



**INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO**  
Universidade Técnica de Lisboa



## **Optimização do Sistema de Gestão de Resíduos**

Sociedade Central de Cervejas e Bebidas

**André Mateus Conde de Miranda de Oliveira Baptista**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em

**Engenharia do Ambiente**

**Júri**

Presidente:

Orientador: Professora Doutora Susete Martins Dias

Co-Orientador:

Vogais:

**Outubro de 2010**



## Agradecimentos

À minha orientadora, a Professora Doutora Susete Martins Dias (IST/UTL) deixo o meu profundo agradecimento pelo acolhimento da Tese, cuja orientação e incentivo em tudo contribuíram para a coerência e utilidade do trabalho desenvolvido.

Ao Dr. Alberto da Ponte, CEO da Sociedade Central de Cervejas, no qual revejo um exemplo a seguir de profissionalismo, *know-how*, capacidade de trabalho e comportamento ético, agradeço pelas oportunidades de estágio. Espero que as soluções apresentadas nesta dissertação contribuam para consolidar o posicionamento da SCC.

À Dra. Fátima da Ponte, pela amizade, pela simpatia, boa-disposição e disponibilidade que sempre me demonstrou.

À Eng. Tânia Damião e ao Mário Roberto pela orientação e integração. Os dias passados na SCC não teriam sido os mesmos sem o seu apoio.

A todo o pessoal da Técnica e das Operações que sempre me trataram como parte integrante da SCC e que me proporcionaram uma experiência que ainda não tinha tido em grandes empresas.

Ao Eng. António Rama, pela reunião, aconselhamento e visão sobre a possibilidade de uma UTMB para RIB.

Ao Eng. Bernardo Mendonça, pelo tempo dispensado.

Aos meus pais, por tudo o que me deram ao longo dos anos.

À Filipa, pela paciência e carinho

Ao Miguel, aos 3 Gonçalos, aos Antónios, aos Nunos, Francisco, Lara, às Andreias e a todos que me ajudaram e caminharam comigo. Obrigado por me apoiarem, pelos trabalhos conjuntos e por tudo o que passámos nestes anos de IST.

## Resumo

O objectivo desta dissertação foi o de otimizar o Sistema de Gestão de Resíduos e definir uma estratégia que, sem mudar as questões operacionais, levasse a uma diminuição de custos, aumento da Performance Ambiental da Empresa e a um maior envolvimento dos colaboradores nesta temática.

A base de para a sua elaboração foi um estágio de 7 meses elaborado na Sociedade Central de Cervejas.

As acções delineadas focaram-se essencialmente em duas áreas:

1) Medidas de carácter pontual visando a alteração de comportamentos, nomeadamente, a integração da importância da separação e minimização na produção de resíduos nos hábitos diários dos colaboradores e melhorias pontuais, mas necessárias, na Gestão de Resíduos.

Acções como “Novos Destinos Finais para resíduos”, “Compostagem na SCC”, “Pequenas Medidas Grandes Resultados”, “Alimentar Quem Precisa – SCC Solidária” ou “Quinzena dos Resíduos”, foram implementadas com o objectivo de aumentar a eco-eficiência, minimização de resíduos, promover a reciclagem e a reutilização.

2) Medidas abrangentes, de carácter estratégico, das quais podem resultar melhorias de Performance, maior retorno económico e valor acrescentado à marca. Como são mecanismos complexos, nestes casos, fez-se a introdução aos conceitos de Ecologia industrial e produção de Combustíveis Derivados de Resíduos, e iniciou-se uma ordem de trabalhos que deve ser continuada em trabalhos futuros.

Confirmou-se a necessidade de mudar comportamentos e de implementar uma atitude ambientalmente responsável em toda a hierarquia de recursos humanos. Relativamente às medidas estratégicas, os resultados serão medidos, *a posteriori*, com a aceitação dos pressupostos apresentados e com a continuação da proposta de trabalhos futuros.

Palavras-chave:

Gestão de Resíduos, Simbioses Industriais, Bolsa de Resíduos, Paineis Comunitários Consultivos, Combustíveis Derivados de Resíduos, Rede EcoIndustrial, Indústria Agro-alimentar

## Abstract

The main goal of the present dissertation was to optimize the Waste Management System and define a strategy that, without interfering with operational issues, could lead to cost reduction, increase of the Environmental Performance Indicators and a bigger involvement of all human resources in these subjects.

It was based upon a 7 month internship at Sociedade Central de Cervejas e Bebidas.

The defined strategies and implement actions focused mainly in 2 categories:

- 1) Behavioral actions: aiming to change human resources' way of thinking and operation methods to become more efficient and environmentally conscious. Also bringing changes into Waste Management practices. In this category are projects like: "New Final Destinations", "SCC Composting", "Small Measures, Big Results", "Feeding the ones in need" or "Waste Fortnight" .
- 2) Strategic Measures: being the ones that better results can bring in the company's Performance, bigger economic gains e added value to the Brand. Since they are complex mechanisms, an introduction was made to the Industrial Ecology and to Refuse Derived Fuel. The strategy defined, and the initial path developed must be continued in future studies.

As result of the behavioral actions it was confirmed the need to change common practices and implement a more environmentally friend attitude.

Concerning the strategic path presented, the results can only be confirmed with their acceptance by Top Management.

Keywords:

Brewery, Community Advisory Panel, EcoIndustrial Network, Industrial Symbiosis, Refuse Derived Fuel, Waste & Services Stock Exchange, Waste Management

## Índice

Agradecimentos .....	i
Resumo .....	i
Abstract .....	ii
Lista de Tabelas .....	vi
Lista de Figuras .....	vi
Lista de Gráficos .....	vii
Lista de Abreviaturas .....	vii
1. Introdução .....	1
1.1 Contexto e Importância do estudo .....	1
1.2. Objectivos .....	2
1.3. Organização da dissertação .....	2
1.3.1. Estrutura .....	3
2. Enquadramento Teórico .....	5
2.1. Componentes da gestão ambiental .....	5
2.1.1. Desenvolvimento sustentável: .....	6
2.1.2. Eliminação .....	7
2.1.3. Controlo da poluição .....	7
2.1.4. Reciclagem .....	7
2.1.5. Reutilização .....	8
2.1.6. Minimização de resíduos .....	8
2.1.7. Prevenção da Poluição e Produção Mais Limpa .....	8
2.2. Ecologia Industrial .....	10
2.2.1. Definição, objectivos e espectro de incidência .....	10
2.2.2. Ferramentas da EI: .....	11
2.2.3. Simbiose Industrial .....	12
2.2.4. Bolsa de Resíduos e Serviços .....	14
2.2.5. Actuação Responsável .....	17
2.2.6. Caso de Estudo de Simbioses Industriais: Município de Kalundborg, Dinamarca .....	17
2.3. Combustíveis Derivados de Resíduos .....	20
2.3.1. Definições e tipos de CDR .....	20
2.3.2. Processo de produção de CDR .....	22

2.3.3. Eficiência e custo da produção de CDR.....	26
2.3.4. Análise das linhas de produção .....	27
2.3.5. Caso de estudo: Pirelli Ambiente - I.D.E.A Granda.....	29
3. Método.....	32
3.1. Trabalho desenvolvido .....	32
3.2. Caracterização de resíduos.....	35
3.2.1. Resíduos não perigosos e não valorizados: .....	35
3.2.2. Resíduos não perigosos e valorizados: .....	37
3.3. A empresa gestora de resíduos: IPODEC .....	41
3.3.1. Meios humanos: .....	41
3.3.2. Aluguer de equipamentos: .....	42
3.4. Acções desenvolvidas:.....	47
3.4.1. Novos destinos finais para resíduos: .....	48
3.4.2. Alimentar Quem Precisa - SCC Solidária: .....	49
3.4.3. Compostagem: .....	50
3.4.4. Pequenas medidas, grandes resultados: .....	50
3.4.5. Quinzena dos resíduos: .....	53
3.4.6. Plano de Simbioses Industriais .....	55
3.4.7. Bolsa de resíduos.....	57
3.4.8. Painel Comunitário Consultivo “SinerXira: Desenvolvendo sinergias num panorama de simbiose industrial” .....	60
3.4.9. Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico para RIB: .....	66
4. Resultados.....	69
4.1. Novos Destinos Finais.....	69
4.2. Alimentar Quem Precisa – SCC Solidária .....	70
4.3. Compostagem .....	70
4.4. Pequenas Medidas, Grandes resultados.....	74
4.5. Quinzena dos Resíduos.....	75
4.5.1. Acções de Sensibilização – Separação de Resíduos .....	75
4.5.2. Questionários .....	76
4.5.3. Separar Para Ganhar.....	77
5. Conclusões .....	78
5.1. Empresa Gestora de Resíduos – Ipodec.....	78
5.2. Novos destinos finais.....	78

5.3. Alimentar quem precisa – SCC Solidária .....	79
5.4. Compostagem .....	80
5.5. Pequenas Medidas, Grandes resultados .....	80
5.5.1. Electricidade .....	80
5.5.2. Água .....	81
5.5.3. Resíduos .....	81
5.6. Quinzena dos resíduos .....	82
5.6.1. Questionários .....	82
5.6.2. Acções de sensibilização .....	83
5.6.3. Separar para ganhar .....	83
5.7. Simbioses Industriais .....	84
5.7.1. Bolsa de resíduos .....	84
5.7.2. Painel Comunitário Consultivo – SinerXira .....	85
5.8. Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico .....	85
6. Sugestões para trabalhos futuros .....	86
6.1. Sistema de Gestão de Resíduos .....	86
6.2. Simbioses Industriais .....	86
6.3. Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico para RIB .....	86
7. Referências Bibliográficas .....	88
8. Anexos .....	89
Anexo 1 - Factores críticos na implementação de Simbioses Industriais .....	89
Anexo 2 – Diagrama de fluxos de simbioses estabelecidas em Kalundborg .....	91
Anexo 3 - Mapa de resíduos .....	92
Anexo 4- Planta do Parque de Resíduos .....	94
Anexo 5 - Manual de Compostagem .....	95
1. A compostagem .....	95
2. Materiais a Compostar .....	96
3. Factores Essenciais .....	97
4. Fauna e decompositores .....	100
5. Localização dos compostores .....	100
6. Composição e manuseamento da pilha .....	101
7. Monitorização de resultados .....	101
8. Problemas e soluções .....	102
Anexo 6 - Acções de sensibilização .....	103

Anexo 8 - Resultados do questionário pré-QR.....	105
Anexo 9- Resultados pós-QR .....	108
Anexo 10- Resultados Separar Para Ganhar .....	110

## Lista de Tabelas

Tabela 1-Factores Críticos na Implementação de uma Bolsa de Resíduos e Serviços .....	15
Tabela 2- Sistema de Classificação de CSR .....	22
Tabela 3 - Métodos de separação mecânica e selecção de fluxos.....	23
Tabela 4- Composição Física de RSU para estimativa de custos de produção de CDR .....	28
Tabela 5-Tratamento estatístico da produção de RIB .....	36
Tabela 6-tratamento estatístico da produção de resíduos orgânicos .....	36
Tabela 7-Tratamento estatístico da produção de resíduos verdes.....	37
Tabela 8-Tratamento estatístico da produção de lamas de Kieselguhr .....	37
Tabela 9-Tratamento estatístico da produção de RCD .....	38
Tabela 10- Tratamento estatístico da produção de madeira.....	39
Tabela 11-Tratamento estatístico da produção de cartão .....	39
Tabela 12-Tratamento estatístico da produção de plástico .....	40
Tabela 13-Tratamento estatístico da produção de sucata metálica .....	40
Tabela 14-Produção dos resíduos perigosos mais comuns .....	41
Tabela 15-Equipamentos contratados à IPODEC.....	42
Tabela 16-Acondicionamento e transporte de resíduos não perigosos mais comuns.....	45
Tabela 17-Transporte unitário de resíduos não perigosos .....	45
Tabela 18-Transporte de resíduos perigosos .....	45
Tabela 19-Resíduos não perigosos mais comuns e custos de tratamento .....	46
Tabela 20-Outros resíduos não perigosos com valor comercial .....	46
Tabela 21-Resíduos perigosos e custos de tratamento .....	47
Tabela 22-Valores de sicidade para as lamas de kieselguhr .....	69
Tabela 23-Avaliação da sazonalidade na produção de resíduos verdes .....	71
Tabela 24-Utilização de adubos pela equipa de jardinagem .....	71
Tabela 25-Análise simples de custo-benefício.....	73
Tabela 26-Conteúdos das acções de sensibilização da QR .....	76
Tabela 27-Resultados da SPG .....	77

## Lista de Figuras

Figura 1-Componentes da Gestão Ambiental.....	5
Figura 2 - Componentes da Gestão Ambiental e acções desenvolvidas .....	10
Figura 3 - Abrangência da Ecologia Industrial.....	11
Figura 4 - Factores Críticos das Simbioses Industriais.....	14
Figura 5- Fases de implementação de uma Bolsa de Resíduos e Serviços .....	16
Figura 6-CDR em fluff .....	21
Figura 7- CDR em pellets .....	21

Figura 8-CDR em briquette.....	21
Figura 9- Triagem manual.....	23
Figura 10- Garra .....	23
Figura 11- Separador magnético .....	23
Figura 12- Corrente de Eddy.....	23
Figura 13- Separador balístico .....	24
Figura 14- Trommel .....	24
Figura 15- Destroçador de veio duplo .....	24
Figura 16- Triturador de maxilas .....	25
Figura 17-Moinho de martelos .....	25
Figura 18-ArquitECTURA de linha de produção de CDR com custo associado de 9,48€/t.....	28
Figura 19- ArquitECTURA de linha de produção de CDR com custo associado de 21,18€/t.....	29
Figura 20- Modelo de decisão para as acções desenvolvidas.....	33
Figura 21- Sistema de classificação para a caracterização de resíduos .....	35
Figura 22-Circulação de Resíduos.....	44
Figura 23-Relações entre os intervenientes de uma UTMB .....	67
Figura 24-Raio de localização de uma UTMB .....	68
Figura 25-Compostor de 3m <sup>3</sup> .....	72
Figura 26-Compostor Almoverde de 1m <sup>3</sup> .....	73

## Lista de Gráficos

Gráfico 1- Produção de RIBS.....	36
Gráfico 2-Produção de resíduos orgânicos.....	36
Gráfico 3-Produção de resíduos verdes.....	37
Gráfico 4-Produção de lamas de Kieselguhr .....	37
Gráfico 5-Produção de RCD .....	38
Gráfico 6-Produção de madeira .....	39
Gráfico 7-Produção de cartão .....	39
Gráfico 8-Produção de plástico .....	40
Gráfico 9-Produção de sucata metálica.....	40

## Lista de Abreviaturas

ACSR – Azienda Cuneese Smaltimento Rifiuti

BRS – Bolsa de Resíduos e Serviços

CDR – Combustível Derivado de Resíduos

CEN – European Committee for Standardization

CMVF - Câmara Municipal de Vila Franca de Xira

DL – Decreto-Lei

EGR – Empresa Gestora de Resíduos

EPI – EcoParque Industrial

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

FP – Facilitador de Processo

GAR – Guia de Acompanhamento de Resíduos

I.D.E.A. – Integrazione Dell’Energia nell’Ambiente

IBUC – Índice de Boa Utilização dos Contentores

ISO – International Organization for Standardization

IST – Instituto Superior Técnico

JE – Júnior Empresa

LER – Lista Europeia de Resíduos

PCC – Painel Comunitário Consultivo

PCI – Poder Calorífico Inferior

PET – Politereftalato de Etileno

PML – Produção Mais Limpa

PNAPRI – Plano Nacional da Prevenção de Resíduos Industriais

PP – Prevenção da Poluição

PR – Parque de Resíduos

QR – Quinzena dos Resíduos

REI – Rede EcoIndustrial

RIB – Resíduo Industrial Banal

RSU – Resíduo Sólido Urbano

SCC – Sociedade de Cervejas e Bebidas

SGR – Sistema de Gestão de Resíduos

SI – Simbiose Industrial

SPG – Separar para Ganhar

TPM – Total Productive Management

TR – Termo de Responsabilidade

VFX – Vila Franca de Xira

# 1. Introdução

## 1.1 Contexto e Importância do estudo

Um dos principais problemas com que actualmente todos os gestores de empresas se deparam é o balanço necessário entre desenvolvimento económico e a protecção do ambiente.

Sendo que as duas não são, de todo, incompatíveis, muitas vezes as melhores técnicas disponíveis e os novos avanços da ciência, área em constante mutação, podem passar despercebidos àqueles que, devido à exigência do seu trabalho e às preocupações diárias, pouco tempo têm para se manter constantemente actualizados a uma realidade que por vezes se encontra distante.

Um dos meios a considerar quando se faz o balanço do desenvolvimento económico de uma empresa e o seu impacto ambiental no meio em que se insere são os resíduos. Estes, sobre a forma de resíduos sólidos, emissões gasosas, ruído, entre outras, têm um impacto profundo na contabilidade das empresas (que muitas vezes gastam milhões de Euros em tratamentos de fim de linha), no ambiente físico onde se localizam as instalações, nos locais onde se extraem as matérias-primas para a produção e na qualidade de vida no local de trabalho e áreas adjacentes.

À medida que a legislação europeia, através das Directivas aprovadas, aumenta o nível de exigência em relação às metas de reciclagem e reforça o princípio do poluidor-pagador, o que está a acontecer é que se verifica uma crescente produção de resíduos e a capacidade dos recursos, do capital natural, diminui.

Se queremos garantir a sustentabilidade dos recursos e das próprias empresas, é necessária acção da parte de todos, para contrariar esta tendência indo além do legalmente exigido.

Tem-se verificado ao longo destes últimos anos que muitas empresas, têm demonstrado as suas preocupações ambientais e de sustentabilidade, através da implementação das Normas ISO, aplicando metodologias TPM e de *Lean Manufacturing*. Mas devido à generalização da implementação destes conceitos nos processos produtivos, apesar de positiva para as empresas e para o Ambiente, começam a perder o seu valor acrescentado perante os olhos do público. E com o passar do tempo, estes mecanismos estarão generalizados e serão o mínimo exigível pelos consumidores.

Assim, para manter a “Imagem Verde” (e valor acrescentado que esta trás à Marca), o estatuto de Empresa líder na Inovação e na implementação das melhores práticas do seu sector e consolidando a sua Responsabilidade Ambiental e Social, é necessário estar sempre um passo à frente, marcando o passo e destacando-se como incontornável e exemplo a seguir.

É importante para os consumidores mas também para a Empresa que assim consegue reduzir custos e gerar mais-valias.

Este estudo tem essa ambição. Propondo um caminho em direcção ao Desenvolvimento Sustentável que permitirá uma redução de custos para a Empresa, consolidar a sua Responsabilidade Social e Ambiental e abrindo a porta a um leque de oportunidades do tamanho da sua própria ambição.

## **1.2. Objectivos**

Já foi assumido que a presente dissertação se pretende afirmar como uma ferramenta para reforçar a sustentabilidade da Sociedade Central de Cervejas. Os meios que emprega e, conseqüentemente os seus objectivos são:

- Generalizar as boas práticas pela transversalidade dos recursos humanos da Empresa
- Aumentar as taxas de reciclagem dos colaboradores
- Aumentar a envolvimento dos colaboradores na separação de resíduos e questões ambientais
- Aumentar a eco-eficiência das operações auxiliares
- Fazer um levantamento do Sistema de Gestão de Resíduos e apontar oportunidades de melhorias
- Apresentar medidas que visem uma redução de custos com a gestão de resíduos
- Desenvolver acções que visem aumentar os índices de Performance Ambiental da Empresa
- Apresentar propostas que contribuam para a sustentabilidade da Empresa.

## **1.3. Organização da dissertação**

Esta análise será feita em 3 etapas: análise da estrutura do documento, limitações ao estudo e um pequeno resumo dos resultados. A organização dos conteúdos abordados na dissertação foi feita de maneira a exprimir a sequência lógica seguida pelo autor.

### 1.3.1. Estrutura

A dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos que se enunciam:

No Capítulo 1- Introdução, que corresponde ao presente capítulo aborda as questões que motivaram à elaboração da dissertação, os seus objectivos e explora sucintamente aquela que é a sua constituição. Aborda o essencial de cada capítulo, as limitações ao estudo e faz uma pequena súmula das suas conclusões.

O Capítulo 2- Enquadramento teórico, explora o “Estado de Arte” dos assuntos abordados. É o local indicado para fazer a primeira abordagem aos conceitos, pressupostos e ferramentas em que se suportam todas as acções desenvolvidas. As matérias aqui tratadas são:

Componentes de Gestão Ambiental: Explorando os conceitos mais utilizados e a hierarquia dos mesmos naquela que deve ser a prioridade das acções face à Gestão de Resíduos.

Ecologia Industrial: É feita a abordagem ao tema e exploradas com maior detalhe as ferramentas da mesma que serão alvo do objecto de estudo e apresentado o caso de estudo do Município de Kalundborg, na Dinamarca.

Combustíveis Derivados de Resíduos: Introdução, definições, métodos e custos de produção. Esta informação irá, nos capítulos seguintes, materializar-se numa Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico para RIB. É apresentado o caso de estudo da unidade I.D.E.A. Granda, em Itália.

No Capítulo 3-Método, materializa-se todo o trabalho efectuado. Começa por abordar a metodologia que representa a concepção das acções, desde a proposta até à implementação. Continua com a caracterização dos resíduos que são produzidos em maiores quantidades, faz o levantamento dos meios contratados à IPODEC, como é efectuado o seu transporte até ao destino final e custos associados.

Ainda neste capítulo é descrita a metodologia de implementação de todas as acções concebidas. Segue a listagem das acções desenvolvidas no âmbito da presente dissertação e uma sucinta descrição:

- “Novos destinos finais”: para os resíduos mais relevantes.

- “Alimentar Quem Precisa - SCC Solidária”: Acção de cariz social que tem como objectivo ajudar os mais carenciados
- “Compostagem na SCC”: Foi desenvolvido todo o trabalho necessário para implementar a compostagem de resíduos verdes dentro das instalações da SCC.
- “Pequenas Medidas. Grandes Resultados: Série de pequenas acções que visam reduzir o desperdício e aumentar a receptividade dos colaboradores face às questões ambientais. Incidindo nas áreas: água, electricidade e resíduos.
- “Quinzena dos resíduos”: Quinzena temática direccionada aos resíduos que incluiu várias acções como questionários, acções de sensibilização sobre separação de resíduos e uma competição motivacional em que várias áreas da produção competiam para ter as maiores taxas de reciclagem
- “Plano de Simbioses Industriais”: Escolhendo possíveis parceiros estratégicos com os quais seja possível criar sinergias e um clima de simbioses que leve à criação de uma Rede Ecoindustrial (REI).
- “Painel Comunitário Consultivo (PCC) - SinerXira”: É sugerido um método de implementação para um PCC que sirva de canal de comunicação à REI e permita às empresas consolidar as suas acções de Responsabilidade Social Corporativa.
- “Bolsa de Resíduos e Serviços”: São abordados os elementos constituintes de uma ferramenta que permite aumentar as trocas de resíduos entre empresas e a criação de escala para novos negócios ou soluções relacionadas com a produção de resíduos.
- “Unidade de tratamento Mecânico e Biológico para RIB”: É abordada a possível localização e premissas relativas à implementação deste tipo de solução no Concelho de Vila Franca de Xira. É apresentado o caso de estudo da unidade de produção de CDR da Pirelli Ambiente, em Cuneo, Itália.

No Capítulo 4 – Resultados, são apresentados os resultados das acções implementadas e desenvolvidas dentro da SCC. Relativamente às outras acções delineadas só surtirão efeito depois de aceites e implementadas pela gestão da SCC.

No capítulo 5- Conclusões, são apresentadas medidas que podem levar a uma redução de custos relativo ao contrato celebrado com a IPODEC. São também apresentadas soluções para que as medidas que foram rejeitadas possam ser implementadas.

Finalmente, no Capítulo 6- Propostas para trabalhos futuros; são propostos novos trabalhos e estudos que visem a continuação da optimização do SGR e contribuam para uma bem sucedida implementação das medidas propostas no âmbito da Ecologia Industrial.

## 2. Enquadramento Teórico

O enquadramento desta dissertação é realizado a partir de vários documentos seleccionados que, na opinião do autor, por reflectirem as linhas orientadoras de uma estratégia eficaz de gestão prioritária dos resíduos industriais a médio/longo prazo.

Assim, partindo das linhas orientadoras preconizadas no Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais (PNAPRI), pretende-se implementar acções e estratégias “que passem, não só pela melhoria efectiva de circuitos de reutilização, de reciclagem e de valorização dos resíduos por outras vias, mas, também pela melhoria de circuitos relativos ao seu destino final”. (PNAPRI, 2001).

No entanto, esta não deve ser a única abordagem ao problema da gestão de resíduos e ao processo industrial como um todo. É necessária a adopção do conceito de eco-eficiência, em todas as vertentes do sistema de fabrico industrial, optimizando todos os inputs, sejam as matérias-primas, energia, trabalho ou capital; seja na parte da produção ou das operações auxiliares.

### 2.1. Componentes da gestão ambiental

Segundo o PNAPRI, os diversos componentes da gestão ambiental conducentes ao desenvolvimento sustentável, podem ser descritos pela Figura 1. Será também feita uma pequena descrição dos seus diferentes componentes e um enquadramento das acções neste modelo.

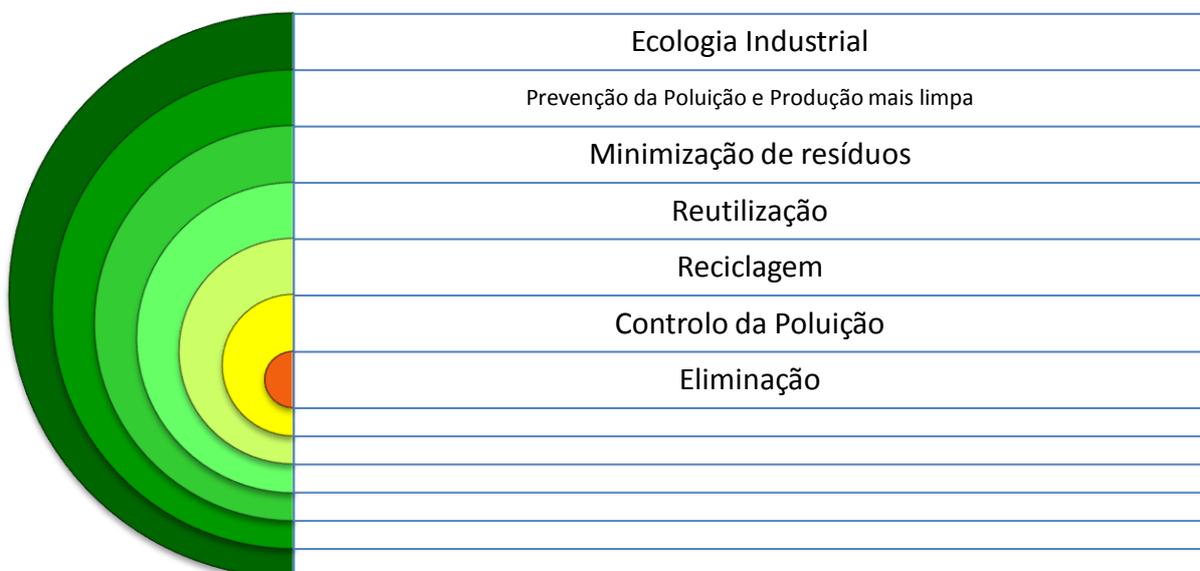


Figura 1-Componentes da Gestão Ambiental

(Adaptado: PNAPRI, 2001)

Os macro-conceitos, tais como o desenvolvimento sustentável e a ecologia industrial vão para além do âmbito da actividade das empresas e incluem relações entre as empresas, as instituições, o público e o ambiente em todas as suas vertentes. Os conceitos a nível da empresa, a Prevenção da Poluição (PP) e a Produção Mais Limpa (PML), dirigem-se a todos os aspectos das operações das empresas, tais como o uso de recursos naturais, os fornecedores, os clientes, a produção, o produto, o uso do produto e o seu destino final.

Os restantes conceitos que se situam num nível mais baixo escala de prioridades, dirigem-se a objectivos específicos, sendo o último degrau da escala das práticas da gestão ambiental, o referente à Eliminação/Deposição de resíduos.

Vamos então desenvolver os conceitos das componentes que nos interessam e enquadrar as acções e suas consequências neste modelo. Começaremos pelo que pretendemos atingir, o desenvolvimento sustentável, subindo a escala.

### **2.1.1. Desenvolvimento sustentável:**

Este conceito foi introduzido por Gro Harlem Brundtland, no relatório “o Nosso Futuro Comum”, elaborado para a Comissão Mundial das Nações Unidas para o Desenvolvimento e o Ambiente. Neste relatório, o conceito de desenvolvimento sustentável ficou definido, como aquele que permite satisfazer as necessidades do presente sem por em causa a possibilidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades.

Segundo a Deloitte, este conceito de desenvolvimento atinge o seu objectivo, através da harmonização de três dimensões:

- Prosperidade económica
- Justiça social
- Qualidade ambiental

Estas três dimensões revelam-se fundamentais num contexto global, cada vez mais competitivo, em que existe um constante aumento da consciencialização ambiental e social por parte dos consumidores e da opinião pública

As empresas que desejem ser realmente competitivas a médio/longo prazo, terão que apostar no diálogo com os *stakeholders* e na partilha de conhecimento, gerir o risco das suas estratégias e iniciativas e tirar partido das oportunidades oferecidas e criadas pela integração dos valores ambientais e sociais na sua estratégia de desenvolvimento. (Adaptado Deloitte, 2010)

### 2.1.2. Eliminação

Segundo o DL 239/97, a eliminação pode ser definida como: “as operações que visem dar um destino final adequado dos resíduos identificados em portaria do Ministro do Ambiente”

Esta é sem dúvida a última solução a considerar na gestão ambiental. Normalmente, a eliminação corresponde à deposição dos resíduos não valorizáveis em aterro.

### 2.1.3. Controlo da poluição

O controlo da poluição corresponde ao tratamento de fim linha dado aos resíduos, emissões ou descargas de qualquer tipo. Sendo uma obrigação legal, normalmente representa custos elevados, está sujeito a falhas no sistema e normalmente compreende o uso de produtos químicos.

O controlo da poluição representa um custo sem retorno para a empresa, pois incide no tratamento de resíduos já produzidos, devendo por isso ser evitado ou utilizado apenas quando os outros componentes mais prioritários não possam ser utilizados.

### 2.1.4. Reciclagem

A Portaria nº 15/96, de 23 de Janeiro, define reciclagem como:

“a) Reciclagem - reprocessamento dos resíduos num processo de produção, para o fim original ou para outros fins, considerando-se incluídos neste tipo de operações, nomeadamente, os seguintes processos:

- i) Compostagem: processo de reciclagem onde se dá a degradação biológica, aeróbia ou anaeróbia, de resíduos orgânicos, de modo a proceder à sua estabilização, produzindo uma substância húmica, utilizável em algumas circunstâncias como um condicionador do solo;
- ii) Regeneração: processo de reciclagem por um tratamento que visa obter, de um produto usado, um produto no mesmo estado e com propriedades iguais às originais, tornando-o apropriado à sua utilização inicial;

b) Valorização energética: a utilização dos resíduos combustíveis para a produção de energia através da incineração directa com recuperação de calor.” (Fonte: Portaria nº15/96)

### 2.1.5. Reutilização

Segundo o DL nº 239/97, de 9 de Setembro, que estabelece as regras a que ficam sujeita a gestão de resíduos, nomeadamente a sua recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação, a reutilização pode ser definida como “ a reintrodução, em utilização análoga e sem alterações de substâncias, objectos ou produtos nos circuitos de produção ou de consumo, de forma a evitar a produção de resíduos.”

