



Universidade de Aveiro  
2022

**Maria Inês Reis  
da Silva e Sousa**

**Caracterização e previsão da produção de resíduos  
industriais em empresa da indústria automóvel**



Universidade de Aveiro  
2022

**Maria Inês Reis  
da Silva e Sousa**

## **Caracterização e previsão da produção de resíduos industriais em empresa da indústria automóvel**

Relatório de estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica da Prof. Doutora Ana Paula Duarte Gomes, Professora Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

“Eu não posso fazer todo o bem que a Terra precisa. Mas a Terra precisa de todo o bem que eu posso fazer.”

Jana Stanfield

## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Luís António da Cruz Tarelho**  
professor associado da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutora Ana Margarida Araújo Barros Fonseca**  
professora associada da Universidade Fernando Pessoa

**Prof. Doutora Ana Paula Duarte Gomes**  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

O meu agradecimento à minha orientadora, Professora Doutora Ana Paula Duarte Gomes, pela confiança que depositou em mim, por toda a disponibilidade que teve e demonstrou para me ajudar na realização deste Estágio. Um agradecimento ao Engenheiro Luís Gomes, por me ter guiado neste processo e por me facultar qualquer tipo de informação que necessitasse. À Marta Rocha e à Paula Rocha pelo apoio e pelas conversas de gabinete que foram uma lufada de ar fresco. À Rita por estar sempre pronta ajudar na vertente de escrita da dissertação. Um agradecimento muito especial aos meus pais por todos os sacrifícios, assim como toda a ajuda que me deram ao longo destes anos, para que eu tivesse a oportunidade de tirar um curso superior. À minha irmã e namorado pela paciência que tiveram ao longo destes meses, bem como, por todo o apoio, amizade e compreensão indispensáveis durante esta etapa. Aos meus amigos, por todo o apoio, amizade e muita paciência. Por fim, a todos os outros que, direta ou indiretamente, contribuíram para a minha dissertação.

## palavras-chave

Indústria Automóvel; Resíduos; Material têxtil; Valorização; Foamização.

## resumo

O crescimento económico tem potencializado a produção intensiva de bens, originando o aumento da quantidade de resíduos da manufatura, como é o caso da indústria automóvel e da atividade têxtil associada.

O presente estágio foi realizado numa indústria do setor automóvel, TESCA-Portugal, com uma forte aposta na melhoria do desempenho da empresa.

O estágio teve com objetivo contribuir para a melhoria do desempenho ambiental da empresa definindo objetivos e metas ambientais no âmbito do sistema de gestão ambiental, nomeadamente no que diz respeito à gestão de resíduos.

O foco principal deste estágio passou pela caracterização da produção de resíduos, pela redefinição do modelo de previsão de produção de resíduos industriais e pela pesquisa de possíveis soluções com o intuito de valorizar os resíduos, reduzindo assim as quantidades enviadas para aterro.

A empresa apresenta uma taxa de reciclagem de resíduos que se situa nos 35%, mas o atual modelo de previsão não tem em consideração a contribuição da quantidade de material reciclado por setor de produção, levando a desvios dos valores no indicador da reciclagem global, advindo a necessidade de perceber a quantidade de material reciclado por setor.

Com base nos resultados obtidos, durante a realização deste estudo, a empresa possui um modelo de previsão de produção de resíduos melhorado, podendo assim ajustar a definição de objetivos e metas, associados aos indicadores de produção de resíduos e de reciclagem, à realidade atual da empresa, melhorando assim o desempenho ambiental.

Concluiu-se com este trabalho que os têxteis possuem um impacto ambiental bastante significativo, pelo facto de muitos dos resíduos têxteis serem encaminhados para aterro, por escassez de soluções de valorização, muito devido à complexa composição dos resíduos, contendo diferentes tipos de matérias e composição, tal como referido pelas diversas empresas (operadores de resíduos) contactadas.

**keywords**

Automobile industry; Waste; Textile material; Recovery; Foamization

**abstract**

Economic growth has potentiated the intensive production of goods, leading to an increase in the amount of manufacturing waste, such as the automotive industry and the associated textile activity.

This internship was conducted in an automotive industry, TESCA-Portugal, with a strong focus on improving the company's performance.

The internship aimed to contribute to the improvement of the company's environmental performance by defining environmental objectives and goals within the scope of the environmental management system, namely with regard to waste management.

The focus of this internship was the characterization of waste production, the redefinition of the forecast model of industrial waste production and the search for possible solutions to valorize the waste, thus reducing the quantities sent to landfill.

The company has a waste recycling rate of 35%, but the current forecast model does not take into account the contribution of the amount of recycled material by production sector, leading to deviations in the values of the global recycling indicator, resulting from the need to understand the amount of recycled material by sector.

Based on the results obtained, during this study, the company started to have an improved waste production forecast model, thus being able to adjust the definition of objectives and goals, associated with the indicators of waste production and recycling, to the current reality. company, thus improving environmental performance.

It was concluded with this work that textiles have a very significant environmental impact, due to the fact that many of the textile waste is sent to landfill, due to the scarcity of recovery solutions, due to the complex composition of the waste, containing different types of materials and composition, as mentioned by the various companies (waste operators) contacted.

# ÍNDICE

ÍNDICE .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE TABELAS.....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xviii
ÍNDICE DE EQUAÇÕES .....	xix
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xx
NOMENCLATURA .....	xxi
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVOS.....	1
1.2 METODOLOGIA.....	2
1.3 CALENDARIZAÇÃO.....	3
1.4 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO.....	4
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA .....</b>	<b>5</b>
2.1 POLÍTICA AMBIENTAL DA EMPRESA .....	6
2.2 REQUISITOS LEGAIS APLICÁVEIS .....	7
<b>3 ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>4 ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO .....</b>	<b>15</b>
4.1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO .....	15
4.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO .....	15
4.2.1 FOAMIZAÇÃO.....	16
4.2.2 CORTE.....	19
4.2.3 COSTURA .....	21
<b>5 CASO ESTUDO: RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS.....</b>	<b>26</b>
5.1 MATÉRIAS- PRIMAS.....	26
5.2 PRODUÇÃO DE RESÍDUOS: TIPOLOGIA E QUANTIDADE DE RESÍDUOS NO PROCESSO PRODUTIVO .....	28
5.3 BOAS PRÁTICAS DE REAPROVEITAMENTO/REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS.....	31
5.4 MODELO DE PREVISÃO DE PRODUÇÃO DE RESÍDUOS .....	35
<b>6 PROPOSTA DE MELHORIA: SOLUÇÕES PARA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS .....</b>	<b>44</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>49</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
<b>ANEXO I – RESÍDUOS SETORIAIS PRODUZDOS DO ANO 2013 ATÉ 2020, FONTE:INE .....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE A– FLUXOGRAMA DE MATÉRIAS-PRIMAS E PRODUÇÃO DE RESÍDUOS .....</b>	<b>54</b>
<b>APÊNDICE B –PROCESSO FOAMIZAÇÃO E SUAS MATÉRIAS-PRIMAS E RESÍDUOS GERADOS .....</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE C – PROCESSO CORTE DE COURO E SUAS MATÉRIAS-PRIMAS E RESÍDUOS GERADOS .....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICE D- MATÉRIAS-PRIMAS POR PROCESSO PRODUTIVO .....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICE E- MAPA DOS CONTENTORES EXISTENTES NA EMPRESA.....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE F- FOLHAS DE REGISTO PARA CORTE DE TÊXTIL, CORTE DE COURO, ARMAZÉM MP E SETORES DA FOAMIZAÇÃO .....</b>	<b>63</b>



<b>APÊNDICE G- RESÍDUOS GERADOS POR PROCESSO PRODUTIVO E SEUS LOCAIS DE DEPOSIÇÃO .....</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE H- LEVANTAMENTO DE BOAS PRÁTICAS .....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE I- DADOS OBTIDOS PARA A RELAÇÃO DA PRODUÇÃO VS. RESÍDUO E PARA A PERCENTAGEM DE RESÍDUO POR TIPOLOGIA NO MÊS DE ABRIL E MAIO, RESPETIVAMENTE .....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Calendarização das atividades.....	2
Figura 2- Países pertencentes ao grupo TESCA .....	4
Figura 3- Valores da Empresa TESCA .....	4
Figura 4- Localização da Empresa em Portugal .....	5
Figura 5- 5 Diretivas da empresa .....	6
Figura 6- Ciclo PDCA.....	6
Figura 7- Exemplo de um código LER .....	10
Figura 8- Atividades envolvidas na Gestão de Resíduos, (Fonte: APA,2012).....	11
Figura 9- Hierarquia das opções de gestão de resíduos segundo os parâmetros definidos pela EU. ....	12
Figura 10- Principais produtos produzidos na TESCA .....	15
Figura 11- Esquema do processo de Foamização .....	16
Figura 12- Alimentação de espuma.....	16
Figura 13- Alimentação de tecido.....	17
Figura 14- Foamização .....	17
Figura 15- Corte de Ourelas.....	18
Figura 16- Enrolamento .....	18
Figura 17- Máquina sem auxílio de papel e plástico.....	19
Figura 18- Máquina com auxílio de papel e plástico.....	19
Figura 19- Máquina de corte de couro .....	20
Figura 20- Esquema do processo de corte de couro.....	20
Figura 21- Máquina de corte de napa .....	21
Figura 22- Costura tradicional .....	22
Figura 23- Capas para bancos de automóveis.....	22
Figura 24- Apoio de braço e apoio de cabeça.....	23
Figura 25- <i>Soufflet</i> .....	23
Figura 26- Empunhaduras .....	24
Figura 27- Exemplo de costura automatizada.....	24
Figura 28- Exemplo de costura automatizada.....	24
Figura 29- Máquina de costura automatizada.....	25
Figura 30- Identificação dos resíduos produzidos. (Adaptado de Vieira et al.,2011) .....	26
Figura 31- Sobras de espuma .....	31
Figura 32- Tubos de cartão no suporte.....	31
Figura 33- Placas de cartão .....	32
Figura 34- Dufeline .....	32
Figura 35- Tecido rejeitado .....	32
Figura 36- Paletes reutilizadas.....	33
Figura 37- Caixas de cartão (esquerda) que passaram a ser separadores (direita).....	33
Figura 38- Embalagens de plástico retornáveis .....	34

Figura 39- Carro de transporte envolvido em filme de plástico.....	34
Figura 40- Carro de transporte com placas de acrílico .....	34
Figura 41- Modelo atual dos Indicadores Ambientais .....	38

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Quantidade de RNU produzidos e enviados para aterro, em 2016, 2017,2018 e 2019 (Fonte: INE).....	13
Tabela 2- Síntese das tendências de evolução dos principais indicadores da temática dos RNU na situação sem PERNU 2030 E COM PERNU2030, (Fonte: Relatório Ambiental preliminar PERNU2030).....	14
Tabela 3- Resíduos produzidos no ano 2021.....	29
Tabela 4- Dados obtidos dos pesos dos resíduos no mês de maio.....	30
Tabela 5- Quantidade de resíduos gerados por tipologia e setor e contribuição para reciclagem.....	40
Tabela 6-Classificação de CDR. Adaptado de PERNU2030 .....	46
Tabela 7-Empresas gestoras de resíduos e de valorização .....	47

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Total de resíduos produzidos.....	36
Gráfico 2- Taxa de Reciclagem.....	36
Gráfico 3- Total de Resíduos produzidos vs Volume de produção.....	37
Gráfico 4- Taxa de Reciclagem vs Volume de produção.....	37
Gráfico 5- Percentagem (m/m) por tipologia de resíduos no Corte e Costura ZAP1.....	39
Gráfico 6- Percentagem (m/m) por tipologia de resíduos na Foamização.....	39
Gráfico 7- Percentagem (m/m) por tipologia de resíduos no Corte e costura ZAP2.....	39
Gráfico 8- Contribuição setorial para a reciclagem de plástico por setor.....	40
Gráfico 9- Contribuição setorial para a reciclagem de plástico por setor.....	41

## ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1. Relação da produção vs resíduos.....	38
Equação 2. Percentagem de resíduos por tipologia.....	38
Equação 3. Coeficiente da produção de resíduos vs volume de produção da Foamizadora .....	41
Equação 4. Volume previsto de resíduos na Foamizadora .....	41
Equação 5. Coeficiente da produção de resíduos vs volume de produção do Corte e costura ZAP1 .....	41
Equação 6. Volume de previsto de resíduos no Corte e costura ZAP1.....	41
Equação 7. Coeficiente da produção de resíduos vs volume de produção do Corte e costura ZAP2.....	41
Equação 8. Volume previsto de resíduos no corte e costura ZAP2 .....	41
Equação 9. Coeficiente da produção de resíduos recicláveis de plástico vs volume de produção paracada setor.....	42
Equação 10. Volume previsto de resíduos recicláveis de plástico .....	42
Equação 11. Coeficiente da produção de resíduos recicláveis de papel e cartão vs o volume de produção por setor.....	42
Equação 12. Volume previsto de resíduos recicláveis de papel e cartão.....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS

APA – Agência Portuguesa do Ambiente  
EU – União Europeia  
LER – Lista Europeia de Resíduos  
OEM – Original Equipment Manufacturer  
PNGR – Plano Nacional de Gestão de Resíduos  
PERSU – Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos  
PERNU – Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos  
PESGRI – Plano Estratégico de Gestão de Resíduos Industriais  
PDC – PLAN DO CHECK ACT  
PNAPRI – Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais  
PERH – Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares  
SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade  
SGA – Sistema de Gestão Ambiental  
MIRR – Mapa Integrado de Registo de Resíduos  
ZAP – Zonas Autónomas de Produção  
GAP – Grupo Autónomos de Produção  
IDA – Indicadores de Desempenho Ambiental  
REEEs – Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos  
PCI – Poder Calorífico Inferior  
INE – Instituto Nacional de Estatísticas  
RNU – Resíduos não urbanos  
RU – Resíduos Urbanos  
CDR – Combustível Derivado de Resíduos  
MP – Matérias-Primas  
SIRER – Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos

## NOMENCLATURA

Cl- Cloro

Hg- Mercúrio



# 1 INTRODUÇÃO

No âmbito do mestrado em Engenharia do Ambiente, elaborou-se o presente relatório de estágio, enquadrado no âmbito da unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio com o objetivo de cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente. O tema proposto “Caracterização e previsão da produção de resíduos industriais em empresa da indústria automóvel” insere-se num estágio curricular desenvolvido na empresa TESCAP-Portugal- Têxteis e Componentes de Assentos, S.A. (daqui em diante, designada por TESCA), empresa da indústria têxtil, fornecedora da indústria automóvel.

O presente capítulo pretende contextualizar o âmbito do estágio realizado, apresentando os seus objetivos, metodologia utilizada e calendarização, de forma a atingir o objetivo principal. É também apresentada a estrutura da dissertação para um melhor entendimento da mesma.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é contribuir para a melhoria do desempenho ambiental da empresa, definindo objetivos e metas ambientais no âmbito do sistema de gestão ambiental, nomeadamente no que diz respeito à gestão de resíduos. Deste modo, os objetivos específicos que pretendem dar resposta ao objetivo geral, nas dimensões ambientais, são:

- Caracterização da produção de resíduos industriais, tendo em conta a tipologia de matérias-primas, processos produtivos e mix de produção;
- Redefinição do modelo de previsão da produção de resíduos industriais, adequando à realidade da empresa os objetivos ambientais relativos à produção e gestão de resíduos;
- Pesquisa, no mercado, de possíveis parcerias com vista à valorização de resíduos, reduzindo as quantidades enviadas para aterro.

## 1.2 Metodologia

O estágio iniciou-se a partir de um período de integração na empresa com uma pequena apresentação na área da Segurança e Ambiente, das normas da empresa e caracterização da própria TESCA.

Para permitir a realização deste estágio com os objetivos devidamente alcançados, o presente relatório segue uma metodologia que se divide em 2 fases principais - Pesquisa bibliográfica, análise no terreno e posteriormente, a formação e execução do relatório de estágio.

A fase inicial passou pela pesquisa de artigos científicos, teses, entre outros documentos sobre a indústria automóvel, a produção de resíduos, indicadores ambientais e, por fim, uma análise da legislação de resíduos.

A segunda fase está dividida em 4 subfases:

- Determinação da produção de resíduos associados às matérias-primas: volume e condições de armazenamento;

- Determinação da tipologia e quantidade de resíduos por processo produtivo/setor;
- Levantamento de todas as boas práticas de reaproveitamento /reutilização de materiais;
- Pesquisa de soluções, no Mercado para valorização dos resíduos atualmente encaminhados para aterro.

Na primeira subfase foi realizado o levantamento de todas as matérias-primas existentes em cada setor, bem como as suas condições de armazenamento, ou seja, como a matéria-prima chega à empresa acondicionamento. A segunda subfase envolve uma análise detalhada da tipologia dos resíduos gerados em cada processo produtivo e a quantidade gerada. Nesse sentido, durante dois meses foi registado, com a ajuda dos colaboradores de cada setor, o número de recolhas de cada contentor e efetuada a sua pesagem, para obter uma base mensal do volume de resíduos, de forma a ser possível comparar com o volume de produção em cada setor. Desta forma obteve-se um coeficiente, que permite perceber a percentagem de volume de resíduos gerados versus o volume de produção. A terceira subfase passou por levantar todas as boas práticas, na empresa, relativamente ao aproveitamento e reutilização de materiais. Este processo facilita a quarta subfase, ou seja, o trabalho de análise e a pesquisa de eventuais soluções. De facto, é necessário encontrar soluções que potencializem todos os resíduos, principalmente os que se destinam ao aterro, com o intuito de melhor desempenho ambiental da empresa.

### 1.3 CALENDARIZAÇÃO

Sendo a contribuição para a melhoria do desempenho ambiental o grande objetivo desta dissertação, o seu planeamento teve início com um plano conforme a Figura 1.

O estágio teve início no dia 21 de fevereiro de 2022 com termino no dia 31 de julho de 2022, perfazendo um total de 810h de trabalho na empresa, o que equivale a 23 semanas. Como podemos observar, pela Figura 1, a atividade que dura mais tempo é a correspondente ao tópico “Produção de resíduos: Determinação da tipologia e quantidade de resíduos por processo produtivo/setor” (segunda subfase) que tem a duração de 12 semanas. As últimas 7 semanas, ou seja, da semana 24 até à semana 30, será dado apoio operacional na área do Ambiente à empresa. É de destacar que, de forma a simplificara realização das tarefas pretendidas, desde a semana 8 que tem havido uma permanência nas instalações da empresa.

## Calendarização das Atividades

ATIVIDADE	INÍCIO	DURAÇÃO	Semana																															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Caracterização da empresa TESCA.	8	2																																
Matérias-Primas: tipologia, quantidades e modo de acondicionamento, por sector.	9	4																																
Produção de Resíduos: tipologias e quantidades geradas por sector e fluxo interno de resíduos.	9	12																																
Benefícios ambientais: reaproveitamento de materiais, por sector.	9	8																																
Determinação de modelo de previsão de produção de resíduos (otimização dos indicadores).	17	4																																
Pesquisa de soluções, no mercado, para valorização dos resíduos.	17	5																																
Elaboração do relatório de estágio.	17	7																																
Apoio operacional na área do Ambiente.	24	7																																

Figura 1-Calendarização das atividades

## 1.4 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

O relatório está organizado em 5 capítulos como podemos ver pelo esquema representado abaixo.



