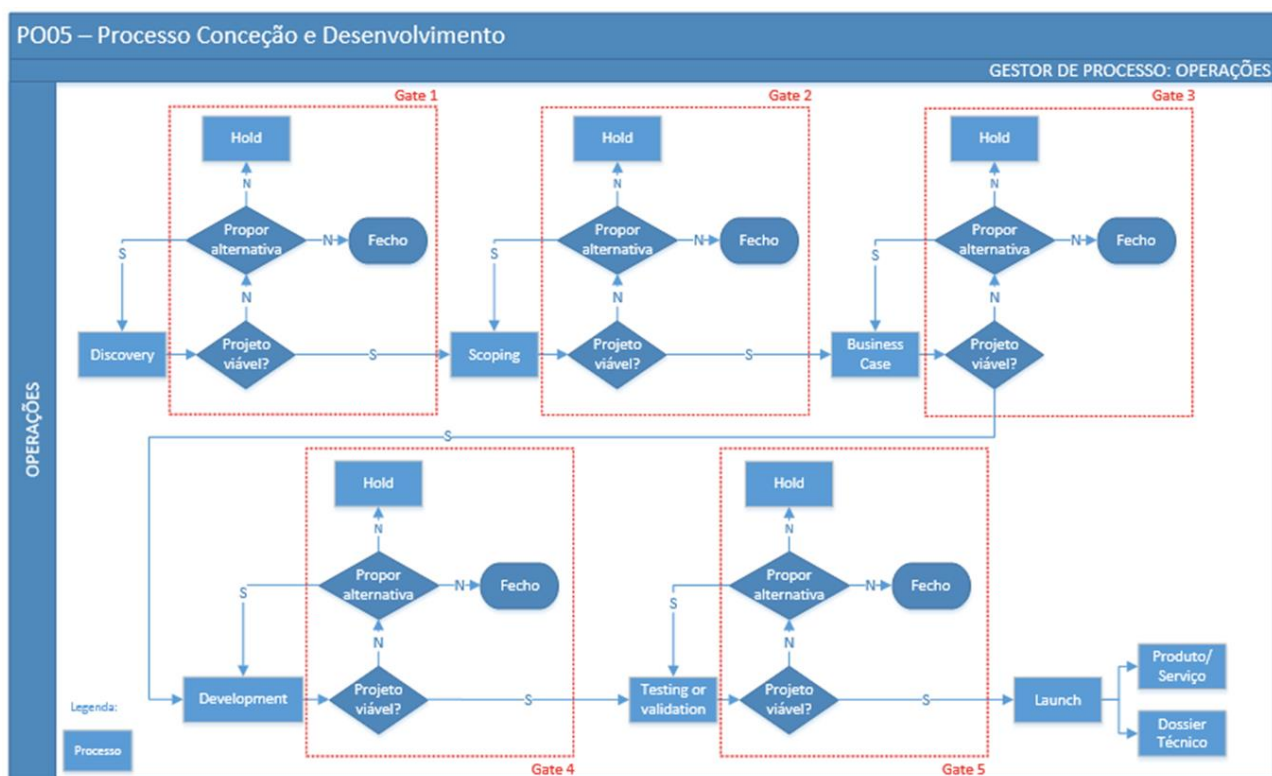
Testing or Validation

Etapa onde o produto ou serviço é testado, nomeadamente pré-series ou projeto piloto.

Launch

Etapa na qual se executam as tarefas com vista ao lançamento do produto/serviço no mercado, de acordo com os elementos definidos no "dossier técnico", nomeadamente:

- Desenhos 3D e lista de materiais;
- Ficha técnica do Produto;
- Layout e Características do Centro de Trabalho;
- Instruções de Trabalho;
- Documentos de Controlo de Qualidade;
- Documentação técnica – Manuais;
- Produção de Brochuras Comerciais.



3.3.1. Discovery

Desde o lançamento do modelo de cabeçote Red Bee em maio/2016, o seu sucesso comercial foi praticamente inexistente, apesar de ter existido investimento relevante na sua divulgação.

Foram no total encomendadas cerca de 20 unidades, sendo que neste momento não existe ainda nenhuma instalação ativa deste tipo de contentor (embora por razões que não dizem respeito diretamente a fatores relacionados com os seus atributos).

Apesar do reduzido número de unidades produzidas, tornou-se claro desde o 1º momento, que o processo de industrialização para uma produção de volumes relativamente reduzidos, na ordem das centenas de unidades por ano seria difícil quer em termos de produtividade, quer em termos de garantia de repetibilidade de padrões de qualidade e estéticos, sobretudo devido à complexidade da forma "arredondada do topo do cabeçote. Também os custos de produção se revelaram elevados, para um modelo que devido à inclusão de um tambor em inox já de si teria um custo de produção mais elevado.

Acresce que este modelo se posiciona na gama de contentores enterrados da lasso, como um produto de gama alta, e representa um fator crítico de sucesso para a entrada em mercados mais avançados (França, Dinamarca, Holanda, Bélgica, Alemanha, entre outros), em que o requisito do tambor duplo e a compatibilidade com sistemas de controlo de acesso é determinante para a entrada nestes mercados.

Desta forma, e na sequência das dificuldades que foram percecionadas na produção de uma encomenda para o mercado polaco, foi decidido iniciar-se o projeto de desenvolvimento da versão 2 do modelo Red Bee, com o objetivo de resolver os problemas de industrialização detetados e de fortalecer e acrescentar atributos valorizados para o segmento (alto) em que o produto se posiciona.

A versão 2 do Red Bee irá implicar uma alteração bastante radical do Red Bee, nomeadamente, a nível estético, de forma a resolvermos o problema de industrialização existente, mas não só.

3.3.2. Scoping

Com vista ao desenvolvimento do novo modelo de cabeçote Red Bee V2, pretende-se nesta tarefa identificar os requisitos que levarão à definição dos atributos da V2 do Red Bee. Uma vez que se trata de uma evolução de um produto existente, o foco será nas melhorias, no entanto, procurar-se-á também revalidar atributos já constantes do produto.