### 2.1.6. Minimização de resíduos

Segundo o PNAPRI o conceito de minimização de resíduos pode ser definido como “a redução dos resíduos perigosos que são gerados e subsequentemente tratados, triados ou eliminados, até onde for possível. Inclui qualquer redução na fonte qualquer redução na fonte ou qualquer actividade de reciclagem do produtor dos resíduos que resultem em:

- 1) Redução de quantidade ou do volume dos resíduos; e,
- 2) Diminuição da toxicidade do resíduo, ou ambas, desde que tal redução seja consistente com o objectivo de minimizar as ameaças presentes e futuras à saúde humana e ao ambiente”.

Este conceito dirige-se, também, ao processo produtivo e está contemplado nas definições mais vastas de PP e PML.

### 2.1.7. Prevenção da Poluição e Produção Mais Limpa

As definições destes dois conceitos são bastante semelhantes, no entanto, enquanto a PP é dirigida a todos os sectores e a toda a cadeia produtiva (desde a extracção das matérias-primas, à produção, serviços, distribuição, etc.) a PML é aplicada à actividade produtiva em si.

A PP é assim uma aproximação à gestão ambiental que dá especial ênfase à eliminação/redução de resíduos na fonte, antes mesmo serem gerados. Incidindo em 5 áreas distintas (água, ar, sólidos, tempo e energia) pode ser atribuída à PP qualquer prática que: (Fonte: PNAPRI, 2001):

- 1) Minimize a quantidade de substâncias perigosas, poluidoras ou contaminantes que componham qualquer fluxo residual descarregado para o ambiente (incluindo emissões ocasionais), antes de qualquer processo de reciclagem, de tratamento ou de deposição;
- 2) Reduza os efeitos nocivos sobre a saúde pública e o ambiente associados à libertação de tais substâncias poluentes ou contaminantes; e,

- 3) Inclua modificações dos equipamentos, das tecnologias, dos processos, dos procedimentos e, também, o *redesign* de produtos, a substituição de matérias-primas perigosas, a manutenção preventiva, a formação dos recursos humanos e o controlo de stocks.

A PML, sendo dirigida aos processos produtivos, consegue a redução na fonte através de 6 princípios basilares (adaptado EPA):

- 1) Redução de resíduos: abrangendo, tal como na PP, todos os tipos de resíduos sejam perigosos, não perigosos, líquidos ou gasosos, desperdícios energéticos, etc. O objectivo é aproximar-se o mais possível do conceito de “zero emissões”.
- 2) Produção Não Poluente: adoptando processos produtivos ideais, em ciclo fechado e com zero emissões de contaminantes
- 3) Produção Energeticamente Eficiente: que requer os mais altos níveis de Eficiência Energética e Conservação de Energia.
- 4) Ambiente de trabalho de acordo com as regras de higiene e segurança: a PML minimiza os riscos para os trabalhadores, tornando o local de trabalho num espaço limpo, seguro e mais saudável.
- 5) Produtos ambientalmente responsáveis: o produto final e todos os subprodutos comercializáveis devem ser o mais ambientalmente apropriado que lhes é possível. Factores ambientais e de saúde devem ser considerados ao longo de todo o ciclo de vida do produto, desde a produção, durante o seu uso e, até à sua eliminação.
- 6) Embalamento Ambientalmente Responsável: o embalamento dos produtos deve ser minimizado sempre que possível. O objectivo deve ser semelhante à seguida na manufactura do produto, ser ambientalmente responsável.

### Relação entre as acções projectadas e o modelo de gestão ambiental:

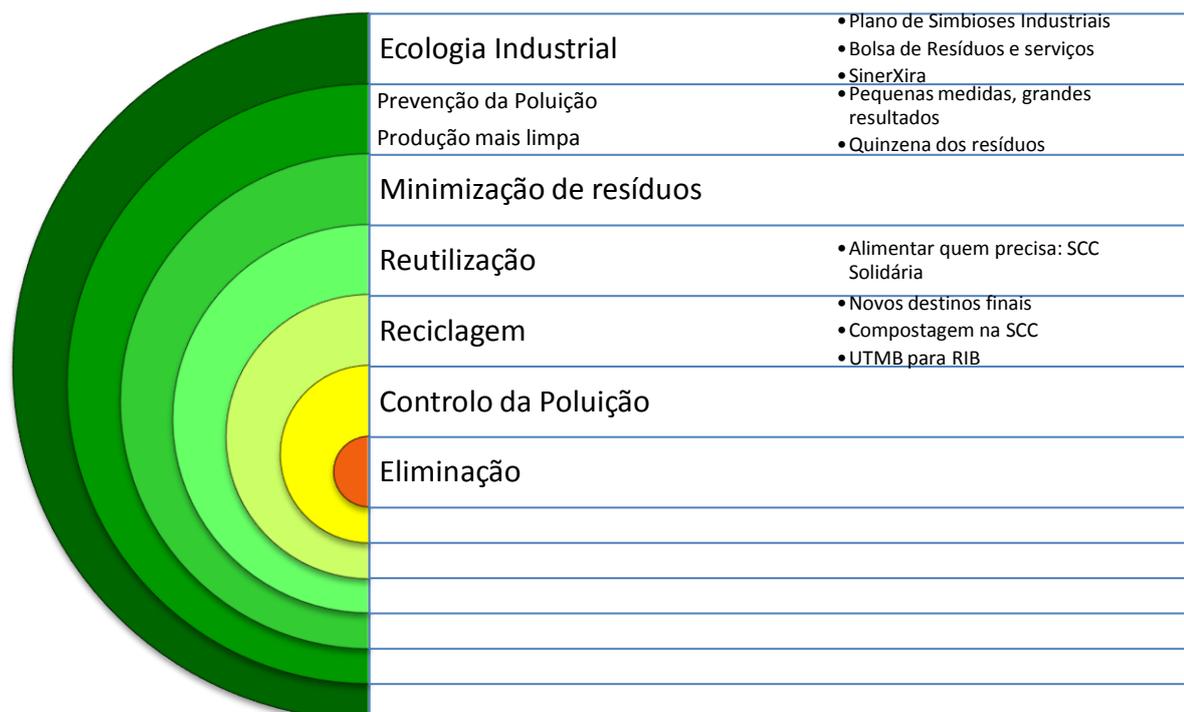


Figura 2 - Componentes da Gestão Ambiental e acções desenvolvidas

Contudo algumas das metodologias propostas saem do âmbito restrito da gestão ambiental e da gestão de resíduos.

Como a visão da produção de resíduos não deve ser apenas restrita ao espaço físico onde se produzem, é necessário ter uma visão global, desde a produção das matérias-primas, à manufactura dos produtos, destino final do resíduo, seguindo todo o seu ciclo de vida e impactos ao longo do mesmo. A problemática dos resíduos vai então ser enquadrada no âmbito da Ecologia Industrial, pois irá ser esta abordagem que poderá de facto trazer as maiores mais-valias quer a nível ambiental, económico e capaz de gerar valor acrescentado à marca através do posicionamento de “empresa verde”.

## 2.2. Ecologia Industrial

### 2.2.1. Definição, objectivos e espectro de incidência

A Ecologia Industrial (EI) é uma abordagem multidisciplinar que visa gerir a actividade humana numa base sustentável, seguindo alguns princípios básicos:

- Tem uma visão sistémica das interacções entre sistemas ecológicos naturais e industriais;
- Procura aproximar a eficiência dos sistemas industriais à verificada nos sistemas naturais;

- Minimiza a utilização de materiais e energia;
- Minimiza o impacto ecológico da actividade humana à capacidade de carga dos sistemas naturais; e,

Tem como objectivos:

- Preservar a viabilidade ecológica dos sistemas naturais;
- Assegurar uma qualidade de vida aceitável para o ser humano
- Manter a viabilidade económica dos sistemas para as actividades económicas: indústria, comércio e serviços.

Como abordagem multidisciplinar que percepção a problemática como um todo, a EI permite desenvolver acções em vários níveis, quer seja intra-empresa, inter-empresas ou a nível regional e/ou global. A abrangência da EI encontra-se esquematizada na Figura 3.

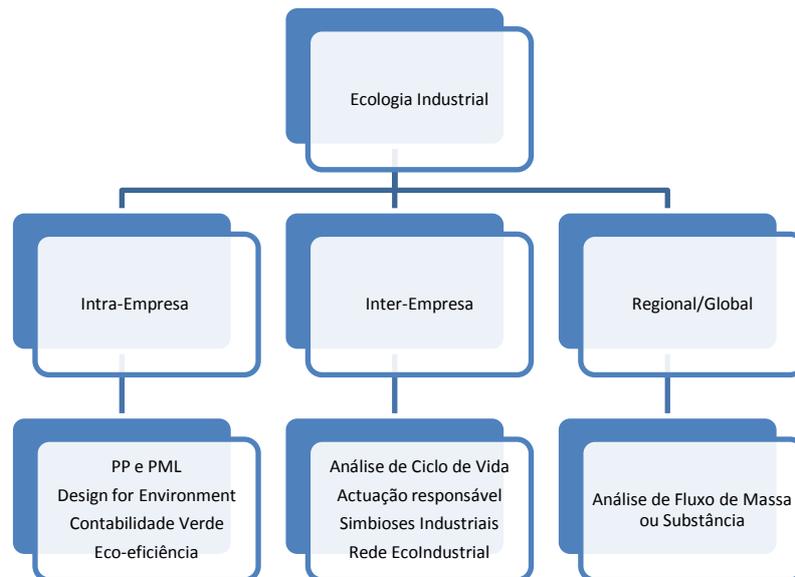


Figura 3 - Abrangência da Ecologia Industrial

(Adaptado: Ayres e Ayres, 2002)

### 2.2.2. Ferramentas da EI:

Algumas ferramentas PP e PML já foram definidas quando foi feito o levantamento das componentes da gestão ambiental. Às ferramentas indicadas em baixo, será apenas feita uma análise sucinta, devendo ser exploradas com maior pormenor em trabalhos futuros:

*Design for Environment*: Corresponde à integração sistemática dos parâmetros ambientais nos projectos, produtos e processos produtivos. Esta ferramenta tem como objectivo inserir uma maior competitividade, inovação tecnológica e responsabilidade ambiental às empresas que a adoptam.

Contabilidade Verde: termo designativo do tipo de contabilidade que relaciona os custos ambientais com os resultados financeiros das suas operações. (Fonte: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com), 2010)

Química Verde: Também conhecida como química sustentável, corresponde à elaboração de produtos ou processos químicos que visam eliminar ou reduzir o uso ou geração de substâncias perigosas. A química verde aplica-se ao longo de todo o ciclo de vida do produto, incluindo o seu design, produção e uso. (Fonte: [www.epa.gov](http://www.epa.gov), 2010)

Análise de Ciclo de Vida: é a ferramenta que permite a quantificação das emissões ambientais ou a análise do impacto ambiental de um produto. Esta análise é feita desde a extracção das matérias-primas que o compõem até ao final de vida, correspondente ao seu descarte como resíduo, incluindo todas as etapas intermédias (produção, uso e transporte)

Análise de Fluxo de Massa ou Substância: a análise de fluxos de materiais pretende contabilizar todos os inputs e outputs de materiais numa economia, bem como a sua acumulação ou stock. Esta análise requer um elevado esforço analítico de recolha e tratamento de informação.

Porém as ferramentas que irão ser exploradas com maior pormenor são:

### 2.2.3. Simbiose Industrial

O termo simbiose industrial (SI) implica a cooperação entre empresas, que anteriormente actuavam isoladamente, de forma sinérgica e de modo a retirarem benefícios ou vantagens competitivas para ambas.

Como em todos os sistemas naturais, o estabelecimento de relações simbióticas depende de vários factores, sejam eles os organismos envolvidos, recursos disponíveis, meio em que se inserem, entre outros. Como tal, os mecanismos de simbioses industriais, não têm uma metodologia fixa e estática para a sua implementação, devendo ser flexíveis e dimensionados de forma a satisfazer as necessidades de trocas de materiais, ou outras, das empresas que as estabelecem.

Chertow e Portlock (2002) estabeleceram 5 categorias taxonómicas baseadas no tipo de trocas de materiais promovidos: (Fonte: Ferrão, 2009)

- 1) Através da troca de resíduos – Focada em tecnologias de fim de linha e em trocas de resíduos.
- 2) Dentro de uma unidade industrial, empresa ou organização – Tipicamente na área de acção dos Sistemas de Gestão Ambiental.
- 3) Entre firmas localizadas num ecoparque industrial - Ocorre numa área delimitada onde se localiza um conjunto de empresas que partilham e trocam matérias-primas, energia e serviços.
- 4) Entre firmas que não se encontram no mesmo local – Entre firmas dispersas, mas localizadas entre si numa mesma região

- 5) Entre firmas organizadas «virtualmente» numa região relativamente vasta – Compreende a comunidade de uma vasta região económica, na qual o potencial de identificação de parcerias é grande, devido ao grande número de empresas.

Segundo Ferrão (2009) as propostas de classificação sugeridas por Chertow e Portlock (2002) poderão ser reduzidas a três categorias:

- 1) Ecoparque Industrial (EPI)
- 2) Ecoparque industrial Virtual (EPIV); e,
- 3) Rede Ecoindustrial (REI)

Esta redução é possível pois a 1ª categoria pode ser incorporada em qualquer dos mecanismos apresentados; a 2ª categoria, corresponde a boas práticas de operação e políticas de gestão ambiental de uma empresa; e, se alargarmos a fronteira de localização das empresas é possível fundir a 3ª e a 4ª categoria.

#### *Ecoparque Industrial*

O EPI corresponde a uma comunidade de empresas que cooperam entre si, de forma integrada, partilhando de forma eficiente recursos como materiais, água, energia, informações e, geralmente, infra-estruturas. Assim, este conjunto de empresas, procura aumentar os seus índices de performance ambiental, social e económicos de forma mais eficiente do que se actuassem isolados.

No caso da SSC e das especificidades do Concelho de VFX e dos parques industriais neles existentes, esta será a opção menos explorada.

#### *Ecoparque Industrial Virtual*

Um EPIV, segundo Ferrão (2009), “é um canal de comunicação entre empresas, normalmente através da internet, que permite aceder à informação acerca dos materiais disponibilizados no decurso dos seus processos industriais.”

Os seus intervenientes têm como objectivo incorporar nos seus processos os resíduos de outras indústrias, diminuindo os custos de encaminhamento para o destino final e encontrando maneiras de procurar novos rendimentos.

As bolsas de resíduos são assim, apesar do seu âmbito não se restringir apenas à troca de resíduos, uma boa ferramenta para materialização do conceito de EPIV e servir como suporte às trocas de resíduos e à criação de escala que possa permitir o aparecimento de novas empresas que possam valorizá-los.

### Rede Ecoindustrial

Uma REI é constituída por um conjunto de empresas, que através da partilha de informação e boas-práticas, visa a promoção de simbioses industriais como meio de aumentar os seus índices de eficiência económica e ambiental.

Existe, geralmente, uma organização que promove a comunicação entre as diversas empresas que a compõem e as iniciativas que desenvolvem. Entre estas iniciativas figuram: as formações e reuniões entre empresas, esclarecimentos ao público, acompanhamento e todas as publicações que visam a dinamização da REI.

### Análise aos factores críticos para a promoção de SI

Alguns factores críticos para a promoção de simbioses industriais são apresentados seguidamente na Figura 4:

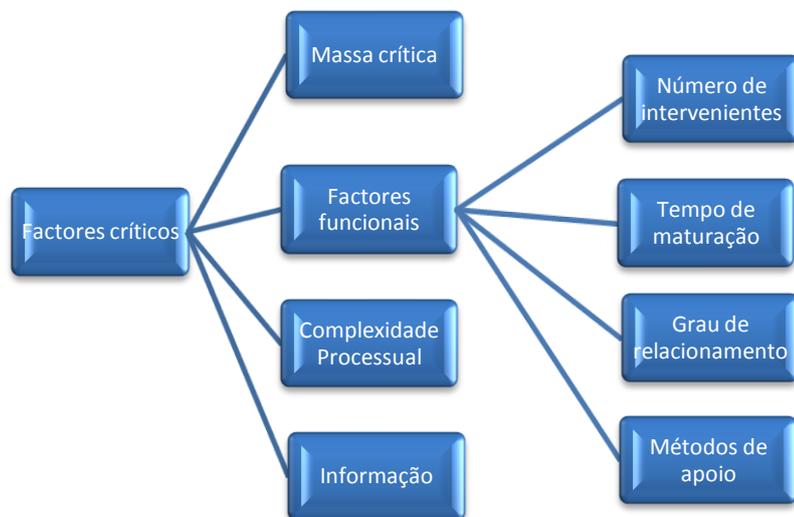


Figura 4 - Factores Críticos das Simbioses Industriais

(Fonte: Ferrão, 2009)

O desenvolvimento e as definições dos factores críticos podem ser consultados com maior detalhe no Anexo 1

### **2.2.4. Bolsa de Resíduos e Serviços**

Uma bolsa de resíduos e serviços (BRS) é uma ferramenta electrónica onde se transaccionam os resíduos resultantes dos processos produtivos das empresas e onde se procuram/oferecem serviços. A BRS assume assim um papel determinante na concretização tanto da REI como de um EPIV e uma importante ferramenta na implementação de uma UTMB para RIB.

Assim, face à área de resíduos propriamente dita, as empresas conseguem encontrar destinos finais mais custo-eficazes, promovem a partilha de experiências e boas práticas, otimizando os processos de gestão de resíduos. A parte relativa aos serviços permite às empresas suprirem uma necessidade esporádica, ao nível dos serviços que possam sentir, ou criar uma óptica de concorrência às actuais empresas prestadoras de serviços.

### Factores críticos na implementação de uma BRS

Segundo Ferrão (2009), os factores críticos mais importantes a ter em conta na implementação de uma BRS são:

**Tabela 1-Factores Críticos na Implementação de uma Bolsa de Resíduos e Serviços**

(Adaptado: Ferrão, 2009)

Factor Crítico	Descrição
Disponibilidade da informação	Como canal de comunicação a BRS deve divulgar toda a informação relevante face aos materiais disponibilizados, seus processos de produção e características. Deve também divulgar toda a informação técnica acessória que permita o desenvolvimento de novas SI.
Complexidade Processual	O regulamento enquadrador deve dar primazia à incorporação dos resíduos em processos produtivos, em substituição de matérias-primas virgens. Actuar como plataforma de entendimento e não possuir qualquer responsabilidade jurídica sobre os resíduos transaccionados também se poderá revelar uma mais-valia.
Plano Económico	A disponibilidade de uma maior quantidade e diversidade de destinos finais para os seus resíduos proporciona às empresas, a oportunidade de encontrar meios para minimizar os custos com o seu processamento e/ou eliminação.

### Mecanismos para a criação de uma BRS:

Após um criteriosa escolha de empresas iniciais, fortemente motivadas para a criação de um clima de SI, as fases que estruturam a implementação de tal ferramenta, são descritas abaixo:

De realçar a necessidade de um elevado grau de motivação das empresas envolvidas nas primeiras fases do processo de implementação da BRS. Sem esta elevada motivação e proactividade na busca de novos parceiros, sinergias e relações *win-win*, existe uma forte possibilidade da implementação de tal ferramenta falhar.



Figura 5- Fases de implementação de uma Bolsa de Resíduos e Serviços

(Adaptado: Ferrão, 2009)

### 2.2.5. Actuação Responsável

A Actuação Responsável é a iniciativa global e voluntária da indústria química, através da qual, as empresas cooperam continuamente para melhorar os seus índices de performance ambiental, de segurança e saúde, servindo também para comunicar aos seus *stakeholders* os seus produtos e processos.

Um exemplo Português da adopção desta iniciativa é a criação do Painel Comunitário Consultivo de Estarreja – o PACOPAR.

Formado pelas empresas do Complexo Químico de Estarreja e por várias entidades sociais e administrativas locais, o painel congrega sinergias para concentrar a sua acção em áreas como a saúde, a segurança, o ambiente, a educação, a cultura e a solidariedade social. (Fonte: [www.pacopar.org](http://www.pacopar.org)).

Após o estabelecimento de um clima de SI e caso se verifique exista quantidade suficiente de Resíduos Industriais Banais (RIB) e outros resíduos com elevado valor energético, pode proceder-se à produção de Combustíveis Derivados de Resíduos (CDR).

### 2.2.6. Caso de Estudo de Simbioses Industriais: Município de Kalundborg, Dinamarca

Este é o caso de estudo, por excelência, de mecanismos de simbioses industriais. Kalundborg é uma pequena zona industrial, situada a 120km Oeste de Copenhaga, que passou de simples parque industrial com uma central termoelétrica a *cluster* de empresas que dependem mutuamente dos seus inputs de materiais.

O projecto começou em 1972 e, actualmente, conta com 25 projectos de simbioses diferentes, todos com impacto ambiental positivo e com resultados económicos também positivos. Partindo da premissa: “Trabalhando em conjunto em busca de novas soluções” e; fortemente baseado na abertura, comunicação e confiança mútua entre parceiros, a cooperação permite atingir melhores resultados e aumentos de produção sem aumento das necessidades energéticas, de água e de matérias-primas. (Fonte: [www.symbiosis.dk](http://www.symbiosis.dk) )

#### Parceiros-chave para as simbioses

- Dong Energy – A central eléctrica a carvão de Asnaes produz 10% da energia consumida na Dinamarca. (Fonte: [www.dongenergy.com](http://www.dongenergy.com) )
- Gyproc (Saint Gobain) – É a maior produtora de placas de Pladur da Escandinávia. (Fonte: [www.gyproc.be](http://www.gyproc.be) )
- Novo Nordisk – Empresa farmacêutica vocacionada para os cuidados de saúde e especializada na área de produção de insulina e sistemas para a sua administração. (Fonte: [www.novonordisk.pt](http://www.novonordisk.pt) )

- Novozymes - Indústria especializada na produção de enzimas para fins como: tratamento de águas residuais, limpezas domésticas e manutenção de relvados. (Fonte: [www.novozymes.com](http://www.novozymes.com) )
- Statoil – Refinaria de crude que produz petróleo, jet fuel, diesel, propano, óleos térmicos e fuel óleo. (Fonte: [www.statoil.com](http://www.statoil.com) )
- RGS 90 - Empresa de remediação/descontaminação de solos.
- Kara Noveren – Empresa gestora de resíduos com incineradora de resíduos para produção calor para os residentes do município de Kalundborg. (Fonte: [www.visitdenmark.com](http://www.visitdenmark.com) )
- Município de Kalundborg – Município situado na zona Oeste da Ilha de Zelândia, na Dinamarca, compreende uma área de 598 km<sup>2</sup> e uma população de aproximadamente 50.000 pessoas. (Fonte: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com) )

Juntos e numa constante busca de novos parceiros que possam potenciar novas e já existentes sinergias, as simbioses criadas podem ser agrupadas em 3 categorias: energia, água e subprodutos. As simbioses mais importantes são descritas usando como base as informações cedidas pelo Instituto para as Simbioses Industriais de Kalundborg. (Fonte: [www.symbiosis.dk](http://www.symbiosis.dk) )

### *Energia: Calor e Vapor*

O excesso de calor proveniente da produção na central eléctrica é utilizado como vapor nos processos produtivos das empresas que integram a rede de simbioses e, para aquecimento central dos residentes da cidade de Kalundborg. A refinaria, a Novo Nordisk e a Novozymes recebem anualmente cerca de 1,5 milhões de GJ de vapor anualmente. Procurando activamente otimizar as sinergias criadas, os parceiros devolvem à central aproximadamente 150 mil m<sup>3</sup> de condensados. Como resultado final temos uma redução, de até 240 mil toneladas de CO<sub>2</sub> que seriam emitidas caso não existissem simbioses.

A Inbicon, uma empresa tecnológica detida pela DONG Energy, está a construir uma fábrica de bio-etanol de 2ª geração, partindo da palha proveniente, como subproduto, do sector agrícola. A inclusão da palha e do vapor nos processos produtivos permite uma redução de 25 mil toneladas de CO<sub>2</sub>, excluindo a redução por substituição da gasolina/diesel por bio-etanol.

Aproximadamente 4500 lares em Kalundborg recebem aquecimento central directamente da Central eléctrica, substituindo 3500 caldeiras a gásóleo.

Parte da água de arrefecimento da Central Eléctrica é usado numa instalação que Aquicultura, resultando na produção de 200 toneladas de Trutas e Salmões, por ano, aumentando a produção desta instalação já que estas espécies se desenvolvem mais rapidamente em águas mais quentes. A exploração desta empresa foi entregue aos funcionários que assim, conseguem auferir rendimentos extra das suas funções habituais.

### Água: água e águas residuais

Tanto a Região de Kalundborg como a sua indústria são grandes consumidores de água. A central eléctrica, por exemplo, conseguiu reduzir o seu consumo em 60%. Previamente, utilizava água subterrâneas para a produção de electricidade e vapor, tendo sido substituída por água superficial do Lago Tisso e águas residuais tratadas provenientes da refinaria. Este esforço permitiu reduzir o consumo de água dos aquíferos em 90%.

A Novozymes utilizava águas subterrâneas exclusivamente para os processos que exigem água com qualidade para consumo humano. A sua substituição por águas superficiais do Lago Tisso, permitiu poupar 1 milhão de metros cúbicos, estando o tratamento da mesma à qualidade exigida pelos processos, a cargo do Município de Kalundborg.

Foi criado um reservatório, com 220 mil m<sup>3</sup>, que permite juntar as águas residuais, as águas de escorrência dos terrenos adjacentes e o excesso de água do Lago, no Inverno, contribuindo para a supressão de água para os processos da central eléctrica.

As águas residuais tratadas na Novozymes, a uma qualidade de consumo humano, são depois enviadas para o Município de Kalundborg que está encarregue de finalizar o seu tratamento, reenviando-as depois novamente para o complexo industrial onde podem ser utilizadas. Como as águas residuais provenientes da Novozymes, possuem uma temperatura relativamente elevada, o seu processo de tratamento no Município fica facilitado.

### SubProdutos

#### Gás proveniente da refinaria

A Statoil conseguiu reduzir significativamente as emissões gasosas, provenientes do sistema de segurança, ao explorar internamente o excesso de gás dos processos produtivos. Previamente, grande parte deste gás era enviado, por ductos, para a Gyproc e para a central eléctrica.

#### Gesso

A unidade de dessulfuração da central eléctrica, que remove o SO<sub>2</sub> do efluente gasoso, produz anualmente 100 mil toneladas de gesso. Sendo mais uniforme e puro que o encontrado na Natureza, permitiu reduzir significativamente as importações desta matéria-prima.

Além desta nova fonte de gesso, embora numa escala menor, o gesso proveniente dos processos de reciclagem efectuados na Kara/Noverens, também são destinados à Gyproc.

#### Cinzas

As cinzas provenientes da incineração do carvão na central eléctrica, são recolhidas, enviadas para a Grã-Bretanha onde são recuperados os metais pesados (Níquel e Vanádio) e posteriormente enviados para a indústria cimenteira. São anualmente produzidas 300 mil toneladas de cinzas.

#### Fertilizantes

A produção de enzimas na Novozymes baseia-se na fermentação de matérias-primas como farinha de batata e milho. Como resultado deste processo de fermentação, são produzidas 150 mil m<sup>3</sup> de biomassa sólida, o NovoGro. Após processo de inactivação e higienização, o NovoGro é utilizado por 600 agricultores da zona reduzindo as suas necessidades de fertilizantes.

### Lamas de Leveduras

A produção de insulina, pela Novo Nordisk, consiste num processo de fermentação com o auxílio de leveduras, convertendo um substrato que contém açúcar e sal. As lamas de leveduras resultantes deste processo, após adição de água açucarada e bactérias lácteas ácidas substituem cerca de 70% das proteínas de Soja nos tradicionais mixes de alimentação, nas suiniculturas. Por ano, são alimentados 800 mil porcos com este produto.

### Fertilizante líquido

O tiosulfato de amónia proveniente da desulfuração que ocorre na refinaria, permite a produção de aproximadamente 20 mil toneladas de fertilizante líquido, correspondente ao consumo anual da Dinamarca.

### Lamas de ETAR

Parte das lamas da ETAR do Município de Kalundborg, são utilizados pela RGS 90, nos processos de remediação de solos.

### Resíduos Industriais Banais

A Kara/Noveren efectua a recolha de resíduos de todas as empresas que participam nos processos de simbiose e, como contrapartida, essas empresas recebem matérias-primas. A Kara Noveren, além de vender a energia proveniente do biogás produzido no seu aterro, também comercializa 130 mil toneladas de resíduos combustíveis, o equivalente ao consumo energético de cerca de 150 mil lares, em termos de energia e aquecimento central.

O diagrama de fluxos para todas as simbioses descritas nos pontos anteriores pode ser consultado no Anexo 2.

## **2.3. Combustíveis Derivados de Resíduos**

### **2.3.1. Definições e tipos de CDR**

Iremos abordar duas definições de Combustível Derivado de Resíduos (CDR) e a de Combustível Sólido de Resíduos (CSR).

#### CDR

A definição de CDR é mais genérica, não carecendo de características técnicas específicas. No caso de CDR produzidos a partir de RIB, é possível atribuir-lhe uma designação referente à sua fonte (exemplos: PDF- *Plastic Derived Fuel*; PPF- *Plastic and Paper Fuel*).

Existem três tipos de CDR distintas, entre as quais se distinguem o *fluff*, que corresponde a um material desagregado, de baixa densidade que possui a capacidade de ser transportado pelo ar; os *pellets*, que são aglomerados de *fluff* em forma de disco, cubo ou cilindro e, por fim; os *briquette*, semelhante aos *pellets*, mas de maiores dimensões.



Figura 6-CDR em *fluff*

(Fonte:commons.wikimedia.org)



Figura 7- CDR em *pellets*

(Fonte:commons.wikimedia.org)



Figura 8-CDR em *briquette*

(Fonte: <http://prenatur.es>)

### CSR

A definição de CSR foi estabelecida pelo Comité Europeu para a Estandardização (CEN) como o combustível sólido preparado a partir de resíduos não perigosos e que cumprem os requisitos de classificação e especificação preconizadas na especificação técnica CEN/TS 15359:2006.

Esta classificação abrange três parâmetros principais (Poder Calorífico Inferior, Teor em Cloro e Teor em Chumbo), atribuindo-lhe uma classificação de 1 a 5. O sistema de classificação de CSR é dado pela Tabela 2:

Tabela 2- Sistema de Classificação de CSR (Fonte: CEN 15359:2006)

Propriedades	Medida Estatística	Unidade	Classes				
			1	2	3	4	5
Poder Calorífico Inferior (PCI)	Média	Mj/kg (tal como recebido)	≥25	≥20	≥15	≥10	≥3
Teor em Cloro	Média	% (base seca)	≤0,2	≤0,6	≤1	≤1,3	≤3
Teor em Mercúrio	Mediana Percentil 80	mg/Mj (tal como recebido)	≤0,02	≤0,03	≤0,08	≤0,15	≤0,5

O CSR deverá ainda ser sujeito a uma verificação regular das propriedades descritas, de modo a confirmar a concordância dessas análises, com a classificação que tenha sido atribuída ao combustível. Sendo ainda, que a qualidade do CDR produzido depende sempre da qualidade do resíduo que lhe dá origem.

### 2.3.2. Processo de produção de CDR

A maior parte da literatura referente à produção de CDR contempla a utilização de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Os RIB podem ser equiparados, embora, existam algumas diferenças. Os RIB também são misturas heterogêneas de resíduos mas é expectável existir uma menor quantidade de resíduos biodegradáveis e menores níveis de humidade, sendo previsível para estes maiores níveis de eficiência e menores custos de produção face aos RSU. Apesar disso, a sua composição é dependente dos processos produtivos que os originam, variando de empresa produtora para empresa produtora.

