

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Desenvolvimento de mobiliário infantil de exterior numa óptica de ecodesign - Projecto *AMOPLAY*

Pedro Miguel Macias Ribeiro

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, perfil de Gestão de Sistemas Ambientais.

Orientador: Professor Doutor João Joanaz de Melo

Lisboa

2009

Dedicado a:

Aos meus Pais, ao Paulo e à Rita

AGRADECIMENTOS

Início agradecendo a disponibilidade, tanto da AMOP, como do estúdio de design Pedrita para trabalharem comigo colaborando sempre nos vários aspectos decorrentes deste trabalho.

Foi extremamente motivante a realização deste trabalho pois contactei com profissionais de áreas diferentes das que estudei durante o curso, melhorando os meus conhecimentos. Este contacto permitiu conhecer *in loco* processos industriais associados a este projecto, assim como o próprio meio do design industrial e os seus procedimentos. Estimulante foi também a aplicação da metodologia para a análise de ecodesign realizada neste projecto. O estudo constituiu de certa forma algo de novo, alargando o âmbito de uso do método EcoBlok, ao design industrial de mobiliário urbano.

Agradeço ao meu orientador, o Professor Doutor João Joanaz de Melo, por ter acreditado desde início na minha ambição, por todo o apoio, conselhos e disponibilidade.

Agradeço ao Pedro Ferreira e Rita João do estúdio de design Pedrita, sem a sua aprovação julgo que não estaria agora a entregar este trabalho.

À empresa AMOP e o seu pessoal administrativo, em particular à equipa da empresa que participou no projecto e se disponibilizou para reunir e ajudar-me em diversas dúvidas. Em particular ao Engenheiro Paulo Barbosa que foi o meu contacto mais frequente para esclarecimento de dúvidas.

Especial agradecimento aos investigadores da faculdade: António Galvão, Maria João e Rita Margarido por toda a disponibilidade, material e conselhos valiosos.

Agradeço a todos os amigos da faculdade e amigos de sempre que me ajudaram em determinados pontos do trabalho, ao longo deste período académico e em outros momentos. Em especial agradeço à Filipa Falcão que sempre me deu força e apoio.

À arte que pratico há muitos anos.

À minha família que sempre me apoiou e motivou. Ao Paulo Ribeiro pela disponibilidade. À minha irmã Rita, que continua presente, e me deu a força e o alento para completar esta tarefa.

SUMÁRIO

Actualmente alguns dos recursos mais requeridos pelo ser humano têm reservas significativamente pequenas e cujo esgotamento é uma possibilidade real. A poluição é também preocupante, afectando os equilíbrios biogeológicos do Planeta.

O ecodesign constitui uma ferramenta bastante válida para tomar decisões em termos de design, que permitam um maior aproveitamento, melhor escolha de materiais e processo de fabrico que reduza o impacte no ciclo de vida do produto.

Os objectivos da dissertação são a comparação entre duas soluções de design de uma parede de giz (a construída em betão com um suporte em aço – S1, e a construída essencialmente em betão – S2), desenhadas pelo estúdio Pedrita e fabricadas pela AMOP. Para a comparação, foi utilizada uma metodologia de Análise de Ciclo de Vida, com o método EcoBlok, para definir os indicadores de desempenho ambiental. Foi ainda possível determinar claramente a significância dos aspectos ambientais em cada fase do ciclo de vida pela estimativa de recursos necessários para a parede de giz, expressa em área e Pegada EcoBlok.

A metodologia adoptada permitiu e facilitou a obtenção de resultados no tempo estipulado. O estudo permitiu concluir que a solução 2 de design (S2) é a opção que apresenta menor pressão ambiental em diferentes aspectos da ACV, traduzida nos sete indicadores EcoBlok.

Palavras-Chave: *Recursos, ecodesign, materiais, produção, desempenho ambiental e indicadores de pressão ambiental.*

ABSTRACT

Currently some of the resources most needed by humans are significantly smaller reserves and whose exhaustion is a real possibility. Pollution is also worrying, affecting with the planet biogeological balance.

Ecodesign is a very valid tool for decisions in terms of design, allowing a better use, better choice of materials and manufacturing process that reduces the impact on the life cycle of the product.

The objectives of the dissertation are the comparison between two design solutions in a wall of chalk (the one built in concrete with a support in steel - S1, and the other constructed mainly of concrete - S2), designed by studio Pedrita and manufactured by AMOP. To make the comparison, it was used a methodology of Life Cycle Analysis, the EcoBlok method to define environmental performance indicators. It was possible to clearly determine the significance of environmental aspects at each stage of life cycle by an estimate of the resources applied to the wall of chalk, expressed in area as EcoBlok footprint.

The methodology allowed and facilitated the achievement of results on time. The study concluded that the design solution 2 (S2) is the option with less environmental pressure on different aspects of LCA, translated in the seven EcoBlok indicators.

Key words: *Resources, ecodesign, materials, production, environmental performance, environmental pressure indicators.*

SIMBOLOGIA E NOTAÇÕES

ACV	Análise de Ciclo de Vida
AICV	Análise de Inventário de Ciclo de Vida
CMR	Grupo de químicos carcinogénicos, mutagénicos e tóxicos para a reprodução
CO ₂ eq.	Dióxido de carbono equivalente
CPD	Centro Português de Design
DfE	Design para o Ambiente
ECHA	Agência Europeia de Substâncias Químicas
EE	Eficiência Energética
EPD	<i>Environmental Product Declaration</i>
<i>feq.</i>	Factor de equivalência
GEE	Gases com efeito de estufa
GGBFS	<i>Ground Granulated Blast Furnace Slag</i>
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
ICSID	<i>International Council of Societies of Industrial Design</i>
ISO	Organização Internacional de Normalização
UF	Unidade Funcional
MBDC	<i>McDonough Braungart Design Chemistry</i>
MFA	Contabilização do Fluxo de Materiais
MP	Matérias-primas
PE BD	Polietileno de baixa densidade
PIB	Produto Interno Bruto
PIP	Política Integrada de Produto
PME	Pequenas e Médias Empresas
PRTR	Registo de Emissões e Transferências de Poluentes
SIRAPA	Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente
TBL	<i>Triple-Bottom-Line</i>

WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>
WCED	World Commission on Environment and Development
XPS	Poliestireno esturdido

ÍNDICE DE MATÉRIAS

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objectivos.....	1
1.2 Organização da tese.....	1
1.3 Enquadramento e relevância	2
CAPÍTULO 2. REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1 Âmbito da Revisão.....	7
2.2 Ecodesign e Design para a Sustentabilidade.....	7
2.2.1 Design	7
2.2.2 Etapas de Design do Produto	9
2.2.3 Ecodesign.....	12
2.2.4 Alcançar o Design Sustentável	15
2.2.5 <i>Cradle to Cradle</i> – Uma abordagem de Design para a Sustentabilidade	17
2.3 Ecodesign e as Empresas	20
2.3.1 Enquadramento	20
2.3.2 Limitações na Aceitação.....	21
2.3.3 Motivações para o Ecodesign.....	22
2.3.4 “Ser Verde e Sair a Ganhar” - Exemplos de Sucesso	25
2.4 Referências Legais e Normativas	27
2.4.1 Sistema ISO	27
2.4.2 ISO e ACV.....	28
2.5 ACV – Aspectos Gerais – Virtudes e Limitações	30
2.5.1 Metodologias e Ferramentas	30
2.5.2 Vantagens e Limitações	37
2.5.3 Unidade Funcional.....	38
2.5.4 Pegadas Ecológicas	39
2.5.5 Indicadores Ambientais	40
2.5.6 Rotulagem Ecológica.....	43
2.6 Aspectos no Processo de Consumo de Materiais.....	45
2.6.1 Processo Industrial	45
2.6.2 Fluxo de Materiais	46
2.6.3 O Design e os Materiais	47
2.6.4 Consumos nas Fases do Ciclo de Vida	49
2.6.5 Aspectos do consumo em produtos e subprodutos do Betão	51
CAPÍTULO 3. APRESENTAÇÃO DO PROJECTO	53
3.1 <i>AMOPLAY</i>	53
3.1.1 Apresentação	53
3.1.2 S1, S2 e Materiais	56

3.1.3	Outros Estudos sobre o Projecto	57
3.2	Parceiros	62
3.2.1	Pedrita	62
3.2.2	AMOP.....	63
CAPÍTULO 4.	METODOLOGIA.....	67
4.1	Enquadramento e Descrição do Método	67
4.1.1	Abordagem Metodológica Geral	67
4.2	Definição da Informação a Entrar na Metodologia	71
4.2.1	Definição de Pressupostos	71
4.2.2	Abordagem Técnica do Método	74
4.2.3	Inquéritos.....	75
CAPÍTULO 5.	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	77
5.1	Aplicação do Inquérito	77
5.2	Comparação de Soluções de Design.....	77
CAPÍTULO 6.	CONCLUSÕES	87
6.1	Principais resultados do estudo	87
6.2	Cumprimento de objectivos.....	90
6.3	Recomendações.....	91
6.4	Desenvolvimentos Futuros.....	92
6.5	Nota Final	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		95
APÊNDICES.....		103
Apêndice I.	Normas e Regulamentações relacionadas com o projecto.....	103
Apêndice II.	Listas de Poluentes do Regulamento (CE) N.º 166/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Janeiro de 2006 (<i>ANEXO II</i>).....	104
Apêndice III.	Descrição de Indicadores EcoBlok, Cálculo o Rótulo EcoBlok da Organização, Rótulo Ecológico do Produto e Exemplos de Aplicação.....	109
Apêndice IV.	Estudo comparativo entre conceito usual e o <i>AMOPLAY</i>	115
Apêndice V.	Inquérito usado para a metodologia EcoBlok versão Português	116
Apêndice VI.	Inquérito usado para a metodologia EcoBlok versão em Inglês.....	128
Apêndice VII.	Tabelas de cálculo (x/s.) de quantidades dos materiais.	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Processo de Desenvolvimento do Produto.	10
Figura 2.2 – Representação conceptual da fixação de impacte ambiental ao longo das fases de desenvolvimento do produto.	11
Figura 2.3 – Considerações no design do produto.	12
Figura 2.4 – Estratégias de design.	14
Figura 2.5 – Diferença entre o conceito de abordagem: ecodesign e design sustentável. ...	16
Figura 2.6 – Abordagem Design para a Sustentabilidade (D4S).	17
Figura 2.7 - Esquemas de fluxo de materiais: (a) Fluxo de materiais linear em ecologia “Tipo I”. (b) Fluxo de materiais quase cíclico em ecologia “Tipo II”. (c) Fluxo de materiais cíclico em ecologia “Tipo III”.	18
Figura 2.8 – Recuperação de materiais em ciclos <i>cradle to cradle</i> (por: (1) Compostagem, (2) Reciclagem química, (3) Recuperação de monómeros, (4) Reciclagem mecânica, (5) Renovação, (6) Reutilização.	20
Figura 2.9 – Tripla de ferramentas para a transformação do foco ambiental em vantagem competitiva.	24
Figura 2.10 – As três lições iniciais para a aplicação do ecodesign.	25
Figura 2.11 – Estrutura do procedimento de uma ACV segundo a norma ISO 14040 e aplicações directas.	29
Figura 2.12 – Ferramentas para Ecodesign.	31
Figura 2.13 - Problemas potenciais na categorização de impactes.	37
Figura 2.14 - As cinco diferentes dimensões metodológicas em que a qualidade de um indicador pode ser julgado.	40
Figura 2.15 - Estrutura DPSIR.	42
Figura 2.16 - Esquema modelo do Tipo II de um sistema metabólico industrial. As letras referem-se aos fluxos de massa: V – material virgem; M – material processado; P – produtos; S – materiais recuperados; I – materiais impuros e W – resíduos. Os Resíduos Limitados têm origem em cada caixa inclusa na área a tracejado.	45
Figura 2.17 - Agrupamento do fluxo de materiais por volume e impacte.	46
Figura 2.18 - Equilíbrio dos requisitos para a funcionalidade do produto.	48
Figura 2.19 – Atributos técnicos para classificação de material.	49
Figura 2.20 – Valores aproximados de energia consumida nas quatro diferentes fases de quatro classes de produtos.	50
Figura 3.1 - Encaixe das peças constituintes da parede de giz para S1 e S2.	54
Figura 3.2 – Vista frontal da parede de giz e recipientes de giz à esquerda.	60
Figura 3.3 – Vista lateral da parede de giz.	60
Figura 3.4 – Vista da parte superior da parede de giz em pormenor.	61
Figura 3.5 – Utilização da parede d giz.	61
Figura 3.6 – Utilização da parede de giz em pormenor.	62