De acordo com o que já foi identificado na fase de *discovery* os requisitos gerais são ter um modelo de cabeçote com tambor:

- mais competitivo em preço/qualidade;
- com custo e complexidade de produção mais reduzido;
- com garantia de uniformidade de qualidade para pequenas séries;
- com facilidade de montagem;

- facilidade de acessos para manutenção com sistemas de controlo de acesso (*).

(*) Este atributo já estava a ser estudado no projeto de I+D autónomo, que era aplicável aos três modelos de cabeçotes (GB, BB e RB) e que passará o estudo deste atributo relativamente ao RB para dentro do projeto RB V2.

Técnicos

1. Determinar volumetria máxima e mínima do tambor;
2. Posição do sistema REDIN ou *Syren* responsáveis pelo sistema PAYT;
3. Acesso Grandes Produtores - Dimensão, Localização, Fechadura;
4. Sistemas de Engate (AGS, KSF, AGD, AGT) - Dimensões e Posicionamento;
5. Fácil acesso para Manutenção /Controlo de Acesso;
6. Todos os cantos e arestas têm de ter um rádio de mínimo 6mm – requisitos pedidos por cliente dinamarquês;
7. Adaptável a todos os sistemas de extração existentes (Saco e Metálico) e ao sistema hidráulico que se encontra em desenvolvimento;
8. Desenvolver aberturas diversas para deposição de seletivos;
9. Fixar a argola (de recolha) por forma a que fique sempre virada para o mesmo lado uma vez que os operadores de recolha não têm a preocupação de pousar a argola ficando esta sempre na mesma posição, pelo que a argola devia ser fixa e sempre na mesma posição;
10. Desenvolver pedal para abertura do tambor;
11. Respeitar os declives de 5% das tampas de solo quando sistema de extração é por Saco.

Legais

- Ergonomia;
- Requisitos da argola e EN 13071-32011.

3.3.3. Business Case

Valor redbee 1 mas tens de falar nos pros e cons e da relação qualidade preço e da standarização da metodologia de fabrico e do aumento significativo de preços de MP e falar da escolha de ter um cabeçote inteiramente em inox

3.3.4. Development

Etapa que se inicia com o Planeamento do Desenvolvimento, no qual se definem o cronograma de desenvolvimento, as tarefas de desenvolvimento subsequentes (por exemplo, cálculo, desenho, prototipagem, etc..) e os elementos constituintes do "dossier técnico", tais como, desenhos com

especificações, listas de materiais, requisitos legais e de certificação, definição de processos produtivos, requisitos de seleção de fornecedores, definição de verificações de controle de qualidade, manuais necessários, brochuras necessárias, etc..).

Red Bee Versão 2 – Até início da dissertação

Até ao momento de iniciação da dissertação o projeto RB V2 já tinha iniciado estando já na fase de testes e validação da metodologia (*Stage-Gate Model*) com um desenvolvimento de um protótipo de um marco para deposição para contentor metálico.

De seguida será feita uma breve descrição de como se chegou ao protótipo partindo da primeira versão do RB.

Primeiro começou-se por mudar apenas as linhas visuais de forma a tentar tornar o produto mais visualmente apelativo. Na imagem x pode-se ver à esquerda a versão 1 e à direita o que foi desenvolvido da versão 2.



Após uma análise crítica d detetaram-se os seguintes problemas:

- Dificil inserção do tubo de elevação na traseira/topo do cabeçote na altura da instalação no marco;
- Existência de uma estrutura na parte superior do cabeçote destinada com o propósito de ser ocupada com o tubo de elevação. Esta saliência obriga a uma soldadura complicada, e consequentemente montagem aumentam assim os custos de produção. Para além disso acabava por haver pouco espaço na traseira, tornando muito difícil a afinação do cabeçote.

Continuou a modelação do cabeçote de maneira a colmatar as dificuldades encontradas aumentando a profundidade do cabeçote, o resultado dessa modelação pode se ver na imagem x.

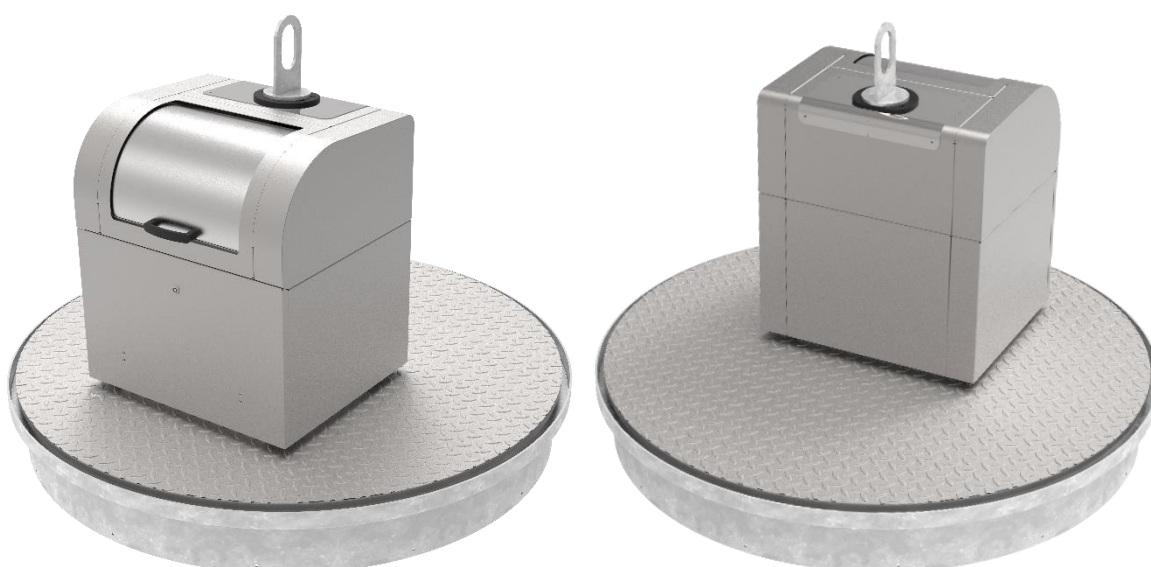


Com esta alteração o cabeçote ficou maior aumento em 75mm a profundidade do mesmo.