Apesar das diferentes estratégias e resultados finais pretendidos pelos produtores de CDR existem operações unitárias base no dimensionamento de uma unidade de produção. O dimensionamento deste tipo de instalações carece de estudos prévios de caracterização de resíduos a aceitar, tratamento e qualidade do produto final desejado. Seguidamente serão descritos os principais processos utilizados na produção de CDR.

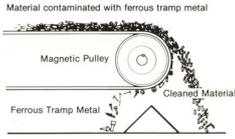
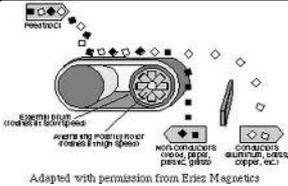
Os principais processos utilizados nas instalações de produção de CDR visam:

- 1) Separação mecânica e selecção de fluxos:

A Tabela 3 resume os principais métodos de separação mecânica e selecção de fluxos:

Tabela 3 - Métodos de separação mecânica e selecção de fluxos

(Adaptado: Dias e Costa, 2006)

Operação	Fluxo de materiais separados	Principais exemplos das técnicas utilizadas	Figura
Triagem manual	Vários		 <p data-bbox="1082 680 1339 763"><b>Figura 9- Triagem manual</b> (Fonte: b2bmaq.com)</p>
Separação mecânica	Fracção leve/fracção pesada	Grua/garra, Balde/alcatruz	 <p data-bbox="1038 1099 1382 1182"><b>Figura 10- Garra</b> (Fonte:www.northertrack.co.uk)</p>
Separação magnética de metais	Metais ferrosos	Tambor rotativo, Pulley, Cross Belt, In Line	 <p data-bbox="1050 1431 1370 1514"><b>Figura 11- Separador magnético</b> (Fonte:<a href="http://duramag.com">http://duramag.com</a>)</p>
Separação não magnética de metais	Alumínio	Corrente de Eddy, Cascata	 <p data-bbox="1011 1800 1406 1883"><b>Figura 12- Corrente de Eddy</b> (Fonte:<a href="http://compost.css.cornell.edu">http://compost.css.cornell.edu</a>)</p>

Operação	Fluxo de materiais separados	Principais exemplos das técnicas utilizadas	Figura
Separação gravimétrica e densimétrica	Fracção leve/fracção pesada	Separação por vento, Separação balística, Separação húmida	 <p data-bbox="1054 544 1369 629"><b>Figura 13- Separador balístico</b> (Fonte:www.stadler.de)</p>
Crivagem e peneiração	Fracção pequena/fracção grande	Tambor rotativo ( <i>trommel</i> ), Crivos (oscilante, de discos, de estrelas)	 <p data-bbox="1054 920 1369 1005"><b>Figura 14- Trommel</b> (Fonte:http://westsalem.com)</p>

## 2) Redução de tamanho das partículas

Fase do processo que visa reduzir a granulometria do produto e aumentar o seu grau de homogeneização. As principais operações são:

- Destroçamento - em destroçador de rotor simples, veio duplo ou veio quádruplo



**Figura 15- Destroçador de veio duplo**

(Fonte:bioneenergy.com)

- Trituração - Trituração com parafuso e a trituração com maxilas

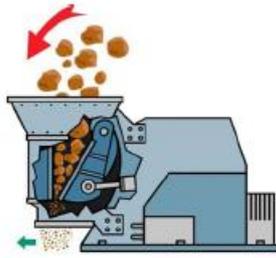


Figura 16- Triturador de maxilas

(Fonte:www.mcq.org)

- Moagem - Com o moinho de martelos e o moinho de esferas

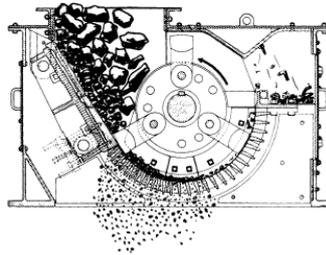


Figura 17-Moinho de martelos

(Fonte:atcprs.blogspot.com)

### 3) Secagem, homogeneização e densificação:

A secagem visa reduzir a diminuição dos teores de humidade e pode ser conseguida através de secadores ou do processo de compostagem. Após secagem o material pode ser homogeneizado.

A densificação é o processo imediatamente a seguir à homogeneização e, é conseguida através pela compressão do material solto em *pellets* ou *briquettes*.

### 4) Embalamento e armazenamento:

O embalamento e armazenamento devem ter em atenção o facto de este material possuir um elevado PCI, o que o torna inflamável em determinadas condições.

O embalamento deve ser feito em fardos que sejam revestidos com plástico e colocados a céu aberto, de modo a que a acumulação de gases libertados pela decomposição orgânica contida no CDR não inflame e se dissipe.

O armazenamento deve respeitar as distâncias e as alturas necessárias, para assegurar a segurança entre as diferentes filas e fardos.

#### **Considerações a ter em conta no dimensionamento das linhas de produção:**

- Uma linha de tratamento deve iniciar-se com um destroçador ou com um crivo pois de outro modo todos os equipamentos a jusante serão menos eficientes. Iniciar uma linha com um destroçador poderá provocar bloqueios frequentes devido aos componentes difíceis de destroçar e que não tenham sido previamente seleccionados por crivos, triagem manual, separadores magnéticos ou densimétricos (Caputo e Pelagagge, 2002; citado em Dias e Costa, 2006)
- Não é aconselhável colocar mais do que duas vezes o mesmo equipamento numa linha de produção de CDR, na medida em que o custo acrescido não se justifica pelo pequeno incremento de eficiência. Os equipamentos de crivagem e peneiração são uma excepção pois aperfeiçoam e complementam a função dos destroçadores, trituradores e moinhos e devem ser colocados sempre a jusante de tais operações. (Caputo e Pelagagge, 2002; citado em Dias e Costa, 2006)
- A presença simultânea de um moinho e de um destroçador não é uma redundância dado que o moinho melhora a eficiência do destroçador que nem sempre é eficaz com materiais mais rijos e de maiores dimensões. Contudo, se os resíduos não tiverem sido previamente destroçados a produtividade do moinho e o seu consumo de energia aumenta. Em qualquer caso, um moinho deverá ser sempre precedido por uma separação magnética ou separação densimétrica de forma a evitar uso excessivo devido à presença de desperdícios metálicos. (Dias e Costa, 2006)
- Deve-se ter em conta o limite prático de capacidade da maquinaria e, em caso de maiores capacidades de processamento, a solução passa por linhas paralelas, sendo que, pode haver perda da economia de escala. Não obstante, erros na concepção e arquitectura das linhas conduzem muitas vezes a menores produtividades e menor qualidade do produto final, o que se traduz em penalidades económicas. (Caputo e Pelagagge, 2002; citado em Dias e Costa, 2006)

### **2.3.3. Eficiência e custo da produção de CDR**

A quantidade de CDR produzida por tonelada de RIB, tal como para os RSU varia, estando dependente de diversos factores. No entanto, devido à menor fracção biodegradável dos RIB e o seu maior PCI, é expectável

que a eficiência e qualidade do CDR produzido seja maior se não forem verificadas contaminações por cloro ou mercúrio.

A eficiência de CDR produzido irá também depender da extensão do tratamento aplica ao mesmo. Assim, para um maior número de operações aplicadas, menor quantidade de CDR será produzido mas com uma maior qualidade.

Como foi referido anteriormente, a grande maioria da informação disponível é elaborada para a produção de RSU e não para RIB. Assim sendo, a informação apresentada foi elaborada para RSU, devendo ser posteriormente feita a adaptação, através dos estudos adequados, para os RIB.

Caputo e Pelagagge (2002) fizeram a análise dos custos envolvidos no projecto e exploração das linhas de produção de CDR, contabilizando os custos directos de produção, estimando o custo de amortização horário do equipamento e as despesas com a energia consumida, tendo concluído:

- É necessário um estudo prévio para a produção de um CDR, com um PCI mínimo de 15 MJ/kg, com a maior eficiência de produção *versus* menores custos possíveis.
- A adição de pneus ou outros materiais com PCI elevado é um bom método de obtenção de CDR com as características desejadas.
- Os custos de investimento foram amortizados num período de 10 anos.
- Os maiores custos das operações unitárias são atribuídos à triagem manual e à redução de tamanho com moinho de martelos. A triagem manual deve ser evitada por razões de higiene e segurança mas dependerá sempre do grau de redução na fonte. Os moinhos de martelos são equipamentos onerosos, especialmente se servirem para reduzir materiais de grandes dimensões.
- Outro custo operacional oneroso é a secagem por recurso a secadores. No entanto, se for dimensionado em paralelo com outra unidade industrial fazendo o aproveitamento dos gases quentes de combustão, o custo da secagem diminuirá.

#### **2.3.4. Análise das linhas de produção**

Caputo e Pelagagge (2002) architectaram duas linhas de produção de CDR a partir de RSU, com e sem incorporação de chips de pneus e, estimaram os seus custos.

Tabela 4- Composição Física de RSU para estimativa de custos de produção de CDR

(Fonte: Caputo e Pelagagge)

Componente	%	Base seca (kg/kg RSU)	Humidade (kg/kg RSU)	Cinzas (kg/kg RSU)	PCI (MJ/kg)
Ferro	1,5	0,0135	0,0015	0,0135	0
Alumínio	1	0,009	0,001	0,009	0
Vidro	5	0,045	0,005	0,045	0
Papel	27	0,216	0,054	0,0108	8,8
Plástico	14	0,126	0,014	0,0063	26,3
Outros resíduos inorgânicos	0,5	0,004	0,001	0,004	0
Resíduos orgânicos	512	0,204	0,306	0,0204	6,3

No caso da produção de *fluff*, a partir dos RSU indicados, os custos varriam entre 9,48€ e 21,18€ por tonelada de CDR produzido, respectivamente, para as linhas arquitectadas nas Figuras 18 e 19.

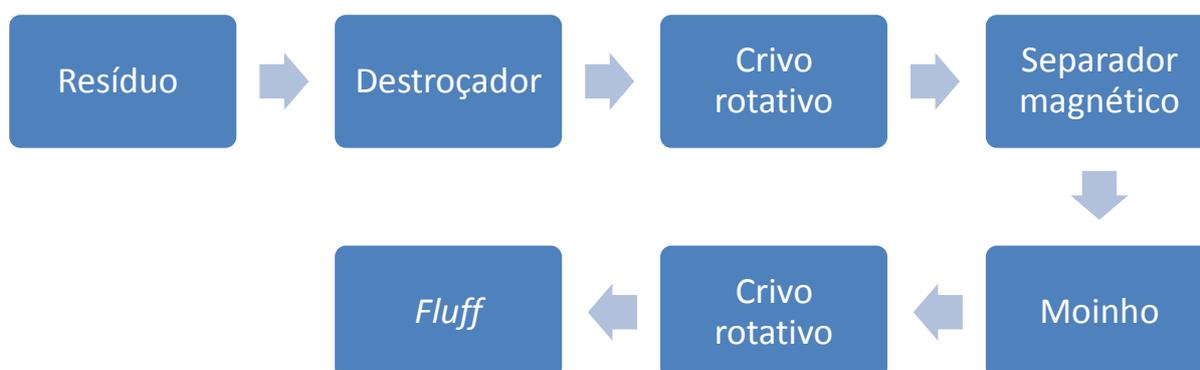


Figura 18-Arquitectura de linha de produção de CDR com custo associado de 9,48€/t

(Fonte: Caputo e Pelagagge, citado em Dias e Costa, 2006)

Na Figura 18 a linha tem uma arquitectura simples e sem triagem manual. O *fluff* produzido, sem incorporação de *chips* de pneu, tem tamanho médio e um PCI aproximado de 13 MJ/kg. O custo de operação é de 9,48€ por tonelada de CDR produzido.

Com a incorporação de 10% *chips* de pneu, segundo Dias e Costa (2006), o custo de operação passa para 6,12€/t CDR e o PCI do *fluff* para os 18 MJ/kg.

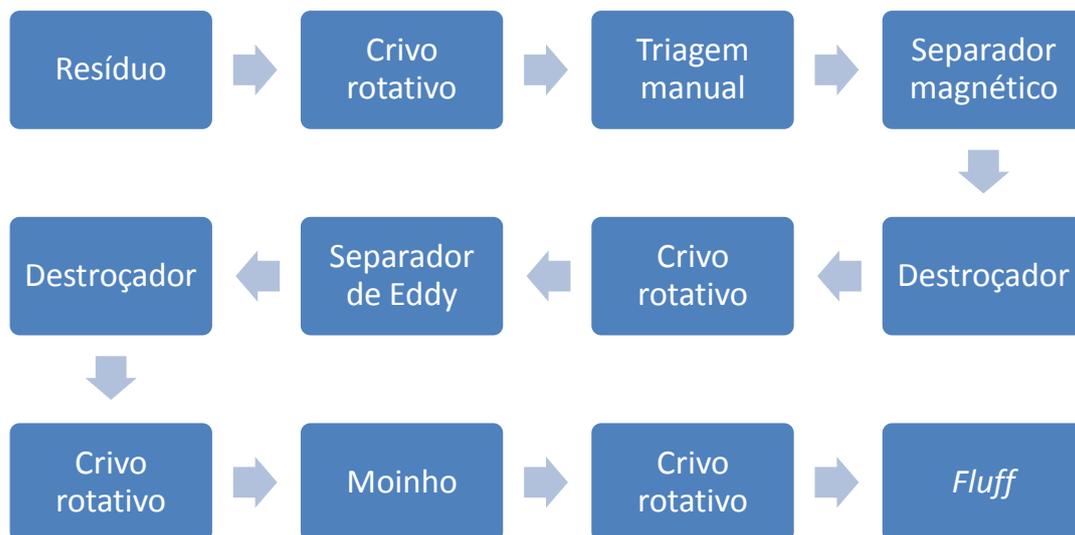


Figura 19- Arquitectura de linha de produção de CDR com custo associado de 21,18€/t

(Fonte: Caputo e Pelagagge, 2002; citado em Dias e Costa, 2006)

No caso da Figura 19 temos uma arquitectura mais elaborada, com triagem manual, moagem, separação de metais ferrosos e não ferrosos, levando a um *fluff* de menores dimensões, com um PCI aproximado de 15MJ/kg e com um custo de 21,48€ por tonelada de CDR produzido

Com a incorporação de 10% chips de pneu, segundo DIAS e Costa (2006), o custo de operação passa para 15,60€/t CDR e o PCI do *fluff* para os 20 MJ/kg.

Relativamente à incorporação de *chips* de pneu, quanto maior for a percentagem incorporada, menores serão os custos operacionais e a humidade, por tonelada de CDR produzido. No entanto, para facilitar o transporte e o armazenamento pode ser necessária a densificação do CDR, aumentando ligeiramente o seu custo de produção.

### 2.3.5. Caso de estudo: Pirelli Ambiente - I.D.E.A Granda

A Pirelli Ambiente é uma empresa do grupo Pirelli, essencialmente focada nas áreas de Ambiente e Energia. A partir da recuperação de RSU, produz CDR de alta qualidade, tendo patenteado não só este produto como o seu processo de fabrico.

A instalação de produção de CDR de alta qualidade, I.D.E.A Granda, foi o resultado da estreita cooperação entre 3 agentes: a Autoridade da Província de Cuneo: a Azienda Cuneese Smaltimento Rifiuti (ACSR), a cimenteira Buzzi Unicem Group e a Pirelli Ambiente; sendo actualmente detida em 51% pela ACSR e em 49% pela Pirelli Ambiente.

A relação entre estas 3 entidades é descrita na Figura 20:

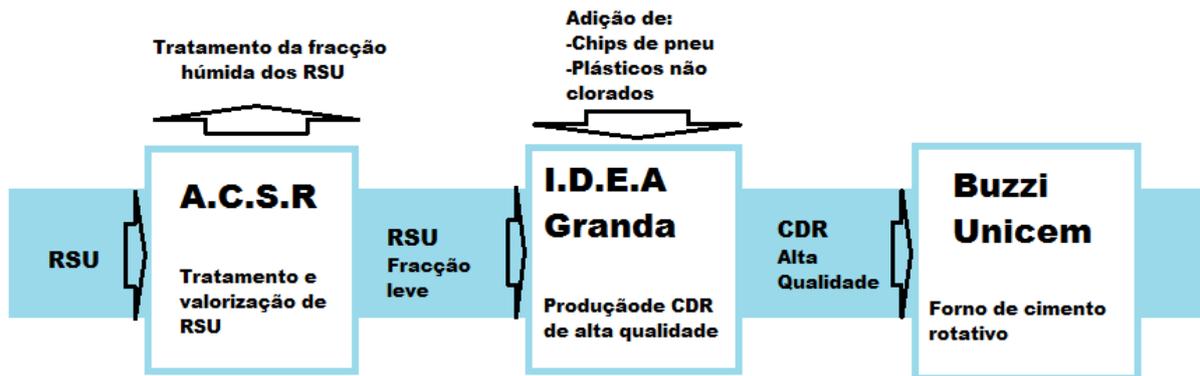


Figura 20 - Funcionamento da instalação I.D.E.A Granda, em Itália (Fonte: Pirelli Ambiente, 2005)

A A.C.S.R efectua o pré-tratamento de CDR, a I.D.E.A é responsável pela produção de CDR de alta qualidade e a Buzzi Unicem é a consumidora do CDR produzido levando à substituição de 8% do seu consumo em coque de petróleo.

O diagrama de fluxos de produção de CDR de alta qualidade é dado pela Figura 21:

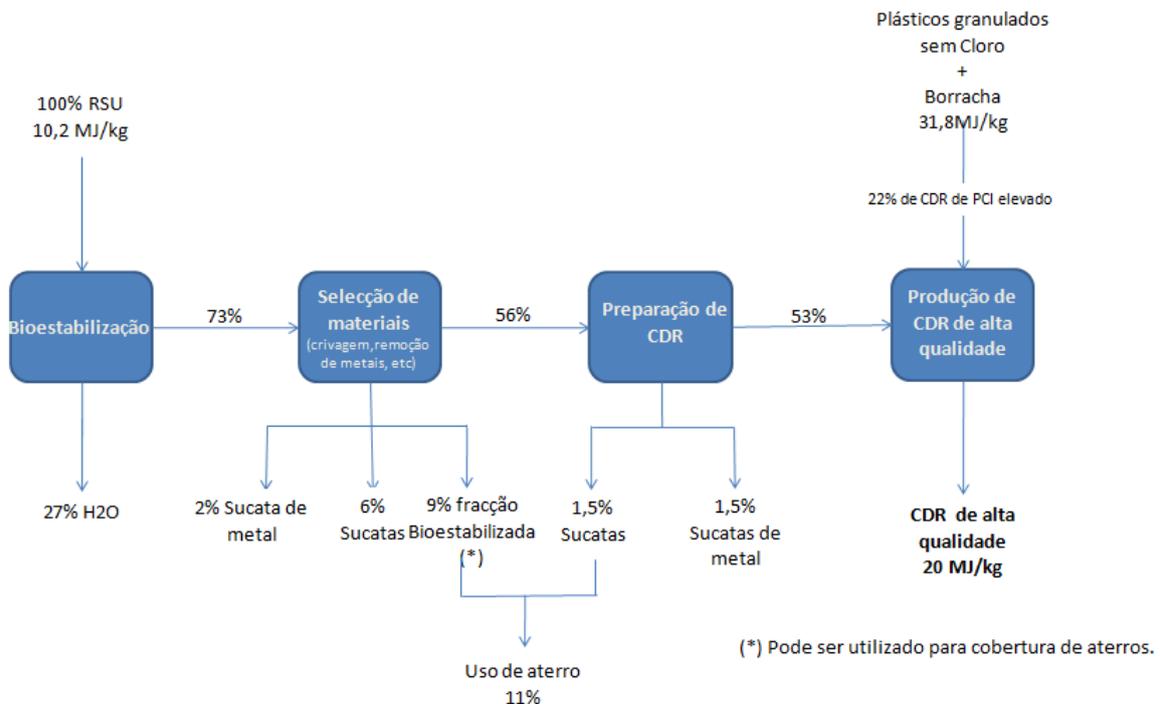


Figura 21 - Diagrama de fluxos da produção de CDR de alta qualidade na unidade I.D.E.A. Granda, em Itália

(Fonte: Pirelli Ambiente, 2005; Citado em Dias e Costa 2006)

Assim, segundo a Pirelli Ambiente, a unidade de I.D.E.A Granda produz CDR de alta qualidade com a seguinte composição aproximada:

- 75% composto pela fracção leve do RSU
- 18% de plásticos não-clorados
- 7% de chips de pneus e/ou pneus em fim de vida;

Que se distingue por:

- Ser um produto com características homogéneas e constantes
- Baixos níveis de humidade
- Baixos níveis de Cloro
- Poder Calorífico Inferior semelhante ao do carvão
- Forma apropriada para ser admitida em câmara de combustão

Na Tabela 5 é possível verificar as diferenças entre os dois tipos de CDR patenteados pela Pirelli Ambiente, o de alta qualidade e o de qualidade normal.

**Tabela 5 - Especificações dos tipos de CDR produzidos segundo os processos patenteados pela Pirelli Ambiente**

(Fonte: Pirelli Ambiente, 2005; citado em Dias e Costa, 2006)

Especificações		CDR (alta qualidade)	CDR (qualidade normal)
PCI	MJ/kg	> 20	> 15,5
Humidade	%	< 18	< 25
Cinzas	%	<15	< 20
Cloro	%	< 0,7	< 0,9
Enxofre	%	< 0,3	< 0,6

## 3. Método

### 3.1. Trabalho desenvolvido

Dentro do período de estágio curricular, o trabalho desenvolvido seguiu a seguinte lógica:

- 1) Conhecimento das instalações, dos processos produtivos e dos manuais de gestão ambiental e de processos:

Esta é a introdução natural de um estudante no meio empresarial. Ao cargo da Eng. Tânia Damião, foi feita a integração no Departamento de Ambiente e Segurança e na Área Técnica em geral. Foram elaboradas visitas guiadas pelas instalações, com o responsável de cada uma das diferentes áreas de produção, foram assimilados os modelos organizacionais e de produção através da literatura interna da empresa: o manual de gestão ambiental e o manual de processos. Esta primeira aproximação serviu também para perceber como se procede à produção de cerveja e refrigerantes.

Foi também nesta fase de introdução à empresa que foi possível perceber como funciona uma empresa desta dimensão e como se relacionam os diferentes departamentos: produção, marketing e vendas, distribuição, recursos humanos e serviços gerais. São estes últimos os responsáveis pela interface e relacionamento da empresa gestora de resíduos e a SCC.

- 2) Tomada de conhecimento da empresa gestora de resíduos, meios alocados, localização de contentores e noções gerais do trajecto efectuado pelos resíduos desde a sua produção até ao seu destino final:

É da responsabilidade dos serviços gerais a grande maioria dos contactos com a empresa gestora dos resíduos (EGR). São eles que mantêm, actualizam e gerem toda a documentação referentes às Guias de Acompanhamento de Resíduos (GAR), a informação e códigos da Lista Europeia de Resíduos (LER) constantes em todos os contentores e no Parque de Resíduos (PR), monitorizam os contentores das áreas comuns à procura de desvios e má utilização dos contentores, que gerem os contratos e recursos adquiridos à EGR e que fazem o pedido de meios adicionais para os resíduos esporádicos.

- 3) Avaliação de oportunidades de melhorias;

Após tomada de conhecimento dos processos produtivos, meios, e trajecto dos resíduos desde a sua produção até ao seu destino final foi possível começar a delinear estratégias e a planificar acções que visassem:

- Uma menor produção de resíduos;
- Menores contaminações nas fileiras de resíduos;
- Um maior entrosamento das questões ambientais nos colaboradores;

- Melhores destinos finais

E criar uma macroestratégia face aos resíduos que conduzisse a uma redução de custos e do passivo ambiental da empresa e que permita à gestão de resíduos tornar-se num pilar daquele que deve ser o caminho face ao desenvolvimento sustentável da SCC.

De realçar, que esta a procura foi baseada na premissa de que a matéria operacional da gestão de resíduos corria de modo satisfatório e que não se pretendiam melhorias neste modelo. Assim sendo, não foram avaliadas novas oportunidades face aos recursos alocados, tanto materiais como humanos, nem tão pouco foram postos em causa os métodos e percursos de recolha. Apesar disso, existiram evidências ao longo do trabalho desenvolvido que existem pontos de melhoria no modelo de operações, estas melhorias serão discutidas mais à frente.

- 4) Elaboração de propostas de actividades que visem a optimização do sistema de gestão de resíduos;

Após a análise de oportunidades de melhoria e, dentro da premissa referida nos pontos anteriores, foi possível delinear estratégias e acções para a optimização do sistema de gestão de resíduos (SGR). Após a planificação das acções foi necessário elaborar para cada acção, um documento, para avaliação da exequibilidade e pertinência das acções propostas. Em alguns casos, estas acções foram aceites e implementadas, noutros casos esbarraram em constrangimentos, técnicos ou de outras naturezas. Serão apresentados no âmbito da dissertação todas as acções desenvolvidas quer tenham sido aceites, recusadas ou cujo situação ainda esteja pendente e sujeito a apresentação à área competente para a decisão.

- 5) a) Avaliação, por ordem hierárquica superior, das actividades a desenvolver;

Após a elaboração do projecto de cada acção, a sua implementação ficou condicionada pela aprovação do decisor responsável. Dependendo da natureza, complexidade e áreas organizacionais da empresa envolvidos, o modelo de decisão verificado foi interpretado da seguinte forma:

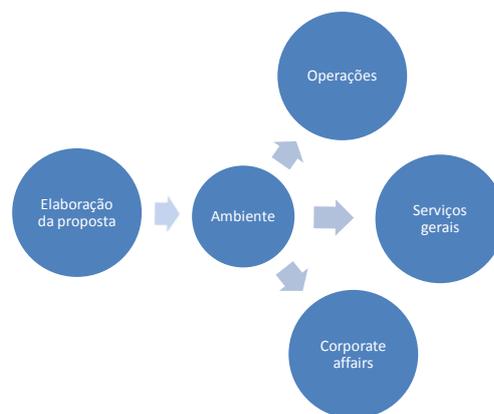


Figura 22- Modelo de decisão para as acções desenvolvidas

b) Implementação, aquando da sua aceitação, dessas mesmas acções;

Aquando da aceitação do projecto pelos responsáveis foram seleccionados e elaborados os conteúdos necessários à implementação das acções, os resultados foram registados e analisados e implementadas melhorias em tempo real e foram, também, apresentados os resultados e as conclusões finais à responsável pelo departamento de Ambiente e Segurança.

c) Recolha de resultados, avaliação de novas oportunidades, e nova proposta ao responsável.

Dois casos possíveis:

- Projecto aceite: a acção foi implementada. Foram registados todos os passos e conteúdos programáticos e operacionais e, após término das acções foram levantados os resultados e pontos de melhoria.
- Projecto não aceite: foi feito um balanço das razões pelas quais não foi aceite e das premissas ou condições necessárias para a exequibilidade dos projectos.

## 3.2. Caracterização de resíduos

Devido ao elevado número de tipologias de resíduos produzidos e ao seu diferente potencial de melhoria, os resíduos foram separados e serão tratados segundo a seguinte lógica:



Figura 23- Sistema de classificação para a caracterização de resíduos

A seguir segue a sua designação, o código LER que os classifica e o código apresentado nas GAR, a sua distribuição ao longo do período de duração do estágio e o tratamento estatístico daqueles que, pela sua periodicidade, quantidades, e mercado foram interpretados como sendo os mais relevantes. O mapa de resíduos produzidos pode ser consultado no Anexo 3. Devido ao elevado número de fileiras não faria sentido apresentá-los todos aqui.

É apresentado também um pequeno tratamento estatístico com máximo, mínimo, média e amplitude. Foram considerados estes parâmetros para possíveis previsões que possam ser necessárias. O valor da amplitude foi introduzido pois dá a noção da diferença máxima que pode ser esperada entre dois meses.

### 3.2.1. Resíduos não perigosos e não valorizados:

Destino final: Deposição/armazenagem

#### Resíduos industriais banais:

Os resíduos industriais são os resíduos não perigosos, gerados em processos produtivos industriais, bem como os que resultem das actividades de produção e distribuição de electricidade, gás e água (DL 178/2006, 5 de Setembro).

O destino final dos RIB é o aterro. Considerando todas as implicações ambientais deste destino final, o elevado custo de deposição e as alternativas que actualmente existem para este tipo de resíduo existe um potencial de valorização que não deve ser descartado e onde a SCC, mais uma vez, se pode posicionar como líder e exemplo

no panorama industrial nacional. Esta análise será feita mais adiante quando forem discutidos novos destinos finais.

Gráfico 1- Produção de RIBS

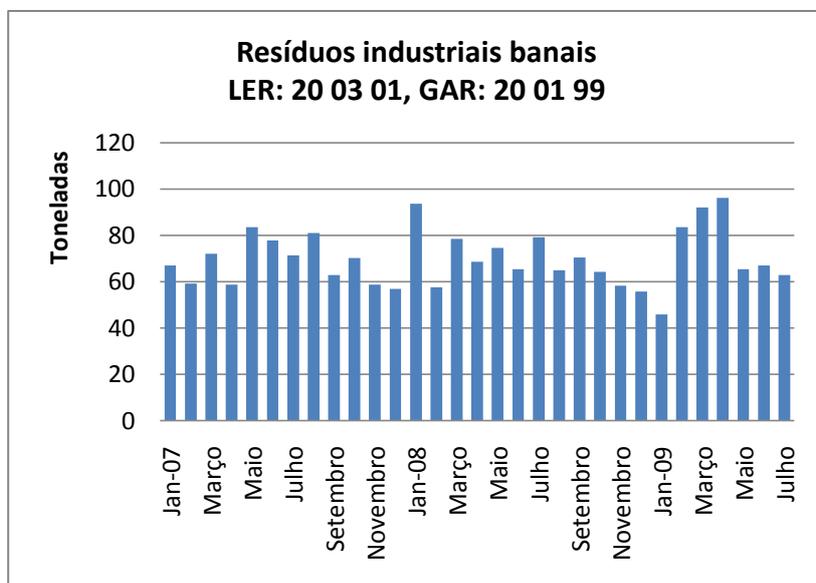


Tabela 6-Tratamento estatístico da produção de RIB

Tratamento estatístico (t/mês)	
Máximo	96,2
Mínimo	45,8
Amplitude	50,3
Média	70,5

### Resíduos orgânicos

Os resíduos orgânicos são constituídos por matéria putrescível, passível de degradação aeróbia ou anaeróbia. Com esta classificação inserem-se não só os restos da cantina como alguns desperdícios/restos vegetais que decorrem do processo de maltagem.

O destino final destes resíduos é a Estação de Tratamento e Valorização Orgânica.

Gráfico 2-Produção de resíduos orgânicos

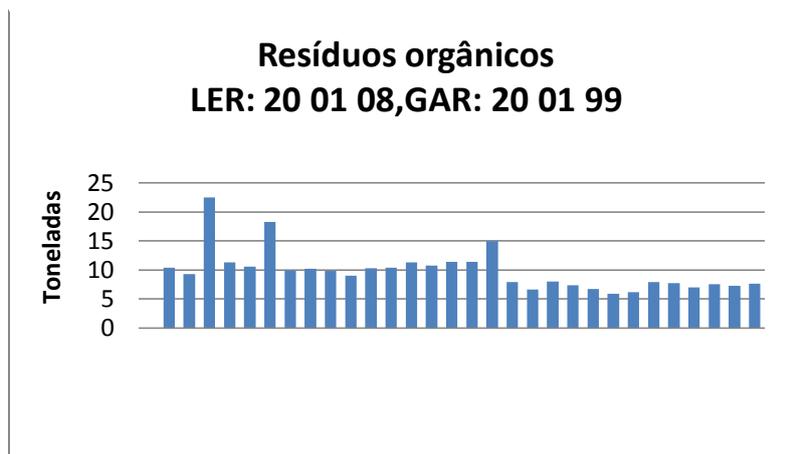


Tabela 7-tratamento estatístico da produção de resíduos orgânicos

Tratamento estatístico(t/mês)	
Máximo	22,5
Mínimo	5,90
Amplitude	16,6
Média	9.817

### Resíduos Verdes:

Representam os resíduos provenientes da manutenção dos jardins das instalações e os que resultam da limpeza das matas adjacentes à instalação.