## 2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O grupo TESCA fundado em França, em 1960, é, hoje, um dos mais prestigiados grupos europeus do setor têxtil. O grupo conta com mais de 3500 colaboradores em todo o mundo, com forte implementação em Portugal, Espanha, Alemanha, Turquia, China, Eslováquia, Roménia, Rússia, Brasil, Marrocos, Tunísia, Índia, entre outros, ver Figura 2.



Figura 2- Países pertencentes ao grupo TESCA

Os valores da empresa (Figura 3) passam por impulsionar o design e a inovação de modo a se posicionarem enquanto "fornecedores *premium*" e, dessa forma, a atingir o potencial do mercado, tanto nos têxteis como nos componentes dos assentos.

Além disso, pretende-se alcançar a excelência operacional no setor, bem como expandir a pegada geográfica e a carteira Original Equipment Manufacturer (OEM) e, ainda, proporcionar os melhores desempenhos financeiros e de responsabilidade social.

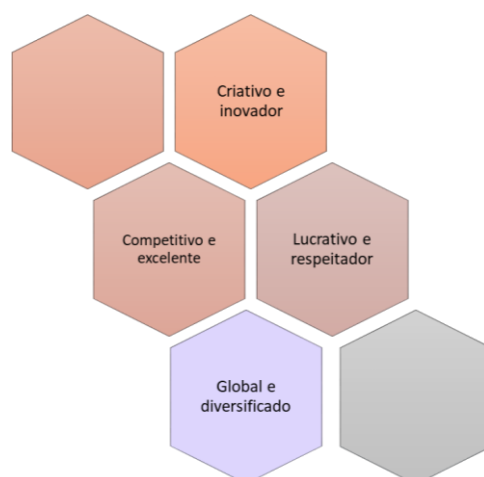


Figura 3- Valores da Empresa TESCA. (Fonte: Adaptado de Manual de Acolhimento TESCA)

Em Portugal, a empresa foi fundada em 1982, com uma unidade industrial em São João da Madeira (ver Figura 4), que procede à laminagem (também designada por foamização), corte e costura de tecidos complexos e de couro. Esta indústria, com uma área de 8,700 m<sup>2</sup> de superfície conta atualmente com cerca de 195 funcionários. Anteriormente com a designação de TRECAR, pertencente ao grupo Trèves, passou em 2018, por separação de áreas de negócio, a integrar o grupo TESCA. As empresas do grupo TESCA produzem para uma grande diversidade de marcas como: Peugeot, Citroën, Renault, Nissan, Volkswagen, Seat, Skoda, BMW, Honda, Toyota, General Motors, Ford, Jaguar, Land Rover, entre outras (Informação TESCA, 2021).



Figura 4-Localização da Empresa em Portugal

## 2.1 POLÍTICA AMBIENTAL DA EMPRESA

O grupo TESCA está firmemente comprometido no processo de desenvolvimento sustentável através de ações concretas usando os seus produtos, serviços e atividades no setor de indústria automóvel, (Informação TESCA, 2021) para atingir os objetivos e metas ambientais através de um processo de melhoria contínua. A TESCA assume o compromisso de identificar e controlar os riscos, reduzir o impacto ambiental, cumprir os requisitos legais e monitorizar o desempenho.

A política ambiental baseia-se em cinco diretivas principais e encontra-se representada na Figura 5:



Figura 5- 5 Diretivas da empresa. (Fonte: Adaptado de Manual de acolhimento TESCA)

A TESCA tem atualmente implementados dois sistemas de gestão: o sistema de gestão de qualidade (SGQ) e o sistema de gestão ambiental (SGA). Quanto ao sistema de gestão de qualidade, este cumpre os requisitos de duas normas: A norma ISO 9001 e a IATF16949.

A ISO 9001 admite uma abordagem que incorpora o ciclo PDCA, um método de gestão de quatro passos (planear, fazer, verificar e agir), utilizado para o controlo e melhoria contínua de processos e produtos. Esta norma engloba o pensamento baseado no risco, concedendo, assim, uma confiança acrescida nos processos de conceção, planeamento e produção do produto, uma fidelização do cliente e uma melhoria no desempenho da organização da empresa.

A empresa implementou o ciclo de PDCA, ciclo este que está em constante renovação com o intuito de melhorar o sistema de gestão de qualidade (ver Figura 6).

O ciclo PDCA passa por planear, ou seja, definir o problema e estabelecer metas, analisar o problema em detalhe identificando as causas que o geram e de seguida montar um plano de ação sobre as causas; fazer onde cada processo é executado conforme o planeado; verificação, isto é averiguar se se atingiu a meta e se cada processo cumpre aquilo que foi proposto no primeiro passo e por fim agir ou melhor atuar em função dos resultados, em que é observado as falhas nos processos e se os objetivos foram cumpridos.

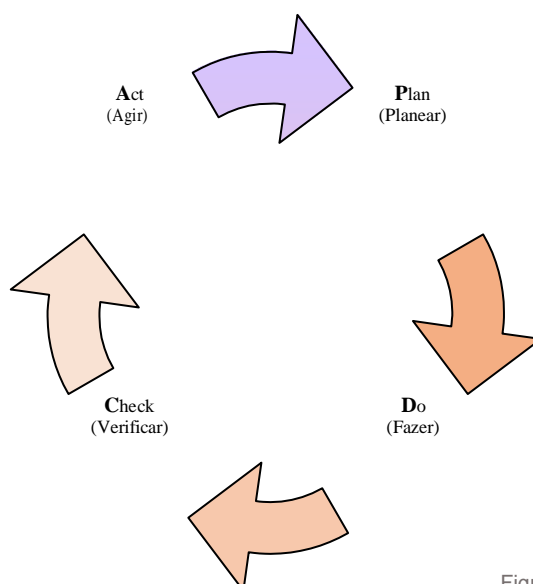


Figura 6- Ciclo PDCA

A IATF16949:2016 tem como foco os requisitos de SGQ para organizações envolvidas na produção, serviços ou acessórios do ramo automóvel. Esta estabelece requisitos e ferramentas aplicáveis a determinados clientes do setor automóvel. A norma IATF 16949:2016 está alinhada com a norma ISO 9001:2015 do Sistema de Gestão da Qualidade, respeitando integralmente a sua estrutura e requisitos. Isto é, a IATF 16949 é uma norma complementar à ISO 9001:2015.

Quanto ao Sistema de gestão ambiental, cada vez mais, os consumidores procuram empresas com responsabilidade ambiental, que cumpram as normas ambientais e demonstrem o seu compromisso com o meio ambiente, em todas as suas vertentes. A ISO 14001:2015 permite demonstrar esse compromisso com a proteção do meio ambiente, reforçando a imagem institucional e acompanhando a constante evolução do mercado. Além disso, potencia as oportunidades para a eliminação de resíduos, riscos e custos desnecessários e faz com que o processo produtivo seja reavaliado continuamente, refletindo-se na procura de soluções menos nocivos para o ambiente.

## **2.2 REQUISITOS LEGAIS APLICÁVEIS**

A organização deve ter em conta a legislação aplicável e manter os registos continuamente atualizados. Seguidamente são apresentados todos os requisitos legais aplicáveis à gestão de resíduos industriais na TESCA:

- Portaria nº 335/97 de 16 de maio: Transporte de resíduos em território nacional, fixa as regras a que fica sujeito o transporte de resíduos dentro do território nacional.
- Portaria nº 209/2004 de 3 de março: Geral, aprova a Lista Europeia de Resíduos
- Portaria nº 289/2015 de 17 de setembro: Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos (SIRER), aprova o Regulamento de Funcionamento do SIRER, que estabelece os procedimentos de inscrição e registo bem como o regime de acesso e de utilização da plataforma e revoga a Portaria n.º 1408/2006, de 18 de dezembro. Alterada pela Portaria 28/2019, de 18 de janeiro.
- Decreto-Lei nº102-D/2020 de 10 de dezembro: Geral, aprova o regime geral da gestão de resíduos, o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos, transpondo as Diretivas (UE) 2018/849, 2018/850, 2018/851 e 2018/852.



### 3 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A indústria automóvel gera efeitos negativos no meio ambiente. Contudo, estas questões ambientais não se cingem à produção de um bem que provoca grandes quantidades de resíduos poluentes, mas também ao próprio processo produtivo nesta indústria. Segundo Fonseca (2005) temos duas vertentes relativamente às questões ambientais. A primeira está diretamente relacionada com o produto automóvel, ou seja, relacionada com o ciclo de vida do produto dos automóveis, desde a fabricação até ao destino final (pós-uso), incluindo o consumo de combustíveis, utilização de fontes renováveis de energia, entre outros. A segunda vertente está relacionada com o processo produtivo, isto é a procura pela diminuição do uso de energia, matérias-primas e água e redução de substâncias químicas.

Em Portugal, a indústria automóvel constitui um pilar importante da economia portuguesa, contribuindo fortemente para o PIB nacional (Frasquilho,2016). As atividades principais realizadas nesta indústria passam pelo fabrico de viaturas automóveis, fabrico de moldes e o fabrico de componentes, sendo que esta última corresponde ao setor mais representativo. As empresas que produzem estas componentes fornecem maioritariamente para os automóveis produzidos na Europa, sendo que em 2015 este setor exportou 84 por cento da sua produção. (portugalglobal nº86,2016).

Por definição, pelo Decreto-Lei102/2020, considera-se resíduos como “quaisquer substâncias ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou obrigação de se desfazer”, nomeadamente os identificados na lista europeia de resíduos. Portanto, podemos entender “resíduo” como tudo que resta (Resíduos do Nordeste,2022). Para um progresso do desenvolvimento sustentável, “o que resta” é reutilizável e reciclável. E, por isso um instrumento fundamental para preservar os recursos não renováveis evitando o aumento de desperdícios, potenciando a economia no maior respeito pela natureza (Resíduos do Nordeste,2022).

Os resíduos são muito variados, podendo ser classificados tendo em conta a sua origem e quanto à perigosidade. Quanto à origem, podemos distinguir os resíduos urbanos (RU) dos resíduos não urbanos (RNU). Resíduo urbano é "resíduo proveniente de habitações bem como resíduos de outras origens, caso sejam semelhantes aos resíduos das habitações na sua natureza e composição" (APA,2022). Já no que toca aos resíduos não urbanos, estes são, então, os resíduos que não se encontram abrangidos pela definição de resíduo urbano. Estes resíduos, resultantes das atividades económicas, são definidos como resíduos setoriais, dos quais se destacam os seguintes:

- Resíduos hospitalares, que resultam das atividades destinadas tanto a seres humanos como para animais, nas diversas áreas existentes, assim como de outras atividades que envolvem procedimentos invasivos.
- Resíduos agrícolas, derivados de exploração agrícola e/ou pecuária ou equivalente;
- Resíduos de construção e demolição, originados pelas atividades de construção, reconstrução e da derrocada de edificações, entre outros;

- Resíduos industriais, resultantes de atividades industriais e de produção e distribuição de eletricidade, água e gás;
- Resíduos de lamas de depuração;
- outros resíduos. (APA,2022)

Neste caso, em particular, pela natureza do trabalho em questão, o foco está nos resíduos industriais provenientes da produção de componentes para o automóvel.

Quanto à perigosidade existe dois tipos de resíduos: os perigosos e os não perigosos. Os resíduos perigosos são aqueles que apresentam uma ou mais características de perigosidade constantes do Regulamento (UE) n.º 1357/2014, da Comissão, de 18 de dezembro de 2014, podendo representar um risco significativo para a saúde pública ou para o ambiente. Sendo, então, os resíduos não perigosos, aqueles que não se enquadram na definição anterior. (Decreto-Lei n.º 102-D/2020)

O crescimento económico tem potencializado a produção em massa e, em consequência, a quantidade de resíduos industriais tem aumentado. Os dados estatísticos presentes no Anexo I deste relatório mostram que houve um aumento nos resíduos industriais. Note-se que em 2015 foram registadas 8 882 804 toneladas e, cinco anos depois, em 2020 este valor era já de 11 323 012 toneladas (INE, 2022). Ora, este fenómeno tem impulsionado a criação de políticas de gestão de resíduos com ligação ao conceito do desenvolvimento sustentável, introduzido acima. Sendo que o principal objetivo das políticas de resíduos é dar um fim adequado aos resíduos de modo a se tornar menos nefasto para a saúde humana e para o ambiente. Posto isto, é, então, necessário separar os resíduos devidamente e classificá-los quanto à origem para que o destino final seja o mais conveniente.

Neste sentido, foi desenvolvido um guia de classificação de resíduos como documento de apoio aos produtores de resíduos para esclarecer o processo de classificação destes, nomeadamente, a Lista Europeia de Resíduos, LER, publicada na Decisão da Comissão 2014/955/UE, o Regulamento (UE) n.º 1357/2014, e o Regulamento (UE) n.º 2017/997, os quais publicam as características de perigosidade dos resíduos.

A LER está dividida em capítulos, subcapítulos e entradas. Os capítulos estão numerados de 01 a 20 e dizem respeito a uma área específica de atividade, principalmente industrial, agrícola, urbana e hospitalar. Em cada capítulo podemos encontrar um ou mais subcapítulos, sendo que estes são identificados por um código de quatro dígitos, os dois primeiros são o código do capítulo. Por fim, dentro do subcapítulo existe as entradas, ou seja, uma descrição dos resíduos associados a cada subcapítulo, estando representado por seis dígitos, sendo que os primeiros dois dizem respeito ao capítulo, os segundos ao subcapítulo e os últimos dizem respeito a um resíduo específico. A classificação de um resíduo deve ter por base o respetivo capítulo, subcapítulo e entrada (ver Figura 7).

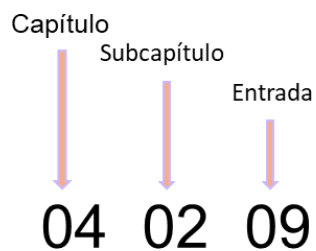


Figura 7- Exemplo de um código LER

A título de exemplo, o Código 04 02 09: Resíduos de materiais compósitos (têxteis impregnados, elastómeros, plastómeros), pertence ao subcapítulo 04 02- resíduos de indústria têxtil que por sua vez pertence ao capítulo 04 - resíduos de indústria do couro e produtos de couro e indústria têxtil.

Os planos relacionados com os resíduos dão forma aos objetivos de prevenção e de aproveitamento como recurso, sustentando a utilização eficiente dos recursos naturais e devolvendo materiais e energia à economia (APA,2021). Para tal, os planos definem orientações, objetivos, ações e metas para a prevenção e gestão de resíduos, a nível nacional, que se traduzem em planos de ação a nível municipal. (APA,2021)

Os instrumentos existentes em Portugal, com orientações fundamentais da política de resíduos são:

- Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR);
- Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU);
- Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos (PERNU);
- Estratégia para os Biorresíduos.

A legislação portuguesa no domínio dos resíduos sólidos tem sido alterada diversas vezes nos últimos anos como reflexo da sua desatualização face às exigências da União Europeia. A diretiva 2008/98/CE do Parlamento europeu e do Conselho de 19 de novembro de 2008, conhecida como Diretiva Quadro de resíduos foi alterada para a Diretiva (UE) 2018/851, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018 transposta para o decreto-lei nº 102-D/2020 de 10 de dezembro, lei-quadro, que prevê um modelo de licenciamento simplificado para as atividades de gestão de resíduos. O decreto-lei tem o intuito de promover e dar especial ênfase às abordagens circulares que dão prioridade aos produtos reutilizáveis e aos sistemas de reutilização sustentáveis e não tóxicos em vez dos produtos de utilização única, tendo primordialmente em vista a redução dos resíduos gerados (Decreto-lei nº 102D-2020). A legislação é uma componente essencial à gestão dos resíduos.

A gestão de resíduos integra as atividades necessárias para controlar os resíduos desde a sua origem até ao seu destino final (APA,2021), incluindo “a recolha, o transporte, a triagem, a valorização e a eliminação de resíduos, incluindo a supervisão destas operações, a manutenção dos locais de eliminação após encerramento, e as medidas tomadas na qualidade de comerciante de resíduos ou corretor de resíduos”. (ver Figura 8). (Decreto-Lei 102D-2020)

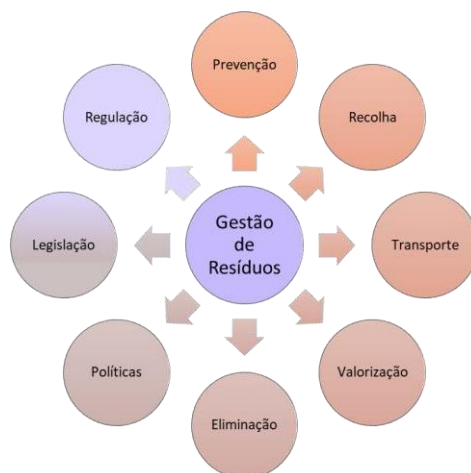


Figura 8- Atividades envolvidas na Gestão de Resíduos, (Fonte: APA,2012).

Estas atividades, representadas na Figura 8, têm como objetivo a gestão sustentável dos materiais, com o propósito de assegurar uma utilização racional dos recursos naturais e reduzir a pressão sobre os ecossistemas. Na gestão de resíduos prevalecem os princípios da economia circular, reduzindo assim a dependência de recursos importados.

Outro princípio da gestão de resíduos, não aplicado a resíduos urbanos, refere que responsabilidade pela gestão dos resíduos, pertence ao produtor inicial dos resíduos, no entanto, por lei, esta responsabilidade pode passar a ser do produtor do produto que deu origem aos resíduos e também partilhada pelos distribuidores desse produto. As operações de gestão de resíduos implicam uma quantidade de compromissos legais para o operador como, por exemplo, uma autorização prévia para as atividades de tratamento, o registo dos resíduos, o preenchimento de guias de transporte, as limitações transfronteiriças e a responsabilidade que recai sobre o produtor dos resíduos.

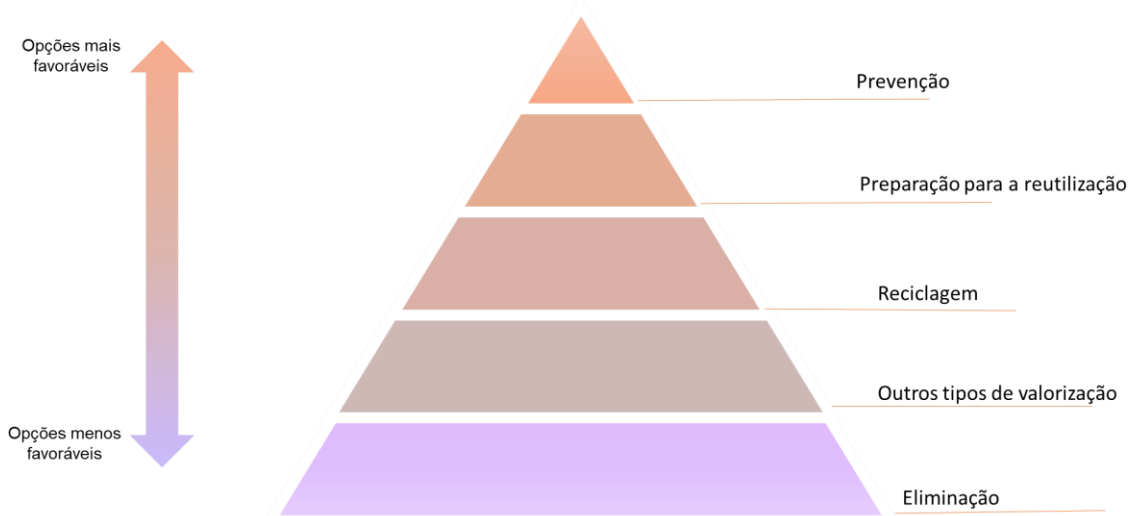


Figura 9- Hierarquia das opções de gestão de resíduos segundo os parâmetros definidos pela EU.