Figura 3.7 – Localização geográfica e delimitação da área industrial da fábrica da AMOP (a tracejado vermelho), com uma ampliação de 28 vezes.....	64
Figura 4.1 - Principais etapas da metodologia geral.....	68
Figura 4.2 – Ciclo de Vida da Parede de giz em betão pigmentado, produzida pela AMOP. Notas: (1) Resíduos provenientes da Fase 1, (2) Sucata, (3) Resíduos da massa betuminosa e do processo de acabamento, (4) Transporte/desmantelamento/trituração.	72
Figura 5.1 - Comparação por Indicadores EcoBlok da S1 com a S2.....	78
Figura 5.2 - A Pegada EcoBlok calculada em cada solução (S1 e S2) em cada fase do ciclo de vida.	80
Figura 5.3 - Distribuição da Pegada EcoBlok nas quatro fases do ciclo de vida por indicador EcoBlok para S1.	81
Figura 5.4 – Distribuição da Pegada EcoBlok nas quatro fases do ciclo de vida por indicador EcoBlok para S2.	
Figura 5.5 – Distribuição da Pegada EcoBlok pelas componentes da peça na S1 e S2.....	84

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - A confluência de <i>stakeholders</i> : dez transições.....	23
Tabela 2.2 – Conjunto de falhas que impedem o sucesso da ecovantagem.....	24
Tabela 2.3 – Tabela resumo das Normas ISO.....	28
Tabela 2.4 – Descrição de aspectos gerais de metodologias quantitativas de aplicação em análise de Ecodesign.....	33
Tabela 2.5 – Tabela comparativa de Metodologias e Ferramentas.....	35
Tabela 2.6 – Tipos de Indicadores.....	41
Tabela 2.7 – Linhas de orientação para dados e indicadores ambientais.....	43
Tabela 2.8 – Tipos de rótulos ambientais.....	44
Tabela 2.9 – Três tipos de mobiliário urbano e sua designação.....	51
Tabela 3.1 - Tabela de materiais e quantidades para S1 e S2.....	56
Tabela 3.2 – Componentes principais da massa betuminosa constituinte da peça.....	57
Tabela 3.3 - Estudo de diferentes soluções para a parede de giz tendo em vista a última fase do ciclo de vida do produto.....	58
Tabela 4.1 – Descrição de alguns dos compartimentos da abordagem metodológica geral.....	69
Tabela 5.1 – Comparação da Pegada EcoBlok calculada para a S1 com a da S2.....	77
Tabela 5.2 – Valores dos Indicadores EcoBlok para comparação da S1 com a S2.....	79
Tabela 5.3 – Correspondência entre componentes da peça e as fases do ciclo de vida da peça.....	83
Tabela 5.4 – Comparação de duas hipóteses para a fase final de ciclo de vida do produto AMOPLAY.....	85

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

1.1 OBJECTIVOS

Esta dissertação de mestrado, no âmbito do desenvolvimento da peça de mobiliário infantil de exterior, para o projecto *AMOPLAY*, teve como primeiro objectivo a comparação das soluções iniciais 1 e 2 do projecto (S1 e S2) do ponto de vista das suas implicações ambientais. Na sequência do cálculo para atingir o primeiro objectivo, alguns cálculos intermédios permitirão identificar onde se localizam as pressões ambientais mais pronunciadas nas diferentes fases do ciclo de vida.

Tendo em conta a solução escolhida é realizada uma abordagem comparativa do estudo de duas diferentes hipóteses, para o destino de fim de vida da peça, descritas como hipótese final 1 e hipótese final 2 (Hf1 e Hf2).

1.2 ORGANIZAÇÃO DA TESE

A dissertação está dividida em seis capítulos numerados. O primeiro apresenta os objectivos e âmbito propostos do trabalho a realizar, bem como o enquadramento e relevância do ecodesign, como ferramenta útil para dar resposta e apresentar resultados perante os objectivos centrais do estudo ao projecto em questão.

O capítulo dois de revisão da literatura descreve os diferentes temas, exemplos de outros estudos citados por vários autores que se relacionam com o estudo deste projecto. Cito, o design, o ecodesign e as suas abordagens, as etapas de design do produto, limitações e motivações na aceitação do ecodesign pelas empresas em exemplos de sucesso. Neste capítulo abordam-se ainda as virtudes e limitações de outras ferramentas de ecodesign que têm em conta o estudo do ciclo de vida de um produto. Ainda é referido o modelo de processo de consumo de materiais em meio industrial, bem como aspectos relevantes do consumo e impacte de alguns materiais.

O capítulo número três faz a apresentação do projecto em análise na dissertação e descreve os dois parceiros envolvidos no projecto, o estúdio de design Pedrita e a empresa fabricante de artigos de betão pré moldado, a AMOP.

A metodologia de estudo deste projecto está descrita no capítulo quatro. A apresentação e discussão dos resultados são o conteúdo do quinto capítulo. As conclusões do trabalho de dissertação são exibidas no sexto capítulo, em principais resultados do estudo, cumprimento dos objectivos, recomendações, e desenvolvimentos futuros a este trabalho.

1.3 ENQUADRAMENTO E RELEVÂNCIA

O Planeta Terra entre muitos outros planetas é aquele que permite a presença de vida, como a conhecemos. Este constitui um sistema onde a vida decorre mediante um equilíbrio baseado na existência de recursos e resíduos, completando muitos dos ciclos biológicos sustentados pelo Planeta durante muito tempo.

A relativa escassez dos elementos pode ser estimada combinando a informação de taxas de uso e dimensão das reservas. Na maioria dos metais industriais excepto o ferro e alumínio o índice de abastecimento é inferior a 100 anos e na maioria dos casos inferior a 50 anos (Steurer, 1998).

Ao longo do século XX, mais precisamente nos anos 70 a preocupação centrava-se no crescimento exponencial do PIB (Produto Interno Bruto) e da população, o que foi a precursora do uso de recursos e produção de resíduos (Hardin, 1968); (Meadows *et al.*, 1972). Existia a preocupação ambiental com a escassez de recursos, de matérias-primas não renováveis e os danos ambientais e na saúde devido ao aumento de acumulação de resíduos tóxicos e emissões. Na década de 80, não sendo materializadas estas expectativas, a preocupação ambiental centrou-se do lado do *output* do metabolismo social, em principal pela poluição (WCED, 1987). Nos anos 90, surge a noção de sustentabilidade que passou a estar à frente como suporte do discurso ambiental e como matriz conceptual. Actualmente são necessários sistemas de informação ambiental que estejam ligados conceptualmente aos sistemas de informação socioeconómicos (Eurostat, 1999).

Este princípio de sustentabilidade foi estipulado como princípio guia do século XXI na Conferência do Rio em 1992. A confirmação surge 10 anos depois na Conferência de Joanesburgo, introduzindo o conceito de Ciclo de Vida, como uma nova linha de pensamento, e a Gestão do Ciclo de Vida (GCV) (Klöpffer, 2008).

Nas agendas nacionais e internacionais o desenvolvimento sustentável está assente em três pilares: social, económico e ambiental em diferentes escalas de tempo. Contudo o envolvimento dos sistemas ambientais insere toda a dinâmica de pensamento num período a longo prazo (Hák *et al.*, 2007). Este requer que muitos aspectos sejam abordados, mas acima de tudo, há sempre necessidade de melhorias a nível de eficiência ecológica, eficiência com que utilizamos a energia, na vasta panóplia de materiais extraídos da Natureza, e como minimizamos os resíduos (Jensen *et al.*, 1997).

À luz das crescentes pressões para adoptar uma abordagem mais sustentável à concepção e fabrico, a necessidade de desenvolver produtos sustentáveis é um dos principais desafios enfrentados pela indústria no século XXI (Maxwell e van der Vorst, 2002).

Considerando as reservas de petróleo significativamente pequenas, e cuja exaustão é uma possibilidade real, estas contrastam com a biomassa, que é renovável e em algumas partes

do mundo as taxas de biomassa renovável aproximam-se, no mínimo, às taxas de uso (Graedel e Allenby, 1996).

Existe actualmente um grande número de leis, regulamentos, normas, ferramentas, metodologias e guias de boas práticas assim como instrumentos voluntários para tentar solucionar este problema do consumo de recursos e da minimização de resíduos, desenvolvendo produtos mais sustentáveis. Estes aspectos podem catapultar a temática do design industrial e potenciar em específico, o design ecológico industrial para novos mercados.

A enorme importância económica do design técnico em qualquer sociedade desenvolvida forneceu o material e o desenvolvimento de processos para ir ao encontro das necessidades técnicas, tornando-se este aspecto de alta prioridade (Ashby e Johnson, 2002).

O *International Council of Societies of Industrial Design* ICSID revela que o design deve ter como fim alcançar uma sustentabilidade global, trazer benefícios e liberdade para toda a comunidade humana (ao indivíduo e ao colectivo), beneficiar utilizadores finais, produtores e intervenientes de mercado e apoiar a diversidade cultural, fornecendo produtos, serviços e sistemas de uma forma expressiva e coerente (ICSID, 2009).

O processo do ecodesign é um modo de design que satisfaz o custo, desempenho, qualidade e os aspectos ambientais no âmbito da engenharia (Ficksel, 1996); com o objectivo de minimizar o impacte ambiental na totalidade do ciclo de vida tendo em conta; à partida o desenvolvimento do produto (Diehl e Brezet, 2005) de modo a evitar ou diminuir o consumo de componentes, materiais ou matérias-primas que são incluídos no produto (Charter e Clark, 2002).

Para Bahmra (2004) a adopção de ferramentas de ecodesign é motivada pela existência de uma associação de redução de custos, legislação, competitividade, inovação, responsabilidade e comunicação.

A ferramenta de ecodesign de ACV tem um aspecto sensível, que é o facto de várias substâncias serem avaliadas em simultâneo para se compreender vários problemas ambientais (Weidema *et al.*, 2008).

Em ACV, o consumo de recursos, associado à emissão de carbono, é sem dúvida um importante aspecto do metabolismo da sociedade humana, e um baixo consumo de recursos é também sem dúvida um factor chave para um modo de vida sustentável (Göbbling-Reisemann, 2008).

Face à situação actual, e no geral à escassa existência em Portugal, de produção de design industrial com preocupações ambientais, aspecto que a realização dos inquéritos permitiu constatar, não esquecendo a base subjacente da metodologia ACV, o ecodesign e as suas

ferramentas apresentam-se como uma boa opção para tentar solucionar os problemas anteriormente descritos.

O projecto em estudo nesta dissertação de mestrado em Engenharia do Ambiente enquadra-se no seio do design sustentável, ecologia industrial, e na busca de melhoria contínua do processo de design industrial e a nível técnico e ecológico. Em seguida apresentam-se aspectos citados que mais se coadunam com o estudo deste projecto e os passos e preocupações que envolveu.