Estes resíduos estão a ser enviados para aterro, o que contraria a Directiva Aterros. Sendo um resíduo biodegradável esta não é a solução desejável. Para além disso a sua disposição em aterro é substancialmente mais onerosa do que as alternativas.

Gráfico 3-Produção de resíduos verdes

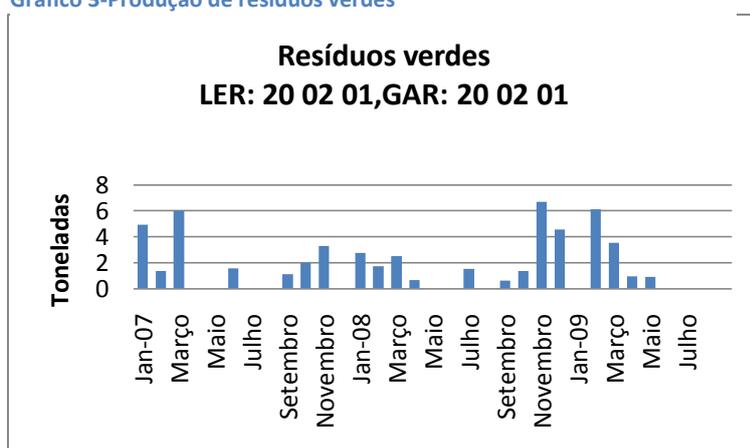


Tabela 8-Tratamento estatístico da produção de resíduos verdes

Tratamento estatístico (t/mês)	
Máximo	6,68
Mínimo	0
Amplitude	6,68
Média	1,74

### 3.2.2. Resíduos não perigosos e valorizados:

#### Lamas de Kieselguhr

As lamas de Kieselguhr produzidas são compostas por formas de conchas siliciosas de plantas unicelulares aquáticas e pelo material filtrado, a cerveja. O Kieselguhr é resistente ao calor e pode ser usado como isolador, como componente para pastas de dentes e como abrasivo para o polimento de metais. É portanto expectável conseguir destinos finais com maior retorno económico do que a agricultura.

Foi em 2008 o resíduo com maior quantidade produzida com um total aproximado de 1390 toneladas.

Gráfico 4-Produção de lamas de Kieselguhr

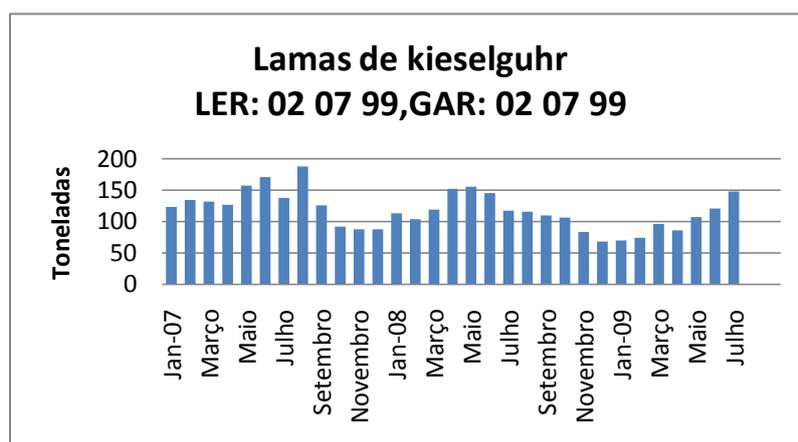


Tabela 9-Tratamento estatístico da produção de lamas de Kieselguhr

Tratamento estatístico (t/mês)	
Máximo	188
Mínimo	68,2
Amplitude	120
Média	118

### Lamas de ETAR

As lamas de Etar, apesar de serem um dos resíduos com maior produção não foram caracterizadas. A razão prende-se com o arranque do digestor anaeróbio que entrou em funcionamento perto da data de término do estágio. Assim, mudam as características e a quantidade de lamas produzidas, podendo inclusivamente, dependendo das suas novas características, ser encaminhada para valorização energética.

Com um investimento de 4 milhões de Euros na construção do digestor aneróbio, aplaude-se a iniciativa que demarca bem as preocupações e empenho da Empresa com o desenvolvimento sustentável da mesma.

Este foi em 2008, o 2º maior resíduo produzido com um total aproximado de 1306 t.

### Resíduos de construção e demolição (RCD)

RCD's são todos os resíduos provenientes de obras de construções, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações.

Sendo este o 3º maior resíduo produzido em quantidade no ano de 2008 com um total aproximado de 1241 toneladas é também importante encontrar um destino final mais custo eficaz para os RCD. Existem empresas que fazem a recepção, moagem e reciclagem de alguns dos RCD mas é preciso ter em atenção para a amplitude verificada na produção destes.

Uma alternativa pode ser consagrada na celebração do contrato com os empreiteiros. É necessário fazer a avaliação de qual o sistema mais económico, entregar a gestão destes resíduos à IPODEC ou apenas aceitar empreiteiros responsáveis por encaminhar estes resíduos para destino final.

Gráfico 5-Produção de RCD

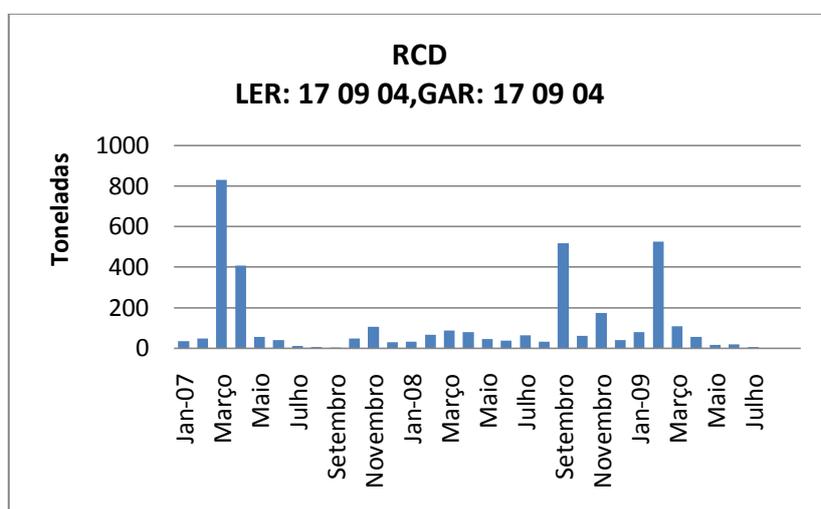


Tabela 10-Tratamento estatístico da produção de RCD

Tratamento estatístico(t/mês)	
Máximo	830
Mínimo	4,56
Amplitude	825
Média	119

## Madeira

São bastante diversas as aplicações que se poderão dar a este resíduo. Pode ser utilizado para compostagem, valorização energética ou processado para fabrico de mobiliário. De realçar que apenas as paletes que já se encontram em avançado estado de decomposição ou contaminadas poderão diminuir o seu valor comercial. Foi o 5º maior resíduo produzido em 2008.

Gráfico 6-Produção de madeira

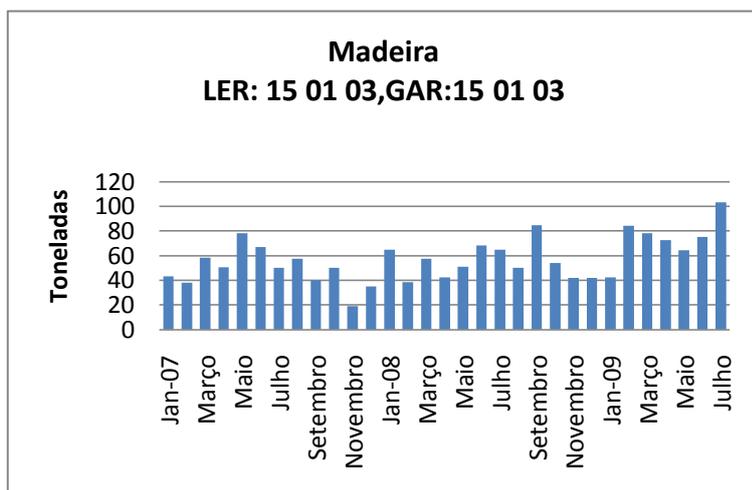


Tabela 11- Tratamento estatístico da produção de madeira

Tratamento estatístico(t/mês)	
Máximo	103
Mínimo	19,2
Amplitude	84,1
Média	57,1

## Cartão

É remetido para reciclagem e maioritariamente proveniente do embalamento de bebidas. Foi o 6º maior resíduo produzido em quantidade no ano de 2008.

Gráfico 7-Produção de cartão

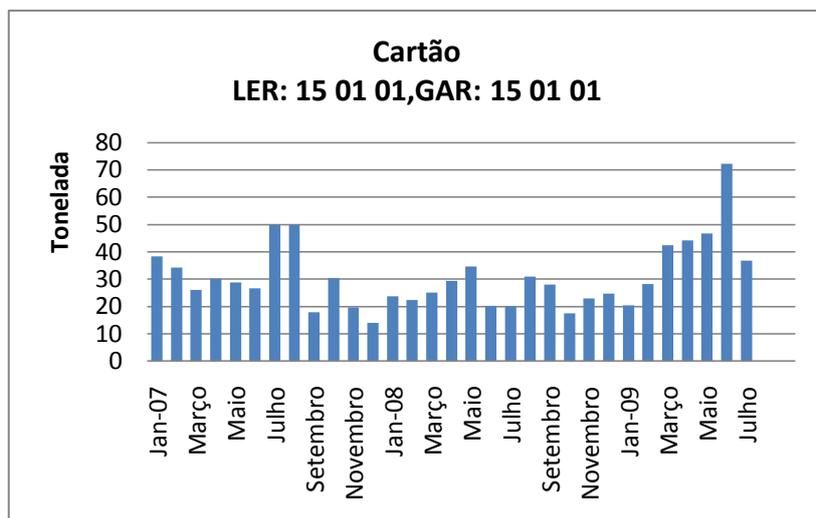


Tabela 12-Tratamento estatístico da produção de cartão

Tratamento estatístico (t/mês)	
Máximo	72,1
Mínimo	14
Amplitude	58,1
Média	30,8

## Plástico

Tem variadas fontes, sendo a que mais comum o filme plástico que envolve as bebidas no processo de paletização das mesmas. Elevado valor comercial e baixo nível de contaminantes. Foi o 7º maior resíduo produzido em quantidade no ano de 2008.

Gráfico 8-Produção de plástico

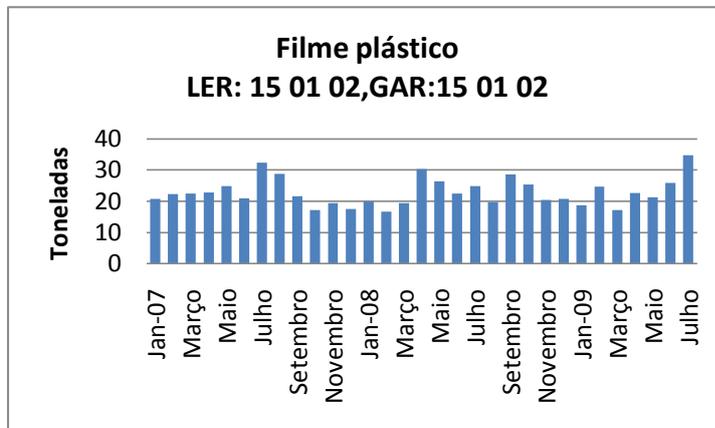


Tabela 13-Tratamento estatístico da produção de plástico

Tratamento estatístico	
Máximo	39,8
Mínimo	16,8
Amplitude	23,1
Média	24,4

## Sucata Metálica

Em relação à sucata metálica existe um reparo que é importante fazer. Uma considerável parte da produção deste resíduo provém de torneiras de imperial avariadas, sendo estas compostas essencialmente por sucata metálica e cerâmica. Houve um caso, durante o período de duração do estágio e que foi comunicado ao gabinete de ambiente em que quando estas foram enviadas para o destino final elas foram desmanteladas mas no entanto foi valorizado, no seu todo, como cerâmica, resultando em perdas económicas para a SCC. É necessário verificar sempre, para *mix* de resíduos se o desmantelamento é efectuado e os resíduos são valorizados correctamente.

Gráfico 9-Produção de sucata metálica

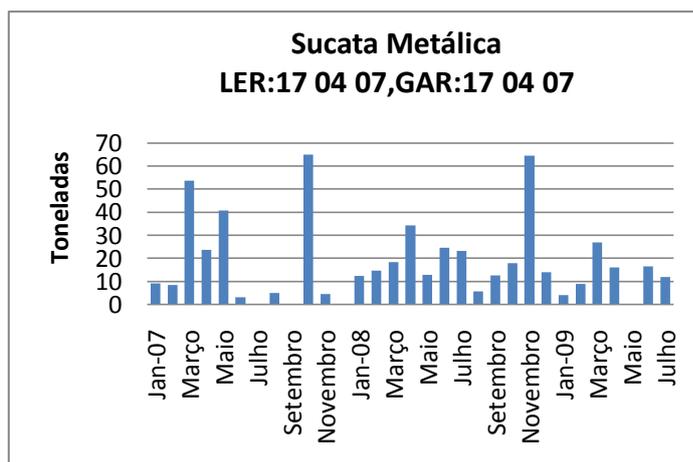


Tabela 14-Tratamento estatístico da produção de sucata metálica

Tratamento estatístico (t/mês)	
Máximo	64,9
Mínimo	0
Amplitude	64,9
Média	17,8

### Resíduos Perigosos:

Relativamente à gestão dos resíduos perigosos a empresa responsável pela sua recolha e encaminhamento para destino final é a Auto-Vila. Como o destino final deste tipo de resíduos é da exclusividade dos CIRVER e como são resultantes de processos essenciais na fabricação dos produtos comercializados pela SCC, medidas que visassem a sua redução, perigosidade e tratamento foram excluídos do âmbito deste trabalho. No entanto, foi feito um levantamento dos mais produzidos, que é apresentado:

**Tabela 15-Produção dos resíduos perigosos mais comuns**

Designação	Código LER	GAR	Destino	Produção Anual (kg)		
				2007	2008	2009(1ºSem)
Águas oleosas	13 05 07	13 05 07	D9	9400	2960	
Embalagens com contaminantes	15 01 10	15 01 10		5850	7280	5107
Toners	08 03 18	08 03 18	D15	0	0	
Lâmpadas Fluorescentes	20 01 21	20 01 21	R13	311	0	
Resíduos líquidos ácidos	06 01 06	06 01 06	D15	1420	26	
Óleos com amoníaco	13 07 03	13 07 03	D15	6850	10840	12440
Resíduos de laboratório	16 05 06	16 05 06		1629	5200	2372
Telha Fibrocimento	17 06 01	17 06 01	D15	4		
Absorventes contaminados	15 02 02	15 02 02	D15	292	410	210
Carvão activado	19 01 10	19 01 10		2770		
Emulsões	13 08 02	13 08 02			8304	
Resíduos Estabilizados	19 03 04	19 03 04		0	631	

(R13- Acumulação de resíduos com destino a reciclagem; D9-Outros tratamentos físico-químicos não especificados; D15- Armazenagem para execução de medidas de eliminação. Fonte: Adaptado da Portaria nº 209/2004).

### 3.3. A empresa gestora de resíduos: IPODEC

Neste capítulo é feito o levantamento e análise dos meios contratados analisados à IPODEC, a sua localização, o transporte e seus custos, os destinos finais dos resíduos e possíveis medidas que visem a redução de custos com a empresa gestora de resíduos.

#### 3.3.1. Meios humanos:

Existem 3 funcionários contratados para a gestão e acondicionamento de resíduos. A sua função consiste em fazer a recolha dos contentores que se encontram nas áreas exteriores da fábrica. Após a sua recolha, com os empilhadores, transportam-nos até ao parque de resíduos onde são trasladados para contentores de maiores dimensões e que possam ser transportados pelos veículos da IPODEC até ao seu destino final. Sempre que

existe um aumento esporádico na produção é possível a contratação de horas extraordinárias para que não exista acumulação indesejável de resíduos junto às áreas de produção.

### 3.3.2. Aluguer de equipamentos:

É apresentada a lista de equipamentos alugados à IPODEC aquando da adjudicação inicial, a lista que representa a última actualização do contrato de equipamentos, em Março de 2007 e, a diferença em número de equipamentos entre estas duas alturas.

**Tabela 16-Equipamentos contratados à IPODEC**

Equipamentos	Adjudicação inicial	Março de 2007	Diferença
Algeco com duas divisórias para arrumos no parque de resíduos	1	0	-1
Caixas Tecibox para acondicionamento de resíduos	20	11	-9
Compactador Posto-Fixo de 30 m <sup>3</sup> com Elevador de Contentores para Cartão	1	1	0
Compactador Monobloco 20 m <sup>3</sup> para Plástico	1	1	0
Contentor Aberto de 6 m <sup>3</sup> para Resíduos de Obras	1	2	1
Contentor Aberto de 20 m <sup>3</sup> para Sucata Ferrosa	1	1	0
Contentor Aberto de 20 m <sup>3</sup> para Lamas de Kieselguhr	1	1	0
Contentor Aberto de 20 m <sup>3</sup> para Lamas de ETAR	1	1	0
Contentor Aberto de 20 m <sup>3</sup> para Vidro	2	0	-2
Contentor Aberto de 30 m <sup>3</sup> para Madeira	1	1	0
Contentor Aberto de 30 m <sup>3</sup> para Tambores de Plástico	1	1	0
Contentor Aberto de 30 m <sup>3</sup> para Latas de Alumínio	1	1	0
Contentor Aberto de 30 m <sup>3</sup> para Latas Folha de Flandres	1	0	-1
Contentor Aberto de 30 m <sup>3</sup> para Garrafas de PET	1	1	0
Contentor de 1.000 l em Polietileno de Alta Densidade	39	89	50
Contentor de 800 l em Polietileno de Alta Densidade	1	41	40
Contentor de 800 l Metálico	10	0	-10
Contentor de 120 l em Polietileno de Alta Densidade	10	33	23
Empilhador com Cabeça Rotativa e Patolas de Abertura Hidráulica	1	2	1
Empilhador com Patolas	1	0	-1
Máquina de Alta-Pressão a Quente e Frio	1	1	0
Receptáculo para Pilhas	6	5	-1
Prensa no Parque de Resíduos	1	1	0
Vidrão	1	1	0
Pilaretes para identificação de resíduos	10	10	0

As diferenças entre os equipamentos contratados reflectem a evolução contínua que a gestão de resíduos foi sofrendo desde a adjudicação do serviço à IPODEC até ao presente.

É facilmente verificável que, de um modo geral, tem existido um incremento dos equipamentos contratados à IPODEC. As diferenças mais importantes verificaram-se:

Extinção dos contentores metálicos de 800l: é facilmente explicável pelas suas desvantagens face aos contentores de polietileno de alta densidade

Ligeira diminuição dos contentores TecniBox: foram substituídos também por contentores de polietileno

Grande aumento dos contentores de de 1000 l em Polietileno de Alta Densidade e a adopção em grande escala dos contentores de 800 l em Polietileno de Alta Densidade: Estes contentores possuem várias vantagens face aos contentores metálicos e TecniBox:

- Maior durabilidade
- Possuem tampa ( vs TecniBox)
- São coloridos, facilitando a distinção pelos operadores sobre o tipo de resíduo a depositar:
- São mais leves, facilitando a sua movimentação dentro das diferentes áreas da fábrica, a sua deslocação às áreas exteriores e o seu manuseamento no parque de resíduos.
- O seu aluguer é mais barato que as opções TecniBox e metálico.

#### Localização dos Contentores:

A localização dos contentores pela fábrica da Vialonga está documentada em plantas que datam de 2005 e estão disponíveis. Muitas destas plantas estão desactualizadas, são de difícil interpretação e não possuem legendas; sendo compreensível que, com as actualizações e mudanças nos contratos de equipamentos, tal aconteça. No entanto, seguindo uma perspectiva de controlo documental e de alocação de equipamentos, é desejável manter estas plantas actualizadas.

Por outro lado, no terreno, o perímetro onde se localizam os contentores estão, na sua grande maioria bem delimitados e marcados por tinta. Foi também verificada uma real preocupação e atenção por manter os locais dos contentores bem delimitados e, para as zonas onde a tinta se encontrava pouco visível, os serviços gerais tomaram a ocorrência e são os responsáveis para tomar diligências que visam corrigir a situação.

Existem duas áreas distintas a considerar:

- 1) Dentro das instalações da SCC: Os contentores que se localizam dentro das instalações e são utilizados enquanto ferramentas de trabalho. Como estão relacionadas com práticas laborais, a não ser que não exista renovação dos contentores ou que coloquem um contentor de uma fileira diferente, as taxas de separação são boas e praticamente não se verificam contaminações.
- 2) Nas zonas adjacentes às áreas: Também aqui existem duas áreas distintas. Uma representa os cais de descarga para onde se transportam os contentores que são utilizados dentro das instalações. A outra corresponde a todos os outros que se localizam nas zonas adjacentes às áreas de produção.

### Circulação de Resíduos

O percurso dos resíduos desde a sua produção pode ser exemplificado pela Figura 24:



Figura 24-Circulação de Resíduos

A planta do Parque de Resíduos (PR) pode ser consultada no Anexo 3. O PR é limpo regularmente, todos os resíduos estão bem acondicionados, sinalizados e apenas permanecem o tempo estritamente necessário até ser efectuado o transporte até ao destino final. As maiores acumulações verificadas foram esporádicas e prontamente resolvidas.

### Acondicionamento e transporte de resíduos:

O acondicionamento de resíduos perigosos e não perigosos é feito de acordo com a legislação em vigor, em consonância com as boas práticas ambientais e de segurança e, como tal, serão apenas referenciadas na sua relação com o transporte de resíduos.

Relativamente ao transporte de resíduos, este pode ser dividido em duas categorias: transporte de resíduos perigosos e não perigosos.

### Resíduos não-perigosos:

O valor do transporte de resíduos varia conforme uma de duas situações:

- a) O resíduo em questão é um resíduo usualmente produzido, incluído no contrato elaborado entre a SCC e a IPODEC e, neste caso, varia conforme o tipo de contentor utilizado, veículo, distância até ao

seu destino final e é cobrado por tonelada de resíduo. Este é o tipo de recolha mais utilizado pois permite à IPODEC flexibilizar a recolha de resíduos entre clientes da mesma área geográfica. As viaturas são pesadas através de báscula à entrada, pesadas à saída e a diferença entre pesagens é o valor inscrito nas GAR e posteriormente cobrado à SCC.

**Tabela 17-Acondicionamento e transporte de resíduos não perigosos mais comuns**

Resíduo	Acondicionamento	Código LER	Custo de Transporte (€) / t
Lamas de ETAR destino AGRICULTURA	Contentor de 20 m <sup>3</sup> p/ lamas	02 07 05	<10
Lamas de Kieselguhr	Contentor de 20 m <sup>3</sup> p/ lamas	02 07 99	
Resíduos de Construção e Demolição (Entulhos)	Contentor de 6 m <sup>3</sup>	17 09 04	
Embalagens Metálicas	Contentor 30 m <sup>3</sup>	15 01 04	
Cartão e Papel	Compactador Posto-Fixo	15 01 01	10 -15
Filme Plástico (Retrátil e Estirável)	Compactador Monobloco	15 01 02	
Vidro de Embalagem (Vidrão)	Viatura Equipada c/ Grua	15 01 07	
Vidro (Mistura de Casco triturado c/ embalagem)	Contentor 20 m <sup>3</sup> aberto	15 01 07	
Lamas de ETAR destino COMPONATURA	Contentor de 20 m <sup>3</sup> p/ lamas	02 07 05	
Resíduos Industriais Banais	Carro de Compressão	20 03 01	15-25
Madeira	Contentor de 30 m <sup>3</sup>	15 01 03	
PVC Tubo Rígido	Contentor de 30 m <sup>3</sup>	15 01 02	
Tambores de Plástico	Contentor de 30 m <sup>3</sup>	15 01 02	25-50

- b) É solicitado um transporte adicional ou extraordinário, dedicado, para um destino final que não seja um dos destinos finais habituais e/ou fora dos contratos estabelecidos. Como transporte dedicado e extraordinário é bastante mais oneroso que a solução anterior

**Tabela 18-Transporte unitário de resíduos não perigosos**

Resíduos Industriais Banais e Recicláveis	Valor Unitário de Serviço (€)
- Recolha de resíduos c/ Viatura de Caixa Aberta:	<50
- Resíduos Diversos p/ Aterro em Cont de 20 m <sup>3</sup>	50-75
- Resíduos Diversos p/ Aterro em Cont de 30 m <sup>3</sup>	
- Resíduos Recicláveis em Cont de 20 m <sup>3</sup>	
- Resíduos Recicláveis em Cont de 30 m <sup>3</sup>	
- Resíduos Recicláveis Enfardados	75-100
- Resíduos EEE's (em cont de 20 m <sup>3</sup> ou 30 m <sup>3</sup> )	250-500

**Resíduos Perigosos:**

**Tabela 19-Transporte de resíduos perigosos**

Resíduos Perigosos c/ Viaturas ADR	Valor Unitário
- Valor recolha de 1 paleta s/ reposição	<50
- Valor recolha de 1 paleta c/ reposição	50-100
- Valor recolha de 10 paletes s/ reposição	100-200
- Valor recolha de 20 paletes s/ reposição	200-300
- Valor recolha de 10 paletes c/ reposição	200-300

### Custos/valorizações de resíduos:

Efectuado o transporte até ao destino final, a empresa que o recebe irá:

- Pagar ao produtor por cada tonelada de resíduo recebido: é o que se verifica para a grande maioria dos resíduos recicláveis. Dado o valor comercial do resíduo após processamento/tratamento é natural que estas empresas paguem por aquelas que irão as suas matérias-primas.
- Fazer a recepção sem pagar ou receber qualquer valor. É o caso da madeira e do vidro.
- Exigir o pagamento de um valor, por tonelada de resíduo recebido, para tratamento ou deposição dos mesmos. É o caso dos resíduos perigosos, dos RIBS, de algumas lamas e dos resíduos de jardim.

### Resíduos não perigosos mais comuns:

Tabela 20-Resíduos não perigosos mais comuns e custos de tratamento

Resíduo	Código LER	Valorização / t	Custo Tratamento / t	Total € / t (Inclui Transporte)
Filme Plástico (Retráctil e Estirável)	15 01 02	100-200	-	100-200
PVC Tubo Rígido	15 01 02	50-100	-	50-100
Embalagens Metálicas	15 01 04		-	
Cartão e Papel	15 01 01	0-50	-	0-50
Tambores de Plástico	15 01 02		-	
Vidro de Embalagem (Vidrão)	15 01 07	-	-	0-25
Vidro (Mistura de Casco triturado c/ embalagem)	15 01 07	-	-	
Resíduos de Construção e Demolição (Entulhos)	17 09 04	-	0-15	
Lamas de ETAR destino AGRICULTURA	02 07 05	-	-	
Madeira	15 01 03	-	-	
Lamas de Kieselgur	02 07 99	-	15-25	25-50
Lamas de ETAR destino COMPONATURA	02 07 05	-		
Resíduos Industriais Banais (*)	20 03 01	-	50-75	50-100

( ... - Mais valia ; ... - Custo)

### Outros resíduos não perigosos com valor comercial:

Tabela 21-Outros resíduos não perigosos com valor comercial

Designação	Valorização por Tonelada (€)
Acrílico	50-100
Embalagens de Aço	
Filme Estirável e Retráctil	
Filme Hi-cone	
Garrafas de PET	100-200
Cablagens de cobre	
Embalagens de Alumínio	500-750
Aço Inox	
Latão	750-1000
Bronze	
Cabos de cobre	>1000

Como se tratam de resíduos com uma apreciável valor de retoma e são resíduos não perigosos, dispensando o transporte por veículo ADR, o efeito do transporte no custo total não é tão notório.

### Resíduos perigosos:

**Tabela 22-Resíduos perigosos e custos de tratamento**

Resíduo	Código LER	Custo de Tratamento € / Ton
Baldes vazios de cola para rótulos	15 01 02	<250
Materiais Absorventes	15 02 02	250-500
Resíduos oleosos sólidos	15 02 02	
Rótulos com soda	20 01 01	
Tambores metálicos c/ resíduos de óleo	15 01 10	
Tambores plásticos c/ resíduos de óleo	15 01 10	
Carvão activado com água	19 09 04	
Solventes usados	14 06 03	
Colas de rotulagem obsoletas	20 01 27	
Produtos Químicos Diversos	16 05 06	
Óleos usados contaminados com amoníacos	13 05 06	
Lâmpadas Fluorescentes	20 01 21	
Pilhas Alcalinas	16 06 04	1500-2000
Resíduos líquidos de laboratório	16 05 06	2000-3000
Resíduos orgânicos contendo substâncias perigosas	16 03 05	
Resíduos sólidos de laboratório	16 05 06	
Extintores de Hallon	16 05 04	
Extintores de pó químico ABC	06 05 04	3000-3500
Resíduos contendo mercúrio	06 04 04	>15000

Como o valor para tratamento é elevado e o transporte tem de ser feito por veículo ADR, estes são os resíduos com maior custo relativo para a SCC.

### **3.4. Acções desenvolvidas:**

Após o levantamento de dados do SGR e oportunidades de melhoria foi necessário elaborar um plano de acção que, sem mexer nas questões operacionais da SGR e de produção da SCC, levasse a uma optimização de custos do SGR, a um incremento na responsabilidade ambiental e social e fornecesse mais opções, naquele que é o caminho para a sustentabilidade e posicionamento da SCC como marca líder e de exemplo a seguir a nível nacional e internacional.

Começaremos por abordar as acções implementadas na SCC, passando a seguir, para as acções/estratégias de carácter regional.

### 3.4.1. Novos destinos finais para resíduos:

Esta acção consistiu na procura de novos destinos finais que fossem ambientalmente mais responsáveis e menos onerosos do que as soluções actualmente em vigor. Esta pesquisa foi feita para os seguintes resíduos:

#### RIBS:

Os RIBS são o terceiro maior resíduo produzido, em quantidade, pela SCC. Sendo estes enviados para aterro e, sendo esta solução a menos desejada e a mais onerosa, por tonelada, dos resíduos não perigosos produzidos.

A solução encontrada para este tipo de resíduo é a produção de CDR. Para verificar a possibilidade de envio deste tipo de resíduo para a produção de CDR foi contactada a empresa SGR Ambiente. Através do Eng. António Teixeira e foi elaborada uma visita às instalações da SCC para fazer o levantamento e caracterização dos RIB e verificar qual seria o valor da retoma destes resíduos pela SGR.

#### Madeira:

No caso da madeira foi o valor de retoma deste resíduo que levou à procura de novos destinos finais para este resíduo. Assim, foram procuradas novas empresas, no ramo do mobiliário, que fizessem o processamento da madeira e a incorporassem como matéria-prima. No entanto, como a maior parte destas empresas se localiza na região Norte do país, o acréscimo no custo do transporte inviabilizou qualquer alternativa que se pretendia ser custo-eficaz.

No entanto, parte da quantidade produzida deste resíduo pode ser utilizada no projecto de compostagem que foi criado, precisando apenas de ser sujeito a uma redução mecânica.

#### Resíduos Verdes:

O que despoletou o interesse em encontrar um novo destino para este resíduo foi o seu encaminhamento para aterro, claramente contrariando a Directiva Aterros e sua transposição para a legislação nacional. Existem outras soluções para este resíduo como a sua utilização como biomassa na produção de energia ou a reciclagem na forma de compostagem. Ambas as soluções são mais custo-eficazes e ambientalmente mais responsáveis, no entanto, a alternativa adoptada foi a compostagem. Para esse efeito foi criada a acção: “Compostagem na SCC”.