Após esta fase de desenvolvimento decidiu-se que este seria o formato do novo RB, no entanto detetaram-se algumas oportunidades de melhoria como por exemplo:

- Aumentar o tamanho da porta de grandes produtores;
- Otimizar a montagem através de uma diferente divisão de componentes diferente.

Na imagem x pode-se ver qual o resultado da modelação feita. Como se pode constatar a porta de grandes produtores ficou com uma largura igual à largura do cabeçote aumento significativamente o seu tamanho. No que toca à otimização de montagem é perceptível a divisão em vários componentes do RB.



No anexo x pode-se ver uma BOM com uma vista explodida de todos os componentes do cabeçote à exceção da parafusaria necessária para a montagem.

Analisando os códigos dos componentes presentes na BOM consegue-se visualizar uma divisão das peças perante a sua função. Peças responsáveis pelo suporte da bateria (componente 25 e 26), componentes do sistema responsável pela abertura da porta de grandes produtores (componentes 8, 13, 14, 19, 24), peças de reforço (componentes 1, 3, 5, 6, 17, 18, 20, 21) principais responsáveis pela estrutura do cabeçote, peças integrantes do sistema de extração (componentes 27 e 28). As restantes peças para além de serem responsáveis pela estrutura, tal como os reforços, são basicamente os componentes que dão a forma ao cabeçote sendo assim peças de superfície.

JUSTIFICAR A ESCOLHA DE MATERIAIS.

JUSTIFICAR ANALISE ESTRUTURAL

Após esta fase de desenvolvimento seguiu a fase de testes e validação com a prototipagem do último desenvolvimento.

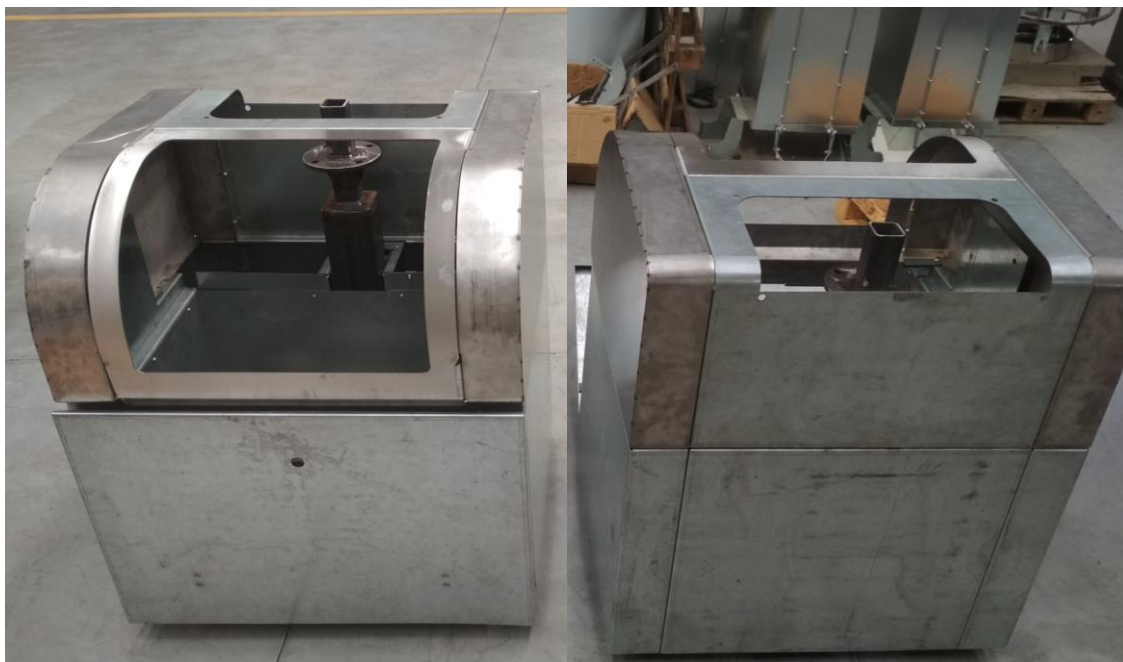
A prototipagem feita foi realizada acima de tudo para uma perceção mais realista do marco de deposição em termos de tamanho e de aspeto. Também serviu para se ter uma noção inicial do valor gasto em componentes para montagem do marco.

APRESENTAR COTAÇÃO DO PRIMEIRO PROTOTIPO

Foi a partir deste momento que o projeto foi utilizado como tema para a dissertação.

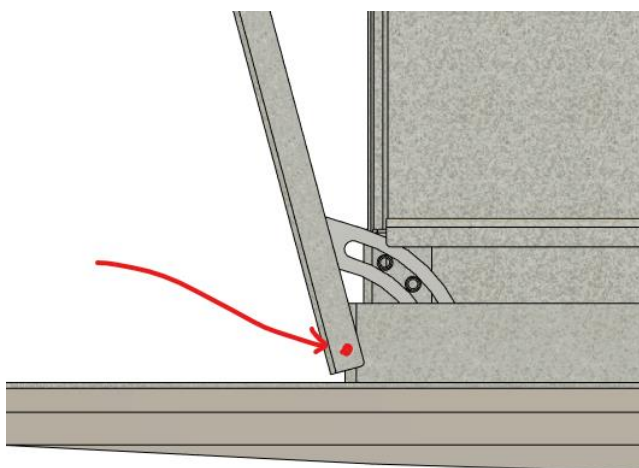
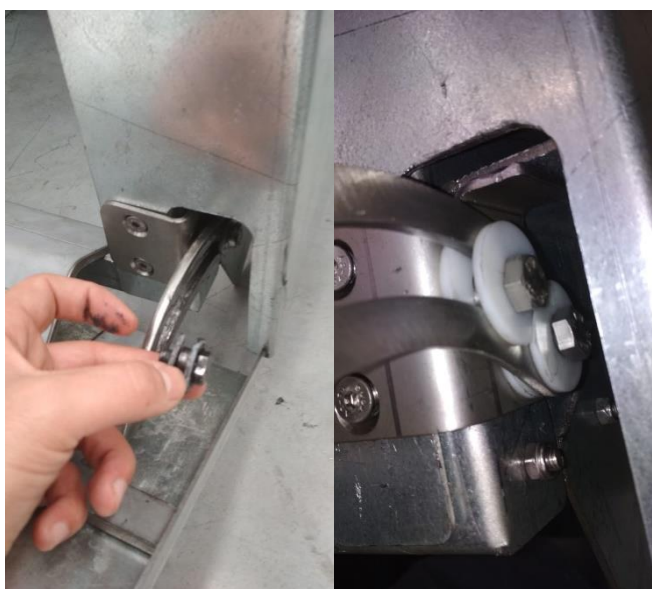
3.3.5. Tests and Validations