O projecto em estudo nesta dissertação de mestrado é a análise numa óptica do ecodesign do projecto *AMOPLAY*, constituído por uma parede de betão pigmentado negro. É uma peça de mobiliário exterior infantil, com a finalidade de constituir uma base para utilização gráfica com giz.

Inicialmente o projecto incluía duas soluções de design. Foi nesta fase de design conceptual que começou por se desenvolver o trabalho de análise na óptica de ecodesign.

Na actualidade a escolha de determinado objecto ou produto relaciona-se com a identificação pessoal, por comparação, melhor *versus* pior, mais caro *versus* mais barato. As pesquisas e o desenvolvimento de novos métodos de avaliação devem ir no sentido de criar sistemas para comparar facilmente, e que cada sistema seja equiparável a outros e a normas de conduta desses próprios órgãos de gestão de sistemas.

A avaliação ambiental de origem quantitativa foi realizada com base no cálculo da pegada ecológica, neste caso a Pegada EcoBlok já desenvolvida em outros trabalhos (Macedo *et al.*, 2004; Melo e Pegado, 2002; Pegado *et al.*, 2002).

O método escolhido para a análise do projecto *AMOPLAY* permitiu simplificar a análise do ponto de vista do ecodesign, de modo a que esta pudesse ser realizada no tempo desejado obtendo resultados que abrangessem diferentes aspectos ambientais e que caracterizassem de forma simples a pressão ambiental gerada por materiais e processos utilizados no processo de desenvolvimento do produto em questão.

No que diz respeito a materiais e matérias-primas utilizadas, segundo a *Product Ecology Consultants*, todos os produtos têm um impacte ambiental, até determinada extensão. As matérias-primas têm de ser extraídas, o produto tem de ser manufacturado, distribuído e embalado. Se queremos avaliar o dano ambiental de um produto, justifica-se o estudo de todas as fases do seu ciclo de vida (PRé - Product Ecology Consultants, 2000).

Um aspecto de relevo interessante é o facto de o betão ou massa de cimento ser o material mais usado em construção e neste caso específico do projecto *AMOPLAY* ter sido amplamente utilizado. Este material tem actualmente um consumo médio de cerca de 1 tonelada por ano por cada vida humana, e nenhum outro material ser empregado em tão grande quantidade excepto a água (Flower e Sanjayan, 2007).

Durante o estudo realizado compreendeu-se que as empresas e outros agentes envolvidos no processo de desenvolvimento de um produto necessitam de uma visão global do ciclo de vida e dos pontos de foco mais relevantes, ao invés de uma noção detalhada de uma análise de ciclo de vida.

A escolha do método geral para este estudo, bem como a sua motivação teve o seu cerne em aspectos como a criatividade, inspiração e perspicácia no empreender algo, serão o modo de nos reinventarmos e chegar a novas soluções para evoluirmos como seres, população e comunidade.

CAPÍTULO 2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ÂMBITO DA REVISÃO

A revisão da literatura aborda essencialmente em primeiro lugar os conceitos de ecodesign e design para a sustentabilidade e suas definições, são também apresentadas as fases de desenvolvimento e considerações do design do produto, bem como estratégias de aplicação do ecodesign.

Na segunda parte, menos extensa, são abordadas as limitações de aceitação, motivações e exemplos de sucesso na aplicação do ecodesign em empresas.

Numa terceira parte é descrita e referenciada a ACV como um meio de estudar e determinar no ciclo de vida de um produto, a poluição em diferentes meios ambientais gerada nos processos que envolvem o seu fabrico bem como pelos materiais utilizados. Faz-se a referência da norma ISO e o modo como esta descreve a condução de uma ACV. São ainda descritas outras metodologias e aplicações para avaliar ambientalmente um produto, dando um destaque específico à metodologia EcoBlok. Esta será a secção do trabalho onde estão presentes as razões que conduziram à escolha do método EcoBlok. No final desta secção descrevem-se alguns dos aspectos críticos, referenciados em estudos anteriores, do ciclo de vida de materiais e matérias-primas principalmente no processo industrial, tendo em conta os materiais mais usados no projecto *AMOPLAY*.

Os fundamentos da revisão da literatura constituirão uma base útil para confrontar resultados obtidos, na fase de apresentação e discussão de resultados deste estudo neste projecto com aqueles obtidos anteriormente e citados na revisão da literatura. Dando um seguimento correcto e conciso para a apresentação das conclusões.

2.2 ECODESIGN E DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE

2.2.1 DESIGN

É imprescindível descrever os conceitos presentes neste subcapítulo sem primeiro fazer referência ao conceito de design. E para iniciar, vejamos a citação num livro do Centro Português de Design – *Design para a Cidade*, que cativou a atenção, pois está intrínseca ao tema de estudo desta dissertação.

“O design deve ser entendido como uma disciplina que tem de pôr em causa, sistematicamente, o próprio enunciado dos problemas. Por mais modesta que seja a

contribuição solicitada à empresa produtora pelo designer, será sempre necessário enquadrar essa contribuição num contexto mais amplo. Ignorar o que já foi feito e disponível é uma atitude ruinosa.

O design para a cidade tem de contemplar, numa perspectiva muito ampla, as funções de acolhimento, comunicação, e trânsito (de pessoas e coisas), de segurança e de bem-estar e de fruição concertada do espaço urbano.”

(CPD, 1991)

No entanto o conceito de design na actualidade surgiu de uma evolução temporal de definições intermédias de alguns autores durante o século XX, em que cada uma das definições denota a época em que se inseria.

Actualmente o design é definido pelo ICSID na seguinte citação:

“O design é uma actividade criativa cujo objectivo é estabelecer as multifacetadas qualidades dos objectos, processos, serviços e os seus sistemas em todo o ciclo de vida... é um factor crucial da mudança cultural e económica.”

A nível nacional o CPD refere na sua página da internet:

“Além de cultural, bonito ou apetecível, o design deve ser considerado como disciplina criadora de retorno, geradora ou potencial de melhorias na prática de valores intrínsecos, na funcionalidade ou acessibilidade de produtos e serviços”.

O valor económico do Design deve ser entendido como uma componente significativa na competitividade. As suas áreas de intervenção permitem que tenha um papel transversal nos processos de identificação e geração de problemas e respostas, funcionando como ponte entre a tecnologia e a arte, ideias e objectos, cultura e comércio, produção e consumo, intervindo a nível social, económico e cultural e criando sustentabilidade, competitividade e qualidade global (CPD, 2004).

Tornou-se então fundamental associar a esta outras disciplinas a montante, no decorrer e a jusante dos processos de definição, criação e implementação de produtos e serviços. Estas fases serão abordadas novamente mais à frente. Este passo permite assegurar um correcto desempenho e maior probabilidade de sucesso.

Em resumo o Design tem (segundo o ICSID) as seguintes funções:

- Alcançar a sustentabilidade global e a protecção ambiental;
- Fornecer benefícios e liberdade para toda a comunidade humana, a nível individual e colectivo de utilizadores finais, produtores e protagonistas do mercado;
- Apoiar a diversidade cultural apesar do estado de globalização do Mundo;

- Fornecer produtos, serviços e sistemas, que são as formas expressivas (semiologia) e coerentes (esteticamente) com a sua complexidade específica (ICSID, 2009).

Segundo a Associação Nacional de Designers (AND), o Design é constituído por três áreas: o Design de Ambientes (Interiores, Exterior e Paisagístico), que se debruça na relação racional entre o humano e espaço construído; o Design de Comunicação, na relação entre o design e o desenvolvimento de informação comunicada em diversos meios; Design Industrial / Produto é a vertente que inclui todos os objectos com os quais convivemos no nosso dia-a-dia (AND, 2009). Esta última disciplina é a que está intimamente ligada com o desenvolvimento desta dissertação.

A Ecologia Industrial envolve produtos e processos, e a distinção entre os dois é importante. Produto é aquilo que é vendido por uma empresa. Os processos são as técnicas pelas quais os produtos são feitos. Os processos são muito mais universais que os produtos, e o design, bem sucedido de um processo tem habitualmente uma grande importância em termos de potencial de uma indústria. Neste caso os processos dependem uns dos outros e evoluem em conjunto.

Estes são os meios nos quais a matéria-prima de uma ou outra fonte é transformada em materiais intermédios. Assim os processos definem muito do que são os fluxos de sólidos, líquidos, gases e energia, tanto à entrada como à saída da instalação industrial.

Em contraste os designers de produto têm uma flexibilidade considerável quando escolhem os processos para os seus produtos e regularmente podem usar combinações de processos existentes ou em evolução para o design de produtos com interações minimizadas no sistema indústria-ambiente (Graedel e Allenby, 1996).

2.2.2 ETAPAS DE DESIGN DO PRODUTO

Inicialmente e antes de outros desenvolvimentos, o primeiro passo no design de um produto é a identificação do conceito, dos princípios em que o objecto se baseia. Em segundo a visualização, das características desejadas que são desenvolvidas, usando esboços, construção de modelos e gráficos em computador para afinar dimensões, funcionalidade e personalidade. A materialização é o terceiro, em que se realiza a escolha de materiais e processos, os protótipos são construídos e testados e o design final é acordado (Ashby e Johnson, 2002). Esta definição não sendo tão abrangente é bastante clara relativamente à fase mais inicial do processo de design.

Segundo Graedel e Allenby (1996) os passos para o design do produto são os seguintes:

- **Definição do produto:** etapa onde os atributos ambientais de um produto podem ser identificados e incluídos no design;

- **Gestão de Materiais:** fase em que os designers têm alguma liberdade para escolha de materiais naquilo que está já como as linhas orientadoras da definição do produto;
- **Design detalhado do produto:** é o estágio onde se incluem as considerações como, *design for X (DfX)*, são levadas em conta. Este X diz respeito ao atributo em consideração para o desenvolvimento do produto. X pode ser por exemplo: *Assembly – Montagem - (DfA)*, *Environment – Ambiente - (DfE)*;
- **Interações Produto - Processo:** com o surgimento de novos designs, os produtos não podem ser desenvolvidos sem a concorrência da evolução dos processos industriais.
- **Interação entre Fornecedores:** estas relações podem promover e desenvolver o acesso a fontes de materiais reciclados, criando clientes para resíduos da indústria transformadora, recicláveis e criar normas ambientais apropriadas para a aquisição destes itens;
- **Interações de Marketing:** A comunicação de designers e gestores do produto com clientes e fornecedores, pode promover a Ecologia Industrial nos seus objectivos. O designer poderá otimizar a embalagem do produto (incluindo o retorno da embalagem ou pedir a reciclagem), minimizar stocks de produtos desnecessários, e ainda minimizar no transporte, disponibilizando esta informação no produto.

Segundo Le Pochat *et al.* (2006), existe uma cadeia convencional do desenvolvimento do produto na qual durante o processo de design são consideradas as condicionantes ambientais, nas segunda e terceira fase da cadeia. Este facto está esquematizado na Figura 2.1.

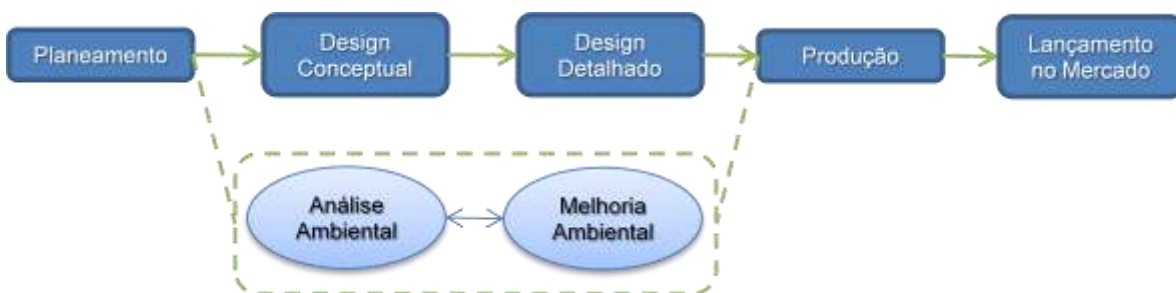


Figura 2.1 - Processo de Desenvolvimento do Produto.