Como podemos observar pela Figura 9, dada a complexidade da gestão dos resíduos, a UE definiu como princípio a hierarquia dos resíduos: prevenção, preparação para a reutilização, reciclagem, outros tipos de valorização e eliminação, com o intuito de atribuir diferentes prioridades aos vários tratamentos e formas de valorização dos resíduos disponíveis. Este princípio define as prioridades em termos de ação, de políticas e de legislação de resíduos (APA,2021)

Os Resíduos são considerados recursos e por esse motivo é dada prioridade à preservação da sua produção. Apenas se não for possível a preservação é que as práticas como a reutilização e a reciclagem são priorizadas. O aterro sanitário será sempre considerado a última opção no tratamento de resíduos (LIPOR, 2012).

Ainda assim, o destino final de muitos dos resíduos é o aterro. Pela Tabela 1 podemos ver que em 2019, 10,6 % dos resíduos não urbanos gerados foram enviados para aterro. Podemos observar também que houve um aumento no destino direto para aterro entre 2017 e 2019, sendo que o valor registado neste último ano é maior que em 2016.

Tabela 1- Quantidade de RNU produzidos e enviados para aterro, em 2016, 2017,2018 e 2019 (Fonte: INE).

	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Total de RNU produzido(t)	9 852 849	9 170 072	10 681 725	11 427 435
Total RNU para aterro (t)	1 166 334	763 938	1 028 559	1 214 219
% face RNU total	11,8%	8,3%	9,6%	10,6%
RNU NP (t)	9 007 272	8 252 032	9 567 061	10 361 380
RNU NP para aterro(t)	917 997	523 695	721 379	924 844
% face a RNU NP	10,2%	6,3%	7,5%	8,9%
% face a RNU total	9,3%	5,7%	6,8%	8,1%
RNU P (t)	845 577	918 040	1 114 664	1 066 055
RNU P para aterro (t)	248 337	240 243	307 180	289 375
% face a RNU P	29%	26%	28%	27%
% face a RNU total	3%	3%	3%	3%

Neste sentido, é necessário continuar com a redução progressiva da deposição de resíduos em aterro e eliminação por incineração, nomeadamente dos resíduos que são adequados para reciclagem ou outro tipo de valorização. Urge, neste sentido, a adoção de medidas de gestão que favoreçam a máxima eficiência económica e reduzam os casos de deposição em aterro ou eliminação por incineração.

O PERNU 2030 constitui um instrumento recente de prevenção e gestão de resíduos não urbanos em Portugal com intuito de estabelecer objetivos e medidas a implementar no quadro da gestão de resíduos não urbanos no período de 2020 a 2030. Este substitui os planos setoriais: o Plano Estratégico de Gestão de Resíduos Industriais (PESGRI), o Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais (PNAPRI) e o Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares (PERH). Foram definidas metas com base numa visão orientadora a nível nacional com o objetivo de contribuir para este instrumento. Na tabela 2 estão representados os indicadores relevantes para este relatório, associado às metas do PERNU 2030, bem como a evolução com e sem implementação deste instrumento para poder comparar estas duas alternativas tendo em conta o estado da situação atual. A situação atual foi classificada quanto à distância para chegar ao cenário desejável com o intuito de avaliar para cada indicador os aspetos que poderão ser melhorados.

Tabela 2- Síntese das tendências de evolução dos principais indicadores da temática dos RNU na situação sem PERNU 2030 E COM PERNU2030, (Fonte: Relatório Ambiental preliminar PERNU2030).

Indicador	Valores de referência (2019)	Meta 2023	Meta 2027	Meta 2030	Sem implementação de PERNU 2030	Com implementação de PERNU 2030
Produção de resíduos não urbanos	11 427 435 t	10 210 698 t	9 611 428 t	9 320 010 t		
Quantidade de resíduos não urbanos sujeitos a operações de eliminação	1 751 501 t	1 272 452 t	975 592 t	811 087 t		
Quantidade de resíduos não urbanos sujeitos a operações de valorização não energética/ quantidade de resíduos não urbanos produzidos	82,7%	85,9%	88,5%	90,2%		
Quantidade de resíduos não urbanos sujeitos a operações de valorização/ Quantidade de resíduos não urbanos produzidos	84,7%	87,5%	89,8%	91,3%		

Legenda:

Distância à situação desejável (Metas 2030)

	Muito próximo
	Próximo
	Distante

Tendência de evolução

	Muito positiva- Possível alcance das Meta 2030
	Positiva- Aproximação às Metas 2030
	Negativa
	Muito negativa- Afastamento das Metas 2030

Ao analisar a tabela conclui-se que a implementação PERNU 2030 é uma mais valia visto que, sem implementação, há uma evolução negativa na produção de resíduos não urbanos. A quantidade de resíduos sujeitos a operações de eliminação é o indicador que está mais longe da situação desejável e, neste sentido, com a implementação desta ferramenta, conseguir-se-ia uma tendência de evolução positiva, aproximando-a das metas.

## 4 ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO

### 4.1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

A empresa TESCA fabrica uma gama completa de produtos destinados ao interior do automóvel, como pode ser observado na Figura 10.

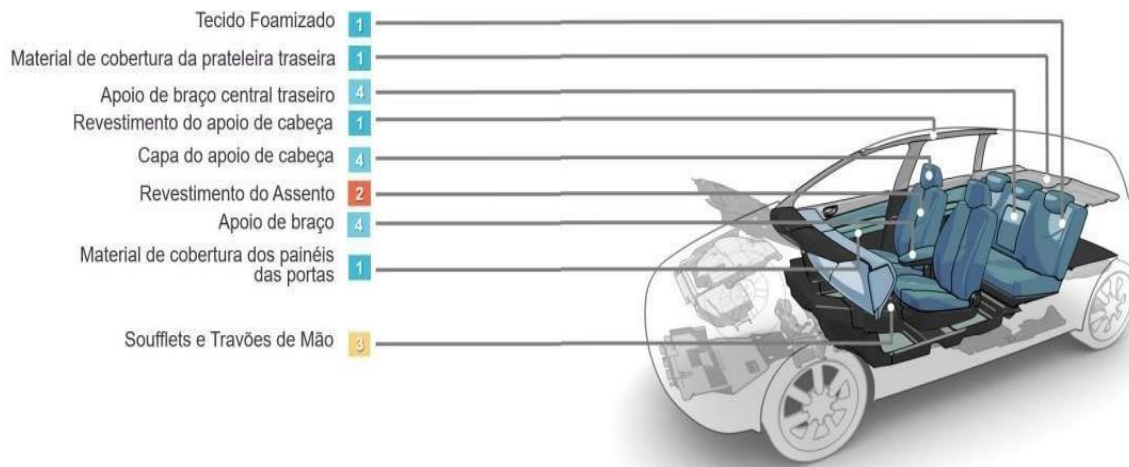


Figura 10- Principais produtos produzidos na TESCA. (Fonte: Manual de Acolhimento TESCA)

Um dos principais produtos produzidos na empresa é o Tecido Foamizado. Este é composto por duas componentes, a espuma e o tecido. Contudo, em alguns casos, pode apresentar uma terceira componente, a malha.

A TESCA utiliza como material têxtil o tecido foamizado, napa e couro. A partir destes tecidos são produzidos revestimentos de apoio de cabeça, material de cobertura dos painéis das portas e de cobertura de prateleiras traseiras, revestimentos do assento, apoios de braço central traseiro, capas de apoio de cabeça, apoios de braço, *soufflets* e travões de mão.

### 4.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo da empresa passa por foamização, corte e costura, estando a empresa organizada em três setores (foamização, corte e costura ZAP1 e corte e costura ZAP2).



## 4.2.1 FOAMIZAÇÃO

O processo de foamização consiste em unir termicamente espuma, tecido e malha. Esta ligação é efetuada pelo aquecimento superficial da espuma através de queimadores a gás e pela passagem dessas matérias-primas entre rolos de compressão, obtendo-se o foamizado final.

Desse modo, o setor Foamização, é constituído por 5 postos, como podemos ver na Figura 11. Após o processo estar concluído, segue para o posto “Mesa de Revista”, para inspeção e deteção de potenciais defeitos.



Figura 11- Esquema do processo de Foamização

### Posto 1: Alimentação de espuma

Neste posto de trabalho (ver Figura 12), o objetivo é alimentar o acumulador com espuma colocando o rolo desta matéria-prima em cima de uma mesa elevatória para ajudar a sua colocação no desenrolador. De seguida, procede-se à união da espuma anterior com a nova espuma a partir de uma fonte de calor. Por fim, é dada ordem de desenrolamento do rolo, alimentando desta forma o acumulador de espuma e evitando que a linha de produção pare devido a este posto.



Figura 12- Alimentação de espuma

### Posto 2: Alimentação de tecido

Este é o segundo posto de trabalho, representado na Figura 13, onde é colocado o rolo de tecido no acumulador, que posteriormente é costurado ao tecido anterior. Para finalizar, ocorre a entrada do rolo de tecido no acumulador dando continuidade ao processo.



Figura 13-Alimentação de tecido

### Posto 3: Foamizadora

O processo neste posto passa pela entrada da primeira e segunda matéria-prima onde decorre a junção das componentes através de calor, como podemos ver pela Figura 14. É neste posto que pode entrar a terceira componente, a malha, em casos particulares.



Figura 14- Foamização

#### Posto 4: Corte de Ourelas

Neste posto são aparadas as orlas do foamizado de forma a garantir a largura exigida (ver Figura 15). As orlas podem ser aparadas por um ou dois discos de corte, dependendo dos requisitos apresentados na ficha de parâmetros disponível no posto de trabalho.



Figura 15- Corte de Ourelas

#### Posto 5: Enrolamento

Por fim, procede-se ao enrolamento do foamizado em cavaletes, obtendo assim o material compósito, ou seja, material foamizado em rolo, como podemos ver pela Figura 16.



Figura 16- Enrolamento

#### 4.2.2 CORTE

O processo de corte ocorre no corte e costura ZAP1 e no corte e costura ZAP2.

No corte e costura ZAP1 são utilizadas máquinas automáticas com programa de corte para tecido foamizado e napa, onde está programado o desenho do tipo de corte necessário que, de seguida, é cortado. Neste setor é necessário colocar folha de papel por baixo do tecido e, por cima, uma folha de plástico em duas das três máquinas (ver Figura 17 e Figura 18), para ajudar no corte, ou seja, para ajudar a não criar vácuo e a não danificar o tecido.



Figura 17- Máquina sem auxílio de papel e plástico

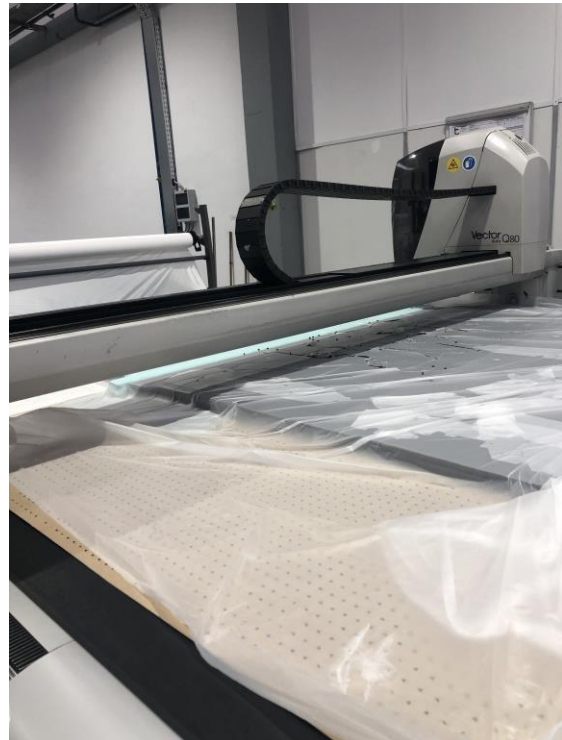


Figura 18- Máquina com auxílio de papel e plástico

No setor corte e costura ZAP2 o processo é idêntico ao da ZAP1. No entanto a matéria que entra é couro e napa. Na máquina de corte de couro é necessário utilizar o plástico por cima do material com o mesmo objetivo que é utilizado no corte e costura ZAP1 (ver Figura 19). De seguida, é efetuado o corte.





Figura 19- Máquina de corte de couro

As peças que saem desse processo vão, de seguida, para a igualização onde é garantida a uniformização da espessura das peças, de acordo com os requisitos especificados. De seguida passam pelo controlo onde se estabelece uma avaliação com o intuito de averiguar peça a peça se estas estão conformes, após esta análise dá-se o processo de facear onde é corrigida a espessura em zonas localizadas. Por fim, a peça passa pelo canal onde se faz um rasgo para ajudar a virar a peça, que tem como nome específico orlar a peça. O esquema deste processo está representado na Figura 20.



Figura 20- Esquema do processo de corte de couro

Na máquina de corte de napa (Figura 21) o processo é diferente: a matéria-prima - napa - que vem do corte de têxtil cortado em placas retangulares é recolhida na zona de “picking” para alimentação da máquina de corte. De seguida escolhe-se o cortante conforme o projeto e a partir do plano de produção e do sistema de informação é estabelecido o número de camadas de material para o número de peças a produzir.

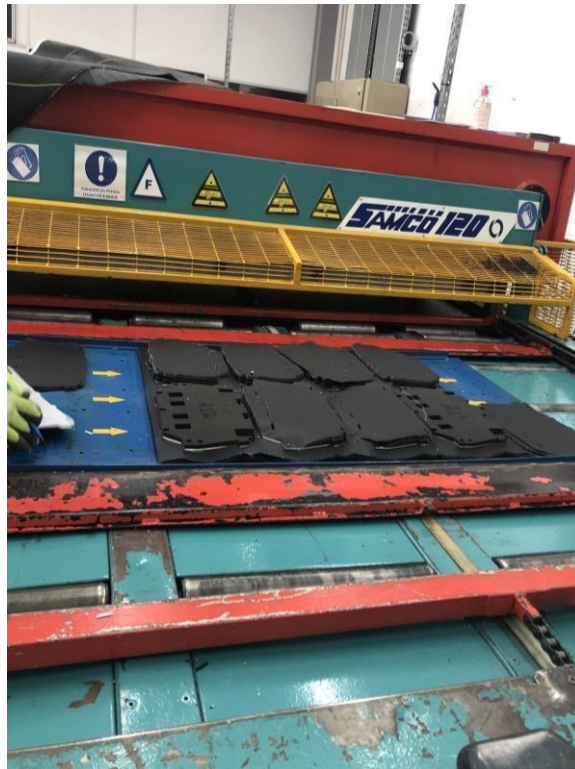


Figura 21- Máquina de corte de napa

Na máquina é colocado em primeiro lugar o cortante, depois uma espuma (enchimento de cortante) para ajudar na recolha do material final, em terceiro lugar, é colocado o material com as camadas respetivas e, por fim, o tecido rejeitado. Este tecido serve para ajudar a concluir o processo de corte, de forma, a que as peças não fiquem em contacto com a placa da máquina. Esta máquina faz os cortes do tecido para os *soufflets*, peça feita internamente, assim como para as coquilhas, que não é concretizada internamente, dado que segue diretamente para o cliente externo.

Após os processos concluídos, as peças são separadas e acondicionadas manualmente.

#### 4.2.3 COSTURA

Quanto ao processo de costura, podemos distinguir dois tipos: tradicional (ver Figura 22) e automatizada (ver Figura 29).

A costura tradicional é a maior atividade realizada na TESCA e é efetuada de forma manual pelo operador, que conduz as peças a costurar e opera a máquina de acordo com o traçado da costura definidos para cada propósito, seguindo sempre os critérios de qualidade e segurança estabelecidos. Este processo enquadra-se no setor corte e costura ZAP2, no qual é produzida uma grande variedade de produtos e projetos. Estes encontram-se divididos nos seguintes setores: Capas, apoios de cabeça e apoios de braço, soufflets e empunhaduras.



Figura 22- Costura tradicional

Neste sector são produzidas as capas para os bancos automóveis, como se observa na Figura 23. Através do processo tradicional de costura, recorrendo a máquinas de costura convencionais, são efetuadas costuras dos diversos medalhões e acessórios que compõem o produto final. Neste processo são aplicadas várias técnicas de costura, desde costura de união a costura de aspeto, e incluindo diversas técnicas associadas aos pontos de costura.



Figura 23- Capas para bancos de automóveis

No que diz respeito aos revestimentos de apoios de cabeça nos bancos automóveis e revestimento de painéis laterais de portas automóveis, são produzidos através da costura tradicional (costura de união e/ou costura de aspeto) de material têxtil cortado no processo de corte atrás referido (ver Figura 24).



Figura 24- Apoio de braço e apoio de cabeça

A produção dos *soufflets* (manípulos da alavanca das mudanças), apresentado na Figura 25, é efetuada através da combinação de material têxtil em peças de plástico, através de diversas aplicações: costura de material têxtil, proveniente dos processos internos de corte, montagem, agrafagem, soldadura, etc.



Figura 25- Soufflet



À semelhança dos *soufflets*, também as empunhaduras (punho da alavanca de travão de mão) são produzidas através da aplicação de material têxtil em peças de plástico (Figura 26). Além da costura do material têxtil que reveste as peças plásticas, são aplicados outros acessórios que vão compor o produto final.



Figura 26-Empunhaduras

Quanto à costura automatizada, esta é realizada no setor corte e costura ZAP1, com recurso a máquinas automatizadas programadas para realizar a costura de padrões pré-estabelecidos. Aqui, é executado uma costura decorativa nos medalhões que vêm do processo de corte da ZAP1, como se pode ver nas Figuras 27 e 28.



Figura 27- Exemplo de costura automatizada



Figura 28- Exemplo de costura automatizada

O processo passa por levantar os medalhões que estão em carros de transporte na zona de “picking” e, em seguida abastecer a paleta e colocar na máquina. Enquanto a máquina está a trabalhar, são abastecidas as outras paletes onde os medalhões são presos em pinos e são cortadas as linhas a toda a volta dos medalhões já cozidos. Depois, é necessário analisar a peça, para verificação da ausência de defeitos de matéria-prima, de costura e/ou dimensional que, de seguida, é posta em cima do posto de controlo até completar a gama de embalagem. Por último, confirma-se a quantidade de peças e procede-se ao embalamento.