#### Resíduos orgânicos (excedente das refeições das cantinas):

É importante separar o excedente de refeições que ainda podem ser consumidas por outras pessoas, daqueles que são os restos de comida que já não podem ser consumidos por pessoas. Independente desta caracterização, o destino final é o mesmo, a digestão anaeróbia e a produção de biogás. Apesar de ser uma boa solução, do ponto de vista ambiental, para este tipo de resíduos, existem soluções alternativas para ambas que podem ser exploradas.

Relativamente ao excedente de refeições da cantina, a solução alternativa mais óbvia é o encaminhamento das refeições para Instituições Privadas de Solidariedade Social. Para avaliar a exequibilidade deste novo destino final foi criada a acção “Alimentar Quem Precisa- SCC Solidária”

Face aos restos de comida e, seguindo a mesma lógica para os excedentes de refeições, um destino final alternativo, será a alimentação animal – nomeadamente para as suiniculturas. Foram pesquisadas, no concelho de Vila Franca de Xira, suiniculturas que pudessem fazer a recepção deste tipo de resíduo embora não tenha sido encontrada nenhuma que satisfizesse os requisitos.

#### Lamas de Kieselguhr:

Apesar do destino final para as lamas de Kieselguhr ser ambientalmente aceitável, o valor pedido por tonelada de resíduo aquando a sua retoma e a quantidade produzida deste resíduo levou à procura de um novo destino final.

Neste caso, a solução passou pela procura de empresas fabricantes de materiais de construção. Assim, foi detectada a empresa Maxit e foi estabelecido o contacto com o Eng. Bernardo Mendonça, para avaliar quais as condições de retoma e quais as características do resíduo que viabilizariam o encaminhamento para esta empresa. Para isso, foram efectuados testes de sicidade, através de teste laboratorial, a estas lamas e foi apurado o volume em álcool das mesmas.

Para além da possibilidade de integração destas lamas em materiais de argila expandida, existem muitas outras soluções para este resíduo. Pode, inclusive, ser incorporado no processo de compostagem, resultando num produto com características insecticidas, imprimindo ao composto valor acrescentado e passível de ser economicamente interessante a sua comercialização.

### **3.4.2. Alimentar Quem Precisa - SCC Solidária:**

Esta acção teve a seguinte metodologia:

- 1) Foi feita uma visita à cantina onde se abordou a responsável pela empresa prestadora de serviços, a Eurest, sobre a prestação de serviços, a optimização do serviço prestado face às refeições preparadas e as refeições excedentes e as condições dentro das regras de higiene e segurança para acondicionar os excedentes de refeições.
- 2) Em parceria com a CMVFX foi feito um levantamento de Instituições Privadas de Solidariedade Social a operar no Concelho e foram contactadas várias instituições de modo a averiguar qual a disponibilidade e receptividade a receberem estes excedentes e quais delas teriam condições materiais e humanas para fazerem a recolha e distribuição destes excedentes aos mais

carenciados. De realçar que todos estes contactos foram feitos a título informal e sem referir o nome da SCC de modo a não prejudicar a sua imagem institucional.

- 3) Após a detecção e avaliação dos pontos anteriores foi elaborado um pré-projecto com toda a informação recolhida e foi enviada, via e-mail, ao responsável pela área de *Corporate Affairs*, a área responsável para dar seguimento a este projecto específico.

### **3.4.3.Compostagem:**

A acção “Compostagem na SCC” proveio da necessidade de redireccionar os resíduos verdes que estavam a ser encaminhados para aterro, retirando este resíduo do SGR e reduzindo a utilização de adubos e seu impacto no meio ambiente.

Esta acção foi estruturada da seguinte forma:

- 1) Elaboração de um projecto-piloto de compostagem: Neste documento para avaliação foi apresentada uma breve descrição do projecto, objectivos, mais-valias, recursos/custos envolvidos e tempo de projecto.
- 2) Foi entregue à chefia directa e aprovada
- 3) Foi feito um levantamento da sazonalidade dos diferentes resíduos de jardinagem e uma estimativa das suas quantidades por mês: através de questionários e levantamento da situação em parceria com o responsável da jardinagem.
- 4) Foi elaborado um manual de compostagem. Material didáctico que, em vários capítulos aborda: o processo de compostagem, materiais a utilizar, factores essenciais do processo, fauna e decompositores, localização dos compostores, composição e manuseamento da pilha, monitorização de resultados, problemas e soluções
- 5) Foram pedidos orçamentos para os compostores.
- 6) Foram elaboradas as apresentações para formação dos jardineiros sobre o processo de compostagem
- 7) Foi elaborada a apresentação final para implementação do projecto

### **3.4.4. Pequenas medidas, grandes resultados:**

Esta acção é composta por medidas de fácil implementação e custo que visem aumentar a eco-eficiência em 3 áreas: electricidade, água e resíduos. A grande mais-valia desta acção é, não tanto a poupança económica que estas medidas podem trazer mas a sistematização de comportamentos e boas-práticas diárias, nos colaboradores.

São pequenas medidas, que podem ser transpostas pelos colaboradores ao seu dia-a-dia e, ao serem implementadas, a comunicação desta acção deve ser forte e inequívoca ao realçar o compromisso da SCC quanto ao tema da eco-eficiência. O sucesso destas acções passa pela educação comportamental dos colaboradores. Cada colaborador deve ser pró-activo e deve, em todas as suas acções, espelhar aquele que é o compromisso ambiental da empresa.

Segue, abaixo, as medidas adoptadas para esta acção, sua descrição, metodologia de implementação, os seus objectivos, mais-valias, e recursos/mão-de-obra necessária.

### Electricidade

a) Objectivos:

- Reduzir os custos com o consumo eléctrico

b) Mais-valias

- Diminuição de custos com electricidade
- Colaboradores com maior educação ambiental e mais envolvidos nas questões ambientais e de eco-eficiência

1. Cessar consumos fantasma: Aquisição de tomadas com corte de corrente.

Custos/Recursos

- Custo das tomadas
- Autocolantes para sensibilização na aplicação de medidas de redução de consumo ou, em alternativa, a introdução de *screensavers* nos computadores dos colaboradores com recomendações.

Metodologia de implementação:

- 1) Foi feito o levantamento de todo o material informático existente na SCC
- 2) Foi feito o levantamento dos consumos *off-set* e *stand-by* destes equipamentos.
- 3) Pesquisa de equipamentos e preços de tomadas com corte de corrente
- 4) Foram efectuados os cálculos de custo/benefício e *payback* da medida

### Água

a) Objectivos:

Reduzir custos com consumo de água

b) Mais-valias:

Diminuir custos relacionados com o consumo de água;

1. Redução de água utilizada nos autoclismos: Após observar que os autoclismos que possuem dupla descarga, na prática não funcionam, sugere-se a introdução de garrafas com água nos autoclismos, diminuindo o volume de água de cada descarga.

Metodologia de implementação:

Foi efectuado o levantamento do número de autoclismos presente em toda a fábrica e calculado o número de garrafas necessária à implementação da medida.

2. Redução de caudais de torneiras: Aquisição de chapéus redutores que permitem uma poupança até 50%.

Metodologia de implementação:

- 1) Foi efectuado o levantamento de todas as torneiras na fábrica
- 2) Foi localizado um fornecedor de chapéus redutores de caudais
- 3) Foi efectuado o cálculo de custo-benefício da solução.

Custos/Recursos:

Aquisição de chapéus redutores (3,5€ cada)

### Recursos/Resíduos

1. Reutilização de papel: Colocação de um tabuleiro para papel que pode ser reutilizado

Metodologia de implementação:

- 1) Partindo do levantamento do material informático foi calculado o número de tabuleiros necessários.
  - 2) Foram calculadas alternativas com menor custo.
2. Colocação de contentores para separação do lixo.

Metodologia de implementação:

- 1) Levantamento de áreas que necessitavam de novos contentores
- 2) Avaliação dos contentores existentes no Corpo AB

- 3) Estabelecido contacto com os serviços gerais para avaliar custos de contratação/aquisição de novos contentores
  
3. Colocação de *screensavers* nos computadores dos colaboradores.
  - 1) Foram elaborados *screensavers* com mensagens de eco-eficiência de alto impacto nas 3 áreas abrangidas pela SPG
  - 2) Foram entregues os *screensavers* para implementação.
  
4. Colocação de autocolantes nos contentores com o que se deve separar.

Foram contactados os serviços gerais para execução da medida

### 3.4.5. Quinzena dos resíduos:

A quinzena dos resíduos (QR) é uma quinzena temática que tem como objectivos:

- Sensibilizar os colaboradores quanto às boas práticas ambientais
- Envolver, através de uma competição de separação de resíduos, os colaboradores na temática do ambiente e, mais especificamente, na área dos resíduos
- Diminuir as contaminações nos fluxos de resíduos, aumentando a separação e valorizando a Gestão de Resíduos
- Incentivar a separação na fonte
- Detectar constrangimentos a uma boa separação na fonte
- Aumentar as taxas de separação valorizando o retorno da separação selectiva
- Fazer o levantamento de melhorias e sugestões, através de questionários
- Avaliar o desempenho deste tipo de medidas, a adesão por parte dos colaboradores e os resultados a longo prazo.

A QR envolveu as seguintes tarefas:

- 1) Aplicação de algumas medidas do programa “Pequenas medidas, grandes resultados”:  
Antes da quinzena dos resíduos, deverão ser colocados/designados os locais de armazenagem de papéis para rascunho. Poderão também ser colocados os contentores para separação de resíduos. A aplicação destas medidas terá consequência directa na competição “Separar para Ganhar”(SPG).
  
- 2) Acção de sensibilização de separação de resíduos: os temas de formação variam conforme as áreas. Cada área produz fileiras específicas por isso os conteúdos foram adaptados a cada área específica

- 3) Competição “Separar para Ganhar”: Esta competição irá incidir sobre o Adegas de filtração, Malteria, Enchimento, Brassagem e Oficinas (Utilidades e Produção). O objectivo é fomentar a separação na fonte, através de uma competição cujos prémios serão dados às áreas com maior taxa de separação.

#### Áreas de aplicação:

Serão 5 as áreas que irão participar e todos os turnos estão automaticamente inscritos. Devido às diferentes actividades, serão monitorizadas diferentes tipologias de resíduos.

- a) Filtração
- b) Malteria:
- c) Enchimento:
- d) Brassagem:
- e) Oficinas (Utilidades e Produção):

#### Índice de Boa Utilização dos Contentores (IBUC)

Este índice corresponde à percentagem de contentores devidamente utilizados. O valor deste índice determinará o prémio a atribuir. Será determinado, através da média aritmética, dos contentores que seguem a ideologia IBUC. Este índice será determinado, por 3 rondas, que abrangem os diferentes turnos. O IBUC é apresentado em forma de percentagem e é calculado dividindo a diferença entre o número total de contentores e o número de contentores contaminados pelo número total de contentores observados. Um contentor contaminado é um contentor que possui mais de 10% do seu volume total com um tipo de resíduo que não o correcto.

#### Prémios

É desejável a atribuição de prémios à área que consiga o melhor IBUC, no total das 3 rondas. No entanto, devido à indisponibilidade de atribuir prémios, a consagração da vitória, deve ser feita através do responsável da área e de um artigo no canal de comunicação interno da SCC- a *newsletter* Central+.

#### Mais-Valias

- Criação de hábitos de boa separação de resíduos
- Colaboradores ambientalmente mais motivados
- Avaliação dos turnos, áreas e levantamento de oportunidades de melhoria

- 4) Questionários: Serão efectuados dois tipos de questionários a serem preenchidos em alturas diferentes.
- a. Questionários Pré-QR: Serão feitos no primeiro dia da QR, na cantina e noutros pontos relevantes para obtenção de informação e como meio de publicitar a campanha. Será um dos primeiros contactos dos colaboradores com a QR.
  - b. Questionários Pós-QR: A ser realizada no dia seguinte ao fim da campanha, servirá para avaliar o sucesso de adesão à QR, avaliação de pontos de melhoria e outros aspectos importantes.
- 5) Comunicação da acção através da *newsletter* da SCC a todos os colaboradores e, através dos responsáveis de cada área participante na acção SPG

Iremos agora abordar as acções de carácter estratégico.

### 3.4.6. Plano de Simbioses Industriais

Como parceiros estratégicos para a iniciação das conversações que visam o levantamento de sinergias e a implementação dos vários mecanismos de SI (REI, PCC e UTMB para RIBS), foram escolhidas as maiores empresas a operar no Concelho e a CMVFX.

#### Parceiros para as Simbioses Industriais

1. Solvay
  - Empresa química, multinacional, que em 2009 teve resultados de 8,5 mil milhões de euros relativos às suas vendas consolidadas. Apresenta então liquidez suficiente para investir em acções de cariz económico, ambiental e social.
  - É membro da iniciativa da Actuação Responsável e participante no PACOPAR, o PCC do complexo químico de Estarreja. Conhecedor deste mecanismo, com experiência que pode ser partilhada e que se pode revelar fulcral na implementação desta ferramenta.
  - Apresenta um compromisso forte e inequívoco relativamente a temas como o desenvolvimento sustentável, responsabilidade social e ambiental.
2. CUF – Adubos de Portugal
  - Empresa química, pertencente ao Grupo José de Mello, que também pertence ao PACOPAR.
  - Empresa com forte compromisso com a eficiência e redução de custos.
  - Grupo com áreas de negócio diversas e liquidez financeira.
  - É expectável, que tal como em Estarreja, queira desenvolver o mesmo tipo de sinergias com a Solvay.

- Empresa que actualmente está envolvida no Plano Nacional de Simbioses Industriais do Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (BCSD Portugal)
3. Iberol – Sociedade Ibérica de Oleoginosas
    - Empresa Portuguesa líder no mercado de biocombustíveis, com um activo, em Dezembro de 2009, de 113,7 milhões de Euros.
    - Empresa sem responsabilidade social e ambiental definida, pode aproveitar o clima de sinergias para afirmar o seu compromisso com os fundamentos do desenvolvimento sustentável.
  4. Pingo Doce
    - Empresa pertence ao Grupo Jerónimo Martins, líder nos segmentos dos supermercados e *Cash & Carry*.
    - Grupo que rege a sua actividade pelos mais elevados padrões de conduta e de responsabilidade social, com forte aposta em práticas de gestão actual que garantam o alinhamento da organização em torno dos desafios estratégicos e das actividades verdadeiramente geradores de valor.
    - Empresa que em Maio de 2010, viu um dos seus supermercados em Lisboa bloqueado por activistas do Greenpeace e cuja imagem sofreu um impacto negativo, devido à sua política de pescas. Apesar das propostas apresentadas pouco possam influenciar nessa área, pode ser uma oportunidade para o Grupo de reafirmar o seu compromisso ambiental e social, ao consolidar as suas acções com os outros membros das SI.
  5. Dan Cake
    - Empresa Portuguesa do sector alimentar e uma dos maiores fabricantes de biscoitos de manteiga a nível mundial, com uma capacidade produtiva de 45 mil toneladas.
    - Tem vindo a apostar num desenvolvimento sustentado mas ainda sem compromisso social e ambiental definido, podendo utilizar as acções desenvolvidas com os parceiros para se afirmar na área do desenvolvimento sustentável.
  6. Cimpor
    - Grupo cimenteiro internacional, com um forte compromisso social e ambiental e, cuja estratégia passa pela optimização das operações, aproveitamento de sinergias e de redução de custos (designadamente energéticos).
    - O terminal de Alhandra pode utilizar CDR na produção de clínquer, existindo interesse na instalação de uma UTMB de RIB nesta região.
  7. Câmara Municipal de Vila Franca de Xira
    - A CMVFX é uma das principais interessadas nos mecanismos de SI apresentados. A consolidação da Responsabilidade Social e possíveis investimentos, nesta área e no Concelho, o aumento dos índices

de performance ambiental das empresas que operam no Concelho e consequente diminuição do impacto ambiental destas no capital natural, a possibilidade de fixação de novas empresas no Concelho, a inserção de alguns fluxos de resíduos resultantes da actividade da Câmara nos fluxos das empresas, são alguns exemplos de benefícios que pode usufruir.

- Para as empresas, realça-se os benefícios que podem advir com as revisões dos Planos Directores Municipais e a disponibilização de espaço físico para onde possam expandir as suas actividades são alguns exemplos das sinergias que podem ser criadas

### 3.4.7. Bolsa de resíduos

A bolsa de resíduos e serviços (BRS) é uma plataforma de divulgação, compra e venda de resíduos e serviços, oferecendo uma oportunidade única de conciliar ganho económicos com ambientais.

Para anunciar bastará registar-se, sendo um processo simples e sem custos.

Para além da Bolsa propriamente dita, existirão outros *links*: legislação, organizações de interesse, patrocinadores e apoios, contactos, motor de busca, listagem dos últimos resíduos registados e pesquisados, entre outros.

Benefícios:

- Ferramenta essencial na implementação de uma REI, no levantamento de resíduos produzidos e de criação de escala que pode levar ao estabelecimento de novas empresas no Concelho e no levantamento de destinos finais mais custo eficazes.
- Incentivo a um maior envolvimento na gestão de resíduos por parte das empresas que se registam e anunciam
- Diminuição do passivo ambiental
- Redução de custos com a Gestão de Resíduos
- Incentivo a novas indústrias e novas tecnologias para o reaproveitamento de resíduos industriais
- Possibilidade de redução de custos incorporando resíduos como matérias-primas na produção
- Redução de desperdícios aumentando o ciclo de vida dos materiais

#### Parceiro estratégico - JUNITEC

Para a elaboração da página de internet, que representa a materialização da BRS, foi escolhido um parceiro estratégico para a sua elaboração: a JUNITEC.

A JUNITEC é a Júnior Empresa (JE) do Instituto Superior Técnico (IST). Tendo sido reactivada a meados de 2009, teve nesse ano lectivo o seu “ano zero”. Uma JE é uma associação civil, sem fins lucrativos, constituída por estudantes do ensino superior, neste caso alunos de engenharia do IST e tem como objectivo a promoção de

experiência dos seus membros com o mercado de trabalho, a criação de projectos de produtos e serviços para o tecido empresarial.

Sendo constituída por estudantes e tendo um carácter não lucrativo, permite às empresas (ou até mesmo estudantes) que a contratualizam obter um serviço de qualidade, a baixo custo e com uma forte componente de inovação e empreendedorismo.

Assim, foi criado dentro do seio da JUNITEC, o projecto da BRS. Foi alocado um recurso humano, estudante de Engenharia Informática e de Computadores e está a ser criado um modelo de BRS, que pode ser utilizado como ferramenta de criação de SI, ou como mecanismo de levantamento de resíduos que leve a fixação/criação de novas empresas na região de implementação.

O conteúdo a ser implementado na BRS é descrito em baixo:

#### Registo:

- Antes do formulário de registo a empresa deverá ler e aceitar o Termo de Responsabilidade (TR). De seguida deverá preencher o formulário de registo, sendo o mesmo confirmado através de e-mail.
- Termo de Responsabilidade: (TR tipo, deverá ser desenvolvido de modo a atingir-se a imunidade judicial, baseando-se nos seguintes princípios)
- A BRS não se responsabiliza pelas operações ou quaisquer informações ou imagens inseridas pelas empresas.
- A BRS não actua como intermediário entre as operações e registos, servindo apenas de plataforma entre as empresas.
- Quaisquer mudanças nas informações registadas deverão ser comunicadas com a maior brevidade possível.
- Apenas as empresas registadas poderão ter acesso às informações pessoais disponíveis na BRS (nome de Login e email de contacto) e apenas estas verão os seus anúncios publicados.
- Todas as empresas e resíduos deverão cumprir os requisitos legais aplicáveis e as empresas são responsáveis pelos dados que inserem na BRS.

#### Formulários:

1. O formulário para registo da Empresa Produtora/Acolhimento, deverá conter os seguintes itens:

(\*)Nome: Real

(\*)Sector: Industria, Intermediário, Reciclador, Suateiro

(\*)Pessoa de contacto: O responsável da empresa pela Gestão de Resíduos e que será contactada em caso de interesse.

(\*)Telefone de Contacto: telefone da pessoa Responsável

(\*)E-mail: Email de contacto, servirá para validação de conta e para receber propostas ou respostas aos anúncios

(\*)Nome Login: Nome de login (Fictício ou não)

(\*)Senha: A senha de acesso ao portal

(\*)Repetir Senha: repetição de senha para confirmação.

Morada: Dados da Empresa

(\*)Código Postal: Dados da Empresa

Cidade: Dados da Empresa

Telefone: Dados da Empresa

Após registo da empresa será possível registar os resíduos.

2. O formulário para registo de resíduos deverá conter:

(\*)Procura/Oferta/Cedência: Se pretende comprar, vender ou oferecer (a custo zero) o resíduo em causa

Sector Industrial: Da empresa Produtora, Agro-alimentar, Metal-Mecânica, etc

(\*)Nome LER: do resíduo

(\*)Código LER: constante na Lista Europeia de Resíduos

(\*)Quantidade/Periodicidade: de produção do resíduo

Descrição: Pequena descrição do resíduo que inclui processo que o originou, teores em humidade e qualquer outra informação que possa ser relevante a quem pretende adquirir o resíduo

Uso Potencial: para o Resíduo

Componentes: Descrição mais detalhada dos resíduos

Na listagem de resíduos afixados, irão figurar: o Nome de Login, nome e código LER, Quantidade/periodicidade, descrição e aplicação do resíduo e fotos se disponível

Fotografias: Os utilizadores poderão fazer o upload de fotografias que permitam fazer uma 1ª avaliação visual da constituição do resíduo que é registado.

3. O formulário para prestadores de serviços deverá conter:

(\*)Nome

Morada/Área de localização da prestação do serviço

(\*)Telefone

(\*)Email

Profissão

(\*)Descrição dos serviços a prestar:

(\*)Nome de Login

(\*)Senha

(\*)Confirmação da senha

NOTAS:

- Possibilidade de confidencialidade de dados.
- Possibilidade de afixar fotos dos resíduos
- Após registo o utilizador receberá um e-mail a confirmar a adesão e com a confirmação dos seus dados pessoais.
- Possibilidade de receber um email com os novos anúncios
- Newsletter quinzenal/mensal com os novos anúncios e outras informações de interesse

### **3.4.8. Painel Comunitário Consultivo “SinerXira: Desenvolvendo sinergias num panorama de simbiose industrial”**

O SinerXira é um projecto que terá uma dupla funcionalidade:

- Servir como PCC – Impondo-se como meio de comunicação entre as principais empresas do Concelho, Câmara Municipal, serviços de Protecção Civil, meio académico, população do Concelho de Vila Franca de Xira e outras organizações que poderão revelar-se como importantes ou necessárias para atingir os objectivos do Painel. Sendo o meio de comunicação entre as empresas e a população, deverá servir para conquistar a confiança da população, integrando a voz da comunidade no tecido empresarial e utilizando as empresas para melhorar a qualidade de vida das populações.
- Servir de suporte e canal de comunicação e suporte a uma REI – Através da criação de grupos de trabalho consegue-se criar uma plataforma de entendimento, onde as empresas possam partilhar conhecimento, experiências e boas práticas. Consegue-se assim construir um caminho para a

sustentabilidade que, deverá passar, pela aposta no desenvolvimento dos conceitos de eco-eficiência, troca de resíduos, inovação e responsabilidade social. Permite destacar a empresa como inovadora e como exemplo a seguir na implementação de boas práticas.

### Contexto

Partindo de uma política de responsabilidade social e um compromisso claro da gestão de topo com a obtenção da sustentabilidade da sua empresa, o portal SinerXira poderá revelar-se como uma ferramenta importante para atingir esses mesmos objectivos.

No caso da Sociedade Central de Cervejas (SCC), o portal poderá fornecer os meios e acções para, tanto na sua verticalidade como horizontalidade, atingir os objectivos d’"O Nosso Compromisso".

Entrosamento com o compromisso de responsabilidade social corporativa da SCC

“A SCC reconhece que os princípios do desenvolvimento sustentável constituem a base do desenvolvimento do seu negócio e considera este posicionamento decisivo para a sua diferenciação no mercado.

A nossa ambição é atingir as melhores práticas internacionais no sector das bebidas.”

“O Nosso Compromisso começou por ser um projecto, em 2006, quando a SCC decidiu sistematizar as suas práticas de Responsabilidade Social Corporativa e definir linhas de actuação que lhe permitissem evoluir nesta matéria. Hoje, mais do que um projecto, O Nosso Compromisso é uma das dimensões da empresa, perfeitamente integrado na sua estratégia de negócio e alinhado com o *3 Year Plan*. Consciente de que a sustentabilidade é um tema que nunca se esgota, a SCC procura a consolidação do seu posicionamento e a melhoria do seu desempenho, à medida que as respostas aos desafios se tornam uma realidade. “

Realçam-se agora algumas oportunidades, por vertente do compromisso, que contribuem para o aumento da responsabilidade social corporativa.

Colaboradores- “C” de Capacidade

Desenvolvendo:

- O entrosamento com o meio académico (escolas e universidades), consegue-se a utilização de uma fonte de conhecimento e mão-de-obra qualificada com custos associados reduzidos; obtém-se uma posição privilegiada na obtenção de novos talentos para a Empresa e, através destes, a encomenda de estudos, dados e metodologias para uma melhor implementação de acções dentro e fora das instalações.
- A partilha de experiência e boas práticas entre as empresas, poderá levar ao complemento das formações dadas aos colaboradores dentro de áreas/processos comuns às empresas. Poderá também levar a uma redução de custos com formações.

- A comunicação externa das acções e Indicadores de Performance através do portal SinerXira permite aumentar a transparência, o nível de comunicação e reafirmar o compromisso de responsabilidade social corporativa gerando valor acrescentado à marca.

Servirá de catalisador aos itens:

- “Continuar a criar meios para envolver, prestar contas e informar sobre os objectivos e resultados da empresa”
- “Atrair, desenvolver e reter o melhor talento para a SCC”
- “Manter o alinhamento entre a política de Recursos Humanos, as expectativas dos colaboradores e os objectivos de liderança da Empresa”

Customer Service - “C” de Confiança

Desenvolvendo:

- A troca de experiências, conhecimentos e boas práticas entre empresas aos níveis de produção e distribuição;
- Acções de cariz social, dentro do Concelho de Vila Franca de Xira e criando sinergias entre clientes e Instituições Privadas (ou públicas) de Solidariedade Social.

Permitirá

- “Contribuir para as estratégias de Responsabilidade Social Corporativa dos clientes”
- “Agilizar os procedimentos operacionais e comerciais”

Marketing e comunicação comercial- “C” de Comunicar

Desenvolvendo:

- O portal SinerXira, irá obter-se mais um canal de comunicação para as boas práticas da empresa.
- Acções informativas nas escolas e na comunidade

Irá permitir:

- “Promover o conhecimento sobre os benefícios do consumo de água para a saúde”
- “Contribuir para uma melhor informação dos consumidores”
- “Sensibilizar os consumidores para as problemáticas do ambiente / reciclagem”
- “Posicionar a SCC no tema do consumo responsável”

Ambiente- “C” de Conservar

Desenvolvendo:

- Parcerias e sinergias com os outros agentes do fórum, em particular, e com a comunidade, no geral
- Acções de cariz ambiental, com associações ou meio académico
- Acções de sensibilização
- A troca de experiências e o ganho de novos conhecimentos

Permitirá:

- “Promover formação específica de colaboradores e prestadores de serviços”
- “Continuar a cumprir os requisitos legais aplicáveis e outros”
- “Continuar a minimizar os impactes ambientais”
- “Assegurar a utilização eficiente dos recursos energéticos, água e outras matérias-primas”
- “Melhorar continuamente o desempenho do sistema de gestão ambiental”
- “Abordar as questões ambientais e o tema "ambiente" como uma oportunidade de negócio e como um pilar do desenvolvimento sustentável”

Comunidade- “C” de Construir

O portal em si serve, entre outros propósitos, para:

- “Consolidar o programa de investimento na comunidade”
- “Incrementar parcerias com diferentes agentes da sociedade”
- “Divulgar os princípios da sustentabilidade e as boas práticas do sector”

### O conceito

O SinerXira assume-se como um fórum alargado aos agentes locais, representativos de várias áreas sociais, para onde convergem as questões e problemáticas da comunidade. Deverá ser o ponto de partida à criação de sinergias que permitam desenvolver uma política de boa vizinhança, cooperação e entajuda focando a sua acção nas áreas da segurança, ambiente, saúde, comunicação, educação, cultura e solidariedade social.

## Política e Estratégia

### Missão

- Apostando no desenvolvimento sustentável, na responsabilidade social e na transparência criar as bases para um aumento da competitividade e do valor acrescentado das marcas que compõem o painel e contribuir para um aumento da qualidade de vida e dinâmica do Concelho
- Basear a actuação num ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) como meio de atingir uma melhoria contínua nas acções tomadas, rumo a seguir, estratégia e agenda local.

### Visão e objectivos

- Tornar o SinerXira numa referência de boas práticas, boa vizinhança e como elemento dinamizador do Concelho.
- Promover o desenvolvimento sustentável e a cooperação com as entidades sócio-administrativas do Concelho, tornando-o numa organização indispensável ao progresso local
- Empreender acções que contribuam para uma melhoria da qualidade de vida do Concelho e que confirmem valor acrescentado à marca resultando em cooperações *win-win* entre os diferentes *stakeholders*.
- Dar voz e resposta às preocupações da população, contribuindo para uma integração harmoniosa das empresas no Concelho

### Valores

- Comportamento ético: Dotando todas as suas acções com um forte sentido de honestidade e integridade.
- Confiança: Estabelecer uma relação biunívoca de confiança entre as empresas e a comunidade. Confiança que será atingida através da transparência, empenho e sempre cumprindo o trabalho proposto nas metas definidas.
- Responsabilidade Social: Promovendo o desenvolvimento sustentável e implementando acções que aproximem as empresas da população local e contribuindo para uma melhoria da qualidade de vida dos funcionários e da população.
- Respeito: Pela comunidade e suas problemáticas, pelas temáticas abordadas e todos os agentes envolvidos. Só assim será possível ganhar o respeito e distinção almejada pelo Painel.
- Trabalho em equipa: Consolidando a aprendizagem através do diálogo, abertura e apostando na troca de conhecimento, informação e boas práticas

### Grupos de Trabalho

A constituição dos grupos de trabalho permitirá conferir um carácter mais técnico e aprofundado, fazendo a aproximação às questões abordadas, com os conhecimentos e habilitações necessárias à realização das tarefas propostas, com a competência e profissionalismo que deverá ser representativo das qualidades do Painel.

Existem três áreas de foco: Comunicação, Ambiente e, Segurança e Prevenção de Riscos. Dentro destas 3 áreas existirá um núcleo dinamizador, permanente, formado por representantes dos vários agentes envolvidos. Este núcleo dinamizador terá como função gerir e acompanhar os sub-grupos.

Os sub-grupos devem ser constituídos conforme a especificidade da acção a implementar e, de modo a permitir, uma maior celeridade e eficácia das acções. Na sua orgânica, além de membros do núcleo dinamizador, poderão efectuar-se convites a outros elementos que se verifiquem relevantes para atingir os objectivos dos sub-grupos e, conseqüentemente, os objectivos do Painel e das acções desenvolvidas.

### Funcionamento

O Painel deverá reunir-se regularmente com todas as partes interessadas. Nestas reuniões serão apresentadas novas ideias, definidas estratégias a seguir, fazer o acompanhamento das acções implementadas e discutir outros pontos relevantes à evolução do Painel. Estas reuniões deverão ser periódicas, sugerindo-se que sejam bimestrais.

Existirá também um secretariado, cuja função é manter a comunicação entre as empresas e dar seguimento às acções programadas mantendo a sua dinâmica. O grupo de trabalho do secretariado, deverá desempenhar funções por um período de tempo limitado e o seu regime deverá ser assumido em regime de rotatividade pelas empresas constituintes. Sugere-se um tempo de permanência no secretariado de dois anos.