Fonte: Adaptado de (Le Pochat *et al.*, 2006)

É em cada uma das fases / tarefas (Planeamento, Design Conceptual, etc.) anteriormente expostas na Figura 2.1 aplicadas a ferramentas de ecodesign (Análise, Melhoria, Apoio à Decisão e Comunicação) onde o processo é completo se existir pelo menos uma ferramenta por cada uma das fases / tarefas (Le Pochat *et al.*, 2006).

Porquê focar a Melhoria Ambiental no design?

Os impactos ambientais ocorrem em todas as fases do ciclo de vida. Contudo independentemente de onde persiste o impacto ambiental do ciclo de vida do produto, a maior parte do impacto é interno à fase de design, quando os materiais são seleccionados. O esquema gráfico da Figura 2.2 representa este conceito para melhor compreensão, assim como estão representadas as estratégias usadas para direccionar o desempenho ambiental ao longo do ciclo de desenvolvimento do produto (Lewis *et al.*, 2001).

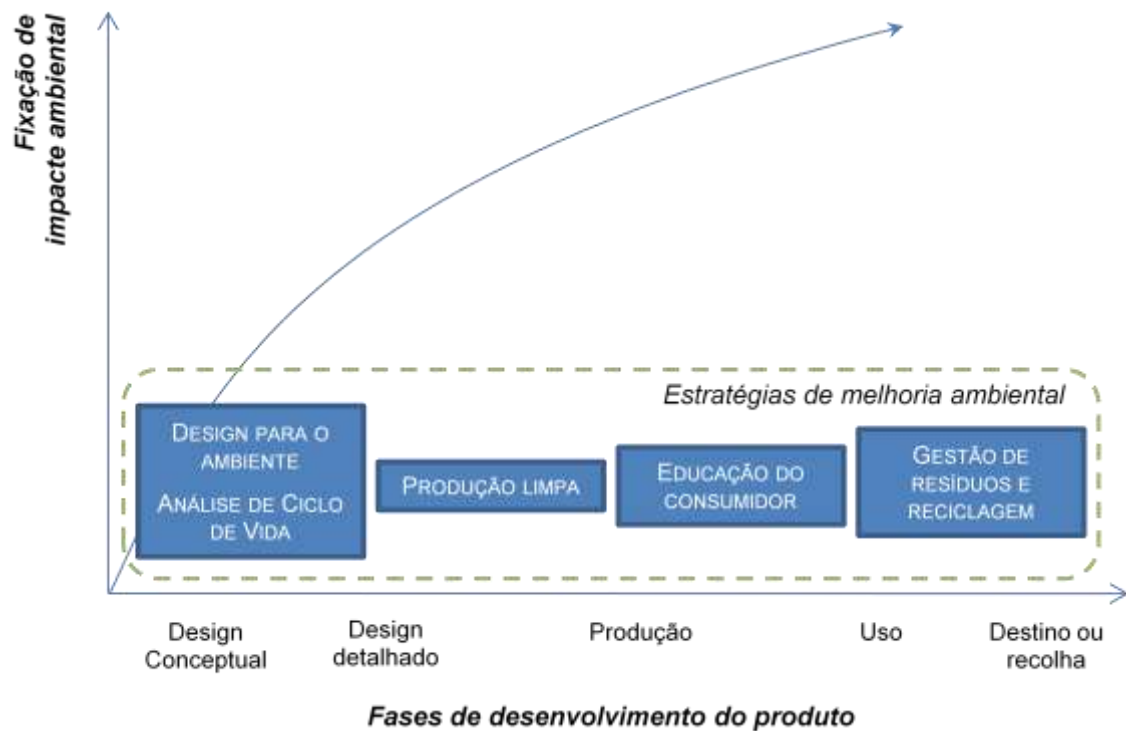


Figura 2.2 – Representação conceptual da fixação de impacto ambiental ao longo das fases de desenvolvimento do produto.

Fonte: Adaptado de (Lewis *et al.*, 2001)

A fixação de impacto ambiental aumenta à medida que as decisões são tomadas mais à frente nas fases de desenvolvimento do produto. O esquema anterior permite ver em que fase do design é mais indicada determinada estratégia de melhoria ambiental.

Na fase de conceptualização do design é primordial a definição de funcionalidade do produto e os autores Maxwell e van der Vorst (2002) consideram a sua abordagem na concepção do ciclo de vida ponderando como relevante a resposta às seguintes perguntas:

- Qual é a funcionalidade?
- Como pode ser alcançada?
- Qual a necessidade do produto?
- Pode ser alcançado por um serviço? (Maxwell e van der Vorst, 2002)

A intenção é de que o *DfE* passe a fazer parte integrante do processo de desenvolvimento do produto e não como critério exclusivo de design com consideração ambiental. Assim Yarwood e Eagan (1998) consideram como integrantes as considerações para o design do produto, as expostas na Figura 2.3.



Figura 2.3 – Considerações no design do produto.

Fonte: Adaptado de (Yarwood e Eagan, 1998)

No desenvolvimento do produto e inovação, segundo Lojaco e Zaccai (2004), a palavra “design” refere-se a diferentes aspectos como: uma arte criativa, uma fase do desenvolvimento do produto, um conjunto de características funcionais, uma qualidade estética, uma profissão (Lojaco e Zaccai, 2004).

Ao projectar um produto independentemente da preocupação ser estética, não pode nunca deixar de ser social, visto estar a criar um objecto que interage com os seres vivos, assim será sempre importante a função do produto, a necessidade real desse objecto com a funcionalidade determinada.

2.2.3 ECODESIGN

O ecodesign surge como uma nova abordagem no processo de design, uma abordagem com preocupações ambientais no desenvolvimento de novos produtos com vista a uma produção mais eficiente, com menor geração de poluição e uso de recursos.

Joseph Fiksel definiu ecodesign como um processo de desenvolver um produto que satisfaz o custo, desempenho, qualidade, assim como dos atributos ambientais desse produto integrando aspectos ambientais no processo de engenharia do design do produto (Fiksel, 1996).

Esta abordagem ecológica ao design foca-se na integração de considerações económicas e ecológicas no planeamento do produto, desenvolvimento e processos do design. O objectivo

é minimizar o impacte ambiental na totalidade do ciclo de vida tendo em conta os aspectos ambientais logo à partida no desenvolvimento de um novo produto (Diehl e Brezet, 2005), de modo a evitar ou minimizar os impactes significativos em todas as fases do ciclo de vida do produto, da fonte de matéria-prima e componentes adquiridos, design e produção, uso e destino em final de vida (Charter e Clark, 2002).

DfE é um modo sistemático de incorporar atributos ambientais no design de um produto, e segundo Yarwood e Egan (1998) este contém três características únicas:

- É considerada a totalidade do ciclo de vida de um produto;
- O ponto de aplicação é anterior ao processo de realização do produto;
- As decisões são tomadas com base num conjunto de valores consistentes com a ecologia industrial, sistema de pensamento integrado ou outra ferramenta estrutural.

Ao aplicar o Ecodesign alguns importantes pontos devem ser lembrados:

- O Ecodesign deve ser considerado no sentido mais abrangente da parte de decisão do design e não só na parte do processo técnico de design;
- O seu sucesso requer uma abordagem de equipa multifuncional, integrada para ajudar a assegurar ligações efectivas entre, sistemas de gestão, funções organizacionais e de negócio, produto e estratégias de produção;
- As percepções de que o Ecodesign é uma “perda de tempo” e dispendioso podem ser ultrapassadas com a comunicação e experimento, particularmente através de um programa abrangente para a implementação da gestão ambiental.

Se o estudo está condicionado pelos requisitos de um consumidor actual ou futuro, alguns aspectos técnicos devem ser incluídos, como:

- Estabelecer objectivos claros e medidas de desempenho;
- Identificar as etapas do ciclo de vida: sistema na sua totalidade, materiais, processamento, distribuição, uso e “fim de vida”;
- Identificar os critérios de design do produto para cada estágio (i.e. redução de recursos, simplicidade, longevidade, reciclabilidade, uso de outros materiais específicos ou reciclados, capacidade de separação, recuperação de resíduos e reutilização;
- Seleccionar ou desenvolver métodos de análise como por exemplo *checklists* ou análises de ciclo de vida completas;
- Ter em consideração as ferramentas do design e usá-las apropriadamente. (ISO, 2009)

Em base toda a informação deste ponto 2.2.2 permite uma abordagem por estratégias de design que se incluam no *design brief* – é o simples objectivo de que depende o desenvolvimento do produto. Segundo Lewis *et al.* (2001), estas estratégias podem ser definidas como é descrito na seguinte Figura 2.4.



Figura 2.4 – Estratégias de design.

Fonte: Adaptado de (Lewis *et al.*, 2001)

A IDSA recomendou estratégias de ecodesign apropriadas ao produto, muito semelhantes às abordadas por Lewis *et al.* (2001), estratégias que foram adoptadas pelo Comité Executivo da IDSA (IDSA, 2009).

As seis estratégias propostas anteriormente figuram como princípios de ecodesign já referidos em conferência na Embaixada japonesa nos Estados Unidos da América, como a nova política dos “5 R’s” designando-se como: Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Reparar. Esta é uma abordagem que permite em qualquer uma das estratégias aplicar este princípio dos 5 “R’s” (US Japanese Embassy, 2005).

A decisão da CE aos objectivos e critérios que estabelecem a aplicação de rótulo ecológico comunitário a colchões de cama, visam o desenvolvimento de um produto mais sustentável que respeite os princípios definidos pela UNEP em 2007. Esta decisão veio adicionar aos anteriores o princípio da Substituição (en. *Replacement*), reconhecendo-se então seis princípios (CE, 2009).

Este método de abordagem é reconhecido (em 5R’s) também em (Esty e Winston, 2006) como uma hierarquização para a prevenção da poluição, descrita por uma pirâmide bipartida: na qual a parte superior se subdivide em três **prioridades tradicionais** (da base para o topo): reduzir, reutilizar e reciclar; a parte inferior representa as **novas prioridades** (da base para o topo): reinventar e redesenhar.

O estudo dos seis princípios do Ecodesign, aqui na revisão da literatura, foi realizado com o intuito de desenvolver uma determinada análise que faz parte do estudo do projecto *AMOPLAY* e que será desenvolvida nos capítulos referentes à apresentação do projecto (ponto 3.1).

2.2.4 ALCANÇAR O DESIGN SUSTENTÁVEL

No início da história da Terra a quantidade de recursos era vasta e a vida existente tão pequena, que a quantidade de formas de vida não tinha impacte nos recursos disponíveis.

Quando os seres humanos decidem estabelecer-se em sociedade, surge o conflito entre o sistema natural e o sistema social. O modo como as sociedades lidarem com esta interacção vai definir se o desenvolvimento que se está a criar levará a manter ou suste a espécie humana no planeta terra, ou a moldar um planeta diferente que não servirá de sustento à vida humana nunca mais (Hák *et al.*, 2007).

“Design, para persuadir as pessoas a comprar coisas que não necessitam, com dinheiro que não têm, a fim de impressionar outras pessoas que não se importam, é provavelmente o campo da existência mais cómico, actualmente.”

*Victor Papanek (1926-1999) em (White *et al.*, 2004).*

A citação deste designer, professor e mentor de renome internacional faz desenvolver a hipótese de que o design deve ser uma área mais abrangente, que inclua mais dimensões de análise assim como: a económica e a social. Contudo estas não deixam que se esqueça a personalidade do objecto.