Visto que a realização desta dissertação não acompanhou o desenvolvimento do projeto até ao momento, existiram algumas dificuldades na montagem deste primeiro protótipo. Estas dificuldades devem-se ao facto de ainda não existir uma boa compreensão do produto nem documentos de auxílio a não ser a modelação 3D do produto. No entanto seguiu-se a montagem do protótipo. Na imagem x pode-se ver o cabeçote já montado.



Após montagem detetaram-se as seguintes oportunidades de melhoria:

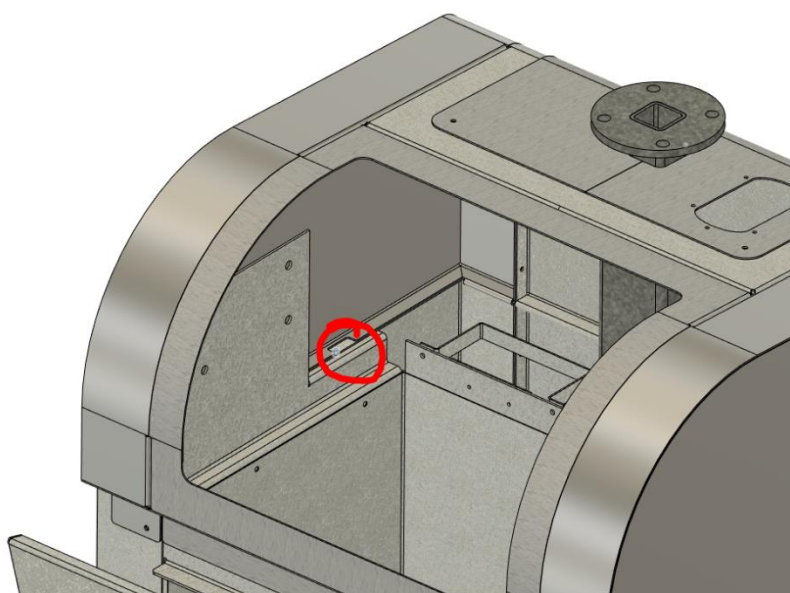
1. Otimizar a parte superior do cabeçote uma vez que a sua montagem implica o aperto de uma elevada quantidade de parafusos, 14 parafusos M6, ocupando assim uma parte substancial da montagem. Para além disso o facto de serem peças diferentes e com os mesmos raios de calandragem/multiquinagem aumenta a possibilidade de erros por parte do fornecedor fazendo com que as calandragens não fiquem faceadas. Ficou então decidido que seria passar para uma peça só em vez das 4 peças distintas- CP-LT-SUP-DTA, CP-LT-SUP-ESQ, CP-FR-SUP-MOLD E CP-TR-SUP;
2. Alterar o modo de funcionamento da porta grandes produtores uma vez que este tipo de dobradiça por *slot* não fecha de forma síncrona dos dois lados da dobradiça. Para além disso é muito difícil de montar devido ao fraco acesso retratado na imagem x. Uma possível alternativa a este sistema seria a incorporação de um veio que ligasse os dois extremos da porta ao ponto de rotação ou simplesmente garantir a rotação nas extremidades da porta, imagem x, com dois parafusos ou veios isolados. Esta alteração implicará alteração em outras peças para definir o ponto de rotação;



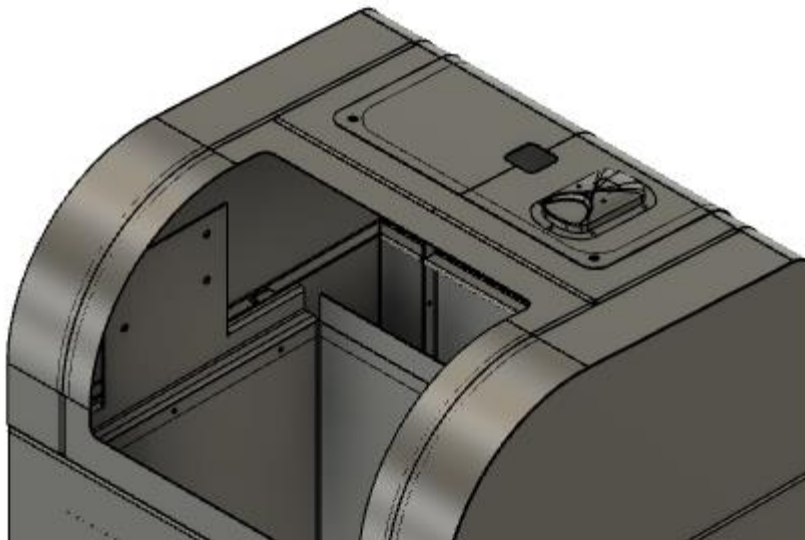
3. Porta grandes produtores bastante frágil mesmo após a fixação ao componente CP-FR-INF-TAMP, imagem x, que para além de ser responsável pela rotação também lhe garantia estrutura. Oportunidade de melhoria passará pela reestruturação da porta através de outro tipo de reforço ou alterar à espessura da chapa utilizada;



4. Dificil acesso aos parafusos, assinalados na imagem x, durante a montagem. Estes parafusos servem para fixar a lateral inferior à estrutura do cabeçote e para fazer de batente à parte superior do cabeçote quando é retirada para manutenção dando a posição certa para a fixação da parte superior do marco;



5. Posição do sistema REDIN ou Syren não é a mais adequada para cidadãos com dificuldades motoras, imagem x, uma vez que não se encontra na zona das aberturas para deposição. Possivelmente a colocação destes sistemas na parte frontal no marco de deposição seja uma melhor solução, para isso é necessário obter informação sobre os requisitos ergonómicos para situação em questão.