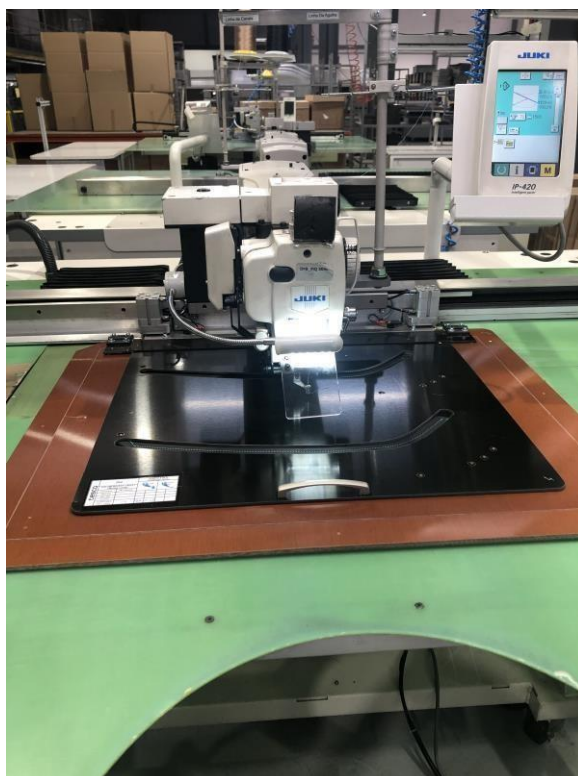


Figura 29- Máquina de costura automatizada

## 5 CASO ESTUDO: RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo é composto por quatro subcapítulos: um sobre as matérias-primas, outro relativo à tipologia e quantidade de resíduos, o terceiro sobre as boas práticas de materiais e, por fim, o modelo de previsão de produção de resíduos.

Para uma gestão eficaz dos resíduos numa empresa é fundamental identificar, caracterizar e classificar os mesmos de modo a obter informações importantes tais como: o local e origem da produção, o tipo e as quantidades produzidas, entre outras. Para tornar este processo de identificação mais fácil, a forma ideal é realizar diagramas de fluxos onde constem todas as entradas e saídas do processo. Os dados obtidos são organizados sob a forma de tabela para que seja possível responder a algumas questões, como as apresentadas na Figura 30.

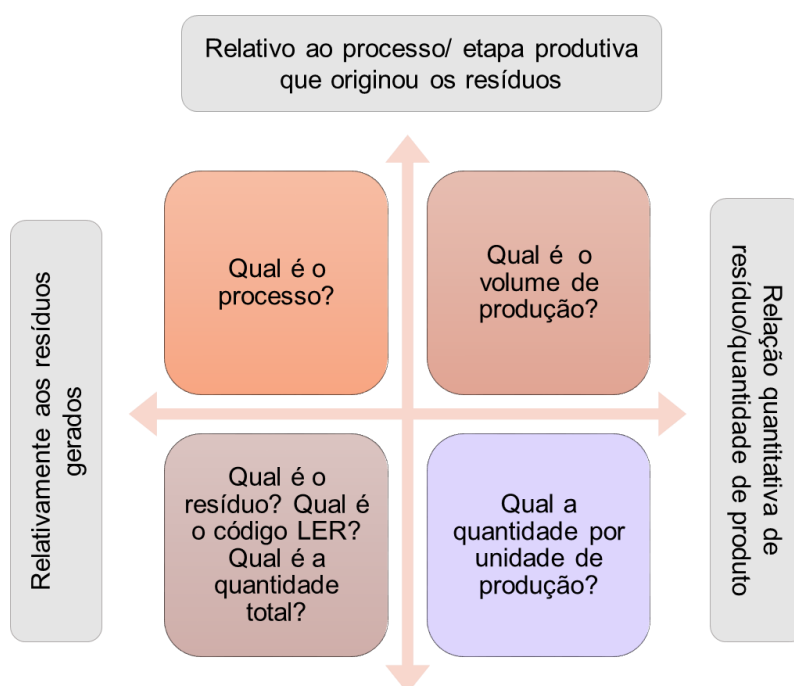


Figura 30- Identificação dos resíduos produzidos. (Adaptado de Vieira et al.,2011)

Para cada etapa foi feito o levantamento de dados e exposto num ficheiro *excel* que, de seguida, foi analisado.

### 5.1 MATÉRIAS- PRIMAS

Esta etapa passou por uma análise de todas as matérias-primas que entram em cada processo e o levantamento das suas condições de acondicionamento. A partir da informação presente no Apêndice A deste relatório, podemos ver que as matérias-primas necessárias para os processos produtivos não

variam muito - material têxtil, linhas de costura e peça(s) de plástico -gerando resíduos tais como plástico, cartão, madeira e resíduos mistos (maioritariamente, resíduos de materiais compósitos (têxteis impregnados, elastómeros, plastómeros)).

No setor da foamização, no processo “alimentação de espuma”, e tal como o nome indica a matéria- prima que entra é a espuma. Esta vem em forma de rolo acondicionada num tubo de cartão envolvida num filme de plástico. Na “alimentação de tecido”, as matérias-primas que entram são os tecidos que veem igualmente acondicionados em tubos de cartão e filme de plástico, podendo, em alguns casos vir acondicionados em caixas de cartão, cinta plástica e paletes de madeira. No terceiro posto, “foamização”, entra a espuma e o tecido que vem dos postos anteriores, assim como pode entrar a malha, acondicionada num tubo de cartão envolvida em filme de plástico. No corte de ourelas e no enrolamento entra o material compósito e, por fim, na mesa de revista entra o compósito, mas tambémo cartão e filme de plástico para acondicionar o produto final. Para melhor interpretação, o Apêndice B descreve este processo em forma de esquema.

No Corte da ZAP1, as matérias-primas são rolos de tecido, provenientes do sector de Foamização ou de cliente externo, acondicionados em tubo de cartão e filme plástico.

No sector da costura automatizada, além de linha de costura (que vêm acondicionada da forma já descrita acima), a matéria-prima (medalhões) provém do sector de corte atrás referido e é acondicionada em carros de transporte.

No setor Corte do corte e costura ZAP2 a matéria-prima que entra na máquina de corte de couro é, evidentemente, o couro que vem acondicionado em cavaletes de madeira. Nas operações manuais entram peças de couro, que foram cortadas na máquina anterior e, por fim, na máquina de corte de napa, “entra” a napa e o tecido rejeitado.

Na costura desta mesma ZAP, o processo de empunhaduras integra peças de couro provenientes do corte de couro e transportadas em embalagens retornáveis internas, linha de costura, que vem acondicionada em caixas de cartão, filme de plástico e cones de bobine de fio e por fim peças de plástico (travão de mão). Cada peça vem dentro de um saco de plástico com cubos de espuma, dufelinepara dividir cada secção e uma placa de cartão, tudo dentro de uma caixa de cartão. No processo de produção de *soufflets* entram peças de napa, linha de costura que vem acondicionada da mesma forma enunciada acima, e uma variedade de acessórios plásticos que vem acondicionado em caixas de plástico, sacos de plástico, placas de cartão, caixas de cartão e dufeline.

Já no processo de elaboração de apoio de braços/ capas as matérias-primas são peças de diferentes materiais têxteis, de acordo com o projeto, linha de costura e também uma variedade de acessórios plásticos acondicionadas em sacos de plástico dentro de caixas de plástico e/ou cartão. A peça de couro de um dos modelos não é feita internamente, e por isso, vem acondicionado em caixas de cartão divididas por placas de cartão e revestidas em filme de plástico.

Importa ainda referir o Armazém de Matérias-Primas (MP), que procede à receção de todos os materiais para os diversos sectores, que dependendo do tipo material, podem vir em paletes de madeira, caixas de cartão ou de plástico, tubos de cartão, sacos, filmes e cinta de plástico.

No Apêndice D apresenta-se a tabela referente ao levantamento dos dados de cada um dos processos no que diz respeito às matérias-primas, ao seu acondicionamento e aos resíduos gerados, com a respetiva tipologia.

## **5.2 PRODUÇÃO DE RESÍDUOS: TIPOLOGIA E QUANTIDADE DE RESÍDUOS NO PROCESSO PRODUTIVO**

Para uma melhor gestão dos resíduos na atividade industrial é imprescindível identificar os locais onde os resíduos são gerados e onde estes são depositados, permitindo assim, perceber os locais que geram uma maior quantidade de resíduo.

Nesta secção apresentam-se os resíduos produzidos em cada uma das unidades apresentadas anteriormente. No entanto só serão considerados os resíduos gerados nos processos produtivos. Os resíduos perigosos, os resíduos produzidos no setor administrativo e nos refeitórios, bem como resíduos de outros fluxos, resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos, sucatas, entre outros, não serão analisados, visto que não apresentam ligação direta com o volume de produção, resultando muitos deles de operações manutenção ou outras intervenções (representando apenas cerca de 2% do total de resíduos).

Para analisar a produção de resíduos começou por se compilar, na planta da empresa, todos os contentores e compactadores existentes na empresa (Apêndice E). De seguida, foi feito o levantamento de todos os resíduos gerados, bem como o seu local de deposição intermedia e final.

No Apêndice F é possível encontrar, então, todos os resíduos produzidos nas unidades de foamização, corte e costura ZAP1, corte e costura ZAP2 e armazém e os respetivos locais de deposição.

Analisando as tabelas apresentadas no Apêndice F, constata-se que o Plástico é o tipo de resíduo presente em todos os setores, no entanto este é aproveitado em muitos casos, principalmente no corte e costura ZAP2.

Os processos produtivos de *soufflets* e empunhaduras são aqueles que reaproveitam mais material, desde caixas de cartão a sacos de plástico. Será apresentado na secção 5.3, estas e outras boas práticas. Verifica-se também que, no corte e costura ZAP2, os processos produtivos de costura são as atividades onde a produção de resíduos de material têxtil é menos expressiva (quase inexistente).

Já os setores da foamização e corte em ambas as ZAPs, é onde se origina a maior quantidade de resíduos mistos proveniente do material têxtil que tem como destino final o aterro.

Na TESCA, os resíduos produzidos no ano de 2021 e as suas quantidades estão representadas na Tabela 3, compiladas pelo MIRR- Mapa Integrado de Registo de Resíduos, um mapa de registo de dados de resíduos preenchido e submetido anualmente pela empresa, dando cumprimento à legislação em vigor.

Tabela 3- Resíduos produzidos no ano 2021

Ano	Código LER	Designação	Quantidades produzidas (toneladas)
2021	04 02 09	Resíduos de materiais compósitos (têxteis impregnados, elastômeros, plastômeros)	175.300
	12 01 02	Aparas e limalhas de metais ferrosos	0.840
	13 05 07*	Água com óleo proveniente dos separadores óleo/água	1.637
	15 01 01	Embalagens de papel e cartão	44.350
	15 01 02	Embalagens de plástico	12.010
	15 01 03	Embalagens de madeira	5.040
	15 01 10*	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	0.587
	15 01 11*	Embalagens de metal, incluindo recipientes vazios sob pressão, contendo uma matriz porosa sólida perigosa (por exemplo, amianto)	0.010
	15 02 02*	Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo sem outras especificações), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	1.278
	16 02 15*	Componentes perigosos retirados de equipamento fora de uso	0.008
	19 02 03	Misturas de resíduos, contendo apenas resíduos não perigosos	0.006
	20 01 21*	Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	0.190
	20 01 35*	Equipamento elétrico e eletrônico fora de uso, não abrangido em 20 01 21 ou 20 01 23, contendo componentes perigosos	0.020
	20 01 36	Equipamento elétrico e eletrônico fora de uso não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35	0.140
	20 01 39	Plásticos	0.340
	20 01 40	Metais	2.560
	20 01 99	Outras frações, sem outras especificações	0.029
20 03 01	Misturas de resíduos urbanos equiparados	1.105	

Como podemos ver, os resíduos de material compósito representam a maior quantidade de toneladas produzidas no ano de 2021 e a quantidade menor está representada pela mistura de resíduos, contendo apenas resíduos não perigosos, com o código LER 19 02 03.

O foco principal deste estudo é os resíduos gerados no processo de produção, ou seja, os resíduos mistos, plástico e papel, excluindo todos os outros.

Para se obter valores referentes à quantidade de resíduos gerados por setor, recorreu-se a colaboração dos trabalhadores da empresa de forma, a que, numa tabela (Apêndice G), apontassem as vezes que despejam os contentores ao longo do período de trabalho. Com estes dados conseguiu-se saber quantas vezes por mês são despejados os contentores. Ao longo do estágio, foram pesados os contentores com o intuito de se obter o peso médio de cada contentor quando cheio.

Com os dados recolhidos através dos registos dos trabalhadores e das pesagens, conseguiu estimar-se a produção de resíduos por sector (Tabela 4).

Tabela 4- Dados obtidos dos pesos dos resíduos no mês de maio

Mês	Semana	Sector	Projetos em funcionamento	Resíduos	Contentor	Peso real / médio [kg/mês]	
Maio	Semana 18, 19, 20, 21	Corte e Costura	Corte e costura ZAP1	Corte têxtil	Tubos de cartão	Suporte para tubos	320,20
					Resíduos mistos	Contentor	1020,00
					Resíduos mistos	Contentor	3524,70
					Papel	Saco/Depósito	325,11
					Plástico	Saco/Depósito	248,00
					Resíduos mistos	Contentor	227,40
				Papel	Saco/Depósito	52,44	
				Plástico	Saco/Depósito	62,00	
				Costura automatizada	Papel	Contentor pequeno	-
					Plástico	Contentor pequeno	-
					Resíduos mistos	Todos os contentores pequenos	27,50
				Corte e costura ZAP2	Corte Couro	Plástico	2 contentores pequenos
			Resíduos Mistos			Saco/Depósito	407,05
			Papel			1 contentor grande/Desperdícios	598,72
			Empunhaduras		Cartão	1 contentor pequeno	0,60
					Cartão	Contentor no exterior	111,34
					Plástico	Contentor no exterior	131,48
					Resíduos mistos	Contentor pequeno	13,46
			Soufflets / Capas / Apoios	Peças de plástico	Contentores / big-bags	-	
				Cartão	Contentor no exterior	63,60	
				Plástico	Contentores pequenos	8,52	
				Peças de plástico	Contentores / big-bags	-	
			Foamizadora	Resíduos mistos	Contentores pequenos	19,10	
				-	Contentores espuma	183,00	
					Resíduos mistos	Contentor pequeno	252,25
					Contentor		
				Plástico	Saco/Depósito	151,28	
Papel	Contentor	4,6					
Armazém MP	Tubos de cartão	Suporte para tubos	680,00				
	Plástico	Saco/Depósito	124,00				
	Resíduos mistos	Contentor grande	132,50				
		Papel	Contentor grande	110,50			



Constata-se, a partir da tabela acima, que o grande problema é, justamente, o facto de os resíduos mistos, constituído maioritariamente por material têxtil, visto ser a maior massa de resíduos gerados.

Adicionalmente, foi analisada a percentagem de refugo, ou seja, a taxa de rejeição de material por defeitos de cada setor para perceber o impacto deste valor na produção de resíduos.

É possível constatar que o refugo não tem impacto significativo na produção de resíduos, visto tratar-se de valores muito baixos. O peso associado ao refugo nos meses de abril e maio tem um valor total de 58,2 kg e 85,8 kg, respetivamente.

### 5.3 BOAS PRÁTICAS DE REAPROVEITAMENTO/REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS

A utilização dos recursos naturais de forma eficiente passa pela alteração gradual dos padrões de consumo e, para tal, é importante a utilização de menores quantidades de materiais no processo produtivo, quer a partir da reutilização, quer a partir da reciclagem de produtos, subprodutos e até mesmo de resíduos.

A TESCA já pôs este pensamento em prática, começando por reciclar e reaproveitar alguns materiais e resíduos. No Apêndice H, encontra-se, em forma de tabela, o levantamento de todas as boas práticas existentes na empresa.

No setor foamização, as sobras de espuma têm potencial de valorização, através do encaminhamento para o fornecedor, para reintegração no seu processo produtivo (ver Figura 31). Por outro lado, os tubos de cartão que saem dos processos nesta GAP (Grupo Autónomos de Produção) são reutilizados no posto de enrolamento, onde os mesmos tubos são utilizados para finalizar o produto (ver Figura 32).



Figura 31- Sobras de espuma



Figura 32- Tubos de cartão no suporte



O corte e costura da ZAP2, é o setor com mais potencial de reaproveitamento/reutilização de materiais. Com isto, os sacos de plástico, as placas de cartão, o dufeline e os cubos de espuma são aproveitados para acondicionar o produto acabado e, em alguns casos, as caixas de cartão de matéria-prima são reutilizadas para embalar o produto final. Nas Figuras 33 e 34, estão representados exemplos desses reaproveitamentos, nomeadamente reaproveitamento de placas de cartão e dufeline, respetivamente.



Figura 33- Placas de cartão



Figura 34- Dufeline

No corte de couro é reaproveitado o tecido que foi rejeitado (ver Figura 35) para ser utilizado em máquinas, de forma a ajudar a peça a sair com melhor qualidade. Este é um reaproveitamento interno, sendo que, quando já não é necessário, é depositado no contentor de resíduos mistos.



Figura 35- Tecido rejeitado

No armazém, existe a prática de reutilização de paletes, quando em bom estado e se em conformidade com as especificidades definidas pelo cliente, nomeadamente quanto à tipologia de paletes. As paletes em mau estado são encaminhadas como resíduos para valorização e na compra de novas paletes privilegia-se a aquisição de paletes reutilizada/construídas com material reutilizado, garantindo sempre o correto tratamento e classificação das paletes (ver Figura 36).



Figura 36- Paletes reutilizadas

Quanto aos tubos de cartão provenientes dos rolos de matérias-primas, muitos deles são aproveitados, se estiverem em boas condições, para o embalamento de tecido foamizado. Como se pode ver pela Figura 37, existe também a prática de separação de caixas e separadores de cartão, que são reutilizados para acondicionamento e embalamento do produto final, garantindo o cumprimento dos respetivos requisitos de embalagem.



Figura 37- Caixas de cartão (esquerda) que passaram a ser separadores (direita)

Uma prática comum a todos os setores desta empresa passa pela utilização embalagens retornáveis (Figura 38), tanto da parte dos fornecedores, como dos clientes o que permite um menor consumo de recursos e resíduos gerados. Neste sentido, as caixas de plástico que contêm as matérias-primas são devolvidas ao fornecedor para embalagem do produto e, noutros casos, são utilizadas para embalagem do produto acabado para o cliente.