### Implementação

1ª Fase – Constituição do painel

1ª Etapa: Angariação dos facilitadores do processo (FP)

Existirão dois facilitadores do processo: a Sociedade Central de Cervejas e a Câmara Municipal de Vila Franca de Xira.

1- A Sociedade Central de Cervejas e Bebidas: é a criadora do projecto e deverá assumir-se como motor impulsor da acção até à constituição do Painel. Momento após o qual poderá passar a integrá-lo como moderador ou apenas como membro. Cabe à SCC, através dos seus representantes, a angariação do segundo facilitador e, com este, convidar e agregar os restantes membros convidados para o Painel.

2- Câmara Municipal de Vila Franca de Xira: É o facilitador por excelência sendo simultaneamente o representante da população e parte interessada na sustentabilidade das empresas e conseqüente dinamização

da economia do Concelho. É também, através dos seus representantes, o canal ideal para angariação das empresas para o Painel.

2ª Etapa: Convite e angariação dos membros convidados

Após a aceitação do Painel pelos FP é necessário formalizar o convite às restantes empresas e avaliar o potencial de sinergias. Os FP deverão utilizar membros influentes da gestão de topo, preferencialmente, dos seus mais altos representantes e directores de operações. Juntos deverão fazer a apresentação do Painel às empresas convidadas, reunir os dados relevantes à criação de sinergias e agendar uma reunião para avaliar as áreas potencialmente geradoras de mais-valias e fundamentos para a constituição da REI e do PCC.

3ª Etapa: 1ª Reunião dos membros, avaliação de sinergias e potencial da REI e PCC

Coincide com a 1ª Reunião do Painel onde se deverá discutir o formato inicial, mecanismos a desenvolver, oportunidades de redução de custos e exequibilidade do projecto.

Caso se verifique conveniente a implementação destes mecanismos (REI e PCC) poderá eleger-se o secretariado, o percurso evolutivo, os representantes e moldes em que se irá efectuar constituição e arranque do SinerXira. O firmar do entendimento entre os intervenientes marca o início da 2ª Fase.

2ª Fase: Formalização do Painel e início dos trabalhos

1ª Etapa: Constituição dos representantes e grupos de trabalho

Esta etapa teve início na 1ª reunião dos membros. Serão constituídos os grupos de trabalho, a periodicidade e o local das reuniões. Servirá também para ajustar detalhes na constituição do painel, nomeadamente, a admissão como membros dos agentes da Protecção Civil e do meio académico. Além disso existirá a oportunidade para discutir todas as questões que se verifiquem relevantes.

2ª Etapa: Início dos trabalhos

Deverá coincidir com a 3ª reunião dos membros. Serão apresentadas propostas de trabalho e marcará o arranque oficial da ordem de trabalhos. A SCC apresentará a avaliação a sua primeira proposta, o arranque de uma bolsa de resíduos e serviços, que sirva o Concelho de Vila Franca de Xira.

Nesta altura o canal de comunicação deverá estar avançado na sua elaboração ou, idealmente, pronto a funcionar.

### **3.4.9. Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico para RIB:**

A proposta da criação de uma UTMB para RIB teve a sua origem na necessidade de desviar os RIB dos aterros, os custos que esta fileira representa para a SCC e a presença da Cimpor no Concelho. Numa altura em que

ainda não se concretizou o Mercado Organizado de Resíduos e em que existem poucas empresas produtoras de CDR, a presença da Cimpor representa a solução ideal para o combustível produzido pela UTMB.

Ocorreu uma reunião com o Dr. Carlos Rama, da Direcção Industrial – Área de gestão de resíduos e foram discutidos os moldes em que se torna interessante para a Cimpor a implementação de uma UMTB no Concelho. Aliás, este foi o tema da sua tese de Doutoramento embora a mesma não tenha sido cedida até à data para consulta.

Devido à especificidade do projecto, rigor e extensão dos estudos necessários à viabilização e implementação de uma unidade deste tipo, este é o projecto da dissertação menos desenvolvido embora o processo de produção de CDR tenha sido abordado no Enquadramento.

A relação entre as EPR, a UTMB para RIB e a Cimpor é dada pela Figura 25

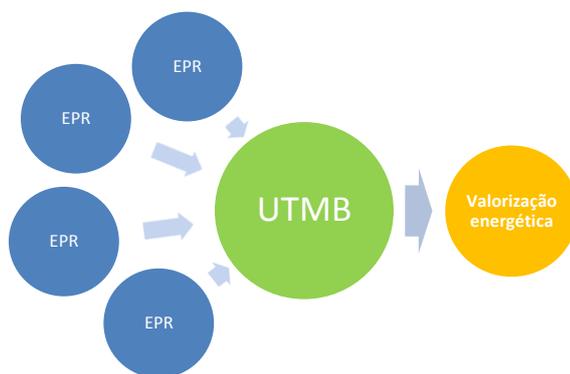


Figura 25-Relações entre os intervenientes de uma UTMB para RIB

### Localização

A localização da UTMB para RIB deve considerar os seguintes factores:

- A distância entre as EPR e a UTMB não deve exceder os 50 km. Quanto maior for a distância maior será o custo de transporte e maiores serão as emissões de CO2 associadas a este. Pela mesma razão a distância da UTMB à Cimpor também não deverá exceder esta distância.
- Existe um aterro de Resíduos Industriais em Alenquer. Se este aterro é economicamente viável, é possível deduzir que na região de Alenquer existem quantidades suficientes de resíduos para viabilizar a UTMB para RIB. Um cenário de concorrência, com um preço mais baixo ao praticado pelo aterro serve os interesses da UTMB e das EPR.

- Como na margem Sul do Tejo já existe uma empresa produtora de CDR e a Secil do Outão que faz a sua incorporação na produção de cimento, a localização da UTMB deve ser deslocada para Norte de modo a suprir os interesses das EPR localizadas a Norte do Tejo
- Na Figura 26 é possível consultar as localizações da SCC, da Cimpor e do aterro ProResi. A circunferência está centrada na Cimpor e tem raio aproximado de 50 km. É desejável que a UTMB fique situada a Norte da cimenteira mas apenas fazendo o levantamento do potencial de produção de RIBS, nos diferente Parques Industriais existentes na margem Norte, para produção de CDR, se poderá afirmar com certeza qual a melhor localização.



Figura 26-Raio de localização ideal para uma UTMB

## 4.Resultados

### 4.1. Novos Destinos Finais

#### RIB

Após deslocação do representante da SGR à SCC conclui-se que o nível de humidade presente nos RIB iria encarecer o seu tratamento e posteriores custos de tratamento na produção de CDR. Além dos elevados níveis de humidade, a imposição de um serviço unitário de transporte iria inviabilizar, mesmo apesar da distância que separa a SCC da SGR ser menor do que a distância da SCC ao CITRI.

#### Madeira

Não foram encontrados destinos finais mais custo eficazes. A maioria das empresas que faz o processamento de madeiras para fabricação de mobiliário situa-se no Norte do país. A localização destas empresas não só iria encarecer o transporte como iria resultar numa aumento das emissões de CO2 devido ao aumento da distância a percorrer até ao destino final.

#### Resíduos Orgânicos

Não foram encontradas suiniculturas que pudessem fazer a recepção dos restos de comida.

#### Lamas de Kieselguhr

Após conversações com o Eng. Carlos Mendonça da Maxit, foram pedidos valores de sicidade das lamas de Kieselguhr. Não existindo estes valores, pois tais testes nunca tinham sido efectuados, foram feitos os respectivos testes. Foram retiradas amostras, após filtração e foram secas, em estufa, a 80°C durante 12h. Os resultados são apresentados na Tabela 23.

**Tabela 23-Valores de sicidade para as lamas de Kieselguhr, valores em gramas**

T1	Caixa	Massa	Massa seca + caixa	Sicidade(%)
E1-Sicidade	126,01	99,32	152,09	26,26
E2-Sicidade	111,08	94,45	147,87	38,95

T2	Caixa	Massa	Massa seca + caixa	Sicidade(%)
E1-Sicidade	126,01	74,14	153,82	37,51
E2-Sicidade	111,08	88,85	144,68	37,81

T3	Caixa	Massa	Massa seca + caixa	Sicidade(%)
E1-Sicidade	126,00	75,88	155,32	38,64
E2-Sicidade	111,07	82,54	143,07	38,77

A disparidade do 1º valor deve-se a um erro de operação laboratorial. No entanto apresentam-se as duas médias, com e sem correcção.

- Sicidade média=36,32%
- Sicidade média corrigida=38,34%

Outro parâmetro pedido foi o conteúdo em álcool das lamas. O volume alcoólico varia com o tipo de cerveja que é produzida, entre os 0%, da cerveja sem álcool, até um valor máximo de 6,2% da Sagres Bohemia.

Após determinação destes valores e quando se iriam enviar amostras para a Maxit para avaliar o potencial de recepção das lamas, esta empresa foi adquirida pela Saint-Gobain. Devido ao processo de reestruturação da empresa, com diversos pedidos pendentes junto da Agência Portuguesa do Ambiente e sem licença para receber resíduos provenientes da fabricação de bebidas alcoólicas, a amostra não chegou a ser enviado e o processo ficou pendente.

## 4.2. Alimentar Quem Precisa – SCC Solidária

Foram encontradas Associações Privadas de Segurança Social (APSS) disponíveis para fazer a recolha do excedente de refeições da cantina da SCC. Uma das APSS encontrada foi a “Companheiros da Noite”, que é uma associação que apoia e auxilia as pessoas carenciadas e “sem abrigo” do CVFX.

Após a detecção de um receptor para estas refeições foi contactado o departamento de *Corporate Affairs* da SCC, que rejeitou o projecto. Apesar da boa intenção, foi demonstrado algum receio, no caso das regras de higiene e segurança não serem cumpridas e de um possível aproveitamento por parte da concorrência caso existisse algum caso de intoxicação alimentar que pudesse ser imputado à SCC, denegrindo a sua forte imagem institucional.

## 4.3. Compostagem

Relativamente a esta acção existem vários resultados a apresentar: avaliação da sazonalidade na produção de resíduos verdes, definição e orçamentos para os compostores a utilizar, orçamento para o material acessório, análise custo-benefício da acção, manual de compostagem e formação para os colaboradores responsáveis pela jardinagem.

### Avaliação da sazonalidade dos resíduos verdes e quantidade de adubo utilizado:

Esta avaliação foi feita com o responsável pela jardinagem, o Sr. Joaquim Pedro, através de questionário. Este levantamento foi baseado na experiência do mesmo e, como nunca foram pesados ou devidamente

contabilizados os volumes, estes valores são meramente representativos. Os resultados são apresentados na Tabela 24.

**Tabela 24-Avaliação da sazonalidade na produção de resíduos verdes**

Tipologia	Quantidades (/mês)		Época do Ano											
	Tipo de Contentor	Qtd	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Arbustos	Sacas (50L)	2			X			X				X		
Galhos	Tractor (400L)	1											X	
Relva	Tractor (400L)	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Folhas	Tractor (400L)	3	X									X	X	X
Outras Plantas (Poda)	Sacas (50L)	2								X		X		

Assim, é verificável que os resíduos verdes são produzidos regularmente, enquanto os resíduos castanhos são sazonais e com maior representatividade na altura do Outono e princípio do Inverno, pois é normalmente nesta altura que se cortam os galhos das árvores. Além disso, nesta altura as folhas secam, passando a ser contabilizadas como resíduos castanhos.

Foi verificado e existe espaço onde estes resíduos castanhos possam ser armazenados até à sua utilização no compostor. Outra fonte de resíduos castanhos localiza-se na mata adjacente à Fábrica, cuja limpeza é suportada pela SCC, e de onde resultam resíduos castanhos com maior granulometria. Outra solução, caso falem resíduos castanhos, passa pela trituração de paletes de madeira inutilizadas.

Relativamente aos adubos utilizados, temos duas espécies distintas: um adubo NPK 10-10-10 (terminologia que representa que o adubo contém 10% de cada um dos macro-nutrientes Azoto, Fósforo e Potássio) e Nitrozan 27 (adubo azotado com 27% de azoto). O levantamento está representado na Tabela 25

**Tabela 25-Utilização de adubos pela equipa de jardinagem**

Tipo/Nome	Quantidade	Custo/ano
Adubo 10 10 10	75kg/ano	40€
Nitrozan 27	300 kg/ano	148.5€

## Compostores

Com uma produção anual aproximada de resíduos verdes de 22 toneladas, foi considerado que 10m<sup>3</sup> de volume para compostagem seriam suficientes. Foi referida a possibilidade de a compostagem ser feita em mêda a céu aberto, mas tal solução foi rejeitado pelos Serviços Centrais. Assim, foram apresentadas duas soluções para os compostores a utilizar.

### a) Compostores de 3m<sup>3</sup>

Foram desenhados compostores de 3m<sup>3</sup>, elaborados em madeira ou material plástico, e divididos em 3 secções de 1 m<sup>3</sup> cada, com portas de comunicação entre as secções para facilitar o revolvimento da pilha e para o exterior para facilitar a extracção do composto. A Figura 27 demonstra mostra este tipo de compostor

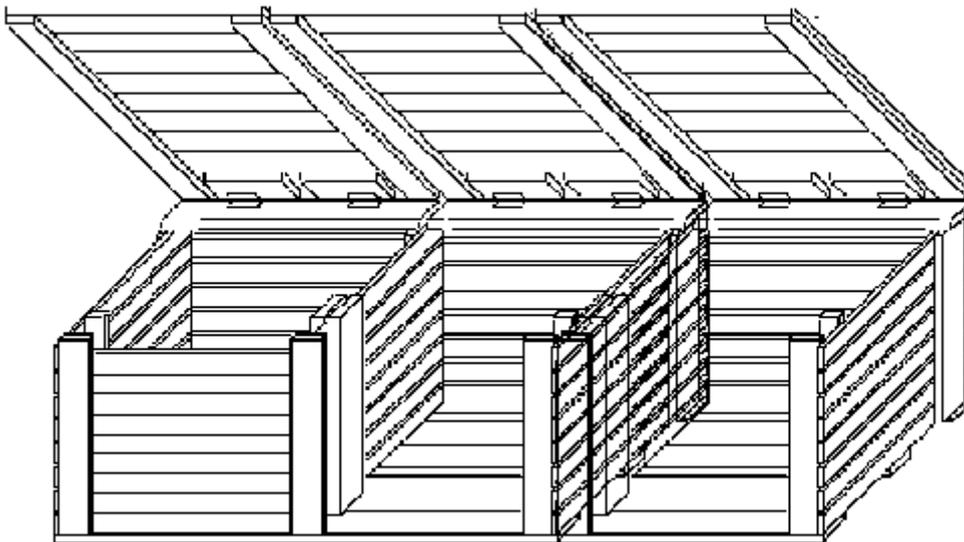


Figura 27-Compostor de 3m<sup>3</sup>

Foi então pedido um orçamento à ENDEL, empresas prestadora de serviços que responsável por este tipo de projectos, para três compostores de 3m<sup>3</sup> cada um. A orçamentação variou entre os 1000€ e os 3000€, por cada compostor, caso fossem elaborados em madeira ou material plástico. Devido ao elevado valor pedido pela ENDEL, foram avaliadas alternativas a este compostores.

### b) Compostores de 1 m<sup>3</sup>

Foi feita uma pesquisa de compostores de menores dimensões e mais acessíveis do ponto de vista económico. A Almoverde, apresentava compostores de 1 m<sup>3</sup> a um preço de 125€ por compostor, o que torna esta opção bem mais atractiva do ponto de vista económico. Além disso comercializa todos os outros materiais acessórios

necessários para a compostagem. A desvantagem destes compostores face aos anteriores, é requererem uma maior mão-de obra-no processo de compostagem. As vantagens são o preço e, como tem uma menor dimensão, são mais fáceis de transportar e de colocar à sombra ou ao sol, conforme a época do ano e necessidade de calor para o processo de compostagem. A Figura 28 apresenta o compostor da Almoverde.



Figura 28-Compostor Almoverde de 1m<sup>3</sup> (Fonte: [www.almoverde.pt](http://www.almoverde.pt))

#### Análise simples de custo benefício

A análise de custo benefício é dada pela Tabela 26.

Tabela 26-Análise simples de custo-benefício

A adquirir			
Equipamento	Nº	Preço unitário (€)	Total (€)
Compostor	10	125	1250
Forqueta de arejamento	2	7	14
Triturador de madeira	2	169	338
Total de equipamentos	-	-	1602
Ganhos económicos anuais			
Resíduos verdes	20 t	14,5€/t	290
NPK 10-10-10	75kg	-	40
Nitrozan	300kg	-	148,5
Total de ganhos económicos	-	-	478,5
Retorno do investimento: 3 anos			

Notas:

- O termómetro para controlo da temperatura pode ser cedido pelos laboratórios
- Não foi contabilizada o volume de água para o processo de compostagem

- Apesar do composto apresentar valores, em percentagem, menores que os 10% do adubo NPK 10-10-10, a quantidade de composto produzida é suficiente para suprir as necessidades das plantas, embora o seu pH básico possa mudar a acidez do solo.
- O composto gerado tem valor comercial. No caso de adição de lamas de Kieselguhr como material estruturante obtém-se composto de valor acrescentado. Se for comercializado diminuirá o tempo de retorno do investimento.

#### Manual de Compostagem, formação da equipa de jardinagem e apresentação aos serviços gerais

Foi também elaborado um manual de Compostagem, os *PowerPoint* de formação à equipa de jardinagem e apresentação do projecto aos Serviços Gerais. Os mesmos podem ser consultados no Anexo 4.

A implementação da acção será feita quando forem atribuídos os fundos e adquiridos os equipamentos necessários ao processo.

## 4.4. Pequenas Medidas, Grandes resultados

### Electricidade

Foi efectuado o levantamento de todo o material informático, foram cálculos os consumos *offset* e *standby* desses mesmos equipamentos. No entanto, as únicas soluções de equipamentos com corte de corrente economicamente atractivos são de qualidade duvidosa.

Após, apresentação da solução aos SG, o projecto foi recusado pois não era garantido que os colaboradores aderissem a esta solução.

### Água

Após levantamento dos autoclismos de dupla descarga e das torneiras nas quais seria exequível a implementação dos chapéus redutores foi elaborada uma análise de custo benefício e foi apresentada a medida aos SG.

As medidas foram recusadas porque:

- No caso da inserção de garrafas nos autoclismos foi indicado que as garrafas poderiam afectar o sistema de descarga e avariar os autoclismos.
- Relativamente aos chapéus redutores, mesmo apesar de existir vontade por parte da engenharia por implementar esta medida, foi indicado pelos SG que esta medida não era exequível. A razão invocada foi o sistema de água dos WC que, por ser uma mistura de água da rede com água dos poços, poderia existir matéria particulada (areias) que eventualmente entupiriam as torneiras e levar a custos de reparação ou manutenção.

## Recursos/resíduos

- 1) Alocação de um tabuleiro para reutilização de folhas de rascunho: devido ao elevado número de impressoras, em vez de se adquirirem tabuleiros para as folhas, foi alocado um dos tabuleiros internos da impressora como depósito para folhas de rascunho.
- 2) Colocação de contentores para separação do lixo no Corpo AB: O custo para adquirir mais um contentor para a separação dos resíduos produzidos, a falta de certeza da adesão dos colaboradores para esta medida e a dificuldade que acarretaria para os prestadores de serviços da limpeza em não voltar a misturar os resíduos foram as razões invocadas pelos SG para recusar esta medida.
- 3) Foram elaborados *PowerPoint* com o conteúdo a ser utilizado como *screensavers*. Estes conteúdos não foram transformados em *screensavers* mas foram utilizados numa acção de sensibilização de Saúde, Ambiente e Segurança.
- 4) Colocação de autocolantes nos contentores que facilitassem a separação de resíduos pelos colaboradores: Foi invocada falta de verbas para a aquisição de autocolantes.

## 4.5. Quinzena dos Resíduos

### 4.5.1. Acções de Sensibilização – Separação de Resíduos

Estas acções decorreram na semana anterior à QR e serviram para:

- Informar sobre a acção SPG
- Sensibilizar e instruir sobre a separação de resíduos e boas práticas ambientais
- Ouvir os colaboradores sobre pontos de melhoria sobre a separação de resíduos, alocação e renovação de contentores.

Os *PowerPoint* relativos às acções de sensibilização podem ser consultados no Anexo 6. As tipologias de resíduos abordados nas acções, por área em competição, são dadas pela Tabela 27

Tabela 27-Conteúdos das acções de sensibilização da QR

	Adegas e Filtração	Enchimento	Malteria	Oficinas	Brassagem e oficina da brassagem
Cartão/papel	x	x	x	x	x
Plástico	x	x	x	x	x
Sucata Metálica		x	x	x	x
Vidro		x			
Borrachas				x	
Alumínio				x	
Aço inox				x	
Bronze				x	
Latao				x	
RIB	x	x	x	x	x
Embalagens contaminadas		x	x	x	
Lâmpadas fluorescentes				x	
Equipamentos eléctricos e electrónicos				x	
Óleos					x
Panos contaminados					x

#### 4.5.2. Questionários

Foram elaborados 2 questionários distintos, o primeiro para avaliar a separação de resíduos por parte dos colaboradores e o segundo para avaliar o impacto da acção SPG nos colaboradores.

Ambos os questionários podem ser consultados nos Anexo 7.

##### 1) Questionário Separação de Resíduos

Começou por ser entregue no refeitório mas como certas áreas (Adegas/filtração, Malteria, Brassagem e algumas oficinas) tem um reduzido número de colaboradores que por vezes não fazem as suas refeições no refeitório, nestas áreas, o questionário passou a ser entregue directamente ao responsável pela área respectiva.

Os resultados deste questionário podem ser consultados no Anexo 8.

## 2) Questionário Pós-SPG

Alguns questionários foram entregues no refeitório e outros foram directamente entregues ao responsável das áreas. Não foi possível até ao término do período de estágio receber parte dos questionários.

Os resultados deste questionário podem ser consultados no Anexo 9.

### 4.5.3. Separar Para Ganhar

Os resultados da acção SPG são dados pela Tabela 28:

Tabela 28-Resultados da SPG

	Ronda 1		Ronda 2		Ronda 3		Total das rondas	
	Nº Contentores verificados	IBUC (%)						
Enchimento	50	72,5	41	90,2	54	83,3	145	81,4
Oficinas	24	70,8	13	53,8	21	85,7	58	70,7
Adegas/filtração	12	100,0	8	100,0	8	100,0	28	100,0
Malteria	16	62,5	14	78,6	14	64,3	44	68,2
Brassagem/Oficina Brassagem	14	92,9	8	87,5	11	90,9	33	90,9

As vencedoras da acção foram as áreas da Adega e Filtração. Os resultados foram comunicados através do responsável da área. Os gráficos com o total das rondas e os erros de separação cometidos são apresentados no Anexo 10.

## 5. Conclusões

### 5.1. Empresa Gestora de Resíduos – Ipodec

As questões operacionais correm como o previsto para uma empresa da dimensão da IPODEC e a avaliação global é positiva. Durante a duração do estágio existiu uma ou outra situação indesejável no parque de resíduos mas foram prontamente resolvidas. Para além disso, sempre que existiu uma produção esporádica e imprevista de resíduos a resposta foi pronta e eficiente. Assim sendo, a sugestão é que se mantenha o serviço com esta EGR.

Mas existem formas, para além da criação do clima de concorrência citado em cima que, teoricamente, possam baixar o valor do serviço contratualizado à IPODEC, nomeadamente:

- A contratualização do serviço por um período de tempo superior a um ano. Se existe satisfação com o serviço prestado, o risco de problemas operacionais é baixo e faz sentido contratualizar durante mais tempo em vez das renovações anuais de contrato. Ao fazê-lo poderá ser pedido uma diminuição do valor contratualizado.
- Se for criado um clima de SI, ter a mesma EGR para diversas empresas, flexibiliza os transportes para o destino final, contornando a objecção colocada com os transportes unitários e, teoricamente, seguindo uma lógica de mercado, a um maior número de serviços contratados será atribuído um menor preço a esses mesmos serviços. Neste caso, a IPODEC poderá ver esta situação ou como uma oportunidade ou como um risco.

A inclusão de dados dos meios contratados e custos de valorização e transporte de resíduos serve para criar um clima de concorrência. Se outras empresas gestoras tiverem acesso a estes dados mais facilmente conseguirão elaborar um caderno de encargos e, se o valor da nova proposta comercial for inferior à praticada pela IPODEC, poderá ser usada para renegociar o valor contratado ou, em alternativa, se o valor for muito inferior, ter a oportunidade de contratualizar um serviço menos oneroso.

### 5.2. Novos destinos finais

A procura de novos destinos finais como foi efectuada revelou-se algo ineficiente. É um processo moroso pois envolve a avaliação de resíduos, suas aplicações, procura de empresas que estejam dispostas a recebe-los e ultrapassar a burocracia existente. Este trabalho dificilmente pode ser executado pelos recursos humanos da SCC devido aos elevados níveis de eficiência e tempo exigidos pelas suas funções. Assim, para tornar este processo mais eficiente e eficaz, são apresentadas duas soluções:

- Com uma relação forte com o meio académico é possível integrar mão-de-obra qualificada e a baixo custo, através de estágios, para levar a cabo este tipo de tarefas que, apesar de poderem trazer benefícios económicos à SCC, dificilmente podem ser executados pelos seus recursos humanos. A vantagem desta solução é que os estagiários podem executar estas e outras funções, conforme as necessidades da SCC. A utilização de um parceiro como a Junitec poderá ajudar a suprir necessidades pontuais.
- Com a implementação da BRS é possível criar um mercado de resíduos sendo apenas necessário afixar os anúncios de procura/oferta e, caso seja implementada com sucesso as possibilidades na troca de resíduos, serão bem maiores e mais vastas do que ao alocar um estagiário para esse fim.

No entanto, qualquer que seja a solução escolhida, é imperativo criar mecanismos na flexibilização do transporte efectuado pela EGR. É necessário contornar a objecção posta pela IPODEC, relativamente ao transporte unitário quando o destino final é diferente do habitual. Empiricamente as soluções passam por:

- Sair das rotas de transporte da IPODEC na região e o transporte de resíduos ser exclusivamente da SSC para o destino final. Se todo o transporte for feito nesta óptica, deixa de fazer sentido existir distinção entre serviço normal e serviço unitário e o custo de transporte pode passar a ser calculado através de parâmetros como distância a percorrer, peso de resíduos a transportar e outros parâmetros que se revelem importantes. A desvantagem desta solução é que passará a existir acumulação de resíduos no parque de resíduos até que seja atingida uma carga passível de ser transportada.
- Se o caminho seguido for o das SI e existir contratualização colectiva à mesma EGR, então as rotas podem ser negociadas e delineadas conforme as necessidades das empresas produtoras de resíduos. Assim, evita-se a acumulação de resíduos nos respectivos parques e é possível flexibilizar o transporte para novos destinos finais que possam aparecer.

### 5.3. Alimentar quem precisa – SCC Solidária

É compreensível que uma empresa como a SCC, com uma imagem institucional forte, líder de mercado e com o seu posicionamento se queira precaver contra situações passíveis de serem usadas pela concorrência para prejudicar essa mesma imagem. No entanto existe uma maneira que, apesar de morosa e trabalhosa, pode contornar este obstáculo e tornar esta acção exequível e capaz de gerar grande valor acrescentado à marca.

A solução passa por influenciar o poder legislativo no sentido de aprovar uma lei semelhante à existente no Estados Unidos: *The Good Samaritan Food Donation Act*. Esta lei, aprovada em 1996, reduz a responsabilidade das empresas que doem alimentos aparentemente saudáveis, a organizações sem fins lucrativos que a distribuem pelos mais necessitados e, podendo as empresas apenas ser processadas se for provada negligência grosseira ou intenção de ceder alimentos que não estejam em boas condições para consumo.

A aprovação de tal lei, no sistema legislativo português é, não só uma boa bandeira social para a empresa que a proponha ao sistema governativo para aprovação, como ao partido que a apresente para votação. Porque os tempos são de crise social, com um cada vez maior número de pessoas a entrarem na pobreza é uma lei necessária, útil e pertinente no campo social mas que, ao nível de produção de resíduos contribuirá também para uma redução na fonte de resíduos biodegradáveis, já que alimentos que podem ser consumidos deixam de ser descartados.

## 5.4. Compostagem

A acção de compostagem está pronta a ser iniciada, carecendo apenas de fundos para começar. O projecto, tal como foi elaborado é atractivo do ponto de vista ambiental mas com um *payback* de 3 anos pode não o ser do ponto de vista económico. No entanto, a implementação da compostagem e a sua comunicação aos consumidores é mais uma forma de reforçar o compromisso de responsabilidade ambiental e, pode inclusivamente, ser incluído nas visitas à Fábrica pelos estudantes do ensino básico e secundário, demonstrando que uma empresa sustentável não é só uma empresa de grandes dimensões e com processos eficientes mas aquela que se preocupa com as questões ambientais.

O projecto de compostagem tem um potencial de expansão que pode tornar-se bastante mais atractivo do que nos moldes em que se apresenta agora. A criação de escala, através das SI e da BRS, com a introdução de outros compostos no condicionador de solo pode levar à criação de um produto economicamente viável e à criação de uma nova empresa no Concelho.

Mas o seu potencial não fica por aqui. Caso seja desejável e a escala o permita, o processo pode também ser entregue à UTMB PARA RIB fornecendo-lhe mais um mecanismo que garanta a sua sustentabilidade e proporcione uma redução no tempo de amortização desta instalação e uma maior rentabilidade.

## 5.5. Pequenas Medidas, Grandes resultados

### 5.5.1. Electricidade

Dentro da acção esta medida seria provavelmente a mais difícil de executar. Se fossem implementadas as tomadas com corte de corrente juntamente com um autocolante perto do interruptor da luz, a reforçar a ideia de desligar todos os aparelhos eléctricos e luz, existiria uma maior probabilidade de criar a boa prática pretendida e poderiam complementar-se as poupanças dos aparelhos eléctricos com a das luzes. O retorno económico desta medida é desprezável faces os consumos energéticos da Empresa como um todo mas o retorno, não tangível, de recursos humanos ecologicamente responsáveis e proactivos pode trazer, *a posteriori*, retornos significativos.

### 5.5.2. Água

No caso de inserção de garrafas de água para reduzir a descarga do autoclismo, não é fácil compreender como tal medida, aplicada com sucesso por milhares de pessoas em todo o mundo, poderá levar a avarias nos autoclismos da SCC. Poderia ser por decomposição do PET da garrafa mas considerando que este demora até 400 anos a decompor-se, é empírico que o autoclismo tem mais probabilidade de se avariar por desgaste do seu próprio material ou através de má utilização pelo colaborador.

Relativamente à introdução de chapéus redutores, existiu interesse por parte das Operações em aplicar a medida, existindo a indicação que o valor dos mesmos seria inserido em orçamento próprio devido ao seu baixo valor (inferior a 100€). Relativamente, à preocupação com o entupimento das torneiras por areia, ela até seria legítima se muitas das torneiras que possuem rede entupissem. Se a malha da rede, que tem dimensões muito menores não causa a acumulação de areia, não será de todo expectável que essa acumulação se faça com o chapéu redutor. No entanto, sempre foi e sempre será uma hipótese, efectuar-se um teste com uma torneira para verificar eventuais acumulações.

Caso, exista de facto interesse, em aplicar estas ou outras medidas como meio de celebrar o Dia da Água, a data do mesmo é dia 22 de Março. Sendo a água o principal constituinte e matéria-prima da cerveja parece relevante implementar medidas que protejam e celebrem aquele que é um recurso escasso e essencial à vida e à fabricação de cerveja.

### 5.5.3. Resíduos

A alocação de um dos tabuleiros das impressoras para folhas de rascunho é suficiente não sendo de facto necessário comprar um tabuleiro para este efeito.