6. Existência de algumas interferências entre o cabeçote e a tampa de solo de solo quando se montou o cabeçote no quick system. Para combater estas interferências será necessário verificar as folgas existentes entre o cabeçote e tampa de solo e provavelmente alterar o formato da gola da tampa de solo.

Assinaladas as oportunidades de melhoria é necessário recuar para etapa anterior para novo desenvolvimento, classificando o estado do projeto com o gate REDIRECT.

3.3.6. Development – Fase 2

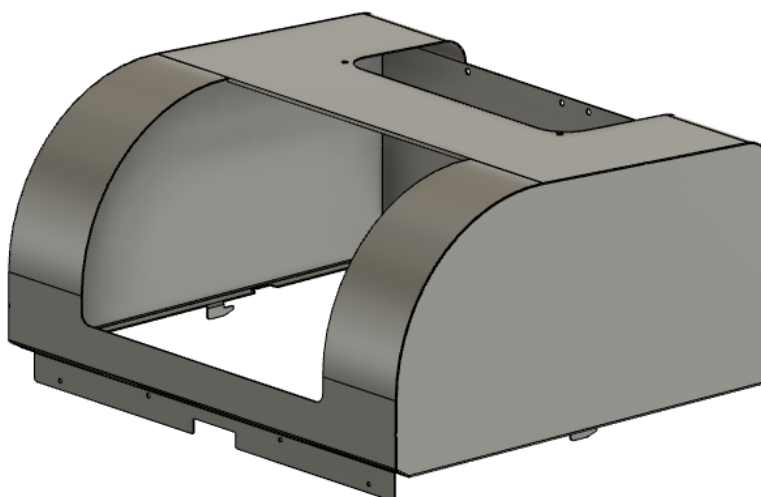
Analisadas todas as oportunidades de melhoria retratadas anteriormente segue-se então mais uma nova fase de modelação 3D no *Fusion 360*. Para além das oportunidades de melhoria torna-se também necessário realizar os requisitos identificados na fase de *Scoping*. Visto que a primeira fase de modulação foi para uma melhor perceção do aspeto e custos de produção dos componentes do marco de deposição, poucos dos requisitos identificados na fase de *Scoping* foram realizados, sendo estes:

1. Determinar volumetria máxima e mínima do tambor- definida pela abertura da peça da parte superior do cabeçote;
2. Posição do sistema REDIN ou Syren responsáveis pelo sistema PAYT- que vai ser alterada;
3. Acesso Grandes Produtores - Dimensão, Localização, Fechadura. Já está definido, mas irá sofrer umas ligeiras alterações;
4. Sistemas de Engate (AGS, KSF, AGD, AGT) - Dimensões e Posicionamento;
5. Apenas desenvolvido para um sistema de extração- Metálico;

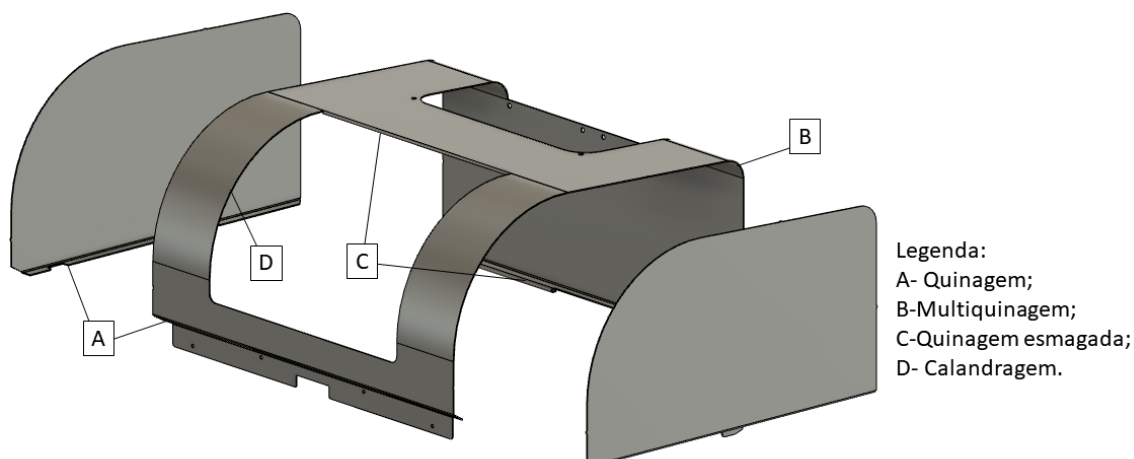
6. Fácil acesso para Manutenção /Controlo de Acesso;
7. Todos os cantos e arestas têm de ter um rádio de mínimo 6mm – requisitos pedidos por cliente dinamarquês.

Oportunidades de melhoria

1. Relativamente à primeira oportunidade de melhoria assinalada após algum tempo empregue na modelação de uma parte superior única com o objetivo de simplificar a montagem e diminuir o erro por parte do fornecedor, chegou-se à peça que se pode visualizar na imagem x.



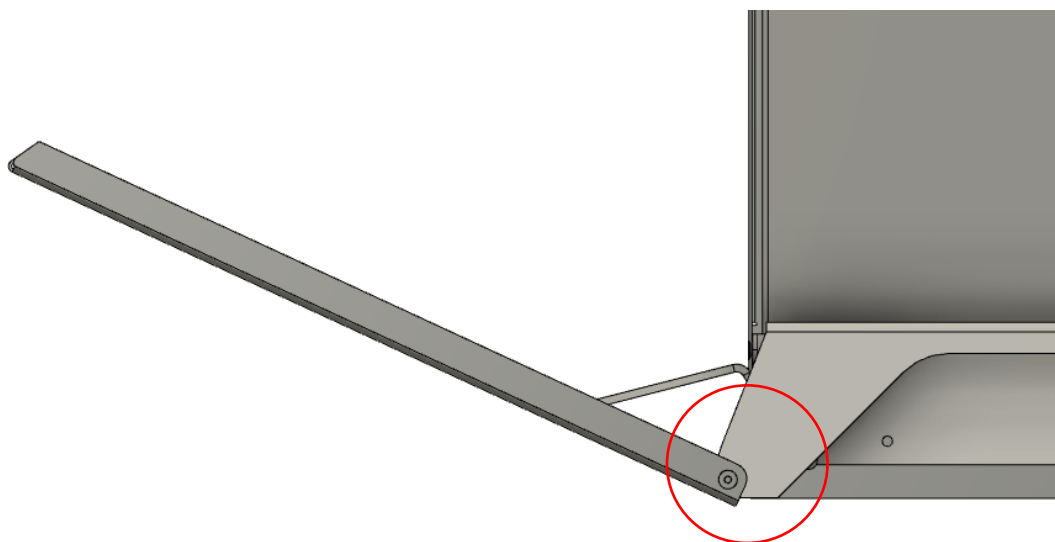
A peça modelada é constituída por três componentes. A frontal é o componente mais complexo visto que dá forma à peça sendo este o componente mais trabalhado com quinagem, multi quinagem, quinagem esmagada e calandragem retratado na imagem x e as duas laterais que são soldadas à frontal que também têm quinagem.