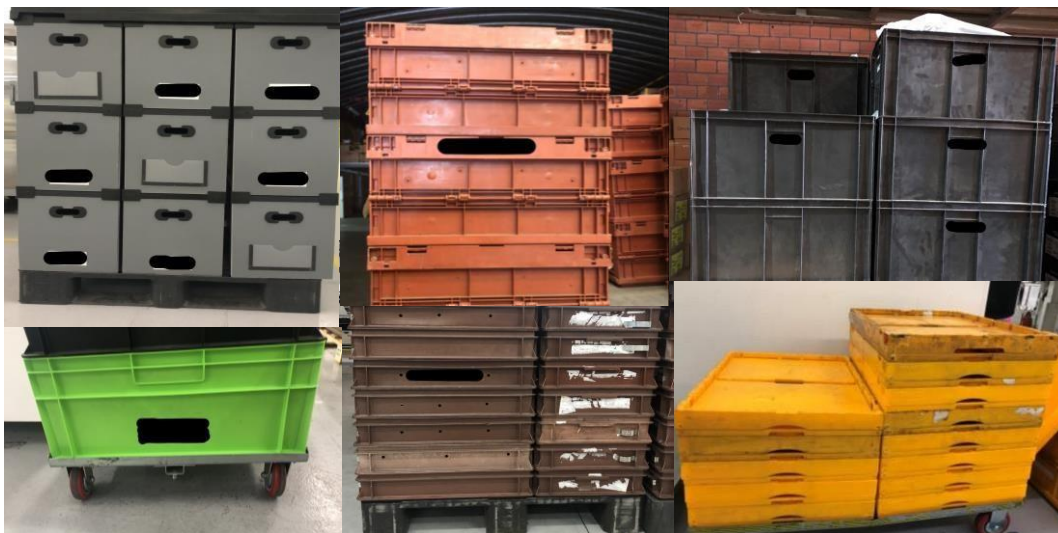


Figura 38- Embalagens retornáveis

Em todos os setores verificaram-se melhorias. Os carros que transportam as peças entre setores eram, antigamente, eram envolvidos em filme de plástico para proteger as peças (Figura 39); no entanto, estes foram substituídos por placas de acrílico (Figura 40).



Figura 39- Carro de transporte envolvido em filme de plástico



Figura 40- Carro de transporte com placas de acrílico

## 5.4 MODELO DE PREVISÃO DE PRODUÇÃO DE RESÍDUOS

Haver um controlo ambiental é cada vez mais importante para a gestão e organização da empresa e a ferramenta mais utilizada e importante para este instrumento são os indicadores de desempenho ambiental (IDA). Os IDA são um instrumento de gestão que fornece informação ambiental aos gestores de forma resumida e mensurável, permitindo verificar e analisar tendências e avaliar o desempenho da organização.

Os indicadores ambientais são um instrumento importante para diminuir de forma consistente a poluição ambiental e para comunicar com as partes interessadas permitindo orientar e avaliar a evolução de uma empresa. Estes resumem uma grande quantidade de dados e informação (indicadores) num número limitado de informações chave fazendo com que a avaliação seja mais rápida.

Os indicadores ambientais podem ser divididos em três grandes grupos:

- Indicadores de desempenho operacional
- Indicadores de gestão ambiental
- Indicadores de estado ambiental.

Na TESCA os indicadores utilizados são de desempenho operacional e de gestão ambiental que estão diretamente associados às cinco diretivas da política ambiental. Para a primeira diretiva (adotar um comportamento ambiental responsável) os indicadores estão associados à formação em matéria de ambiente, ao desempenho nas Auditorias internas *Core Team* e envolvimento/ participação dos trabalhadores através do programa de Sugestão de Melhoria.

Os indicadores associados à produção de resíduos, que veremos mais á frente, são o volume/massa total de resíduos produzidos e a taxa de reciclagem e estes estão relacionados com a segunda diretiva da política ambiental, ou seja, prevenir, minimizar e controlar desperdícios.

A terceira diretiva (otimizar o consumo de energia e racionalizar a utilização de recursos naturais) tem como indicadores o consumo de água, consumo de energia e a eficiência energética.

Os indicadores para a quarta diretiva (Integrar o ambiente desde a conceção do produto/processos até à produção) estão relacionados com a avaliação de riscos e impactes ambientais de novos processos, projetos e/ou equipamentos, assim com análise e validação de novos produtos químicos.

Por último, na quinta diretiva (garantir o cumprimento da legislação ambiental e outras exigências) os dois indicadores relacionam-se com o desempenho em auditorias internas e/ou externas, o cumprimento de planos de ações decorrentes de auditorias e outros e o cumprimento do plano de simulacros



Neste estudo os indicadores que tem relevância são os que estão relacionados com os resíduos. Podemos verificar pelo Gráfico 1, que a produção de resíduos ronda as 220 a 240 toneladas anuais, havendo um valor máximo de 276 toneladas no ano 2017 e um mínimo em 2020 (195 toneladas), valor impactado pela pandemia da COVID-19.

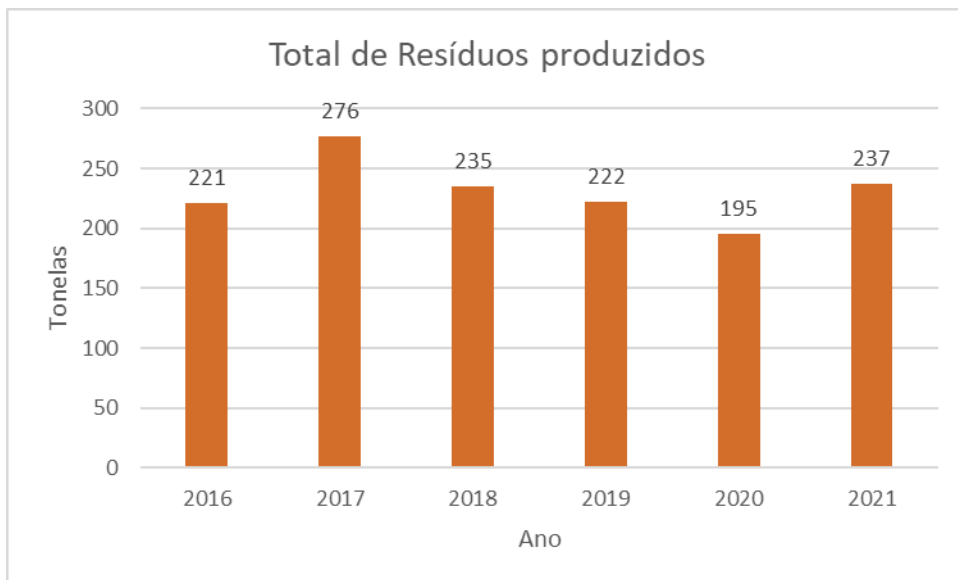


Gráfico 1- Total de resíduos produzidos

Quanto à taxa de reciclagem definida pela razão entre o volume de resíduos enviados para reciclagem e o volume da produção, representada no Gráfico 2, em termos absolutos, esta teve uma evolução positiva de 2016 a 2018, tendo descido em 2019. A justificação para esta diminuição está relacionada com a aposta na redução e reutilização de materiais e recursos, levando a um decréscimo da taxa de reciclagem.

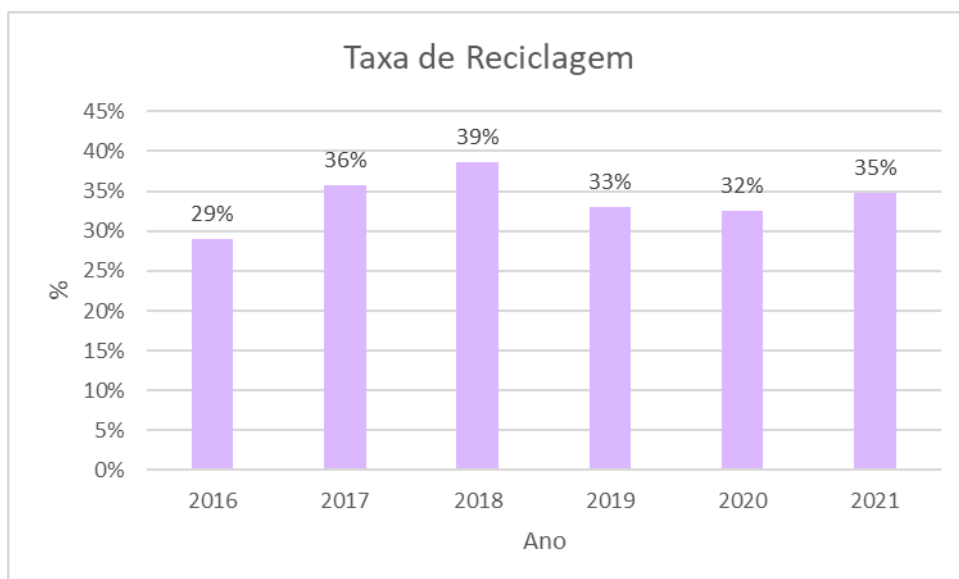


Gráfico 2- Taxa de Reciclagem

A produção de resíduos, obviamente, está diretamente relacionada com o volume de produção da empresa, pelo que interessa analisar os resultados dos indicadores em comparação com os volumes anuais de produção<sup>1</sup> (Gráfico 3 e 4).

A partir dos gráficos 3 e 4, é possível observar que, em 2021 o valor do total de resíduos produzidos e da taxa de reciclagem encontra-se acima do volume total de produção. Isto, deve-se ao facto da empresa se encontrar em remodelações nesse ano, gerando assim, uma quantidade maior de resíduos. Tal como verificado anteriormente, a taxa de reciclagem atinge um valor máximo em 2018, e decresce em 2019 e 2020, em muito devido à aposta nas ações de reutilização e redução, tentando então não só reciclar, mas sim subir na hierarquia de resíduos e passar para um patamar acima, ou seja, a preparação para reutilização e prevenção, sendo estas as opções mais favoráveis. Esta será uma estratégia para procurar desconectar a geração de resíduos da produção, que está evidente no Gráfico 4.

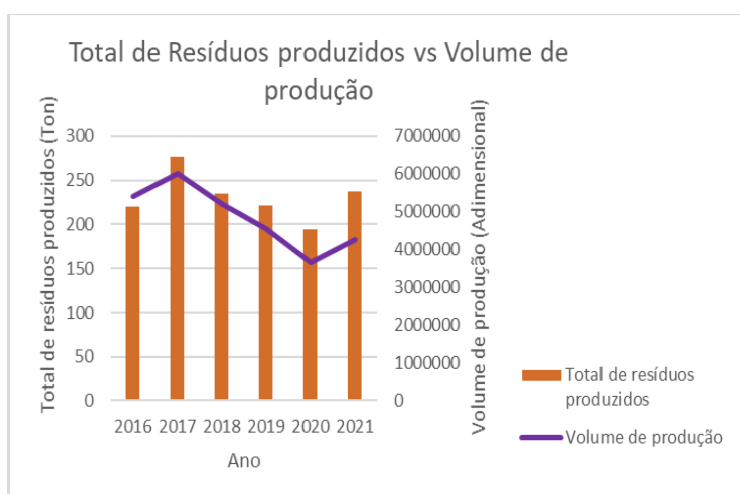


Gráfico 3- Total de Resíduos produzidos vs Volume de produção

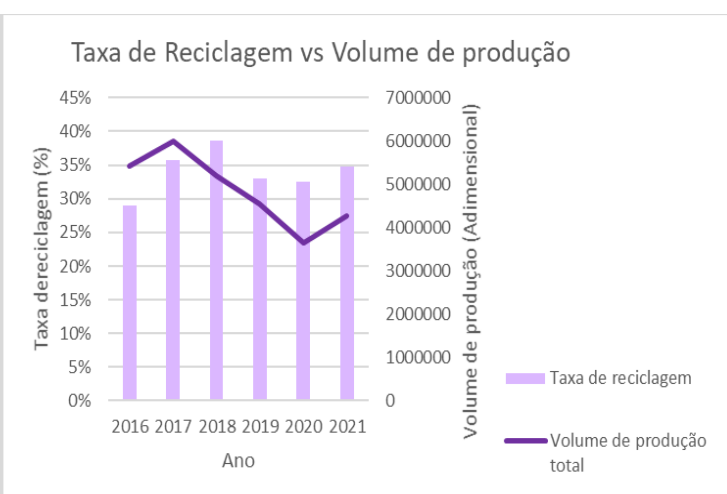


Gráfico 4- Taxa de Reciclagem vs Volume de produção

Em termos de análise de indicadores e definição de objetivos e metas, é necessário adotar um modelo de previsão de produção de resíduos. Este passa por definir os valores previstos de resíduos gerados para um determinado ano, ou seja, calcular o rácio dos resíduos produzidos nos anos anteriores versus o volume de produção, com base no histórico dos anos anteriores, tendo sempre como objetivo a melhoria do desempenho ambiental, entendido neste caso como a redução da produção de resíduos e o aumento da taxa de reciclagem (ou reutilização).

<sup>1</sup> Quanto às dimensões do total de produção, esta é considerada adimensional visto ser efetuado a soma do volume de produção da foamizadora em metros com o volume de produção do corte e costura em peças, método definido internamente.

# Indicadores Ambiente | Resíduos (Modelo atual)



	Coefficientes de produção de resíduos vs volume de produção	Previsão da produção de resíduos (definição de objetivos)
<b>Foamizadora</b>	$\frac{(R_{F(n-1)} + R_{F(n-2)})/2}{(P_{F(n-1)} + P_{F(n-2)})/2} = Coef_F$	$PR_{F(n)} = PP_{F(n)} \times Coef_F$
<b>Corte &amp; Costura</b>	$\frac{(R_{C(n-1)} + R_{C(n-2)})/2}{(P_{C(n-1)} + P_{C(n-2)})/2} = Coef_C$	$PR_{C(n)} = PP_{C(n)} \times Coef_C$
<b>Reciclagem</b>	$\frac{(R_{R(n-1)} + R_{R(n-2)})/2}{(P_{T(n-1)} + P_{T(n-2)})/2} = Coef_R$	$PR_{R(n)} = PP_{T(n)} \times Coef_R$

Legenda:	R <sub>F</sub> : Volume de Resíduos do Compactador da Foamizadora	PR <sub>F</sub> : Volume previsto de resíduos na Foamizadora	Coef <sub>F</sub> : Coeficiente da produção de resíduos vs volume de produção da Foamizadora
	R <sub>C</sub> : Volume de resíduos dos Compactadores do Corte e Costura	PR <sub>C</sub> : Volume previsto de resíduos no Corte e Costura	Coef <sub>C</sub> : Coeficiente da produção de resíduos vs volume de produção do Corte e Costura
	R <sub>R</sub> : Volume de resíduos dos contentores de material reciclável	PR <sub>R</sub> : Volume previsto de resíduos recicláveis	Coef <sub>R</sub> : Coeficiente da produção de resíduos recicláveis vs volume de produção total
	P <sub>F</sub> : Volume de produção da Foamizadora	PP <sub>F</sub> : Volume de produção previsto na Foamizadora	n: Ano para o qual se pretende definir os objetivos
	P <sub>C</sub> : Volume de produção do Corte e Costura	PP <sub>C</sub> : Volume de produção previsto no Corte e Costura	n-1: Ano anterior àquele para o qual se pretende definir os objetivos
	P <sub>T</sub> : Volume de produção total	PP <sub>T</sub> : Volume de produção previsto total	n-2: Segundo ano anterior àquele para o qual se pretende definir os objetivos

15/03/2022 Confidential | TESCO presentation 1

Figura 41- Modelo atual dos Indicadores Ambientais

Como podemos ver pela Figura 41, para a taxa de reciclagem, o atual modelo de previsão não tem em consideração a contribuição da quantidade de material reciclado por setor de produção, levando a desvios dos valores no indicador da reciclagem global, advindo a necessidade de perceber a quantidade de material reciclado por setor. A partir deste estudo e com base nos resultados obtidos será possível estimar qual(ais) o(s) setor(es) que mais contribui(em) para a reciclagem e assim melhorar o modelo de previsão de resíduos.

Após registo dos pesos mensais, procedeu-se ao cálculo da relação da produção vs. resíduos por cada setor e por tipologia de resíduo, como representado na equação:

Equação 1- Relação da produção vs resíduos

$$\text{Relação da produção vs resíduos} = \frac{Qr \text{ (kg)}}{Vp \text{ (peça ou ml)}}$$

Em que,  
 Qr: Quantidade de resíduos  
 Vp: Volume de produção

O método de calculo para obter a percentagem de resíduos por tipologia de material foi o seguinte:

Equação 2- Percentagem de resíduos por tipologia

$$\% \text{ de resíduos por tipologia} = \frac{Qr_t \text{ (kg)}}{Tr \text{ (kg)}} * 100$$

Em que,  
 Qr<sub>t</sub>: Quantidade de resíduos por tipologia  
 Tr: Total das quantidades de resíduos

Os dados obtidos para a relação da produção resíduo e para a percentagem (m/m) de resíduo por tipologia encontram-se representados numa tabela no Apêndice I.

Para facilitar a análise foram realizados vários gráficos de colunas para poder comparar os dois meses e para uma melhor perceção de qual o setor que gera mais resíduos, e qual a sua tipologia. O primeiro gráfico representa o setor foamização, o segundo gráfico o corte e costura ZAP1, e por fim, o terceiro gráfico o corte e costura ZAP2 (Gráfico 5, 6 e 7).

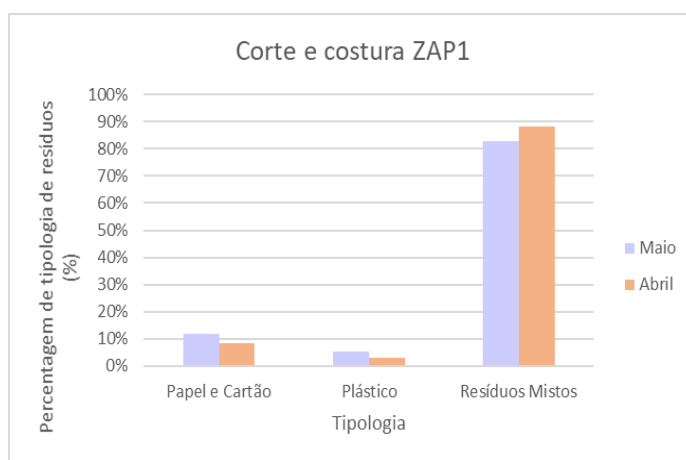
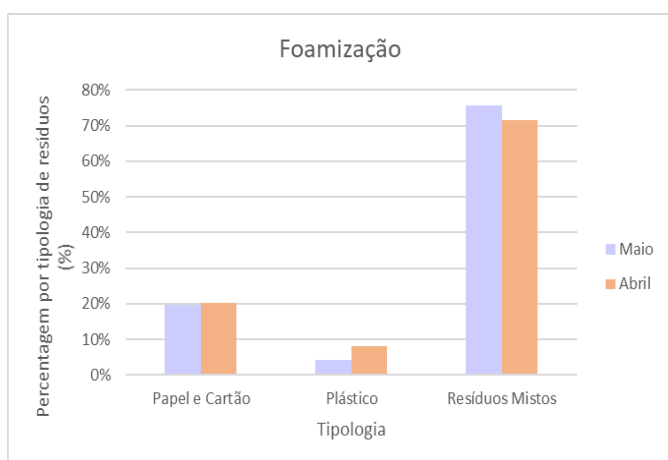


Gráfico 5- Percentagem (m/m) por tipologia de resíduos na Foamização Gráfico 6- Percentagem (m/m) por tipologia de resíduos no Corte e Costura ZAP1

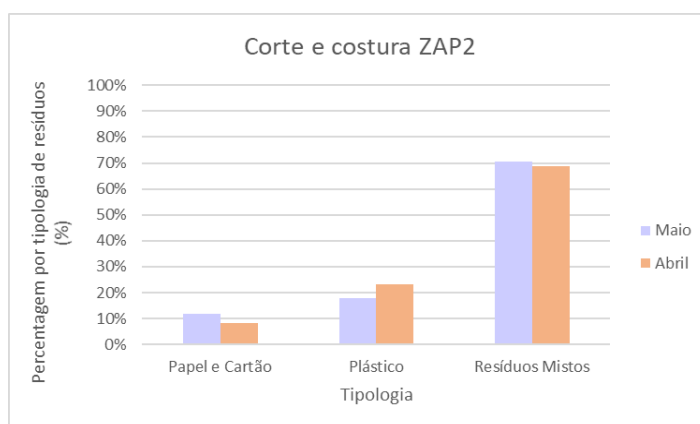


Gráfico 7-Percentagem (m/m) por tipologia de resíduos no Corte e costura ZAP2

A partir dos gráficos pode-se que ver o setor que gera mais resíduos de plástico é o corte e costura da ZAP2, sendo que o corte e costura da ZAP1 apresenta uma percentagem muito baixa. O setor que gera mais resíduos mistos, em primeiro lugar é o corte e costura da ZAP2 e em segundo lugar a Foamização, sendo a costura da ZAP2 o setor que menos produz resíduos mistos. Quanto á tipologia de resíduo papel e cartão, o setor com uma percentagem maior é a foamização, devido aos tubos de cartão.