O Design para a Sustentabilidade ou Desenvolvimento Sustentado do Produto tem o objectivo de incluir os aspectos; Ambientais, Sociais assim como os Económicos da totalidade do ciclo de vida de um produto ou serviço durante a fase de desenvolvimento. Até ao momento a maior parte das experiências, metodologias e ferramentas estão focalizadas em somente dois ou três dos aspectos acima mencionados: ecologia e economia; para este caso a abordagem tem o nome de ecodesign (Diehl e Brezet, 2005).

O que é promovido também na actualidade, além da visão de design ecológico ou ecodesign, é o desenvolvimento do design sustentável que viabiliza não só o economicamente e ambientalmente viável (Design Ecológico), mas também em adição o socialmente equitativo como se observa na Figura 2.5.

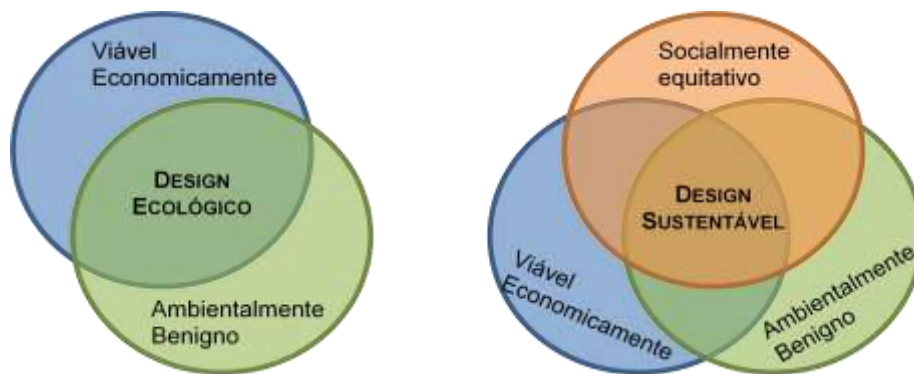


Figura 2.5 – Diferença entre o conceito de abordagem: ecodesign e design sustentável.

Fonte: (White et al., 2004), adaptado de (Daly e Townsend, 1993)

Daly e Townsend (1993) propõem aqui uma abordagem mais abrangente no que se refere à contemplação das relações sociais com o determinado design de um produto. Um produto desenvolvido, tendo em conta uma visão de design sustentável apresenta geralmente considerações direccionadas nestas três áreas, ambiental, social e económica.

Os dois diagramas na figura anterior revelam que as novas abordagens à disciplina do design promovem a integração de conhecimento mais abrangente e não apenas o papel desempenhado pelo designer no desenvolvimento estético e funcional de uma peça.

Em declaração a (Hamm, 2008), Gianfranco Zaccai, presidente do atelier Design Continuum afirma:

“O design real é raramente feito por uma pessoa, mas é muito melhor realizado por um grupo de pessoas, com diferentes habilitações e sensibilidades, a trabalhar em conjunto.”

Em conjunto, Lojacomio e Zaccai (2004) dizem que o design, sendo abrangente, constitui uma actividade multidisciplinar que exige conhecimentos e capacidades em diferentes áreas, desde a etapa da concepção de novos produtos, onde são considerados como principais, os aspectos seguintes:

- Criatividade;
- Capacidade de resolução dos problemas;
- Criação de novos estilos;
- Funcionalidade;
- Segurança;
- Facilidade de uso dos produtos;
- Diferenciação;
- Maior atractividade estética

Segundo Crul e Diehl (2008) o Design para a Sustentabilidade vai mais além do que produzir um produto “verde” – o conceito agora abrange qual a melhor maneira, com menor

intensidade de recursos, de encontrar as necessidades do consumidor – sociais, económicas e ambientais – a um nível sistemático.

As três necessidades anteriores são endereçadas como: pessoas, planeta e lucro (“3P’s” en. – *people, planet e profit*), existindo ainda uma expressão extra que é o Produto (inovação), resultando numa abordagem de “4P’s” como se observa na Figura 2.6.

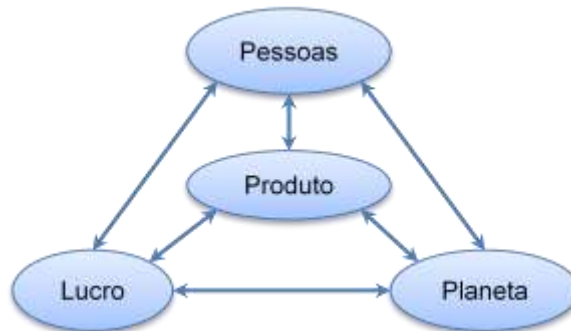


Figura 2.6 – Abordagem Design para a Sustentabilidade (D4S).

Fonte: Adaptado de (Boks e Diehl, 2006).

A inclusão dos aspectos sociais (pessoas) tornou a abordagem bastante apropriada a Países Emergentes e em Desenvolvimento, visto serem países que enfrentam normalmente grandes desafios sociais como por exemplo, emigração (novas culturas), educação e problemas de saúde (Boks e Diehl, 2006).

A abordagem ao design para a sustentabilidade deve ser vista não só integrando todas as considerações do design do produto, mas também numa visão de três esferas, no âmbito da dimensão económica, social e ambiental. Aditivamente a dimensão tecnológica que tem vindo a ser impulsionada via: sistemas de informação, novas aplicações *Software*, redes de comunicação, etc., têm permitido pelo seu estudo empreendedor facilitar e viabilizar a obtenção de resultados e alcançar soluções e melhorias. Com a experiência adquirida desenvolver uma sociedade mais sustentável terá o seu ponto nevrálgico na inovação social e tecnológica, pois nestes campos existem os meios, falta a ginástica mental da sociedade para inovar.

2.2.5 CRADLE TO CRADLE – UMA ABORDAGEM DE DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE

Neste ponto ao abordar-se, em primeiro lugar os tipos de sistemas de fluxo de materiais mais comuns, veremos que existe uma conexão da visão apresentada em (MBDC, 2009), principalmente com o sistema mais sustentável aqui referenciado por Graedel e Allenby (1996).

O uso de recursos pode ser descrito como linear, em que o fluxo de materiais de uma etapa para a seguinte é independente de todos os outros fluxos. Este padrão designa-se sistema

de “Tipo I”. Com a multiplicação das formas de vida os sistemas bióticos evoluíram para um sistema alternativo ao fluxo linear de materiais. Neste tipo de sistema o fluxo para o domínio seguinte pode ser ligeiramente grande, contudo o fluxo para fora desse domínio (i.e. dos recursos e para os resíduos) pode ser eventualmente pequeno. Este sistema é denominado de Tipo II. Este último é muito mais eficiente que o de Tipo I, não sendo sustentável a longo prazo, pois os fluxos estão todos numa direcção, há enfraquecimento do sistema.

Para serem mais sustentáveis os sistemas biológicos têm de, a longo prazo, envolver um ciclo completo na natureza (sistema de Tipo III), de modo a que os resíduos de uma componente sejam os recursos de outra. Seguidamente estão representados na Figura 2.7 os três sistemas.

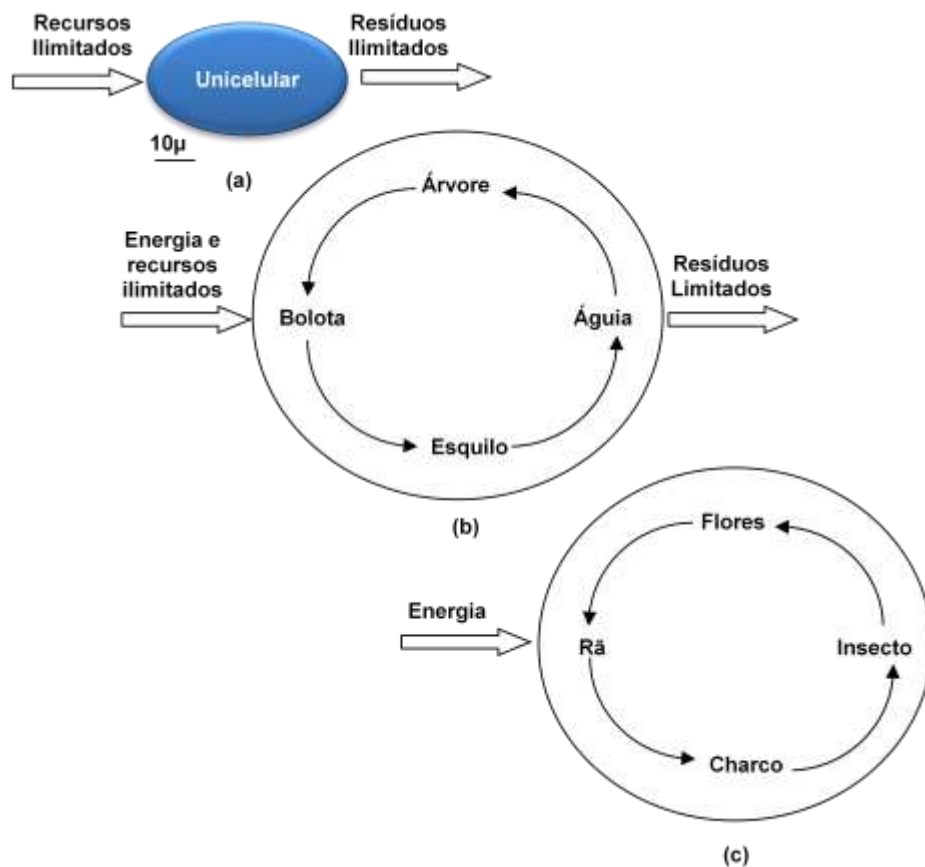


Figura 2.7 - Esquemas de fluxo de materiais: (a) Fluxo de materiais linear em ecologia “Tipo I”. (b) Fluxo de materiais quase cíclico em ecologia “Tipo II”. (c) Fluxo de materiais cíclico em ecologia “Tipo III”.

Fonte: Adaptado de (Graedel e Allenby, 1996)

Entra-se então em concordância que os sistemas industriais e outros sistemas antropogénicos estão e estarão no futuro sob pressão para evoluir operacionalmente do sistema linear de Tipo I para o semi-cíclico de Tipo II ou talvez para o Tipo III, conhecendo as inter-relações e pela optimização da reunião de considerações em questão (Graedel e Allenby, 1996).

Evoluindo num sentido de aproximação à adopção de um sistema Tipo III, em vez de desenhar produtos, do “berço ao túmulo”, dispostos em aterros no fim da sua “vida”, o MBDC (*McDonough Braungart Design Chemistry*) transforma a indústria criando produtos com um ciclo do “berço ao berço” (en., *cradle to cradle*), cujos materiais circulam perpetuamente em ciclos fechados e maximiza o valor do material sem danificar os ecossistemas.

A proposta deste novo design onde as pessoas e indústrias estão destacadas para criar:

- Edifícios, tal como as árvores, são exportadores de energia e capazes de purificar os próprios resíduos;
- O efluente de uma fábrica é mais limpo que o afluente;
- Produtos cuja utilidade chegou ao fim, mas não se tornaram um resíduo sem uso;
 - No solo podem decompor-se e constituir alimento para plantas e animais;
 - De volta ao ciclo industrial podem fornecer como matérias-primas de elevada qualidade para novos produtos (MBDC, 2009).

O Design Cradle to Cradle é uma estratégia que promove o crescimento e prosperidade do negócio que gera valor ecológico, social e económico.