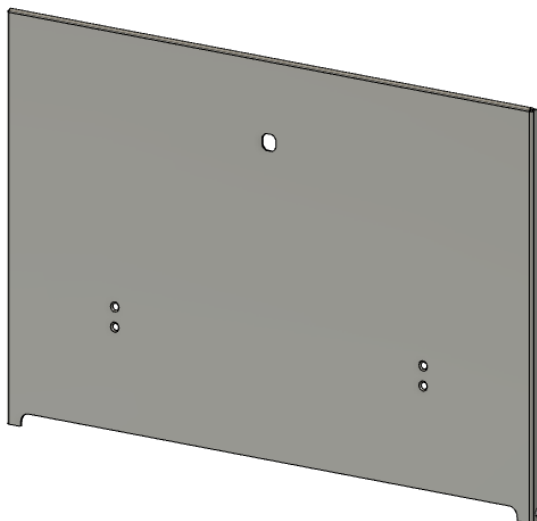
Como se pode constatar o processo produtivo desta peça incorpora muitas operações o que muito provavelmente se vai refletir no custo da peça, no entanto deixamos de ter problemas com o faceamento das calandragens com o mesmo raio existentes nas diferentes peças. Para além disso consegue-se uma redução de componentes de 4 para 1, redução de quebras de secção tornando uma peça mais uniforme e redução no tempo de montagem uma vez que esta peça é montada por encaixe e fixa por apenas dois parafusos enquanto nas peças antigas era necessário apertar 14 parafusos M6. O material

que será utilizado é o mesmo que nas peças antigas, chapa de Inox 304 de 2mm com acabamento escovado e a peça terá o código 32-RB-TAMPO-SUP-INOX.

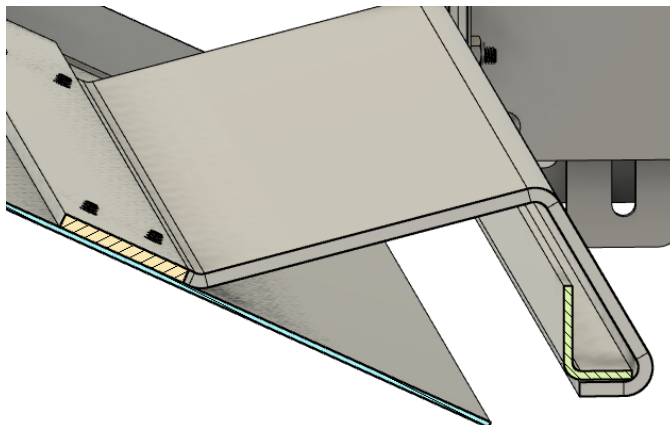
2. Na segunda oportunidade de melhoria decidiu-se garantir a rotação da porta nas extremidades da mesma com dois parafusos. Para que a rotação funcione dessa forma implica a alteração das peças CP-REF-INF-DTA e CP-REF-INF-ESQ para definir o ponto de rotação nas extremidades. Essa alteração está retratada na imagem x onde foi feito um prolongamento da peça e definido o ponto de rotação.



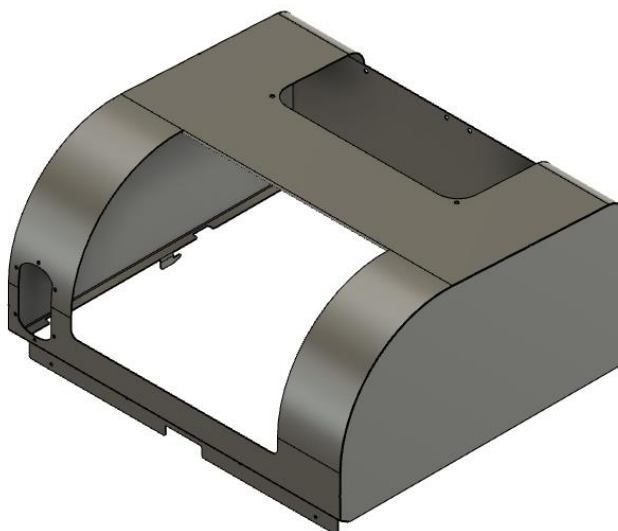
As alterações feitas na porta grandes produtores, estão retratadas na imagem x. Fizeram-se as furações adequadas para os parafusos responsáveis pela rotação, parafuso inox A2 cabeça de embeter sextavado interior M6x15 DIN 222 e fez-se um rasgo na parte inferior da porta para evitar colisões com a gola da tampa de solo.



Para além da rotação também é necessário averiguar como limitar a abertura da porta, para isso utilizou-se o mecanismo já aplicado na porta antiga onde a abertura da porta é limitada com colisão da peça CP-FR-INF-TAMP na peça CP-REF-INF-FR. Como no novo desenvolvimento a peça CP-FR-INF-TAMP é usada como reforço da porta de grandes produtores e para limitar o movimento da porta passa a ter o código 32-RB-CP-FR-INF-BAT. O material escolhido para a peça em questão é o mesmo para o protótipo na fase anterior. O sistema está retratado na imagem x.