De seguida, e para perceber qual o setor que contribui mais para a reciclagem, foi elaborada uma tabela (Tabela 5) por tipologia de resíduos (mistos e recicláveis- papel/cartão e plástico), para



melhor percepção. Foram considerados os valores globais obtidos (abril e maio) para cada setor e por tipologia.

Tabela 5- Quantidade de resíduos gerados por tipologia e setor e contribuição para reciclagem

		Resíduos gerados					
		Tipologia					
		Papel		Plástico		Resíduos mistos	
		Quantidade (kg)	%(m/m)	Quantidade(kg)	%(m/m)	Quantidade(kg)	%(m/m)
Setor	Foamização	1093.14	44%	363.20	25%	3905.00	28%
	Corte e costura ZAP1	1070.83	43%	496.00	34%	8120.67	58%
	Corte e costura ZAP2	337.59	13%	604.33	41%	1917.97	14%
Total		2501.56	100%	1463.54	100%	13943.64	100%

A partir da tabela, conclui-se que a Foamização é o setor que contribui mais para a reciclagem do papel, o corte e costura ZAP2 contribui mais para a reciclagem do plástico, com a percentagem mais alta de 41% e o corte e costura ZAP1 é o setor que tem uma percentagem maior de resíduos mistos.

Foram realizados dois gráficos (Gráfico 8 e 9), para uma melhor leitura destes resultados para o indicador da reciclagem.

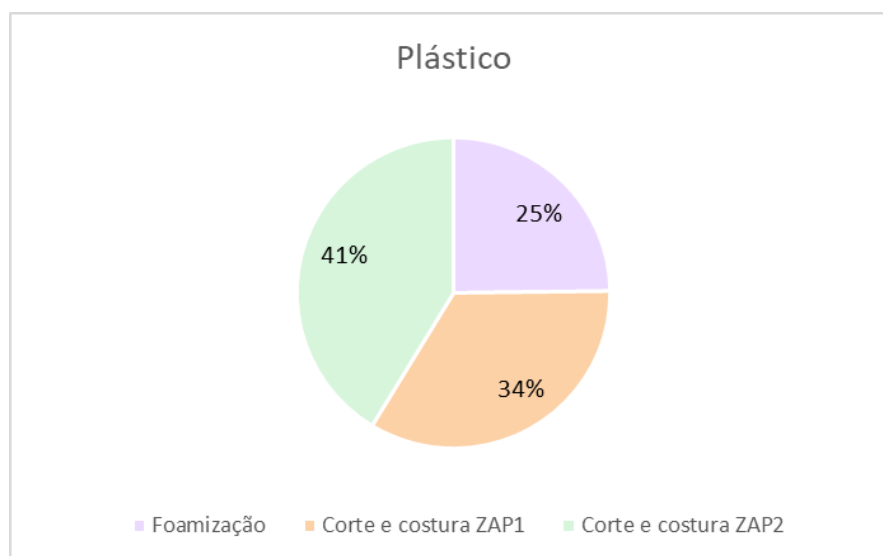


Gráfico 8- Contribuição setorial para a reciclagem de plástico por setor

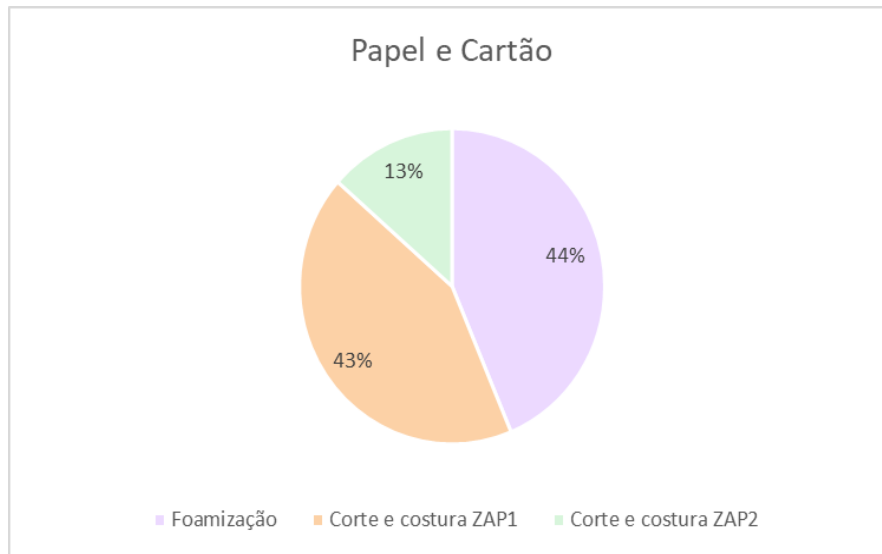


Gráfico 9-Contribuição setorial para a reciclagem de papel e cartão por setor

A partir dos dados obtidos é possível então, definir o novo modelo de previsão dos indicadores ambientais. Ao contrário do modelo adotado no ano anterior, onde se utilizou o valor do volume de resíduos e de produção para o primeiro e segundo ano anterior àquele para o qual se pretende definir, devido à questão pandémica, o modelo atual utilizará apenas o ano anterior àquele para o qual se pretende definir os objetivos.

O novo modelo para previsão de produção de resíduos mistos será dividido em foamização, corte e costura ZAP1 e corte e costura ZAP2, de acordo com as equações abaixo.

### Produção de resíduos mistos

Equação 3. Coeficiente da produção de resíduos vs volume produção da Foamizadora

Equação 4. Volume previsto de resíduos na Foamizadora

**Foamização**

$$Coef_F = \frac{R_{F(n-1)}}{P_{F(n-1)}} \quad \Rightarrow \quad PR_{F(n)} = PP_{F(n)} * Coef_F$$

Equação 5. Coeficiente da produção de resíduos vs volume de produção do Corte e costura ZAP1

Equação 6. Volume de previsto de resíduos no Corte e costura ZAP1

**Corte e Costura ZAP1**  $Coef_{CZAP1} = \frac{R_{CZAP1(n-1)}}{P_{CZAP1(n-1)}} \quad \Rightarrow \quad PR_{CZAP1(n)} = PP_{CZAP1(n)} * Coef_{CZAP1}$

Equação 7. Coeficiente da produção de resíduos vs volume de produção do Corte e costura ZAP2

Equação 8. Volume previsto de resíduos no corte e costura ZAP2

**Corte e Costura ZAP2**  $Coef_{CZAP2} = \frac{R_{CZAP2(n-1)}}{P_{CZAP2(n-1)}} \quad \Rightarrow \quad PR_{CZAP2(n)} = PP_{CZAP2(n)} * Coef_{CZAP2}$

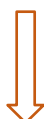
Quanto aos cálculos do indicador de reciclagem, e visto que, já é possível saber qual a percentagem de resíduos de papel e plástico produzidos em cada setor (ver Tabela 5), este vai passar a ser dividido por tipologia: Papel/cartão e Plástico. Sendo assim o novo modelo está representado abaixo.

Para a reciclagem de plástico, passamos a ter as seguintes equações:

### Reciclagem de Plástico

Equação 9. Coeficiente da produção de resíduos recicláveis de plástico vs volume de produção para cada setor

$$Coef_{Rpl} = \frac{R_{Rpl(n-1)}}{(P_F * 25\%) + (P_{CZAP1} * 34\%) + (P_{CZAP2} * 41\%)}$$



Equação 10. Volume previsto de resíduos recicláveis de plástico

$$PR_{Rpl} = Coef_{Rpl} * ((PP_{plF} * 25\%) + (PP_{plZAP1} * 34\%) + (PP_{plZAP2} * 41\%))$$

Para a reciclagem de papel e cartão, as equações são:

### Reciclagem de Papel e Cartão

Equação 11. Coeficiente da produção de resíduos recicláveis de papel e cartão vs o volume de produção por setor

$$Coef_{Rp} = \frac{R_{Rp(n-1)}}{(P_F * 44\%) + (P_{czap1} * 43\%) + (P_{CZAP2} * 13\%)}$$



Equação 12. Volume previsto de resíduos recicláveis de papel e cartão

$$PR_{Rp} = Coef_{Rp} * ((PP_{pF} * 44\%) + (PP_{pZAP1} * 43\%) + (PP_{pZAP2} * 13\%))$$

Abaixo é apresentado a legenda das abreviaturas que foram alteradas para o modelo redefinido:

<u>Legenda:</u>	<i>F</i> : Foamizadora
	<i>CZAP1</i> : Corte e costura ZAP1
:	<i>CZAP2</i> : Corte e costura ZAP2
	<i>pl</i> : Plástico
	<i>p</i> : Papel e cartão

Com o novo modelo é possível ajustar/refinar a definição de objetivos e metas associados a estes indicadores à realidade atual da empresa, melhorando assim o desempenho ambiental.

Ainda que existam outros resíduos recicláveis na empresa (madeira, REEEs, etc.), uma vez que o papel e o cartão representam o maior volume e se encontram diretamente relacionados com a produção foram os únicos a ser analisados. Para os restantes, a previsão seguirá o modelo anteriormente definido.

## **6 PROPOSTA DE MELHORIA: SOLUÇÕES PARA VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS**

A descrição do processo produtivo, as matérias-primas, os resíduos produzidos e os dados analisados, apresentados anteriormente, demonstram que a atividade industrial deste setor é fortemente geradora de resíduos mistos, mais propriamente material têxtil, sendo este o grande problema da empresa, visto estes resíduos produzidos serem encaminhados para um mesmo contentor (compactador de resíduos mistos), não havendo separação por tipologia e estarem a ser enviados para a aterro.

Visto que, este tipo de resíduo não pode ser reutilizado ou reciclado, passamos então para a quarta operação da hierarquia de resíduos, ou seja, outro tipo de valorização de modo a transformar estes resíduos num fim útil. Em último caso o processo será a eliminação tentando evitar a deposição em aterros. Um dos desafios da Economia Circular é garantir que estes resíduos não recicláveis não são enviados para aterros sendo assim valorizados na produção de energia.

Nesta etapa, para obter soluções para valorizar este tipo de resíduos, a metodologia foi a seguinte: Pesquisa sobre operadores de resíduos ou soluções para resíduos específicos de origem têxtil, de seguida contactou-se as empresas via e-mail.

A proposta de melhoria passa então, pela valorização energética de resíduos através da sua combustão com a recuperação de energia térmica e possível produção de energia elétrica. Através desta valorização, reduz-se a utilização de combustíveis fósseis na indústria, pois o poder calorífico permite a utilização em determinados sectores industriais, substituindo assim parte dos combustíveis fósseis utilizados.

As soluções apresentadas são o co-processamento utilizado na indústria cimenteira a partir da produção de CDR (Combustível derivado de resíduos), co-geração e em último caso a incineração com recuperação de energia.

Para obter o CDR é preciso passar pelo processo de triagem, tratamento mecânico. Este material constituído maioritariamente por papel, plástico, madeira e têxteis que não tem as condições para serem reciclados pode ser utilizado como combustível devido ao seu elevado poder calorífico, permitindo assim uma significativa redução de emissões de CO<sub>2</sub> de origem fóssil. Em Portugal o CDR é utilizado em cimenteiras, centrais termoelétrica, indústria de papel, pasta e cerâmica. De acordo com a LER, os CDR são classificados com o código 19 12 10– Resíduos combustíveis (combustíveis derivados de resíduos).

O co-processamento é um processo que utiliza resíduos viáveis como combustível alternativo para a fabricação de cimento. A queima em fornos da cimenteira destes resíduos contribui para não haver desperdício, preservando os recursos limitados e para a ausência de emissão de partículas nocivas para o ambiente permitindo reduzir o custo energético das empresas. O CDR não deixa de ser um resíduo, por isso o co-processamento ocorre em regime de co-incineração e a parte inerte do CDR é introduzida no próprio cimento. Ou seja, é uma técnica que assegura um destino adequado e seguro

dos resíduos, ambientalmente sustentável e com a garantia de qualidade do cimento produzido. (Cimpor, 2022).

A cogeração é um processo de geração de calor e produção de energia elétrica com a melhor eficiência possível, mediante a queima de uma única fonte de combustível, proporcionando o aproveitamento de mais de 70% da energia térmica proveniente dos combustíveis utilizados nesse processo. (DGEG, 2022)

A cogeração é um processo de conceção de energia que respeita o meio ambiente, que tem a capacidade de colaborar para a segurança do aprovisionamento e os objetivos políticos de competitividade da Comunidade, de forma considerável e económica.

A incineração é um processo em que os resíduos são queimados em fornos a altas temperaturas (acima de 850°C) com o intuito de reduzir o espaço ocupado por estes materiais evitando a acumulação em aterros. De acordo com os princípios da CE, a incineração de resíduos é uma operação de eliminação que ocorre com recuperação de energia. A recuperação de energia térmica a partir de resíduos é de facto uma forma de evitar a escassez de recursos naturais, principalmente quando estes deixam de poder ser valorizados sob o ponto de vista material. A queima destes resíduos gera energia para fornecimento de calor e/ou eletricidade. As emissões gasosas são controladas com equipamentos de fim de linha

Na empresa podemos encontrar vários tipos de material têxtil como napa, couro, malha, tecido "nu", espuma, mas também tecido compósito realizado no processo de foamização (ou seja, uma mistura de materiais têxteis que não dá para separar e que representa o maior volume de resíduos).

O material compósito, é constituído por uma estrutura têxtil que é desenvolvida maioritariamente numa espuma, material termoendurecível, por isso apresenta materiais de famílias químicas diferentes tornando-se uma grande problemática na reciclagem, pois estão unidas famílias de materiais diferentes. Os resíduos têxteis como napa e couro apresentam teores elevados de cloro. O cloro devido ao seu efeito corrosivo causa complicações nos processos térmicos, não podendo então ser incluídos na produção de CDR (Combustível derivado de resíduos).

Já o couro tem baixo teor de humidade e um elevado poder calorífico inferior em base seca, com um valor de 17,45 (MJ/ kg bs), por este motivo é uma boa fonte de valorização para o processo de cogeração. No entanto como o material têxtil é envolvido com o couro nos contentores, seria necessário haver um contentor próprio para a separação dos resíduos de couro para tornar possível a sua valorização.

A norma portuguesa NP 4486:2008 prevê a classificação de CDR em função de três parâmetros: Poder calorífico Inferior (PCI), teor em cloro e teor em mercúrio. Para cada um destas propriedades são definidas cinco classes com os valores limite, como se pode ver na Tabela 6. Com o intuito de perceber se o material têxtil e o couro estão dentro dos valores limite, foi pedido aos fornecedores estes valores, no entanto não se obteve resposta.

Tabela 6-Classificação de CDR. Adaptado de PERNU2030

Propriedade	Medida Estatística	Unidade	Classes				
			1	2	3	4	5
Poder Calorífico Inferior (PCI)	Média	MJ/kg (tal como recebido)	$\geq 25$	$\geq 20$	$\geq 15$	$\geq 10$	$\geq 3$
Teor em Cloro (Cl)	Média	% (base seca)	$\leq 0,2$	$\leq 0,6$	$\leq 1,0$	$\leq 1,5$	$\leq 3$
Teor em Mercúrio (Hg)	Mediana	mg/MJ (tal como recebido)	$\leq 0,02$	$\leq 0,03$	$\leq 0,08$	$\leq 0,15$	$\leq 0,50$
	Percentil 80	mg/MJ (tal como recebido)	$\leq 0,04$	$\leq 0,06$	$\leq 0,16$	$\leq 0,30$	$\leq 1,00$

Depois de uma pesquisa sobre as soluções existentes foram contactadas diversas empresas gestoras de resíduos e de valorização. Na tabela 7 pode-se ver todas as empresas contactadas o retorno recebido.

Tabela 7-Empresas gestoras de resíduos e de valorização

Operador	Envio de e-mail	Resposta
Correia e Correia	✓	Não foi obtida resposta
JOSÉ COELHO DA SILVA & C <sup>a</sup> , LDA.	✓	Não foi obtida resposta
Prezero	✓	Não foi obtida resposta
SASIA	✓	✓ resposta negativa
Ambibérica	✓	✓ espera da próxima resposta
Semural waste and energy	✓	Não foi obtida resposta
Veolia	✓	✓ resposta negativa
Resíduos de Nordeste	✓	Não foi obtida resposta
TRIU	✓	✓ resposta negativa
Recutex	✓	Não foi obtida resposta
Recicla7	✓	Não foi obtida resposta
Limparia	✓	Não foi obtida resposta
Recivalongo	✓	Não foi obtida resposta
JMR	✓	✓ resposta negativa
CVR	✓	✓ resposta positiva
CITEVE	✓	✓ resposta positiva
Fribanamics	✓	✓ resposta positiva
Cimpor	✓	Não foi obtida resposta
Secil	✓	Não foi obtida resposta

A empresa CVR envio uma resposta positiva, a pedir alguma informação, como a classificação LER dos resíduos e as quantidades por tipologia. De seguida pediu amostras do material existente para ser analisado e logo que possível entraria em contacto. Até à data, apesar da insistência, não foi obtido qualquer *feedback* sobre as amostras recebidas e potencial de valorização.

A empresa CITEVE também deu uma resposta positiva pedindo uma reunião. Esta reunião foi realizada onde os assuntos abordados foi o tipo de material existente na empresa. Algumas soluções apresentadas foram a reciclagem mecânica onde o material final é fio ou não tecido agulhado, a reciclagem química e para o couro a dissolução em pó em que forma uma pasta, este fica com aspetode couro, mas a sua base é celulósica. Foi referido na reunião que a espuma e o material compósitosão um material com muita dificuldade para conseguir uma solução de valorização, um problema a nívelnacional. Também, neste caso, foram enviadas amostras dos diversos materiais têxteis, sendo que, até ao momento não foi recebido retorno.