Parece pouco clara a razão pela qual todos os colaboradores devem efectuar uma boa separação de resíduos e possuam contentores para o fazer e, no caso do Corpo AB (que efectua trabalho dito administrativo), não possuam os equipamentos adequados para efectuarem esta separação e, poderem assim contribuir na sua plenitude com o compromisso ambiental da SCC e na redução de custos com o SGR.

Relativamente à colocação de autocolantes com os resíduos que se devem ou não colocar, é importante referir o seguinte. O principal alvo desta acção, são os prestadores de serviço e as pessoas externas à SCC, pois são estas, que na sua maioria, contribuem para a contaminação dos fluxos de resíduos. Parece positivo disponibilizar esta informação nos contentores para que todos sejam

positivamente influenciados a fazer uma correcta separação no momento de deposição do resíduo no contentor.

## 5.6. Quinzena dos resíduos

### 5.6.1. Questionários

A totalidade dos resultados dos questionários pode ser consultado no Anexo . Aqui será feita apenas uma pequena súmula com os resultados mais importantes.

#### 1) Questionário pré-QR

- Na primeira distribuição dos questionários de 50 que foram entregues, apenas 10 foram devolvidos, dos quais apenas 4 estava preenchido. Após este incidente, a adesão foi geral.
- Nas oficinas, existem colaboradores que voluntariamente não efectuam uma correcta separação.
- Foram apontadas falhas de operacionalização como: insuficiente regularidade na renovação de contentores cheios, número de contentores insuficientes face aos resíduos produzidos e falta de contentores para determinada fileira de resíduos.
- Alguns inquiridos admitem não saber separar, o que reforça a necessidade das acções de sensibilização.
- Na maioria das áreas os colaboradores têm uma postura correctiva quando observam um colega a proceder a uma má separação de resíduos.
- As áreas que afirmam proceder com maior regularidade a uma correcta separação foram as que obtiveram melhores resultados na SPG.

#### 2) Questionário pós-QR.

- Muitos colaboradores indicaram a dificuldade em ler os questionários por se encontram impressos em formato A5, portanto, os questionários pós-QR foram impressos em formato A4.
- Não foi possível recuperar os questionários da Malteria e das Oficinas até à data de término do estágio. Sugere-se que, numa reedição desta acção os resultados apenas sejam divulgados após término de todas as acções incluídas na QR.
- Relativamente aos que foram devolvidos a melhor maneira de comunicar este tipo de acções é através dos responsáveis da área. A comunicação através da Central+ apenas teve alguma importância junto dos colaboradores do Enchimento
- Todas as áreas, exceptuando o Enchimento, consideraram este tipo de acções importante.
- Apenas os colaboradores das Adegas e Filtração e do Enchimento considera ter separado mais durante a QR.

- Os colaboradores consideram ter passado a recorrer mais ao responsável da área para indicar situações anómalas na gestão de resíduos como falhas na renovação dos contentores
- Os maiores entraves à separação de resíduos durante a acção foi a falta de renovação dos contentores, a falta de contentores da fileira específica e a distância do local de operação até ao contentor.

### 5.6.2. Acções de sensibilização

As acções de sensibilização foram bem acolhidas pelos colaboradores que a presenciaram. Durante as mesmas foram várias as questões colocadas e delas surgiram vários pontos de melhoria. De realçar que os colaboradores de algumas oficinas não possuíam alguns contentores que necessitavam e que foram colocados antes da SPG e, na Brassagem foi efectuado um levantamento do número de vezes em que os contentores se encontravam cheios e disso resultava uma má separação dos resíduos. Nas Oficinas da Endel também foi levantada a questão e existe de facto uma deficiência na renovação, levando a uma acumulação de resíduos para além do que é desejável.

Notou-se claramente que os colaboradores tinham uma palavra a dizer sobre a separação de resíduos e com esta acção foi possível exprimirem-se sem as inibições frequentes que ocorrem quando se dirigem a um superior hierárquico.

### 5.6.3. Separar para ganhar

De um modo geral a acção correu bem e sem incidentes. Foi acolhida com agrado por parte dos colaboradores sendo que alguns gostariam de receber prémios.

A escolha das rondas foi feita de modo a avaliar todos os turnos, embora existam certas áreas como as Oficinas da Endel e outras que não trabalham durante a noite e, conseqüentemente, não foram avaliadas em todas as rondas.

Para implementações futuras destas acções sugere-se que se utilizem os resultados obtidos como ponto de partida e o objectivo seja a manutenção e melhoria dos mesmos.

No caso de serem implementadas as SI, este tipo de acções irá permitir ter, por parte dos colaboradores, uma resposta mais rápida e eficaz nos ajustamentos necessários nas fileiras de resíduos. Por exemplo, se for necessário diminuir os níveis de humidade nos RIB, se este tipo de mecanismos estiver consolidado é mais fácil o levantamento de zonas problemáticas e a implementação de soluções que visem este objectivo sem comprometer a eficiência no trabalho dos colaboradores.

## 5.7. Simbioses Industriais

A escolha das empresas foi fundamentada no potencial que apresentam para a criação de sinergias, capacidade financeira disponível para investimento e possibilidade de geração de mais-valias que as SI representam para as próprias. No entanto para que os projectos apresentados singrem é necessária a incorporação de outras empresas. Deve ser levado em conta o potencial das PME do CVFX e Concelhos adjacentes, que apesar de produzirem menores quantidades de resíduos, o seu elevado número e potencial contributo não pode ser desprezado.

A título de estudante foram contactados os serviços de ambiente destas empresas e inquirida a motivação sobre projectos no âmbito da EI. A resposta foi satisfatória mas para uma resposta fiável teria de ser enviado um documento com as bases do projecto. Tal não foi feito, devido à impossibilidade de usar a imagem institucional da SCC e incerteza de viabilização do projecto. Não pareceu próprio divulgar no âmbito desta dissertação esses mesmos contactos mas os mesmos podem ser indicados para acelerar os procedimentos.

Sendo este o projecto que maiores benefícios aos níveis económicos, ambientais e sociais pode trazer à SCC é vivamente recomendável a sua apreciação e implementação. Se, caso a SCC considere não ter a experiência ou motivação para liderar tal projecto poderá recorrer ao BCSD, do qual também faz parte, para avaliar quais as oportunidades que poderão advir deste projecto. A responsável pelo Plano foi contactada por diversas vezes mas nunca respondeu. No entanto, se for uma empresa associada a fazer o contacto em vez de um estudante, o resultado deverá ser diferente.

De realçar que o investimento inicial deste projecto consiste em contactar, reunir e discutir possibilidades de sinergias. É um custo irrisório face ao retorno que pode proporcionar.

### 5.7.1. Bolsa de resíduos

A criação desta ferramenta está em curso e será fulcral na implementação de trocas de resíduos, da criação da REI e de avaliação de recursos para implementação da UTMB PARA RIB.

A Junitec teve o ano passado o seu ano zero e como resultado a criação desta ferramenta atrasou-se e ainda não está pronta a ser utilizada. Quando os procedimentos desta associação estiverem amadurecidos poderá revelar-se como um meio de aceder a recursos humanos qualificados e a baixo custo. Se for desenvolvida a componentes de Serviços, a Junitec poderá ser um aliado imprescindível nas necessidades pontuais das Empresas do Concelho mas não só.

É expectável que nos próximos 3 meses a concretização da BRS seja uma realidade e esteja pronta ser implementada/comercializada.

### **5.7.2. Painel Comunitário Consultivo – SinerXira**

A motivação do SinerXira vai além do desejo da consolidação dos programas de Responsabilidade Social Corporativa das empresas. É também através dos seus grupos de trabalho que se efectuará o conceito de REI e se podem avaliar e desenvolver as sinergias pretendidas.

Quando se propõe a metodologia de implementação, não são sugeridos prazos pois estes vão depender da motivação dos intervenientes, da avaliação do potencial de sinergias e da morosidade de um processo ao qual não pode ser atribuído um timing estático de implementação. É preferível que o processo demore mais tempo mas se concretize num projecto credível, fiável, maduro e que corresponda às expectativas dos seus constituintes, a ser implementado de modo célere e não consiga atingir os seus objectivos fundamentais.

### **5.8. Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico**

Apesar de ter sido abordada a produção de CDR existem muitas questões relacionadas com a implementação da UMTB para RIB que não são respondidas nesta dissertação que, neste aspecto, pretende apenas fazer a introdução ao tema, realçar a oportunidade e sugeri-la como um das acções que podem ser levadas a cabo pela REI, mesmo apesar de poder ser implementada sem a criação desta.

## **6.Sugestões para trabalhos futuros**

### **6.1. Sistema de Gestão de Resíduos**

Para trabalho futuro sobre o SGR da SCC sugere-se o estudo e optimização das questões de operacionalização. Ao longo do trabalho desenvolvido foram recorrentemente referidas a deficiente renovação dos contentores, a falta de contentores de determinadas fileiras específicas e casos onde os contentores se encontravam demasiado longe do local de operação. Só se poderá exigir dos colaboradores uma total eficiência na separação se lhes forem dadas as ferramentas necessárias para o fazerem.

Se for pretendida a optimização da operacionalização então deve ser feita conjuntamente com a avaliação das quantidades de resíduos produzidas por área. Se for colocada uma balança no Parque de Resíduos e forem medidas as quantidades de resíduos produzidos por área e se cruzarem estes dados com a quantidade de cerveja produzida, será possível calcular de modo fiável as quantidades de resíduos produzidos por etapa de fabrico e quantidade de cerveja produzida.

Se estes dados estiverem disponíveis é possível optimizar o trabalho efectuado pelos colaboradores da Ipodec e prever o tipo de ajustes necessários quando se aumenta ou diminui a produção de cerveja e refrigerantes.

### **6.2. Simbioses Industriais**

A adopção da BRS, a criação da REI e do PCC é um trabalho que só poderá ser continuado se existir a vontade de implementar o projecto pela Gestão de Topo da SCC. Se esse for o seu desejo e existir consenso com os outros parceiros estratégicos então o trabalho futuro dependerá fortemente das sinergias que poderão ser criadas. No entanto, de realçar que a BRS é uma ferramenta que será fundamental na implementação de uma UTMB e o PCC é a materialização natural e desejada para a REI.

### **6.3. Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico para RIB**

Existem duas possibilidades para trabalhos futuros relacionados com a implementação da UTMB:

O CDR produzido destina-se essencialmente à Cimpor e a outras empresas que os possam utilizar, por exemplo, na produção de vapor. Neste caso este projecto deverá ser desenvolvido em parceria estrita com as mesmas. A arquitectura da UTMB é mais simples, possivelmente sem necessidade de densificação e com características afinadas às necessidades da cimenteira, que será o seu principal destino. O trabalho já desenvolvido pelo Eng. António Rama pode e deve ser aproveitado.

O CDR produzido tem como destino um mercado mais abrangente. Neste caso a arquitectura da UTMB será mais complexa e onerosa e o CDR a produzir necessitará de ser condensado e deverá ter uma alta qualidade para que possa ser mais rentável e mais facilmente comercializável. Caso seja este o rumo a tomar é necessário efectuar os estudos para a concepção da UTMB. O facto de ser destinado a um mercado mais abrangente não impossibilita que os CDR possam ser utilizados pela cimenteira.

## 7.Referências Bibliográficas

AYRES, Robert U. ; AYRES, Leslie W. – *A Handbook of Industrial Ecology*. Edward Elgar Publishing Limited, 2002.

BRUNDTLAND COMMISSION – *Our Common Future : The Brundtland Report*. Oxford : World Council on Sustainable Development, 1987.

CAPUTO, A.C. ; Pelagagge, P.M. – *RDF Production Plants: I Design and Costs, Applied Thermal Engineering 22*. 2001. p. 423-437

CEN/TS 15359:2006: *Solid Recovered Fuels – Specifications and classes*.

Chertow, Marian R. – *Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. Annual Review Energy Environment, nº25*, 2000.p.313-337.

Decreto-Lei nº 239/97, de 9 de Setembro – Estabelece as regras a que fica sujeita a gestão de resíduos, nomeadamente a sua recolha, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação.

DIAS, Susete Martins ; COSTA, Mário; SILVA, Rita Barros ; Barreiro, Filipe – *Avaliação do Potencial de Produção e Utilização de CDR em Portugal Continental*. CEBQ, 2006.

FERRÃO, Paulo Cadete – *Ecologia Industrial: Princípios e Ferramentas*. Ensino da Ciência e da Tecnologia – nº 29, 2009.

FIGUEIREDO, José Miguel, [et al] - *Plano Nacional de prevenção de Resíduos*. Lisboa : INETI, 2001.

*Good Samaritan Food Donation Act: Public Law No. 104-210*. 1990

NOGUERA, Jorge Orlando – *Compostagem. Influência na Teoria Zeri, na Sustentabilidade Global e na redução da Poluição Urbana*. UFSC, 1998.

*O Desafio do Desenvolvimento Sustentável nas Empresas Portuguesas: Management Solutions*. Deloitte, 2003.

PIRELLI AMBIENTE – *Existing plants, waste-to-energy and CO<sub>2</sub> reduction: a sustainable equation, WTER Fall Meeting at Columbia University*. Nova Iorque, 2005

Portaria nº 15/96, de 23 de Janeiro – Aprova os tipos de operações de eliminação e de valorização de resíduos.

*Principles of Pollution Prevention and Cleaner Production: An International training Course*. Filadélfia : United States Environmental Protection Agency, 1998. [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

*Projecto Compostagem no Seixal: O Seu Guia da Compostagem*. Câmara Municipal do Seixal, 2003.

*The Kalundborg Centre for Industrial Symbiosis*. Kalundborg, 2008. [www.symbiosis.dk](http://www.symbiosis.dk)

PACOPAR: *Painel Consultivo Comunitário do Programa Actuação Responsável*. Estarreja, 2010. [www.pacopar.org](http://www.pacopar.org)

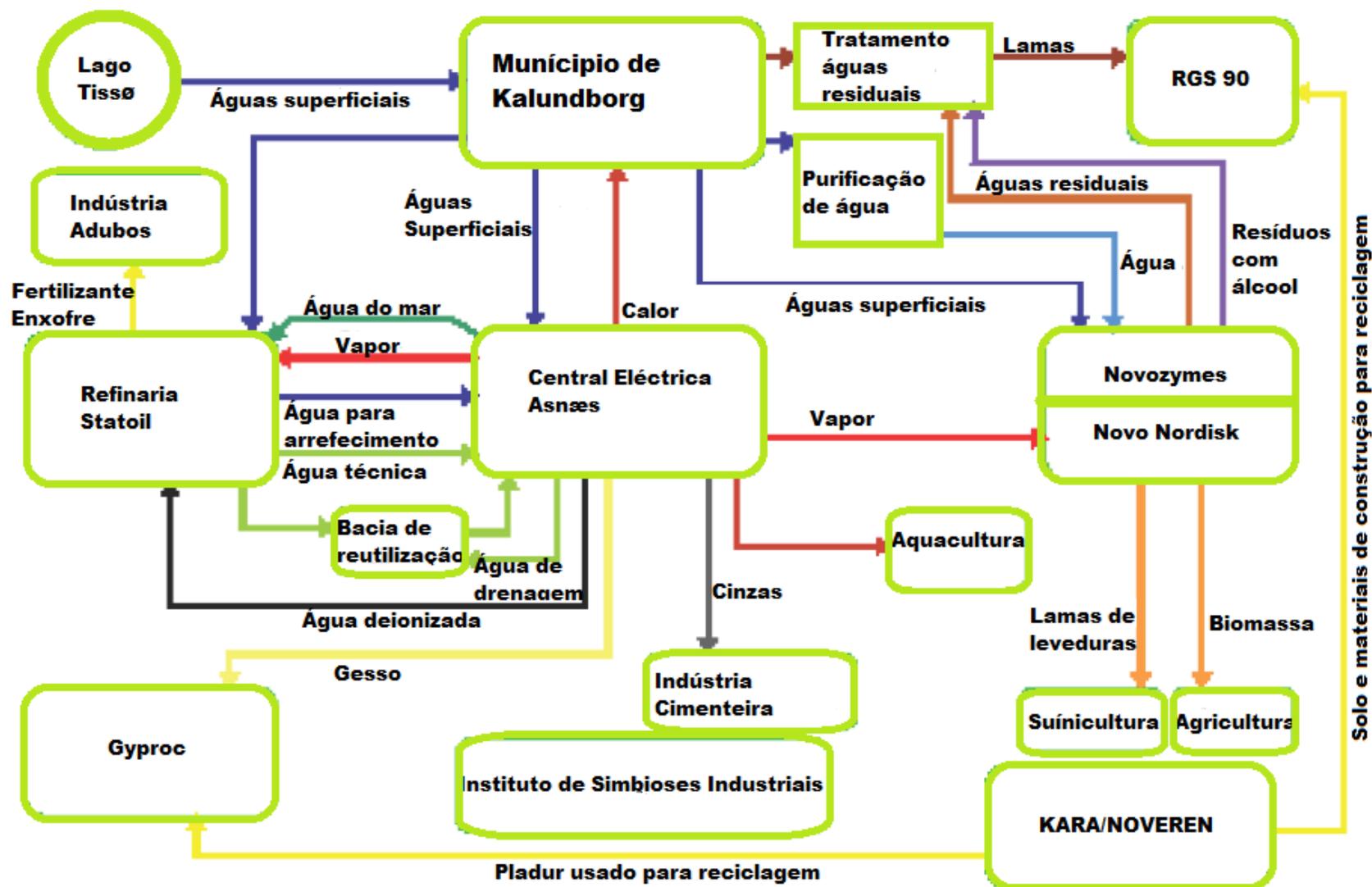
## 8.Anexos

### Anexo 1 - Factores críticos na implementação de Simbioses Industriais

Factores críticos		Descrição do factor crítico	REI	EPIV
Massa crítica de indústrias e serviços		É necessária uma quantidade mínima de resíduos a serem transaccionados de forma a assegurar a exequibilidade das simbioses que se desejem promover	Tanto nas REI como nos EPIV é a periodicidade e a tipologia de resíduos produzidos que ditam a viabilidade na integração das simbioses e a capacidade negocial. No entanto, devido ao seu universo geográfico não restrito, pode ser alargado para garantir esta massa crítica.	
Complexidade Processual		Os impedimentos legais podem inviabilizar a incorporação de resíduos com subprodutos nos processos produtivos.		
Factores funcionais	Número de intervenientes	Corresponde ao número de intervenientes envolvidos no plano de SI	É essencial para o sucesso de uma REI a escolha inicial das empresas constituintes. São necessárias as características bem definidas do fluxo de materiais produzidos mas terão também de ter a motivação suficiente para garantir o sucesso do processo de SI.	Como não está definido num espaço físico quanto mais intervenientes tiver, maior quantidade e fileiras de resíduos serão transaccionados.
	Tempo de maturação	Tempo necessário ao desenvolvimento e bom funcionamento do processo.	Equivalerá ao tempo necessário a compor e promover o projecto, encontrar empresas compatíveis e firmar o entendimento entre as partes interessadas. O tempo de maturação será da ordem das dezenas de meses.	Tempo de maturação rápido pois ocorre num espaço virtual. No entanto, o seu desempenho e funcionamento poderá ser prejudicado face ao fraco acompanhamento do processo.
	Grau de relacionamento inter-industrial	Extensão do relacionamento entre as empresas que compõem o processo de SI.	Devem ter um elevado e activo relacionamento, com proposta e cumprimento de objectivos bem definidos.	Baixo grau de relacionamento. Funciona somente como canal de comunicação entre procura e oferta de resíduos.

Factores críticos		Descrição do factor crítico	REI	EPIV
Factores funcionais	Métodos de apoio	Ferramentas, recursos humanos e todos os métodos que possam auxiliar nas dúvidas ou questões das empresas envolvidas	Deve existir um programa de apoio, concretizado pelas empresas ou por parcerias que estas estabeleçam, que através de acções de formação, apoio técnico ou outros, supram as dúvidas ou questões ou dúvidas dos participantes.	Devido à sua especificidade como canal de comunicação/plataforma informática, para além de alguma informação que possa estar contida no espaço virtual, de um modo geral, não contempla métodos de apoios.
Informação		Factor que contempla a informação das técnicas e operações disponíveis no mercado para a valorização de resíduos, das empresas que podem aceitar/disponibilizar materiais, características e fluxos de resíduos, entre tantas outras informações úteis ao aumento da eficiência empresarial nos níveis de produção ou ambiente.	Devido elevado grau de relacionamento inter-industrial, aos métodos de apoio às empresas e à produção e disponibilização de informação e material didáctico, a componente de informação é crucial ao bom funcionamento da REI. A integração de todos estes factores leva a que as REI apresentem o maior sucesso dos processos de implementação de SI.	O factor informação não tem grande peso no funcionamento de uma EPIV.

Anexo 2 - Diagrama de fluxos de simbioses estabelecidas em Kalundborg



### Anexo 3 - Mapa de resíduos

Ano de 2008

ANO DE 2007																													
	RIBS - C.C	Orgânico -C.C	Lamas ETAR	Lamas Kieslg	Entulho	Resid Verdes	Cartão P.F	Plástico Filme	Madeira	Latas Alum	Sucata Scrap	Bidons Plástico	PET	Tubos PVC	Cintas Plásticas	Plastic Compósito	Vidro S&B	Águas Oleosas	Embalg Cont	Lamp Fluoresc	Resid Liq Ácidos	Aço Inox	Óleo c/ amoniaco	Resid Lab	REEE` s	Extintores	Absorv Cont	Carvão Activado	Cablag Cobre
Janeiro	66920	10374	356360	123080	34620	4920	38280	20720	43260	9960	9160	1400	47420	0	0	0	0	0	870	56	0	0	0	792	0	1320	0	0	0
Fevereiro	59180	9271	532160	134320	49100	1360	34320	22300	38240	7320	8360	2040	3860	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0
Março	71940	22478	47400	131340	829920	5980	26020	22460	58320	2920	53660	900	1060	4020	0	0	0	0	850	160	1050	0	0	74	4920	81	12	0	0
Abril	58760	11319	116040	126520	407860	0	30060	22880	50580	3680	23600	0	1060	0	0	0	0	4040	0	0	0	1020	2810	0	0	0	0	2770	0
Maio	83480	10616	302960	156740	55880	0	28760	24780	78200	3500	40820	600	600	3380	1600	0	0	0	1100	0	0	4040	0	680	0	0	280	0	0
Junho	77704	18247	293350	170680	39700	1560	26660	20960	67120	3200	3180	1120	440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julho	71420	9915	562360	137640	12420	0	49880	32400	50220	4640	0	6020	16020	0	0	2620	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	80900	10191	410600	187980	7520	0	49760	28700	57660	7260	4920	0	0	3500	0	0	0	0	1270	95	370	0	0	83	0	0	0	0	0
Setembro	62920	9830	341120	125840	4560	1100	17780	21660	40140	4980	0	920	1560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outubro	70100	8994	137160	91960	48080	1960	30320	17200	50100	1600	64880	960	0	3340	0	0	1140	0	1760	0	0	0	4040	0	280	1600	0	0	800
Novembro	58780	10333	167740	87980	107480	3280	19580	19380	19240	3640	4420	0	340	0	0	0	0	3080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dezembro	56940	10375	92700	87740	31360	0	14040	17580	34880	1900	0	0	0	0	0	0	0	2280	0	0	0	3140	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>819044</b>	<b>141943</b>	<b>3359950</b>	<b>1561820</b>	<b>1628500</b>	<b>20160</b>	<b>365460</b>	<b>271020</b>	<b>587960</b>	<b>54600</b>	<b>213000</b>	<b>13960</b>	<b>72360</b>	<b>14240</b>	<b>1600</b>	<b>2620</b>	<b>1140</b>	<b>9400</b>	<b>5850</b>	<b>311</b>	<b>1420</b>	<b>9400</b>	<b>6850</b>	<b>1629</b>	<b>5200</b>	<b>3001</b>	<b>292</b>	<b>2770</b>	<b>800</b>
<b>Média</b>	<b>68254</b>	<b>11829</b>	<b>279996</b>	<b>130152</b>	<b>135708</b>	<b>1680</b>	<b>30455</b>	<b>22585</b>	<b>48997</b>	<b>4550</b>	<b>17750</b>	<b>1163</b>	<b>6030</b>	<b>1187</b>	<b>133</b>	<b>218</b>	<b>95</b>	<b>783</b>	<b>488</b>	<b>26</b>	<b>118</b>	<b>783</b>	<b>571</b>	<b>136</b>	<b>433</b>	<b>250</b>	<b>24</b>	<b>231</b>	<b>67</b>

Ano de 2008

ANO DE 2008																																	
	RIBS - C.C	Orgânico -C.C	Lamas ETAR	Lamas Kieslg	Entulho	Resid Verdes	Cartão	Cartão Pack Cervej	Plástico Filme	Madeira	Latas Alum	Sucata Scrap	Bidons Plástico	PET	Tubos PVC	Cintas Plástica	Tetrapack	Vidro S&B	Águas Oleosas	Embalg Cont	Resid Liq Ácidos	Aço Inox	Latão	Cobre	Óleo c/ amoniaco	Águas Levedur	Resid Lab	Baterias	Absorv Cont	Emulsões	Massas Lub	Res Estabiliz	
Janeiro	93680	11303	68180	112880	31960	2760	23660	0	19880	64680	4120	12360	920	1140	4060	0	0	0	2960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fevereiro	57480	10797	120500	103960	68200	1740	22420	0	16760	38540	3100	14640	0	3600	0	0	0	11540	0	1660	0	0	0	0	3000	0	560	100	100	1600	0	0	
Março	78380	11375	207580	119340	88700	2520	25080	0	19400	57480	8300	18320	0	104780	0	0	0	0	0	0	0	1740	0	1980	3660	0	0	0	0	1990	0	0	
Abril	68600	11386	103860	152380	78880	660	29380	0	30380	42320	22740	34240	960	76380	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Maio	74640	14973	85880	155740	45220	0	34560	0	26460	51100	2480	12780	0	9040	3420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4180	0	4000	0	0	0	0	0	
Junho	65300	7940	35760	145440	37260	0	20200	45620	22500	68380	1760	24540	2700	0	3400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Julho	79140	6602	122120	117460	64740	1520	20000	0	24920	64800	1660	23180	0	0	0	0	0	0	0	0	680	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Agosto	64920	7989	144120	115720	32420	0	30940	0	19680	50360	1820	5620	440	0	0	0	0	0	2680	26	0	0	0	0	0	280	0	130	34	71	71		
Setembro	70500	7361	113800	109460	516460	620	28080	0	28620	84680	6900	12600	0	0	3540	1300	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Outubro	64320	6723	122280	106520	61960	1380	17420	0	25360	54060	1660	17840	0	24960	3740	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Novembro	58220	5898	101200	83580	173640	6680	23020	74660	20380	42120	3860	64480	0	0	0	0	0	0	2940	0	0	0	0	0	3133	360	0	180	4680	0	560		
Dezembro	55820	6139	80800	68200	41800	4540	24660	0	20780	41900	3900	13860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Total</b>	<b>831000</b>	<b>108486</b>	<b>1306080</b>	<b>1390680</b>	<b>1241240</b>	<b>22420</b>	<b>299420</b>	<b>120280</b>	<b>275120</b>	<b>660420</b>	<b>62300</b>	<b>254460</b>	<b>5020</b>	<b>219900</b>	<b>18160</b>	<b>1300</b>	<b>320</b>	<b>11540</b>	<b>2960</b>	<b>7280</b>	<b>26</b>	<b>2420</b>	<b>500</b>	<b>1980</b>	<b>10840</b>	<b>3133</b>	<b>5200</b>	<b>100</b>	<b>410</b>	<b>8304</b>	<b>71</b>	<b>631</b>	
<b>Média</b>	<b>69250</b>	<b>9041</b>	<b>108840</b>	<b>115890</b>	<b>103437</b>	<b>1868</b>	<b>24952</b>	<b>10023</b>	<b>22927</b>	<b>55035</b>	<b>5192</b>	<b>21205</b>	<b>418</b>	<b>18325</b>	<b>1513</b>	<b>108</b>	<b>27</b>	<b>962</b>	<b>247</b>	<b>607</b>	<b>2</b>	<b>202</b>	<b>42</b>	<b>165</b>	<b>903</b>	<b>261</b>	<b>433</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>692</b>	<b>6</b>	<b>53</b>	

Ano de 2009

2009

Data	RIBS - C.C	Orgânico -C.C	Lamas ETAR	Lamas Kieslg	Entulho	Resid Verdes	Cartão P.F	Plástico Filme	Madeira	Latas Alum	Sucata Scrap	Bidons Plástico	PET	Tubos PVC	Embalagens Cont.	Oleo c/ Amon	Resid Laborat	REEE` s	Absorv Cont.	Ácido sulfurico	Águas Residuais	Lamas sep oleo/água	Tanquetas	Barris	Águas (Luso Formas)	Lamas Fossa Septica	Metais	Veículos Fim Vida	materias de construção contendo amianto
Janeiro	45880	7920	102500	70240	79660	0	20360	18760	42300	4370	3940	920	2100	3700	0	0	0	0	0	0	31540	1020	0	0	0	0	0	0	0
Fevereiro	83540	7774	118500	74060	525400	6100	28200	24620	84460	2440	8900	0	0	0	2242	0	1186	0	0	80	0	0	85483	11200	0	0	0	0	0
Março	92060	7020	128280	96360	109520	3520	42500	17240	78140	6060	26940	0	46200	0	2242	12440	1186	0	0	0	0	0	0	0	327585	0	0	0	0
Abril	96200	7520	153680	85740	56540	940	44120	22620	72700	0	16100	2720	12260	3220	0	0	0	0	0	0	21280	0	0	0	75140	0	0	0	0
Maiο	65300	7260	292200	107020	18140	900	46600	21300	64380	7350	0	880	0	0	283	0	0	1740	210	0	0	0	0	0	19340	26360	3160	0	
Junho	67000	7620	703760	120880	19820	0	72160	25920	75200	5220	16480	0	30860	0	0	0	0	0	0	0	0	1180	0	0	71100	10020	39200	0	0
Julho	62760	8780	511880	148000	7160	0	36760	34740	103400	0	11960	0	0	3220	340	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7080	11960	0	6960	
<b>Total</b>	<b>512740</b>	<b>53894</b>	<b>2010800</b>	<b>702300</b>	<b>816240</b>	<b>11460</b>	<b>290700</b>	<b>165200</b>	<b>520580</b>	<b>25440</b>	<b>84320</b>	<b>4520</b>	<b>91420</b>	<b>10140</b>	<b>5107</b>	<b>12440</b>	<b>2372</b>	<b>1740</b>	<b>210</b>	<b>80</b>	<b>52820</b>	<b>2200</b>	<b>85483</b>	<b>11200</b>	<b>473825</b>	<b>36440</b>	<b>77520</b>	<b>3160</b>	<b>6960</b>
<b>Média</b>	<b>73249</b>	<b>7699</b>	<b>287257</b>	<b>100329</b>	<b>116606</b>	<b>1637</b>	<b>41529</b>	<b>23600</b>	<b>74369</b>	<b>3634</b>	<b>12046</b>	<b>646</b>	<b>13060</b>	<b>1449</b>	<b>730</b>	<b>1777</b>	<b>339</b>	<b>249</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>7546</b>	<b>314</b>	<b>12212</b>	<b>1600</b>	<b>67689</b>	<b>5206</b>	<b>11074</b>	<b>451</b>	<b>994</b>



## Anexo 5 - Manual de Compostagem

### 1. A compostagem

A compostagem corresponde ao processo de decomposição controlada de matéria orgânica por microorganismos (principalmente bactérias e fungos), da qual resulta uma matéria húmica estável de cor escura e com um cheiro semelhante ao da terra (composto).