A minimização de impactes pode passar pela adopção da visão, “berço ao berço” (en. *Cradle to cradle*), que tem como base, a ideia de que os resíduos de um determinado produto possam ser as matérias-primas deste mesmo produto ou de outro, ou seja, a aplicação de um bom design não só na parte da concepção do desenho mas também na escolha de materiais permite que o produto se recicle (os seus materiais e componentes) não existindo um túmulo de materiais.

Os antecedentes, objectivos e aplicação de uma ACV, constituem uma ferramenta para estimar os efeitos ambientais causados por produtos e processos desde a visão “berço ao túmulo” ou “berço ao berço” (Reap *et al.*, 2008a).

O design *cradle to cradle* assenta em três aspectos, ou princípios fundamentais: **Resíduos iguais a Recursos, Usar a energia solar e Respeitar a diversidade**; onde é reconhecido o sistema de operar da natureza como um modelo para o design produzido pelos humanos. Na essência os sistemas naturais utilizam a energia solar, que interage com a geoquímica da superfície da Terra para sustentar a produtividade, e operam em sistemas biológicos regenerativos (McDonough e Braungart, 2003).

Muitas das medidas para minimização de resíduos, poluição, e esgotamento de recursos naturais apresentam-se como eco-eficientes, contudo eco-eficiência não é uma estratégia de sucesso a longo prazo. O intuito do design *cradle to cradle* é, à semelhança dos sistemas

do mundo natural, transformar o modo de produzir de maneira eco-eficaz, visto ter implicações mais profundas para as indústrias em qualquer lado (MBDC, 2009).

O aspecto da maximização do valor, pode ser incorporado enquanto ocorrer a oportunidade de recuperar um material ao longo da cadeia de valor. Os princípios *cradle to cradle* e da economia defendem que a recuperação do valor deve ser feito no nível mais alto possível da cadeia de valor, como está apresentado na Figura 2.8.

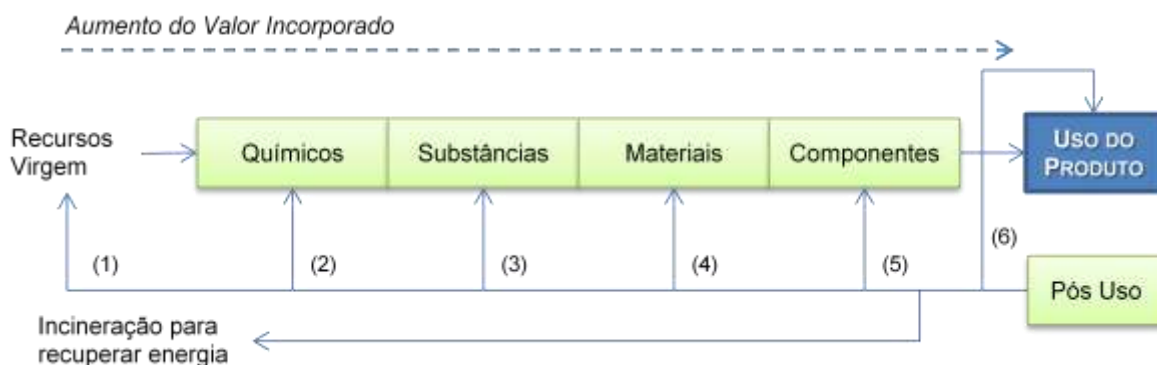


Figura 2.8 – Recuperação de materiais em ciclos *cradle to cradle* (por: (1) Compostagem, (2) Reciclagem química, (3) Recuperação de monómeros, (4) Reciclagem mecânica, (5) Renovação, (6) Reutilização.

Fonte: Adaptado de (MBDC, 2003)

O objectivo final de ter um design *cradle to cradle* não é o de minimizar e evitar mas sim de escolher materiais que permitem fechar um ciclo biológico - da produção de um produto obtém-se um resíduo que pode ser decomposto naturalmente no meio ambiente e servir de alimento a outra componente do sistema. Em meio tecnológico, o material excedente da construção de um determinado objecto pode voltar a ser usado sendo sujeito a processos de transformação mais ou menos simples para posterior aplicação na produção do mesmo produto como matéria-prima.

2.3 ECODESIGN E AS EMPRESAS

2.3.1 ENQUADRAMENTO

O tema do ecodesign e as empresas surgem nesta dissertação de mestrado, como um complemento, face a alguns dos aspectos centrais considerados e ao estudo deste tema. Tendo em conta os objectivos gerais de uma empresa, em que se incluem neste caso o sector industrial, onde o principal fim sempre foi o da geração de lucro e no contexto actual de competitividade e de necessidade de protecção ambiental, outras componentes como a inovação, perspectiva de projectar a longo prazo, quando negligenciadas afectam a desejada criação de lucro.

Até as mais experientes empresas estão afectadas neste contexto, que com os seus erros poderão compreender três lições:

*“As melhores empresas podem ser surpreendidas por questões ambientais;
O ambiente não é um aspecto secundário, ele pode representar um custo monetário real para as empresas;
Os verdadeiros benefícios podem provir da análise destes aspectos de um novo ponto de vista”.*

(Esty e Winston, 2006)

Expondo aos clientes, que o ecodesign oferece vantagens fiscais e apoia a lealdade do consumidor à marca, então a hipótese de uma empresa desenvolver produtos mais “amigos do ambiente”, com menores dividendos, aumentará significativamente. Mas o facto de ir ao encontro das necessidades dos *stakeholders* num produto pode ser também um acto de equilíbrio, a criação de pontos objectivos será assim essencial no processo de ecodesign (White *et al.*, 2004).

A aposta numa produção mais limpa, desenvolvendo um produto ou serviço inovador e ambientalmente mais sustentável e fazer a sua introdução no mercado satisfazendo os consumidores / clientes, permite adicionar à empresa que o implementa uma ecovantagem; significa que assimilou novas competências (Esty e Winston, 2006), face a uma empresa concorrente que não tenha inovado, realizando este tipo de aposta, não estará então preparada para os actuais limites ambientais de exigência e terá de pagar pelas suas externalidades, perdendo competitividade.

2.3.2 LIMITAÇÕES NA ACEITAÇÃO

Na conjuntura económica actual, os grandes receios das empresas e indústrias são os custos reais, as escolhas difíceis e as transformações que uma empresa tem de empreender quando incluem a perspectiva ambiental para conduzir as estratégias dos seus negócios-chave (Esty e Winston, 2006).

Outros aspectos como o risco financeiro e operacional, reais e sempre presentes, são limitações que existem, desde as pequenas às grandes empresas, como uma barreira que em alguns dos casos por motivo de certa impedância cultural ou social, teimam em não transpor. Estes motivos provem a quebra na interacção multidisciplinar de *stakeholders*, uma das bases mais consistentes e reconhecidas como o modo de chegar ao desenvolvimento sustentado.

O problema patente numa aposta como a aplicação do ecodesign é o comportamento dos clientes, que apesar de sensibilizados para os problemas ambientais, têm de ser satisfeitos.

Apesar do “ambiente” estar presente quando surge o produto real, com preço mais elevado não o compram. E isto sucedeu logo no início da vaga de produtos verdes, sensivelmente há 30 anos, inicialmente “lançados” no mercado por empresas como: a GM (*General Motors*), a Ford, a Philips e a GE (*General Electric*) (Esty e Winston, 2006).

Neste contexto, são as empresas, indústrias, produtores que têm de ir ao encontro das necessidades dos clientes, consumidores. Conjugando a produção / prestação de serviço eficaz aliada a um preço aliciante (face à oferta do produto), ou seja, chegar a um formato de *marketing* ambiental que permita adquirir a ecovantagem.

A terminar esta secção cito um grande investidor:

“São necessários 20 anos para construir uma reputação e 5 minutos para a arruinar, Se pensar nisso, fará as coisas de forma diferente.”

Warren Buffett em (Esty e Winston, 2006)

2.3.3 MOTIVAÇÕES PARA O ECODESIGN

A questão das alterações climáticas é o aspecto que tem maior impacte para a estratégia das empresas devido, às suas conhecidas necessidades básicas, consumo de recursos. A comunicação social enquadra nas alterações climáticas o “problema do aquecimento global”, mas os problemas vão mais além que o aumento das temperaturas (Esty e Winston, 2006), há também o consumo de energia, água, uso do solo, poluição do ar, água e solo com químicos tóxicos e metais pesados, e o equilíbrio biofísico do oceano.

A motivação para a adopção de ferramentas de ecodesign apresenta forças motrizes como: redução de custos, legislação, competitividade, pressão das partes interessadas, pressão dos industriais, inovação, motivação dos trabalhadores, responsabilidade empresarial e comunicação (Bhamra, 2004). E a pressão e a oportunidade para redireccionar ecodesign e eco-inovação pelos sistemas nunca foram tão expressivas, segundo (Ryan, 2008).

Uma das grandes motivações é a confluência de *stakeholders* considerada no guia de ACV da EEA como uma regra base para a produção de uma credível ACV, sendo identificadas dez transições ao relacionamento entre *stakeholders* pelos autores do relatório. As transições estão identificadas na Tabela 2.1 em que se distinguem os objectivos estabelecidos e os emergentes para a confluência de agentes (Jensen *et al.*, 1997).

Tabela 2.1 - A confluência de *stakeholders*: dez transições.

Estabelecido		Emergente
Comunicação passiva (unidireccional)	→	Comunicação Activa (multidireccional)
Verificação como uma opção	→	Verificação como Norma
Uma empresa a relatar os seus progressos	→	“ <i>Benchmarkability</i> ” ¹
Sistemas de Gestão	→	Ciclos de Vida, empresas de design, estratégia
Entradas e saídas	→	Impactes e resultados
A nível de relações públicas	→	Normas globais de operacionalização
Normas operacionais <i>Ad-hoc</i>	→	Governo corporativo
Comunicação Voluntária	→	Comunicação obrigatória
A empresa determina a fronteira de comunicação	→	Fronteiras definidas por diálogo entre <i>stakeholders</i>
Desempenho Ambiental	→	Desempenho “TBL”

Nota: ¹ “*Benchmarkability*” - capacidade de realizar um processo para determinar o desempenho de uma organização nas suas actividades através das melhores práticas, podendo permitir a comparação a outras organizações.

Fonte: Adaptado de (Jensen et al., 1997)

Para que seja possível determinar lacunas a diferentes níveis disciplinares é necessária informação protagonizada por autores de guias para a ACV, principalmente esta referente a *stakeholders*.

O design é compreendido como o núcleo de uma actividade que confere vantagem, invocando o significado emocional que os produtos e serviços têm, ou podem ter, para os consumidores retirando elevado valor dessa conexão emocional. Esta evolução está a criar um design focalizado na empresa. Uma organização que faça o desenvolvimento do produto centrado no consumidor pode oferecer um produto ou serviço de sucesso (Lojacono e Zaccai, 2004).

Para compreender e participar, fazendo o negócio evoluir chegando a uma vantagem competitiva, através da focalização ambiental. Para atingir este patamar é necessária uma mentalidade, que Esty e Winston (2006) na Figura 2.9 apelidam de ecovantagem. Estas contêm ferramentas que foram já referidas neste trabalho.



Figura 2.9 – Tripla de ferramentas para a transformação do foco ambiental em vantagem competitiva.

Fonte: (Esty e Winston, 2006)

Esty e Winston apresentam uma conclusão com as falhas mais importantes que impedem o sucesso da mentalidade da ecovantagem numa organização, para as quais propõem soluções e ferramentas (S/F), como se apresenta na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Conjunto de falhas que impedem o sucesso da ecovantagem.