Da empresa Fibranamics também houve resposta positiva, em que foi marcada uma reunião. Os assuntos abordados, para além da descrição da empresa TESCA, foi uma pequena introdução sobre



um projeto realizado pela Fibranamics, para as espumas poliuretano a partir de uma tecnologia para transformar estas em matéria-prima, resultando de filamentos para estruturas fibrosas ou matérias-primas para injeção de componentes. Também foi abordada a dificuldade existente e no fim do ciclo de vida dos materiais sendo difícil a sua valorização. Foi solicitada informação adicional sobre a empresa e os resíduos gerados, tendo esta sido enviada por e-mail, ao qual ainda não foi obtida resposta.

Dos e-mails, ao qual se obteve resposta negativa, a resposta por parte da TRIU e JMR foi unânime, dizendo que as empresas não têm soluções de valorização para resíduos têxteis. A Veolia não aceita resíduos têxteis provenientes de indústria automóvel. E por fim, a SASIA não aceita couro e napa, sendo que a única solução seria responsabilidade da TESCA, separando os resíduos de couro e napa do resto de material têxtil.

A Ambibérica respondeu ao e-mail, solicitando informação sobre a empresa e a tipologia de resíduos, mas, também neste caso, até ao momento, não houve retorno.

Em suma, não foram obtidas muitas respostas e muitas das recebidas foram negativas, não tendo soluções para o tipo de resíduo gerados pela TESCA.

Das empresas que responderam positivamente, continua a aguardar-se retorno sobre potencial e apresentação de propostas de valorização de resíduos, não sendo possível concluir este tópico com uma solução final, mas sim com algumas propostas enunciadas acima.

## 7 CONCLUSÃO

Com a realização deste estágio foi possível compreender a importância de existir, na indústria, um sistema de gestão ambiental e, de forma particular, de gestão interna de resíduos.

O SGA carece de uma boa estrutura e organização de forma a manter-se sempre atualizado e de acordo com a legislação em vigor. A legislação dos resíduos além de trazer vantagem na ajuda da proteção ambiental e na saúde humana, também melhora o nível de desempenho da empresa, tornando uma empresa ambientalmente consciente, transmitindo para os seus clientes e partes interessadas, bons princípios. As empresas devem sempre contribuir para a prevenção de resíduos e a sua deposição no local correto para possibilitar a recolha seletiva e posterior valorização, pelo menos, valorização energética, evitando a deposição de resíduos em aterro.

Nestes cinco meses de estágio, o contacto com o mundo de trabalho foi enriquecedor, tendo-se obtido uma visão mais clara de como é feita a gestão ambiental nas empresas, bem como todas as tarefas relacionadas com o ambiente, existentes na empresa em questão. Os principais objetivos deste projeto foram cumpridos e desta forma foi possível contribuir para uma melhor gestão de resíduos.

Um dos objetivos passava pela caracterização da produção de resíduos indústrias. Este objetivo foi concluído com sucesso, apesar de algumas dificuldades em conseguir a colaboração dos trabalhadores para registar as vezes que os contentores foram despejados, isto, num dos setores. O segundo objetivo passava por melhorar o modelo de previsão de produção de resíduos industriais já existente. Com o levantamento da massa de resíduos gerados por tipologia e setor, fez com que este tópico se tornasse mais fácil de cumprir. A empresa apresenta uma taxa de reciclagem de resíduos que se situa nos 35% e gera um grande volume de resíduos mistos, nomeadamente material têxtil, em que o couro representa um grande volume deste resíduo. O setor que apresenta uma maior percentagem (m/m) de resíduos mistos é o Corte e costura da ZAP1. O setor que contribui mais para a reciclagem do papel é o Corte e costura ZAP2, com uma percentagem (m/m) de 44% e para a reciclagem de plástico é o setor da Foamização, com uma percentagem (m/m) de 41%. Quanto ao último objetivo, este passava pela pesquisa de soluções de valorização de resíduos existentes no mercado em Portugal. Foram propostas várias soluções que estão em análise por parte das entidades para eventualmente, se pôr em prática. Concluiu-se com este trabalho que os têxteis possuem um impacte ambiental bastante significativo, facto agravado caso não sejam depositados para devida valorização. Infelizmente, ainda é um grande problema existente, pois muitos dos resíduos têxteis estão a ir para aterro por escassez de soluções de valorização, muito devido à complexa composição dos resíduos, contendo diferentes tipos de matérias e composição, tal como referido pelas diversas empresas contactadas.

Em suma, é obrigatório repensar e redesenhar toda a indústria têxtil a fim de mitigar o mais possível os impactes ambientais associados. Assim, para trabalhos futuros, independentemente da escolha do método adequado para realizar a estimativa das quantidades de resíduos, será fundamental alargar a base de dados disponível.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Augusto Tavares Russo, M. (2003). *Universidade de coimbra faculdade de ciências etecnologia departamento de engenharia civil tratamento de resíduos*
- Aguiar, T. A., Lopes, C., Maria De Sousa Botelho, C., Maia, J., Dias, M., Fernando, M., Pereira, R., Empresarial, S., Maravilhas, J. C., & Campos, S. (2020). *Projeto de Recolha Seletiva de Resíduos Têxteis na Cidade do Porto Orientadora académica.*
- Avaler (2017). Valorização energética de resíduos urbanos economia circular edescarbonização.*
- Comissão das Comunidades Europeias.(1997). Uma Estratégia Comunitária para promover a produção combinada de calor e eletricidade e eliminar os entraves*
- Estratégico, P., Resíduos, O., & Urbanos, N. (n.d.). *PERNU 2030.*
- Frasquilho (2016) Portugalglobal Indústria automóvel e componentes entrevista // Tomás Moreira-presidente da afia. [www.portugalglobal.pt](http://www.portugalglobal.pt)*
- Fonseca, H. M. M. A influência das ações de responsabilidade social e ambiental sobre a competitividade na indústria automobilística. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.
- Informação TESCA(2022). Manual de Acolhimento da TESCA
- Maria, S., & Gomes, A. (n.d.). *Sistemas de gestão de resíduos urbanos: incineração e sustentabilidade-caso de estudo.*
- ManualAutarca\_LIPOR. (2012).*
- Manuel, J., & Fonseca, N. (2020). *Valorização energética de resíduos para umaeconomia circular: o estado da arte em portugal.*
- Portugalglobal (2016) Indústria automóvel e componentes entrevista // Tomás Moreira-presidente da afia. [www.portugalglobal.pt](http://www.portugalglobal.pt)*
- Vieira, C., Machado, B., Ferraz, N., Monteiro, J., Roque, S., (2011b). *ResíduosMenos - Manual de Gestão de Resíduos Industriais. Associação Empresarial de Portugal*
- Decreto- LEI 102D-2020
- Diário da republica, 2º serie Nª4- 7 janeiro de 2019: Art 8º-dd

Decreto-Lei n.º 73/2011

DGEG,(2022).- <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/eficiencia-energetica/cogeracao/>

Cimpo,(2022).- <https://www.cimpor.com/coprocessamento>

APA,(2022).- <https://apambiente.pt/residuos>

Resíduos Nordeste,(2020).- <https://www.residuosdonordeste.pt/>

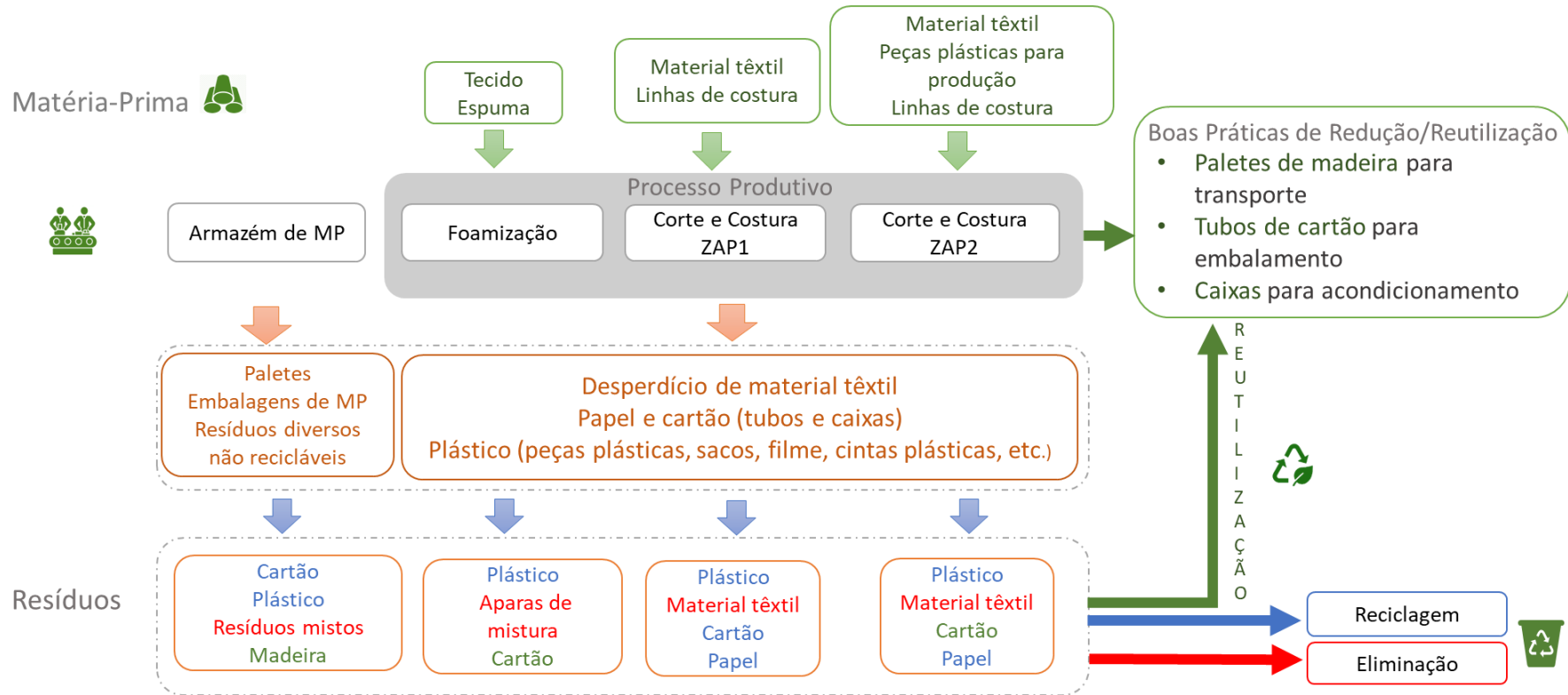


## ANEXO I – RESÍDUOS SETORIAIS PRODUZDOS DO ANO 2013 ATÉ 2020, FONTE:INE

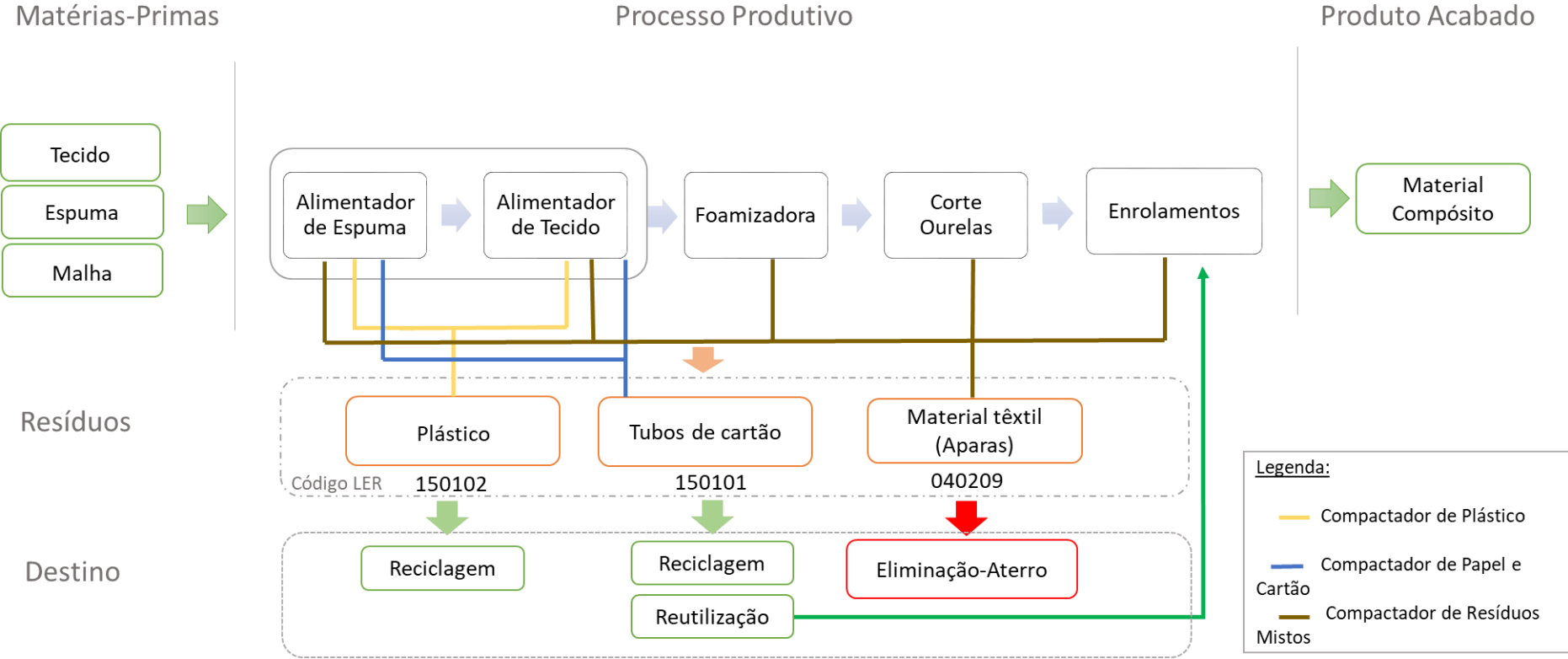
Período de referência dos dados (1)	Localização geográfica	Resíduos sectoriais produzidos (t) por Tipo de resíduo (CER-stat) e Actividade económica (CAE Rev. 3); Anual	
		Tipo de resíduo (CER-stat) (2)	
		Total	
		Actividade económica (CAE Rev. 3)	
		Total	
		t	
2020	Portugal	11 323 012	&
2019	Portugal	11 427 435	↓
2018	Portugal	10 681 725	↓
2017	Portugal	9 170 072	
2016	Portugal	9 852 849	
2015	Portugal	8 882 804	
2014	Portugal	9 657 530	
2013	Portugal	10 057 839	

Resíduos sectoriais produzidos (t) por Tipo de resíduo (CER-stat) e Actividade económica (CAE Rev. 3); Anual - INE, Resíduos sectoriais

## APÊNDICE A – FLUXOGRAMA DE MATÉRIAS-PRIMAS E PRODUÇÃO DE RESÍDUOS

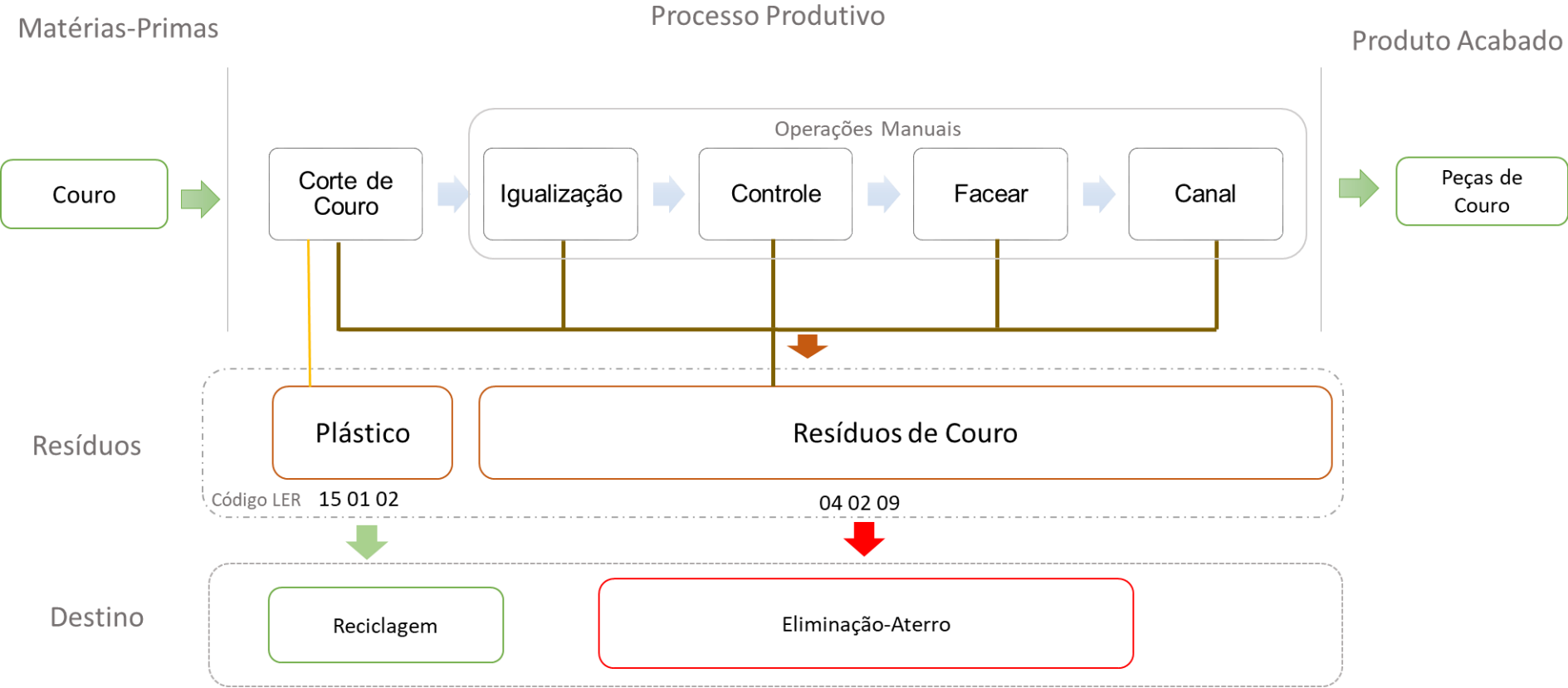


# APÊNDICE B –PROCESSO FOAMIZAÇÃO E SUAS MATÉRIAS-PRIMAS E RESÍDUOS GERADOS





# APÊNDICE C – PROCESSO CORTE DE COURO E SUAS MATÉRIAS-PRIMAS E RESÍDUOS GERADOS



## APÊNDICE D- MATÉRIAS-PRIMAS POR PROCESSO PRODUTIVO

SECTOR	PROCESSO PRODUTIVO	MATÉRIAS-PRIMAS	
GAP	Designação	Designação	Acondicionamento
Foamização	Alimentação de Espuma	Espumas (Rolo)	Tubo de cartão
			Filme de plástico
			-
	Alimentação de Tecido	Tecidos (Rolo)	Tubos de cartão
			Caixas de cartão
			Filme de plástico
			Cinta plástica
			Paletes de madeira
	-		
	Foamizadora	Tecido Espuma Malha	Tubos de cartão
			Filme de plástico
			-
	Corte ourelas	Compósito	-
	Enrolamento	Compósito	-
	Compósito	-	
Mesa Revista	Filme de plástico	-	
	Cartão	-	