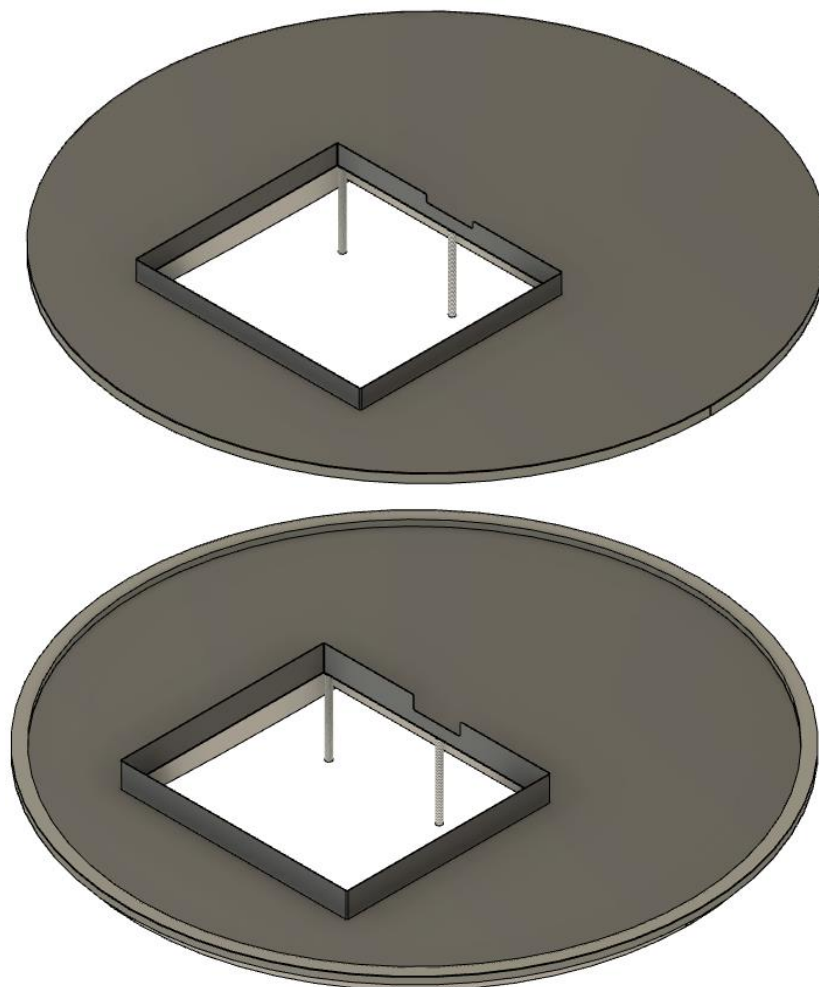


3. A terceira oportunidade de melhoria passa por simplesmente aumentar a espessura da chapa utilizada, passando de 1,5 mm para 2mm. O material que será utilizado é o mesmo que na peça antiga, chapa de Inox 304 de 2mm com acabamento escovado.
4. O difícil acesso aos parafusos identificados na quarta oportunidade de melhoria foi resolvido com a substituição do furo passante por um furo roscado na peça CP-REF-SUP-DTA e CP-REF-SUP-ESQ substituindo o conjunto parafuso e fêmea.
5. A quinta oportunidade de melhoria detetada foi concluída com a simples realocação da abertura para os sistemas REDIN e Syren para a parte frontal da peça 32-RB-TAMPO-SUP-INOX, retratada na imagem x.



Para chegar à solução foi necessário verificar se com esta realocação o sistema interferia com os restantes componentes e o tambor duplo/simples que podem ser aplicados, esta verificação é essencial uma vez que os sistemas aplicados têm de estar conectados à bateria que se encontra na parte traseira interior do cabeçote. Para além disso foi necessário realizar um estudo ergonómico para definir o melhor posicionamento possível. O dimensionamento tem de ser feito sempre para os piores casos possíveis. FAZER REFERENCIA AO DOCUMENTO UTILIZADO.

6. Na sexta oportunidade de melhoria após verificar as folgas existentes entre cabeçote e tampa de solo verificou-se que existiam algumas interferências no desenho 3D. Após algum tempo gasto em desenvolvimento chegou-se à solução apresentada na imagem x e x.



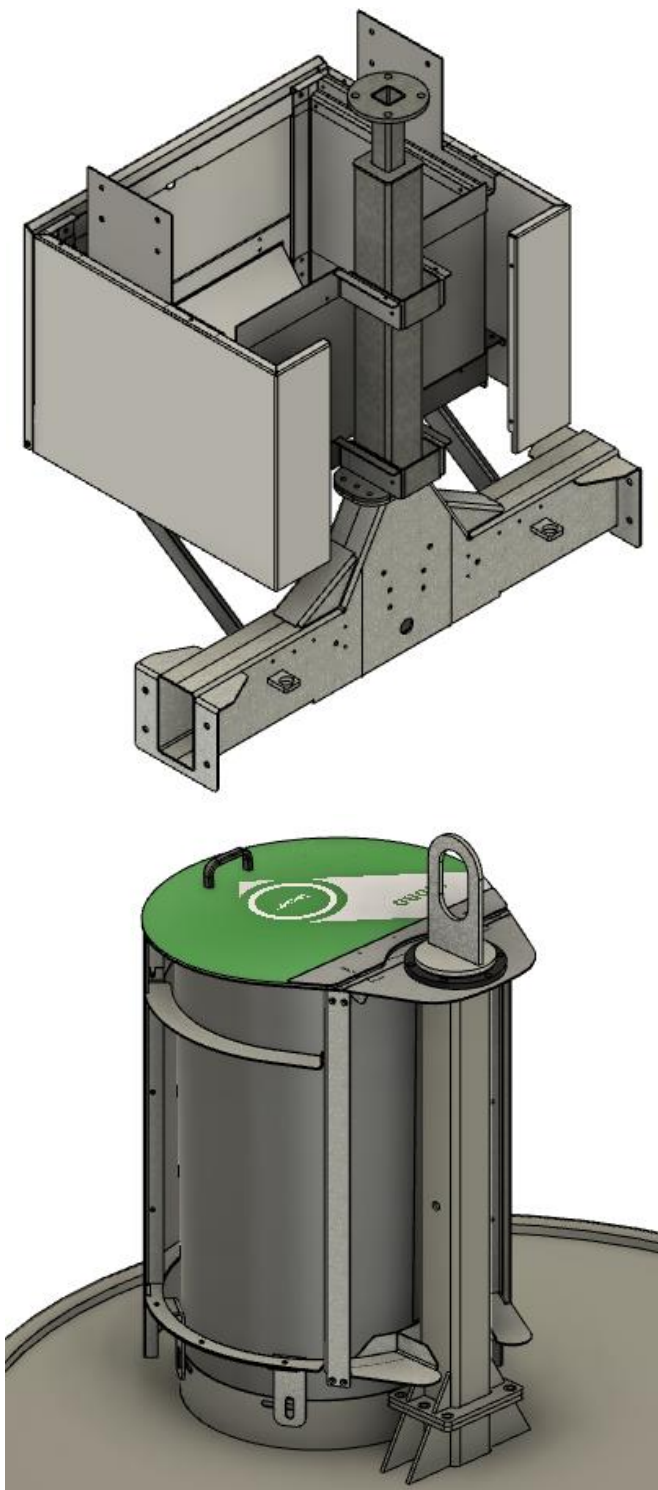
Os varões que se vêem nas imagens acima vão até ao quick system. São 3 varões roscados M20, o central está ligado a um sinobloco responsável pelo ajuste e afinação da tampa de solo, os outros 2 limitam a rotação da tampa segundo o seu centro.