Falhas	Soluções e Ferramentas
Ver as árvores, mas não a floresta (não ter uma noção da dinâmica geral de um ecossistema por exemplo)	Conhecer os seus próprios assuntos; dados e indicadores; Parcerias e perspectivas externas.
Esperar o preço <i>premium</i> (expectativa de que o preço de um produto seja baixo)	Anunciar outros aspectos de um produto, como a qualidade, diga-se que o “botão ambiental” é o terceiro a pressionar-se.
Não compreender os consumidores	Conhecer os limites dos clientes, eles conhecem o seu problema.
Pensamento de silo (ter uma visão não abrangente)	Reflecte-se acerca da cadeia de valor; ACV; <i>design for environment</i> , identificando os problemas antes de eles surgirem e evitando outros problemas através da ACV.
Perfeito é inimigo de bom	Perspectivar com abrangência, prevenir em alguma medida é sempre um progresso, o tempo de espera até à perfeição pode tornar-se de alto risco.
Ignorar os <i>stakeholders</i>	Mapear para caracterizar, conhecer e interagir com os <i>stakeholders</i> , pois as perspectivas deles podem conjugar os melhores objectivos da organização.

Fonte: Adaptado de (Esty e Winston, 2006)

Como exemplo de que a motivação para o ecodesign pode funcionar a vários níveis empresariais, Tischner e Nickel (2003) descrevem que a optimização das características ambientais dos produtos resultou em vantagens económicas para a própria empresa, bem como para os seus clientes.

A estrutura do *Ecodesign Handbook and Guidelines* pode ser usada por empresas de diferentes dimensões, como um modelo, e pode ser adoptado às necessidades específicas de cada uma (Tischner e Nickel, 2003). E segundo Esty e Winston (2006), actualmente num mercado em que os factores de diferenciação competitiva – como custos do capital ou do trabalho – são cada vez menos relevantes, a vantagem ambiental destaca-se largamente como elemento decisivo na estratégia de negócios.

2.3.4 “SER VERDE E SAIR A GANHAR” - EXEMPLOS DE SUCESSO

À semelhança do livro intitulado: “Do Verde ao Ouro” (en. “*Green to Gold*”) de Daniel Esty e Andrew Winston, professores na Universidade de Yale, nesta secção do trabalho serão referenciados e apresentados alguns dos exemplos de sucesso de aplicação do ecodesign às empresas.

Segundo Esty e Winston (2006) a decisão a tomar é traiçoeira, no entanto existem três lições simples, na Figura 2.10, que permitem às empresas evitar prejuízos.

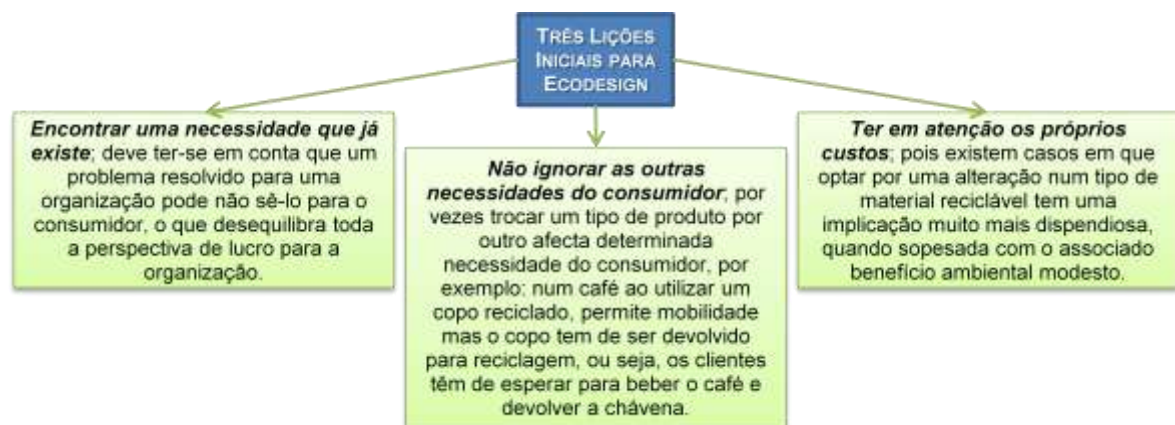


Figura 2.10 – As três lições iniciais para a aplicação do ecodesign.

Fonte: Adaptado de (Esty e Winston, 2006).

A acção para a eco-inovação está confinada para os sectores da economia e de desenvolvimento da tecnologia existentes (Ryan, 2008). É principalmente nestes sectores que o conceito de ecodesign tem de progredir, pela sua forma criativa e inventiva, aplicada a novos métodos de abordagem e novos modos de procedimento.

Diferentes autores têm discutido as suas preocupações na conotação de valor económico a dar aos aspectos ambientais (Bockstael *et al.*, 2000; Farrow *et al.*, 2000). A maior parte dos métodos medem este aspecto estudado na “disposição de pagar” ou *willingness to pay* (WTP). No entanto, *quem* paga, *como* é medido, e *que* valores envolvidos podem variar. O WTP pode basear-se no valor que o ambiente tem em termos de uso, não uso ou valor total económico. Pode exprimir-se pelo valor monetário que custa a recuperação de um solo cujas funções foram eliminadas ou diminuídas para diferente utilização. Esta medida nunca

deve ser adicionada, comparada ou combinada a um custo não ambiental (Bockstael *et al.*, 2000).

As vantagens ambientais de um produto têm de ser cuidadosamente integradas na estratégia de mercado. Elevada produção, preços baixos, “custo total de propriedade” baixo, alta qualidade, grande tempo de vida etc., estes são argumentos de marketing bem conhecidos. Ao seguir estratégias de ecodesign as empresas podem encontrar um novo posicionamento no mercado e aumentar as quotas de mercado (Tischner e Nickel, 2003), ou seja, amplia-se a capacidade de negócio.

As primeiras etapas do design do produto são onde se revelam as melhores oportunidades em termos de diminuição de custos e com risco reduzido, uma publicação do *U.S. Office of Technology Assessment* diz que 70% dos custos de desenvolvimento, fabrico e uso de um produto foram decididos nas primeiras fases do design do produto (Kurk e Eagan, 2008).

Em seguida estão citados por diferentes autores, exemplos de sucesso.

Tischner e Nickel (2003) citam o exemplo da empresa *Heidelberger Druck-maschinen AG*, que integrou aspectos ambientais relacionados com os seus produtos, nos seus procedimentos operacionais, assim como nas tecnologias de produção e desenvolvimento do produto devido ao surgimento de legislação, e da procura por parte de clientes e *stakeholders* de produtos social e ambientalmente “mais responsáveis” (Tischner e Nickel, 2003).

A vantagem de uma abordagem neste perfil, e num estilo pouco usual é a ansiedade de exposição de novas ideias, onde os proponentes de novos projectos são seleccionados no que se propõem a explorar. Sendo genuinamente original e apesar do risco real, está também associado um potencial para obter grandes dividendos ambientais. Exemplos como estes surgem de várias partes do mundo como: *Sustainable Everyday Project* (SED) e o recente projecto *Design for the Times* (DOTT) no Reino Unido.

Na Austrália, o Governo do Estado Vitoriano fez um investimento substancial num projecto de domínio público. Conhecido como *Eco-Innovation Lab* (VEIL), o programa associa designers, académicos e estudantes, a trabalhar com investigadores para desenvolver conceitos para novos produtos e serviços, infra-estruturas e ambiente construído onde o “foco” do ecodesign pode ser chamado de “mercado conceptual”. Exemplo de aplicação do que é o ecodesign e o que em termos de serviços pode representar, é um novo sistema de pensar na captação local de água das chuvas como meio de controlo no consumo de água de acordo com as prioridades de cada indivíduo ou agregado. Prioritariamente será aplicado em parques, ruas arborizadas, etc. (Ryan, 2008).

Num artigo Kurk e Eagan (2008) estão citados dois casos de êxito. O primeiro é na *Hewlett Packard* que ao eliminar um adesivo que dificultava a reciclagem dos cartuchos de tinta,

obteve uma poupança de 2,4 milhões de dólares durante dois anos. O excesso de embalagem dos cartuchos foi também eliminado reduzindo os custos em 17 cêntimos por unidade. O segundo é o negócio da *Medtronic Inc.* (aparelhos médicos cardíacos), o uso do *DfE* está a prevenir o uso desnecessário a longo prazo de químicos perigosos. Foi através do redesenho de um oxigenador, que permitiu à companhia otimizar um processo de revestimento, resultando em 75 a 85% de redução em uso de químicos e águas residuais. A poupança anual foi de 2,1 milhões de dólares (Kurk e Eagan, 2008).

No livro, “Do Verde ao Ouro” a variedade de exemplos de êxito é vasta e os valores economizados nas grandes companhias mundiais é muito grande, apenas serão revisitados três exemplos.

A gigante petrolífera BP descobriu numerosas formas para reduzir emissões de GEE. Melhorando a eficiência e poupar dinheiro em grandes quantias, em alterações iniciais que custaram à empresa 20 milhões de dólares, mas com uma poupança de 650 milhões nos primeiros anos. Em 2006 este valor passou a um milhão e meio de dólares.

Um exemplo numa área de negócio muito diferente, a *Timberland* recentemente ao redesenhar as suas caixas de sapatos, eliminou 15% do cartão e reduziu os custos dos materiais aproximadamente no mesmo valor.

A UNEP relata que a sua experiência com micro e pequenas empresas em países em desenvolvimento provou que a Produção Mais Limpa pode reduzir a carga de poluição em mais de 25%, com investimentos menores que 3 mil dólares. Em muitos casos, os investimentos foram recuperados em menos de seis meses. No Equador, as economias totais anuais estimadas chegam a 5,16 milhões de dólares, obtidas com a implementação de apenas 40% das recomendações feitas (UNEP, 2002).

2.4 REFERÊNCIAS LEGAIS E NORMATIVAS

2.4.1 SISTEMA ISO

Este capítulo apresenta a descrição sucinta de algumas normas, de acordo com o projecto em análise, posteriormente alguns destes aspectos serão novamente abordados.

O enquadramento desta dissertação relativamente a quadros normativos e legislativos assim como políticas de boas práticas, centra-se primordialmente em normas ISO (Organização Internacional para a Normalização) bem como em outras normas específicas para o desenvolvimento do produto, neste projecto.

Este sistema internacional de normas, possui diferentes áreas (e.g. ambiente, tecnologia ou agricultura etc.) existem diferentes numerações de normas ISO, no caso das ambientais são

as 14 000 (ISO, 2009). Neste sistema ISO, a norma 14 040 é uma norma para a aplicação de uma ACV (Jensen *et al.*, 1997).

2.4.2 ISO E ACV

A implementação de um sistema de gestão certificado traz benefícios específicos de ecodesign que dependerão do produto ou situação. Em alguns produtos podem existir mecanismos de rótulo ecológico ou rótulo energético e vantagens em fazer o registo. Mesmo que não exista um requerimento específico do consumidor, pode surgir um modo de economizar materiais/energia, na fase de produção. As poupanças podem também ser em, consumo de energia/produção de resíduos ou outro tipo de benefícios de valor acrescentado para o utilizador, que pode ser promovido como uma característica competitiva do produto relativamente a outros (Charter e Clark, 1999).

Na implementação de uma norma ISO 14 000, geralmente aplicada à gestão ambiental, o ponto de arranque deve ser uma revisão sobre os elementos chave, em separado ou como uma revisão globalizada; que permitirá ser a base para objectivos, etapas a alcançar e programas de melhoria (Antunes e Videira, 2008). Para a ACV e aplicação geral de rótulos e declarações ambientais existe um conjunto de normas ISO apresentadas na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 – Tabela resumo das Normas ISO.