Irá implementar-se um processo de compostagem com as seguintes características:

- Aeróbio – A fermentação ocorre na presença de oxigénio com a libertação de CO<sub>2</sub>, vapor de água e calor.
- Mesofílico (35-55 °C)/Termofílico (>55°C)
- Estático - com revolvimento manual da pilha
- Aberto – e realizado em compostores

O processo de compostagem pode ser dividido em três fases: fermentação, bioestabilização e humificação.

- A fermentação, também chamada de fase de aquecimento, é caracterizada pela degradação microbiológica dos compostos de Carbono mais simples que serão aproveitados, pelos microorganismos, para se multiplicarem e, de onde resulta um aumento da temperatura. A temperatura deverá atingir o valor máximo de 70°C, sendo uma fase onde existe uma considerável libertação de vapor, CO e CO<sub>2</sub>.
- A bioestabilização, ou fase de degradação, caracteriza-se por uma intensa actividade microbiológica. A temperatura desce e deverá monitorizar-se e revirar a pilha periodicamente de modo a que a temperatura se mantenha no intervalo 40-55°C. É nesta fase que se dá a quase total degradação da fracção orgânica dos resíduos de jardinagem, sendo que os materiais de maiores dimensões e com um elevado teor em lenhina/celulose necessitarão de mais tempo e mais ciclos metabólicos até à sua total oxidação.
- A humificação, ou fase de arrefecimento e maturação, é caracterizada por uma diminuição da temperatura e pelo povoamento por vermes e insectos, sendo a fase onde se dá a degradação da lenhina e celulose. Nesta fase, devido ao aparecimento de vermes e insectos, aconselha-se o manuseamento da pilha com luvas.

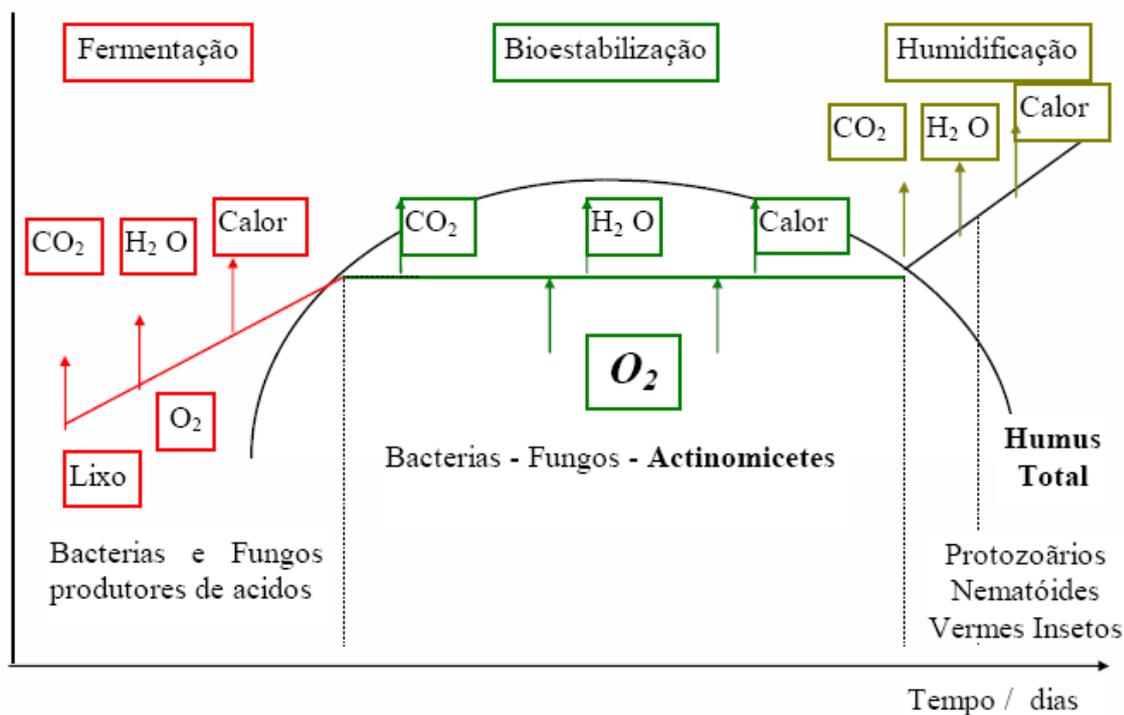


Figura 1- Fases do processo de compostagem

Fonte: Nogueira e Jorge 1998

## 2. Materiais a Compostar

Serão decompostos essencialmente dois tipos de materiais: os verdes e os castanhos. Como materiais verdes consideram-se aqueles que têm, na sua composição, uma elevada percentagem de azoto, enquanto os castanhos possuem uma elevada percentagem de carbono. Sugere-se que estes materiais existam em igual quantidade no compostor.

Materiais Verdes	Materiais Castanhos
Folhas Verdes	Agulhas de Pinheiro
Ervas Daninhas	Folhas Secas
Restos de Vegetais (crus) e Frutas	Resíduos do corte de relva secos
Resíduos do corte de Relva	Palha
Flores	Resíduos de cortes e podas
	Estilha/Material Estruturante

## **2.1. Materiais mais comuns**

### 2.1.1. Folhas

As folhas são um resíduo sazonal, acumulando-se em grandes quantidades em curtos períodos de tempo. Perdem em média  $\frac{3}{4}$  do seu volume, necessitando de longos períodos para se decompor. Quando se verificar um excesso na quantidades de folhas, sugere-se que, ou se utilizem directamente como cobertura nos canteiros ou que sejam guardados em sacos para serem utilizadas mais tarde.

### 2.1.2. Resíduos do corte de relva

São resíduos produzidos de forma constante e em grandes quantidades. Devido às suas reduzidas dimensões e altos teores em humidade, existe uma tendência para compactarem e começarem a fermentar rapidamente. Sugere-se uma faseada inserção deste tipo de resíduo no compostor, sem grandes aglomerações que podem compactar.

### 2.1.3. Material estruturante

O material estruturante, tem a função de conferir integridade estrutural à mistura a ser compostada. Poderá ser constituída por estilha ou aparas de madeira, caruma ou palha. Quanto maior for o volume do material estruturante, maior será o tempo que levará a a decompor. Quanto menor o seu tamanho, menor a porosidade da fracção de material estruturante e maior a facilidade de compactação e formação de zonas anaeróbias.

## **3. Factores Essenciais**

### **3.1. Temperatura da pilha**

O processo de compostagem, devido à actividade microbiana, gera calor. Idealmente, a taxa de decomposição máxima dá-se aproximadamente nos 55º C, embora seja necessário elevar a pilha até perto dos 70º C de modo a garantir uma boa higienização do composto. A temperatura vai depender do equilíbrio entre vários factores, como o tamanho da pilha, do teor de humidade, da razão C:N (Carbono:Azoto) e do arejamento da pilha.

Quando a temperatura baixa, revirar a pilha faz aumentar o arejamento da mesma, resultando numa maior degradação da matéria orgânica e consequente aumento da temperatura. Quando o composto estiver a maturar, esta influência do arejamento na temperatura deixa de se verificar.

Abaixo de 35ºC a velocidade da degradação baixa e acima dos 65ºC perdem-se as propriedades catalíticas podendo, inclusive, parar o processo.

Os materiais com uma razão C:N baixa aquecem mais rapidamente do que os materiais celulósicos com uma razão C:N alta.

Devido ao poder calorífico da água, as pilhas com maior humidade são menos sensíveis a amplitudes térmicas.

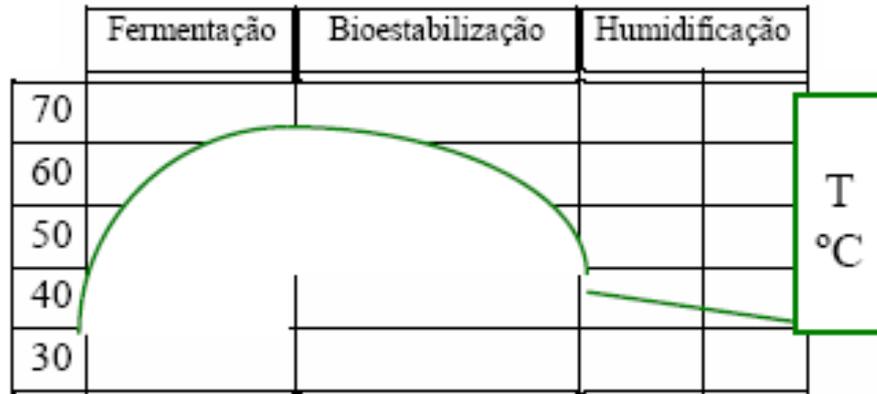


Fig. 2 Variação da temperatura ao longo do processo de compostagem

Fonte: Noguera, Jorge; 1998

### 3.2. Humidade

A água é indispensável à actividade dos microrganismos que efectuam a degradação. Os teores de humidade óptimos situam-se entre 40-55%. Valores abaixo desta gama, retardam o processo.

O excesso de humidade pode levar ao preenchimento do espaço entre os materiais, reduzindo a quantidade de oxigénio disponível, levando a condições anaeróbias e podendo gerar odores. Irá também resultar numa maior produção de lixiviados. Estes lixiviados, também chamados de chá de compostagem, são ricos em nutrientes podendo, após diluição, ser usado como água de rega.

A falta de humidade atrasa a acção microbiana e deixa a pilha mais susceptível a mudanças de temperatura e dificulta o aquecimento da mesma.

A viragem da pilha permite homogeneizar a distribuição da humidade pela pilha, considerando que se misturam as camadas externas, mais secas, com as interiores, com maior teor de humidade.

Um teste prático para avaliação da humidade é o teste da esponja. Consiste em pegar num pouco de composto e espreme-lo. Se a mão ficar molhada, sem escorrer, como uma esponja acabada de espremer, o teor de humidade é o correcto. Se a mão ficar seca, deverá adicionar-se água, se escorrer, existe água em excesso.

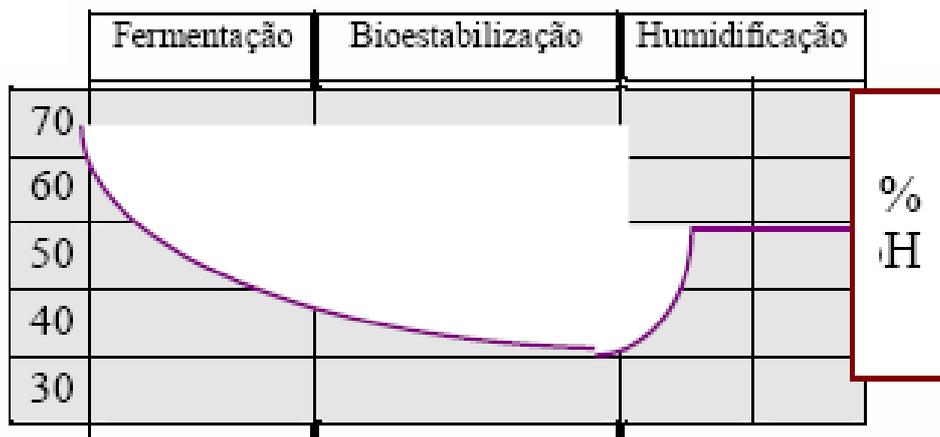


Fig. 3 Variação do teor em humidade ao longo do processo de compostagem

Fonte: Noguera, Jorge; 1998

### 3.3. Arejamento

É o arejamento que permite a entrada de oxigénio na pilha. Permite aumentar a temperatura, aquecendo o composto e ajuda a evitar o aparecimento de moscas e de maus odores.

### 3.4. Razão C:N

É costume atribuir o valor de 30:1 como ideal de razão C:N para a compostagem. Um método fácil para atingir valores próximos do ideal é fazer uma pilha com uma proporção 1:1 de materiais verdes e castanhos.

No caso de a razão ser superior à considerada óptima, o processo de degradação é mais lento pois a falta de azoto inibe a multiplicação dos microrganismos. Por outro lado, com excesso de azoto, existe uma rápida multiplicação dos microrganismos que irão consumir todo o oxigénio criando zonas anaeróbicas. Este excesso de azoto será posteriormente libertado sobre a forma de amónia, formando maus odores e resultando numa perda de qualidade do composto produzido.

### 3.5. Granulometria

Recomenda-se o uso de materiais entre os 2-7,5cm. Para materiais pequenos cresce o risco de compactação e para os maiores aumenta o tempo de degradação. O ideal, são os materiais médios, com elevada área específica, que permita uma maior superfície para a degradação pelos microrganismos. Se o material for pequeno e tiver grandes teores em humidade, torna-se indispensável o uso de material estruturante.

#### 4. Fauna e decompositores

O material, rico em matéria orgânica, servirá de fonte de alimento a diversos consumidores.

Os consumidores primários, irão consumir a matéria vegetal, triturando-a e aumentando a área específica, resultando numa maior decomposição por parte dos microrganismos. Alguns consumidores primários, como os vermes, irão alimentar-se da matéria em decomposição, excretando matéria orgânica que irá aumentar a qualidade do composto. A sua deslocação pela pilha irá criar canais, aumentando o arejamento da pilha e o processo de digestão irá aumentar a área específica de actuação dos microrganismos.



Figura- 4 Pirâmide alimentar (representação dos níveis tróficos)

Como consequência da presença destes invertebrados na pilha, recomenda-se o manuseamento da pilha com luvas.

#### 5. Localização dos compostores

A localização dos compostores deverá ser equacionada considerando:

- Os compostores deverão estar suficientemente afastados uns dos outros que permitam uma segura e cómoda remoção do composto.
- Devem estar suficientemente próximos para facilitar a transferência do composto entre compostores.
- Devem considerar a exposição solar. Compostores colocados à sombra poderão ter problemas de excesso de humidade, colocados ao sol poderão secar demasiado o composto. Situação facilmente

resolvida com uma maior atenção à humidade do composto e utilizando a tampa como meio de regulação da humidade dentro do compostor.

## 6. Composição e manuseamento da pilha

Ao fazer a pilha. Primeiramente deverá colocar-se uma camada de aproximadamente 20cm de material estruturante. De seguida, irá intercalar-se, camada verde com camada castanha, em proporção 1:1. Se os materiais tiverem uma granulometria reduzida deve colocar-se uma camada de material estruturante a seguir à camada de materiais castanhos, para aumentar a porosidade. Por fim coloca-se a última camada, que será constituída por solo ou, caso já exista, composto.

Completa-se a pilha e fechado o compostor irá ocorrer a fase de fermentação, durante 3 a 5 semanas. Nesta fase é necessário prestar especial atenção à temperatura, teor de humidade e criação de zonas anaeróbias, e a fase que requer mais cuidados.

A fase seguinte a ocorrer é a bioestabilização, durante 4 a 7 semanas. A temperatura deverá manter-se constante, por isso, será necessário um arejamento e controlo de temperatura periódico, para garantir o processo nas condições desejáveis.

Após a fase de bioestabilização, o composto poderá ser trasfegado de um compostor para outro, de modo rentabilizar o número de compostores. O período de maturação irá depender da qualidade desejada para o composto. Maior tempo de maturação irá resultar numa maior qualidade do composto.

## 7. Monitorização de resultados.

Para se conseguir uma maior eficiência do processo de compostagem sugere-se a monitorização da temperatura da pilha. Assim uma, a duas vezes por semana, deve-se proceder ao registo da temperatura, perto do centro da pilha. O registo servirá não só para monitorar o processo e as fases, mas também para, *a posteriori*, otimizar o processo de arejamento e temperaturas ideais para acelerar o processo.

Devem ser registados todas as acções e dados: medição de temperaturas, data de arejamento, data de mudança de local dos compostores, adição de água, problemas constatados, solução adoptada, etc. Só assim se poderá ser feito um controlo efectivo do processo e sua optimização que resultará num composto de qualidade e que pode depois, inclusive, ser comercializado, aumentando o seu retorno económico.

## 8. Problemas e soluções

Problema	Solução
<p>Cheira a:</p> <p>A ovos podres</p> <p>A amónia</p> <p>Adocicado e a pilha está húmida</p>	<p>O Cheiro a ovos podres normalmente indica um excesso de humidade. Deverá colocar-se mais material castanho, remexendo.</p> <p>O cheiro a amónia provem da fermentação dos resíduos verdes. Devem colocar-se mais materiais castanhos, de preferência material estruturante, para aumentar o arejamento e impedir a compactação. De seguida, remexer a pilha.</p> <p>O cheiro adocicado revela falta de azoto. Devem colocar-se mais materiais verdes e remexer.</p>
<p>A pilha não aquece</p>	<p>Poderá ser falta de humidade ou de materiais verdes. Adicionar materiais verdes e remexer, ou, fazer o teste da esponja e adicionar água se for necessário.</p>
<p>Moscas</p> <p>Formigas</p> <p>Muitos insectos à volta da pilha</p>	<p>É necessário elevar mais a temperatura na fase de fermentação para garantir a higienização.</p> <p>A pilha está demasiado seca, é necessário regá-la.</p> <p>Cobrir com castanhos.</p>
<p>Excesso de humidade</p>	<p>Adicionar folhas secas, remexer a pilha e/ou abrir a tampa do compostor para permitir a evaporação.</p>
<p>O processo decorre lentamente</p>	<p>Os materiais não devem ultrapassar os 15-20 cm de comprimento. Para valores mais altos, diminui a área específica e aumenta o tempo de decomposição. Reduzir os materiais ao tamanho ideal.</p> <p>Adicionar um pouco de solo para activar a pilha e aumentar o número de microrganismos.</p>

## Anexo 6 - Acções de sensibilização

### AMBIENTE

#### Separação de resíduos Brassagem/Oficina

"Separar para ganhar"

#### Papel/Cartão 15 01 01



- Colocar:
  - Caixas de cartão
  - Papel de impressão
  - Envelopes
  - Sacos de papel (cimento, levedura, etc)
  - Maços de tabaco (sem a "prata" e o plástico)

#### Papel/Cartão 15 01 01



- Não colocar:
  - Toalhetes do WC, lenços de papel
  - Celofane
  - Papel impregnado com gordura ou contaminantes
  - Papel térmico
  - Papel plastificado
  - Esferovite

#### Outros óleos motor, transmissões e lubrificação 13 02 08 (\*)



- Colocar:
  - Somente óleos de motor, transmissão e lubrificação
- Não misturar com:
  - Produtos clorados
  - Óleos alimentares
  - Anti-congelantes
  - Tintas
  - Serradura
  - Desperdícios
  - Água de lavagem

#### Outros óleos motor, transmissões e lubrificação 13 02 08 (\*)



- Colocar:
  - Somente óleos de motor, transmissão e lubrificação
- Não misturar com:
  - Produtos clorados
  - Óleos alimentares
  - Anti-congelantes
  - Tintas
  - Serradura
  - Desperdícios
  - Água de lavagem

#### Sucata metálica 17 04 07



- Colocar:
  - Tubos de metal
  - Baldes metálicos
  - Sargetas
  - Material ferroso
  - Limalha e restos de metal

#### Sucata metálica 17 04 07



- Não colocar:
  - Alumínio
  - Materiais de construção e demolição
  - Latas de óleo, verniz ou spray que não estejam completamente vazias
  - Extintores

#### Plástico/Filme Plástico/Embalagens não contaminadas 15 01 02



- Colocar:
  - Garrafas e copos de plástico
  - Jarricanos, baldes de plástico
  - Celofane, filme plástico
  - Cintas plásticas
  - Sacos de plástico

#### Plástico/Filme Plástico/Embalagens não contaminadas 15 01 02



- Não colocar:
  - PVC
  - Borracha
  - Acrílico
  - Embalagens contaminadas
  - Mangueiras ou tubos

#### Resíduos Industriais Banais (RIB) e equiparados 20 03 01



- Colocar:
  - Todos os materiais que não podem ser reciclados

#### Resíduos Industriais Banais (RIB) e equiparados 20 03 01



- Não colocar:
  - Resíduos perigosos ou contaminados
  - Materiais passíveis de reciclagem (cartão, papel, plástico, metais, óleos, etc.)

#### Boas práticas: o que fazer quando..

- O contentor estiver cheio?
- O contentor não estiver no lugar?
- Produzo um resíduo para o qual não existe contentor?

Contactar o responsável da área!



## Anexo 7 - Questionários e resultados

Por favor preencha o espaço em frente da opção correcta com uma cruz (X) e devolva o questionário à saída do refeitório.

1. Qual das seguintes é a

Adegas/Filtração	Malteria	Brassagem/Of
Enchimento	Oficinas	

2. Quais são as tipologias de contentores existentes na sua área de trabalho?

RIBS/Indiferenciados	Cartão/Papel	Plástico/Filme
Óleos Usados	Sucata metálica	Vidro
Aço/Alumínio/Bronze/L		

3. Considera fazer todos os possíveis para garantir uma separação dos resíduos

Sim	Não
-----	-----

4. Quais os factores, que na sua área, causam maior entrave a uma melhor separação dos resíduos?

Nº de contentores	Deficit de contentores de uma	Não sabe separar
Regularidade	Desconhecime	
Contentores demasiado	Outros	

5. O que faz quando vê um colega a proceder a uma má separação dos resíduos?

Adverte-o	Corrige
Não faz nada	Contacta o responsável da área

6. Qual a frequência com que separa os resíduos?

Nunca	Raramente	Ocasionalment
A maior parte das vezes	Quase sempre	Sempre

7. Separa para a reciclagem, em casa?

Sim	Não
-----	-----

8. Que sugestões apresenta para aumentar a eficiência da separação de resíduos (na sua área e/ou globalmente)

"SEPARAR PARA GANHAR" - Ganha o ambiente, ganha a SCC. Obrigado pela colaboração.

Por favor preencha o espaço em frente da(s) opção(ões) correcta(s) com uma cruz (X) e devolva o questionário à saída do refeitório.

1. Qual das seguintes é a sua área de trabalho?

Adegas/filtração	Malteria	Brassagem/Oficia Brassagem
Enchimento	Oficinas	

2. Como tomou conhecimento da "Quinzena dos Resíduos" e da acção "Separar para Ganhar"?

Responsável da área/Team Leader	Colegas	Não sei o que é
Central	Outra. Qual?	

3. Que importância atribui às iniciativas como a "Quinzena dos Resíduos" e "Separar para Ganhar"?

Nenhuma	Pouco relevante	Relevante	Importante
---------	-----------------	-----------	------------

4. Como classifica as acções de sensibilização realizadas antes da "Quinzena dos Resíduos"?

Desfasadas com a realidade	Pertinentes	Úteis
----------------------------	-------------	-------

Não tive qualquer acção de sensibilização sobre separação de resíduos no último mês

5. No último mês considera que separou:

Menos que o habitual	O mesmo	Mais do que o habitual
----------------------	---------	------------------------

6. Quais foram os maiores entraves à correcta separação dos resíduos?

Contentores cheios	Contentores fora do sítio
Falta de contentores de uma dada tipologia	Contentor longe do local de operação
Não soube separar	Outros. Quais?

7. Durante a acção, recorreu ao responsável da área para assuntos relacionados com resíduos? Se sim, porquê?

Dúvidas relativamente à separação	Contentores cheios
Não recorri ao responsável da área	Contentores fora do sítio
Resíduo produzido para o qual não existe contentor	Outros. Quais?

8. Apresente sugestões que permitam melhorar a acção "Separar para Ganhar" ou a separação de resíduos de uma maneira geral

"SEPARAR PARA GANHAR" - Ganha o ambiente, ganha a SCC. Obrigado pela colaboração.

Anexo 8 - Resultados do questionário pré-QR

	Enchimento	Malteria	Oficinas
P.2-Quais as tipologias de contentores existentes na sua área de trabalho?			
P.3-Considera fazer todos os possíveis para garantir a separação de resíduos?			
P.4-Quais os factores, que na sua área causam maior entrave a uma melhor separação de resíduos?			

	Enchimento	Malteria	Oficinas
P.5- O que faz quando vê um colega proceder a uma má separação dos resíduos?	<p>           Contacta o responsável da área 0%            Adverte-o 36%            Corrige 53%            Não faz nada 8%            NR 3%         </p>	<p>           Contacta o responsável da área 0%            Adverte-o 22%            Corrige 0%            Não faz nada 78%         </p>	<p>           Adverte-o 44%            Não faz nada 56%         </p>
P.6- Qual a frequência com que separa os resíduos?	<p>           Ocasionalmente 2%            Nunca 0%            Raramente 2%            A maior parte das vezes 22%            NR 40%            Quase sempre 20%            Sempre 14%         </p>	<p>           A maior parte das vezes 22%            Quase sempre 11%            Sempre 67%         </p>	<p>           A maior parte das vezes 50%            Quase sempre 25%            Sempre 25%         </p>
P.7- Separa para reciclagem em casa?	<p>           NR 1 3%            Não 36%            Sim 61%         </p>	<p>           Não 0%            NR 10%            Sim 90%         </p>	<p>           Não 13%            Sim 87%         </p>

	Brassagem	Adegas/Filtração		Brassagem	Adegas/Filtração
P.2-Quais as tipologias de contentores existentes na sua área de trabalho?			P.5- O que faz quando vê um colega proceder a uma má separação dos resíduos?		
P.3- Considera fazer todos os possíveis para garantir a separação de resíduos?			P.6- Qual a frequência com que separa os resíduos?		
P.4- Quais os factores, que na sua área causam maior entrave a uma melhor separação de resíduos?			P.7- Separa para reciclagem em casa?		

Anexo 9- Resultados pós-QR

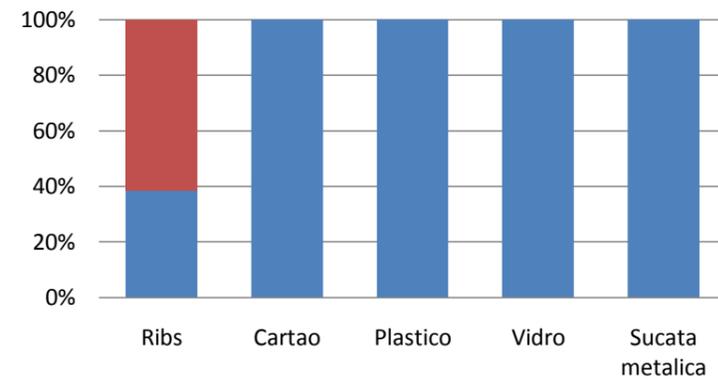
	Adegas/Filtração	Enchimento	Brassagem/Oficina da brassagem
P.2-Como tomou conhecimento da QR e da acção SPG	<p>Responsável da área/Team Leader 83%</p> <p>Não sei o que é 9%</p> <p>Central+ 8%</p>	<p>Responsável da área/Team Leader 28%</p> <p>Não sei o que é 44%</p> <p>Central+ 20%</p> <p>Colegas 4%</p> <p>NR 4%</p>	<p>Responsável da área/Team Leader 100%</p> <p>Central+ 0%</p>
P.3-Que importância atribui às iniciativas como a QR e SPG?	<p>Relevante 58%</p> <p>Importante 42%</p>	<p>Importante 48%</p> <p>Nenhuma 20%</p> <p>Relevante 20%</p> <p>NR 12%</p>	<p>Importante 100%</p> <p>NR 0%</p>
P.4-Como classifica as acções de sensibilização realizadas antes da QR?	<p>Úteis 92%</p> <p>Pertinentes 8%</p>	<p>Úteis 50%</p> <p>Não tive qualquer acção de sensibilização sobre separação de resíduos no último mês... 48%</p> <p>NR 7%</p> <p>Desfasadas com a realidade 3%</p> <p>Pertinentes 4%</p>	<p>Úteis 100%</p> <p>Pertinentes 0%</p>

	Adegas/Filtração	Enchimento	Brassagem/Oficina da brassagem
P.5-No último mês considera que separou:	<p>Mais do que o habitual 8%</p> <p>O mesmo 92%</p>	<p>Mais do que o habitual 13%</p> <p>O mesmo 87%</p>	<p>Mais do que o habitual 0%</p> <p>O mesmo 100%</p>
P.6-Quais foram os maiores entraves à correcta separação dos resíduos?	<p>Contentor longe do local de operação 15%</p> <p>Falta de contentores de uma dada tipologia 16%</p> <p>Contentores cheios 69%</p>	<p>NR 3%</p> <p>Contentor longe do local de operação 21%</p> <p>Falta de contentores de uma dada tipologia 21%</p> <p>Contentores fora do sítio 12%</p> <p>Contentores cheios 43%</p>	<p>Contentor longe do local de operação 17%</p> <p>Falta de contentores de uma dada tipologia 50%</p> <p>Contentores cheios 33%</p>
P.7-Durante a acção recorreu ao responsável da área para assuntos relacionados com resíduos?	<p>Contentores fora do sítio 9%</p> <p>Contentores cheios 9%</p> <p>Não recorri ao responsável da área 82%</p>	<p>Resíduo produzido para o qual não existe contentor 8%</p> <p>Dúvidas relativamente à separação 8%</p> <p>NR 24%</p> <p>Contentores cheios 20%</p> <p>Não recorri ao responsável da área 40%</p>	<p>NR 0%</p> <p>Resíduo produzido para o qual não existe contentor 100%</p>

Anexo 10- Resultados Separar Para Ganhar

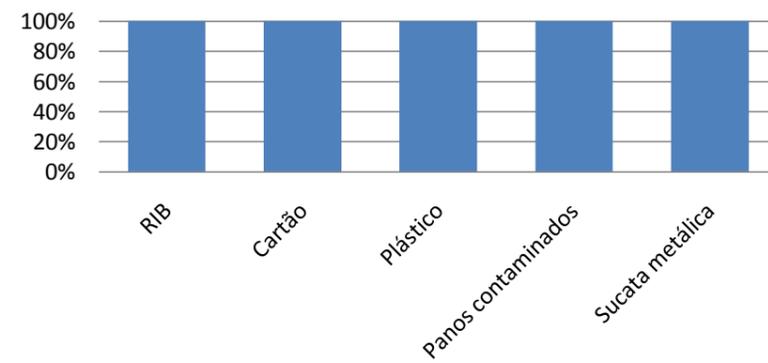
Enchimento

**Enchimento-Total das rondas**



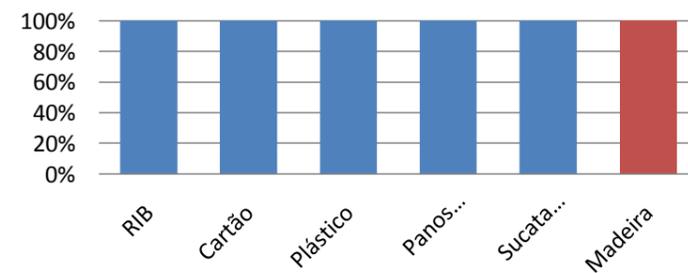
Adeqas/Filtração

**Adeqas/Filtração-Total das rondas**



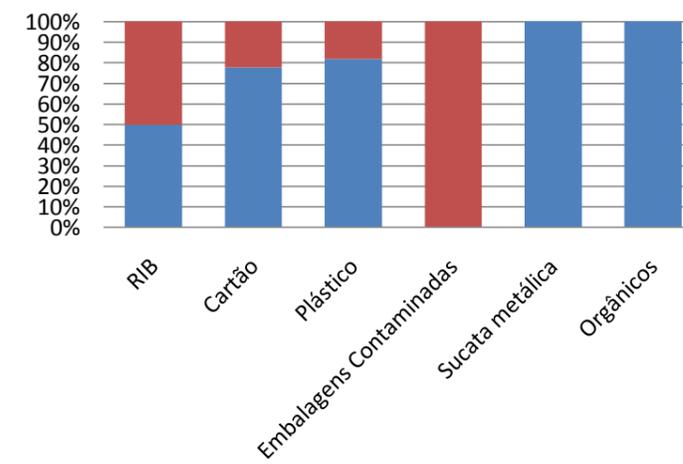
Brassagem/Oficinas da Brassagem

**Brassagem/Oficinas da brassagem-Total das rondas**



Malteria

**Malteria-Total das rondas**



Oficinas

**Oficinas-Total das rondas**