Requisitos Técnicos

Solucionadas as oportunidades de melhoria segue-se então a satisfação dos restantes requisitos descritos na fase de *Scoping*, sendo estes:

7. Adaptável a todos os sistemas de extração por saco e ao sistema hidráulico que se encontra em desenvolvimento;
8. Desenvolver aberturas diversas para deposição de seletivos;
9. Fixar a argola (de recolha) por forma a que fique sempre virada para o mesmo lado uma vez que os operadores de recolha não têm a preocupação de pousar a argola ficando esta sempre na mesma posição, pelo que a argola devia ser fixa e sempre na mesma posição;
10. Desenvolver pedal para abertura do tambor;
11. Respeitar os declives de 5% das tampas de solo quando sistema de extração é por Saco;

Relativamente à adaptabilidade aos restantes sistemas de extração existem diferenças ao sistema de extração metálico. Enquanto no sistema de extração metálico o cabeçote está diretamente ligado a um tubo que por sua vez está ligado ao *quick system*, como se pode verificar na imagem x, no sistema para saco o cabeçote só necessita de estar ligado à tampa de solo como é aplicado no marco de deposição Green Bee, retratado na imagem x. Este sistema também incorpora um tubo que neste caso é apenas fixo à tampa de solo, este tubo serve para reservar e fixar a corrente que está ligada ao sistema de engate para recolha.



Assim sendo para o desenvolvimento do RB V2 para saco fez-se uma adaptação do sistema já existente para o Green Bee. Começou-se pelo desenvolvimento das diferentes tampas de solo, pavimentável e folha de oliveira, que são praticamente iguais às tampas de solo GB e apenas diferem na abertura e gola da mesma. A abertura e gola são similares ao desenvolvido na 6ª oportunidade de melhoria. Todo este desenvolvimento tem de ser feito a par do desenvolvimento do próprio cabeçote para saco uma vez que é necessário averiguar a melhor maneira para fixar o marco à tampa de solo e respeitar o requisito dos declives de 5% das tampas de solo. Estes declives são estabelecidos pela Sopsa com o objetivo de garantir que todas as instalações, mesmo as que são em locais com uma inclinação elevada, ficam bem feitas sem existir interferências após ajustes e nivelamentos dos cabeçotes. Estes 5% equivalem a angulo de cerca de 3 graus com centro no centro da tampa de solo. À medida que todo o desenvolvimento da modelação vai acontecendo torna-se também bastante relevante ter uma noção crítica de como será feito o transporte dos produtos. É importante desenvolver peças que sejam transportáveis da maneira mais eficiente possível com um bom aproveitamento de espaços dos meios de transporte responsáveis pela distribuição justificando assim a grande aposta por parte da empresa em produtos modulares e com fácil acesso para manutenção.

Após algum tempo despendido em desenvolvimento com alguns avanços, recuos e muita discussão relativamente à melhor maneira de abordar o problema chegou-se à modelação apresentada nas imagens x e x.

3.3.7. Tests and Validations- Fase 2

3.3.8. Launch

- Criação de uma IT tipo
- Manuais de instalação

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Apresentação de resultados

4.1.1. Dossier Técnicos - Desenhos técnicos 3D final



4.1.2. ITS

4.1.3. Manuais de Instalação

4.1.4. Análise de custos

Resultado final custos tabela excel com tempos de produção, deslocação etc

4.1.5. Análise crítica da final conseguida vs anterior SWOT

5. CONCLUSÃO

5.1. Conclusões finais

5.2. Limitações e investigação futura

Crise de matéria prima no decorrer do desenvolvimento do produto que levou a um aumento de custos.

Melhoramento do processo de fabrico.

Oportunidades melhorias

No decurso do desenvolvimento do RB V2 quando se encontra em fase de prototipagem foi identificado um requisito adicional critico através do input de clientes. Alguns clientes alertaram para a necessidade de incluir um sistema que permita o alinhamento/centragem do cabeçote/tampa de solo de forma automática , uma vez que atualmente, e dado que as nossas cubas são cilíndricas , este alinhamento fica a cargo do operador da grua/cantoneiro , na maior parte das vezes com condições de luminosidade baixas, levando a que os cabeçotes fiquem desalinhados e/ou que a operação de recolha se torne mais morosa , este requisito é ainda mais critico se os contentores estiverem instalados como eco ponto . Preferencialmente a solução deverá ser única para os diferentes tipos de sistema de extração (rígido com plataforma, rígido sem plataforma, flexível com varandim e flexível sem varandim). Também preferencialmente a solução deverá ser desenvolvida como um sistema opcional que possa ser retro compatível com contentores já instalados no terreno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APÊNDICE A

ANEXO A