SECTOR		PROCESSO PRODUTIVO		MATÉRIAS-PRIMAS		
GAP		Designação	Designação	Acondicionamento		
Corte e Costura ZAP2	Corte	Corte Couro	Couro (rolo)	-	-	
		Operações Manuais	Peças de Couro	-	-	
		Corte napa	Napa tecido rejeitado	-	-	
				-	-	
	Costura	Empunhaduras	Peças de plástico (Empunhaduras)	Peças de Couro	-	Caixas de cartão
				Linha	Filme de Plástico	Cones de bobines de fio
					Sacos de plástico	Caixas de cartão
					Placas de cartão	Dufeline

SETOR	PROCESSO PRODUTIVO	MATÉRIAS-PRIMAS	
GAP	Designação	Designação	Acondicionamento
Corte e Costura ZAP2	Soufflets	Peças de Napa	-
		Linha	Caixas de cartão
			Filme de plástico
			Cones de bobines de fio
		Bac X	Caixas de plástico
			Sacos de plástico
			Placas de cartão
			Caixas de cartão
			Dufeline
			Caixas de plástico
		Bac Y	Dufeline
			Sacos de plástico
			Placas de cartão
			Resíduos proveniente do fornecedor
	Peças de plástico		Caixas de plástico
	Apoio de braço/Capas	Peças de plástico	Saco de plástico
			Caixas de cartão
		Linha de costura	Filme de plástico
			Cones de bobines de fio
		Peças de Couro	-
		Peças de Couro	-
		Linha de costura	Caixas de cartão
Filme de plástico			
Cones de bobines de fio			
Linha de costura		Placas de cartão	
	Peças de Couro	Filme de plástico	
	Caixas de cartão		
	Caixas de cartão		
Linha de costura	Filme de plástico		
	Filme de plástico		

			Cones de bobines de fio
		Acessórios (velcro em banda, peças de velcro, tiras elásticas, perfil de plástico, etiquetas, pin's, fechos)	Caixas de cartão
			Filme de plástico
			Sacos de plástico
			Placa de cartão

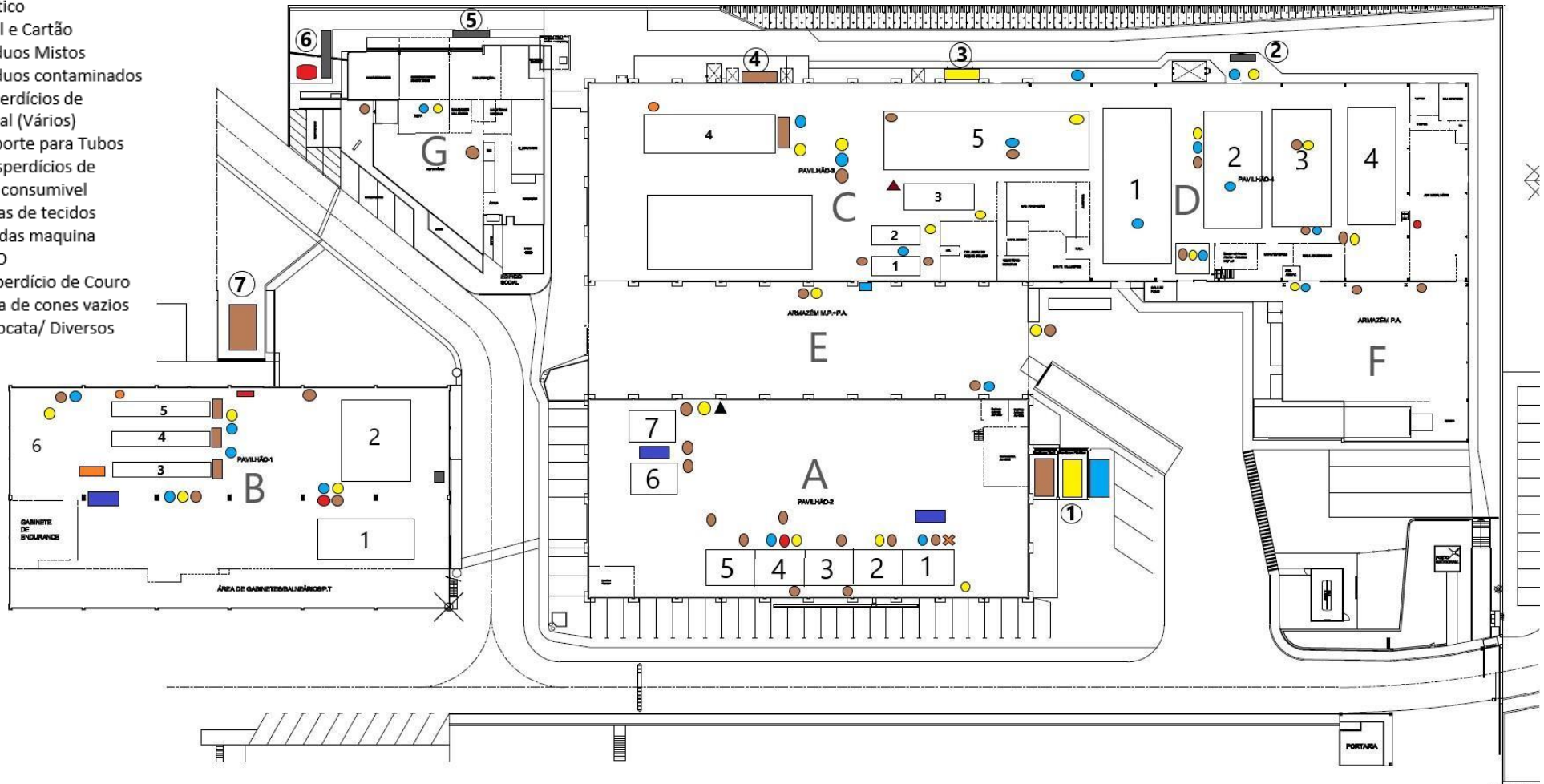
SETOR		PROCESSO PRODUTIVO	MATÉRIAS-PRIMAS		
GAP		Designação	Designação	Acondicionamento	
Corte costura ZAP1	Costura	Costura Automatizado	Medalhões	-	
			Linha de costura	Cones de bobines de fio	
				Filme de plástico	
				Caixas de cartão	
				Linha	
			Corte têxtil 4	Tecido (rolo)	Tubos de cartão
	Corte	Corte têxtil 2 e 3	Napa Tecido (rolo)	-	
				Tubos de cartão	
				Filme de plástico	
				-	
				Material têxtil	-
				Armazém MP	Acondicionamento e transporte
Caixas de cartão					
Sacos de plástico					
Filmes de plástico					
Cinta de plástico					
Tubos de cartão					
Resíduos diversos não recicláveis	-				
			Caixas de plástico		



## APÊNDICE E- MAPA DOS CONTENTORES EXISTENTES NA EMPRESA

### Legenda:

- Plástico
- Papel e Cartão
- Resíduos Mistos
- Resíduos contaminados
- Desperdícios de material (Vários)
- Suporte para Tubos
- Desperdícios de tecido consumível
- ▲ Placas de tecidos rejeitadas maquina SAMCO
- ▲ Desperdício de Couro
- Caixa de cones vazios
- Socata/ Diversos



















## APÊNDICE G- RESÍDUOS GERADOS POR PROCESSO PRODUTIVO E SEUS LOCAIS DE DEPOSIÇÃO

SETOR	Processo Produtivo	Resíduo gerado				Destino Final
		Tipologia	Código LER	Local da deposição na produção	Local da deposição final	
Foamização	Alimentação de Espuma	Cartão	15 01 01	Suportes para tubos de cartão	Reaproveitamento/Compactador de papel e cartão	Recuperação/Reciclagem
		Plástico	15 01 02	Contentor de Plástico	Compactador de Plástico	Reciclagem
		Material têxtil	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro
	Alimentação de tecido	Cartão	15 01 01	Suportes para tubos de cartão	Reaproveitamento/Compactador de papel e cartão	Recuperação/Reciclagem
				Contentor de papel e cartão	Compactador de papel e cartão	Reciclagem
		Plástico	15 01 02	Contentor de Plástico	Compactador de Plástico	Reciclagem
		Madeira	15 01 03	Armazém MP	Reaproveitamento/contentor de Madeira	Recuperação/Reciclagem
		Material têxtil	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro
	Foamizadora	Cartão	15 01 01	Suportes para tubos de cartão	Reaproveitamento/Compactador de papel e cartão	Recuperação/Reciclagem
		Plástico	15 01 02	Contentor de Plástico	Compactador de Plástico	Reciclagem
		Material têxtil	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro
	Corte Ourelas	Material têxtil	04 02 09	Sistema de exaustão próprio	Compactador de Resíduos Mistos ZAP1	Aterro
	Enrolamento	Material têxtil	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro
	Mesa de Revista	Material têxtil	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro
		Plástico	15 01 02	Contentor de Plástico	Compactador de Plástico	Reciclagem
Cartão		15 01 01	Contentor de papel e cartão	Compactador de papel e cartão	Reciclagem	

SETOR	Processo Produtivo	Resíduo gerado				Destino Final
		Tipologia	Código LER	Local da deposição na produção	Local da deposição final	
Corte e costura ZAP1	Costura Automatizada	Cartão	15 01 01	Contentor de papel e cartão	Compactador de papel e cartão	Reciclagem
		Material têxtil	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP1	Aterro
		Plástico	15 01 02	Contentor de plástico	Compactador de plástico	Reciclagem
				Contentor de cones vazios	Contentor de peças de plástico de cores variadas	Reciclagem
	Corte têxtil 4	Cartão	15 01 01	Suporte para tubos de cartão	Compactador de papel e cartão	Reciclagem
		Material têxtil	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP1	Aterro
	Corte de têxtil 2 e 3	Cartão	15 01 01	Suportes para tubos de cartão	Compactador de papel e cartão	Recuperação/Reciclagem
		Papel	15 01 01	Contentor de papel e cartão	Compactador de papel e cartão	Reciclagem
		Plástico	15 01 02	Contentor de Plástico	Compactador de Plástico	Reciclagem
		Material têxtil	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP1	Aterro
	Controlo final	Material têxtil	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro



SETOR	Processo Produtivo	Resíduo gerado				Destino Final
		Tipologia	Código LER	Local da deposição na produção	Local da deposição final	
Corte e costura ZAP2	Corte de couro	Resíduos de couro	04 02 09	Contentor desperdício de couro	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro
		Plástico	15 01 02	Contentor de plástico	Compactador de plástico	Reciclagem
	Operações manuais	Resíduos de couro	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro
	Corte napa	Papel	15 01 01	Contentor de papel e cartão	Compactador de papel e cartão	Reciclagem
		Resíduos de napa rejeitada	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro
		Material têxtil	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro

SETOR	Processo Produtivo	Resíduo gerado				Destino Final
		Descrição	Código LER	Local da deposição na produção	Local da deposição final	
Corte e costura ZAP2	Empunhaduras	Resíduos de couro e cola	15 02 02	Desperdícios de contaminados	Embalagens de contaminados/Desperdícios, contaminados	Operador de resíduos perigosos
		Cartão	15 01 01	Contentor de papel e cartão	Compactador de Plástico	Reciclagem
				Reaproveitamento	Utilizado na zap2	Recuperação
		Cones de bobines	15 01 02	Caixa de cones vazios	Contentor de peças de plástico de cores variadas	Reciclagem
		Plástico	15 01 02	Contentor de Plástico	Reaproveitamento/ Compactador de plástico	Recuperação/Reciclagem
				Contentor de Plástico	Compactador de Plástico	Reciclagem
		Espuma de polietileno	04 02 09	Reaproveitamento	Reaproveitamento	Aterro
		Espuma	04 02 09	Reaproveitamento	Reaproveitamento	Reciclagem

SETOR	Processo Produtivo	Resíduo gerado				Destino Final
		Descrição	Código LER	Local da deposição na produção	Local da deposição final	
Corte e costura ZAP2	Soufflets	Cones de bobines	15 01 02	Caixas de cones vazios	Contentor de peças de plástico de cores variadas	Reciclagem
		Cartão	15 01 01	Contentor de papel e cartão	Compactador de Resíduos Mistos ZAP1	Aterro
				Posto de controle	Compactador de plástico	Reciclagem
				Contentor de embalagens de papel e cartão (zap2)	Contentor de peças de plástico de cores variadas	Reciclagem
		Plástico	15 01 02	Contentor de plástico	Compactador de papel e cartão	Reciclagem
				Contentor de embalagens de plástico (zap2)	Compactador de Resíduos Mistos ZAP1	Aterro
				Linha	Compactador de papel e cartão	Recuperação/Reciclagem
				Armazém MP	Compactador de papel e cartão	Reciclagem
		Espuma de polietileno	04 02 09	Posto de controle	Compactador de Resíduos Mistos ZAP1	Aterro
		Resíduos mistos	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de Resíduos Mistos ZAP2	Aterro

SETOR	Processo Produtivo	Resíduo gerado				Destino Final
		Descrição	Código LER	Local da deposição na produção	Local da deposição final	
Corte e costura ZAP2	Apoio de braço/capas	Cartão	15 01 01	Contentor de papel e cartão	Compactador de papel e cartão	Reciclagem
		Plástico	15 01 02	Contentor de Plástico	Compactador de Plástico	Reciclagem
				Armazém MP	Reaproveitamento	Recuperação
		Cones de bobines	15 01 02	Caixa de cones vazios	Contentores de peças de plástico de cores variadas	Reciclagem

SETOR	Processo Produtivo	Resíduo gerado				Destino Final
		Descrição	Código LER	Local da deposição na produção	Local da deposição final	
Armazém MP	Acondicionamento e transporte	Madeira	15 01 03	Armazém MP	Reaproveitamento/ contentor de Madeira	Recuperação/Reciclagem
		Cartão	15 01 01	Armazém MP	Reaproveitamento/Compactador de papel e cartão	Reciclagem/ Recuperação
				Suporte para tubos de cartão		
		Plástico	15 01 02	Contentor de Plástico	Compactador de Plástico	Reciclagem
				Armazém MP	Reaproveitamento	Recuperação
Resíduos mistos	04 02 09	Contentor de Resíduos Mistos	Compactador de resíduos mistos	Aterro		



## APÊNDICE H- LEVANTAMENTO DE BOAS PRÁTICAS

SETOR	PROCESSO PRODUTIVO		BOAS PRÁTICAS				
GAP	Designação	Material		Observação			
Corte e Costura (ZAP2)	Foamização	Sobras de espuma	Reaproveitamento	Enviado para Empresa para reaproveitar a espuma			
		Alimentador de Espuma	Tubos de cartão	Reutilização	Reutilizado para posto de enrolamento		
		Alimentador de Tecido	Tubos de cartão	Reutilização	Reutilizado para posto de enrolamento		
	Costura	Foamizadora	Tubos de cartão	Reutilização	Reutilizado para posto de enrolamento		
			Sacos de plástico	Reutilização	Acondicionamento do produto acabado		
		Empunhaduras VW/SE	Caixas de cartão	Reutilização	Embalamento do produto acabado		
			Placas de cartão	Reutilização	Acondicionamento do produto acabado		
			Dufeline	Reutilização	Acondicionamento do produto acabado		
		Souffets	Cubos de Espuma	Reutilização	Acondicionamento do produto acabado		
			Sacos de plástico	Reutilização	Acondicionamento do produto acabado		
			Caixas de cartão	Reutilização	Embalamento do produto acabado		
			Placas de cartão	Reutilização	Acondicionamento do produto acabado		
			Dufeline	Reutilização	Acondicionamento do produto acabado		
		Apoio de braço/capas	Caixas de plástico	Reutilização	Devolvido ao fornecedor para embalagem de produto		
			Caixas de plástico	Reutilização	Caixas retornadas para embalagem do produto acabado para o cliente		
		Corte e Costura	Corte	Corte de Couro	Tecido rejeitado	Reutilização	Aproveitado para utilizar na máquina LECTRA e Samco para ajudar a peça a sair com uma melhor qualidade (Reaproveitamento interno, sendo que quando já não é preciso é depositado no contentor de resíduos mistos)
				Corte e costura automatizada	Carros de transporte de MP	Melhoria	Os carros de transporte antigamente eram envolvidos em filme de plástico para proteger as peças, no entanto substitui-se o filme de plástico por placas de acrílico
					Caixas de plástico	Reutilização	Embalamento do produto acabado/ Devolvido ao fornecedor
Armazém MP	Acondicionamento e transporte	Paletes de Madeira	Reutilização	Reaproveitamento de algumas paletes vindo do fornecedor, compra de paletes reutilizadas			
		Tubos de cartão	Reutilização	Aproveitamento de tubos de cartão da Napa e Alcantra			
		Caixas de cartão	Reutilização	Embalamento do produto acabado			
		Placas de cartão	Reutilização	Acondicionamento do produto acabado			

**APÊNDICE I- DADOS OBTIDOS PARA A RELAÇÃO DA PRODUÇÃO VS. RESÍDUO E PARA A PERCENTAGEM DE RESÍDUO POR TIPOLOGIA NO MÊS DE ABRIL E MAIO, RESPETIVAMENTE**

SECTOR	RESÍDUOS GERADOS		Volume de Produção	Relação PRODUÇÃO VS RESÍDUOS (kg/peça ou ml)	Percentagem por tipologia de resíduos
GAP	Tipologia	Quantidade (kg)	Quantidade (peças / ml)		
Foamização	Papel e Cartão	342,3	30,792	11,1159	20%
	Plástico	137,5		4,4663	8%
	Resíduos Mistos	1210,3		39,3040	72%
Corte e Costura ZAP1	Papel e Cartão	306,8	69485	0,0044	9%
	Plástico	111,6		0,0016	3%
	Resíduos Mistos	3173,2		0,0457	88%
Corte e Costura ZAP2	Papel e Cartão	95,8	253809	0,0004	8%
	Plástico	269,4		0,0011	23%
	Resíduos Mistos	800,1		0,0032	69%

SECTOR	RESÍDUOS GERADOS		Volume de produção	Relação PRODUÇÃO VS RESÍDUOS (kg/peça ou ml)	Percentagem por tipologia de resíduos
GAP	Tipologia	Quantidade (kg)	Quantidade (peças / ml)		
Foamização	Papel e Cartão	684,6	63533	0,0108	20%
	Plástico	151,3		0,0024	4%
	Resíduos Mistos	2615,3		0,0412	76%
Corte e Costura ZAP1	Papel e Cartão	697,8	154443	0,0045	12%
	Plástico	310,0		0,0020	5%
	Resíduos Mistos	4867,9		0,0315	83%
Corte e Costura ZAP2	Papel e Cartão	175,5	314125	0,0006	12%
	Plástico	260,5		0,0008	18%
	Resíduos Mistos	1038,3		0,0033	70%