	Âmbito	Designação	Descrição sumária
Gestão Ambiental	Análise do ciclo de vida (ACV)	ISO 14 040:2006 ¹	Descreve os princípios e estrutura da ACV, incluindo: definição de objectivo e <i>scope</i> ² da ACV, a fase ICV, a fase de AICV, a fase de interpretação do ciclo de vida, relatório e crítica, limitações e relação entre fases da ACV, e condicionamentos de escolhas de valores e elementos opcionais; Não descreve a técnica de ACV em detalhe, nem especifica metodologias para as fases de ACV; O modo de aplicação dos resultados ACV ou ICV são contemplados na fase de definição de objectivo e <i>scope</i> ² .
		ISO 14 044:2006 ¹	Especifica requisitos e fornece orientações para a ACV.
Rótulos e declarações ambientais	Princípios Gerais	ISO 14020:2000	Estabelece os princípios gerais para o desenvolvimento e uso de rótulos e declarações ambientais; Conjuntamente com esta série são usadas outras normas, esta 14020:2000 não se destina para efeitos de certificação e registo.
		ISO 14025:2006	Estabelece princípios e especifica procedimentos para desenvolver declarações ambientais Tipo III; Designa princípios para o uso de informação ambiental, em adição à fornecida pela ISO 14020:2000; Principalmente para uso em comunicação negócio-negócio, mas sob certas condições, não é interdita a sua utilização em negócio-consumidor.

Notas: ¹ As duas ISO substituíram as normas: ISO 14040:1997, ISO 14041:1998, ISO 14042:2000, ISO 14043:2000 (Antunes e Videira, 2008); ² *Scope* (âmbito de aplicação)

Fonte: Adaptado de (ISO, 2009).

Actualmente segundo a ISO 14040:2006 o procedimento de uma ACV decorre nas seguintes fases como representado esquematicamente na Figura 2.11.

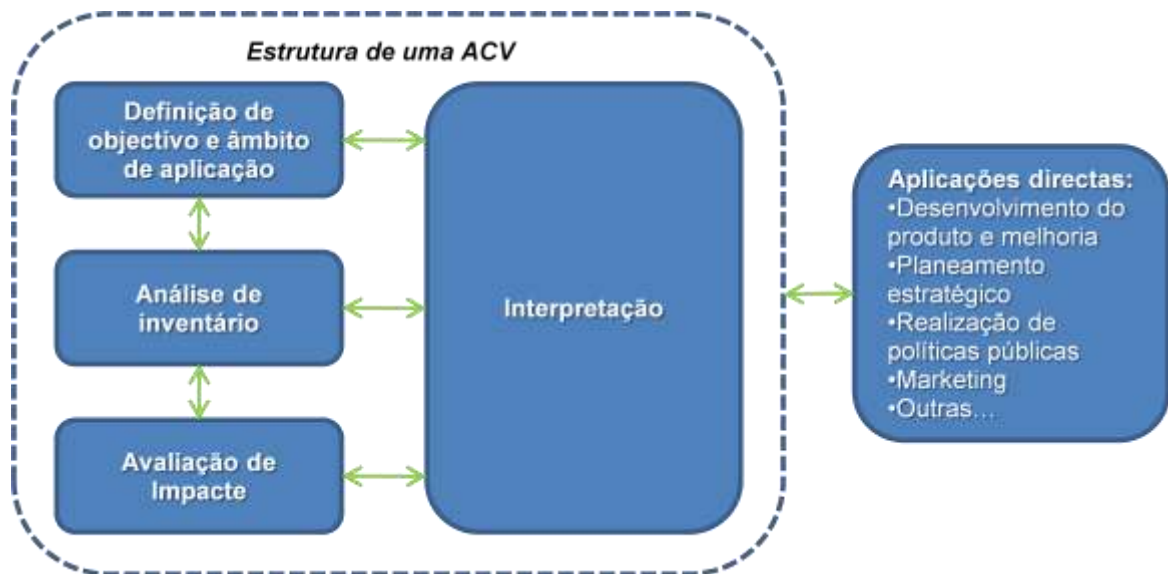


Figura 2.11 – Estrutura do procedimento de uma ACV segundo a norma ISO 14040 e aplicações directas.

Fonte: Adaptado de (Fullana *et al.*, 2009).

A ACV continua a apresentar alguns problemas de difícil correcção, como é o exemplo da variação espacial e a singularidade local de cada ambiente. São os problemas nas duas últimas fases que requerem mais atenção. A disponibilidade e qualidade de dados são identificadas como problemas críticos que afectam as quatro fases (Reap *et al.*, 2008a).

Como esta metodologia é essencialmente uma técnica iterativa, alguns senão todos, os aspectos necessitam de ser modificados e, em consequência do progresso do estudo pode ter de ser incluída informação adicional (Fullana *et al.*, 2009).

Outras normas e regulamentações, de interesse, do projecto em estudo foram referenciadas nesta dissertação de mestrado. Ao longo do trabalho, a especificação destas normas, por serem de menor relevância e com elevada descrição para o âmbito deste trabalho foram colocadas sob a forma de uma tabela em apêndice (ponto 8.1).

Em resumo este subcapítulo, ISO e ACV, constituí uma descrição segundo as Normas ISO do seguimento de operação de uma ACV, bem como breve descrição de algumas das normas mais relevantes. Incluem-se ainda Normas e Regulamentações de relevância para o projecto em caso de estudo e consequentemente importantes para o trabalho a desenvolver.

As normas ISO anteriormente referidas serão novamente abordadas em capítulos, à frente, na medida em que serão bases para formar e justificar determinadas assumpções de foro metodológico.

2.5 ACV – ASPECTOS GERAIS – VIRTUDES E LIMITAÇÕES

2.5.1 METODOLOGIAS E FERRAMENTAS

Para uma análise ao impacte ou pressão gerado no desenvolvimento de um produto ao longo do seu ciclo de vida, existem diversas metodologias passíveis de aplicar, que variam desde simples *checklists* (listas de verificação), gráficos de escala qualitativa para comparação directa de produtos (diagramas *spider web*) ou mesmo modelos matemáticos operados por *Software*, como veremos nos parágrafos seguintes.

Nesta secção do capítulo 2 serão apresentadas várias ferramentas metodológicas que servirão de base para a escolha da metodologia a adoptar na análise do projecto em caso de estudo. Algumas das características e aspectos das metodologias, descritos a seguir, serão relevantes na escolha da ferramenta ou conjunto a ser adoptada.

O objectivo de um projecto intitulado “Implementação dos conceitos de ecodesign na Indústria de Engenharia Mecânica” foi identificar aspectos ambientalmente fortes e fracos, de uma empresa no ramo da indústria mecânica, dos seus produtos, e desenvolver ferramentas que melhorassem a desempenho ambiental e económica dos mesmos (Tischner e Nickel, 2003).

Após um estudo global das ferramentas de ecodesign úteis e disponíveis, (Tischner e Nickel, 2003) realizaram uma disposição das diferentes ferramentas de *software* por complexidade e propósito, como se pode observar na Figura 2.12.

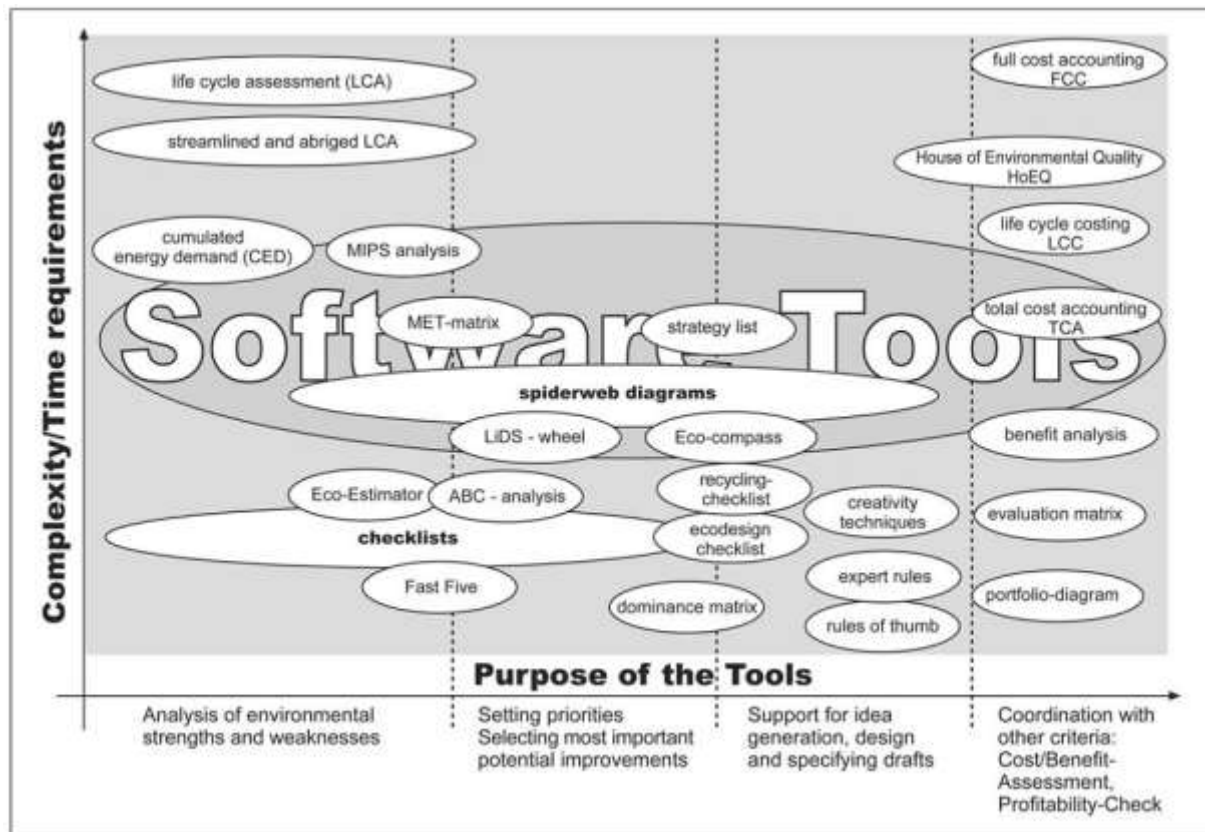


Figura 2.12 – Ferramentas para Ecodesign.

Fonte: Adaptado de (Tischner e Nickel, 2003)

Como se pode ver na figura anterior (Figura 2.12) o diagrama em gráfico apresenta metodologias, que na sua grande parte têm uma utilização relativamente pouco abrangente, aliado a uma menor complexidade e tempo de análise. Em relação às *checklists* e diagramas “teia de aranha”, o primeiro possui uma complexidade inferior, mas os dois apresentam uma abrangência de análise semelhante. Os mais adequados a uma análise de pontos ambientalmente fortes e fracos são as ACV. Muito complexas e que requerem muito tempo de análise são as ferramentas de Custos do Ciclo de Vida (LCC) e Contabilização Total de Custos (FCC), que podem no entanto ser coordenadas com outro tipo de análise externa como por exemplo, a Análise Custo Benefício (ACB).

As ferramentas simplificadas apresentadas pela UNEP Europeia na abordagem ao ecodesign são conceptualmente complexas e requerem um grande conhecimento tanto de problemas ambientais como sociais e do desenvolvimento do produto, conhecimento este que pode ser uma lacuna na maioria das PME. O uso das ferramentas requer alguma destreza, no seu uso abstracto e integral, em que muitos elementos estão interconectados. E não estando as pessoas treinadas para ver o problema desta maneira, o seu uso é difícil (Crul e Diehl, 2008).

Trabalhos recentes em ACV e nanotecnologia concluíram que as ferramentas da ACV são adequadas e apropriadas para avaliar produtos (Klöpffer, 2007). Assim como se usa o MFA para nanomateriais do mesmo modo que para os químicos (Karn, 2008).

Além da abordagem clássica de ciclo de vida (ACV), pode ser explorada no mesmo sentido, a visão económica e social na perspectiva de análise do ciclo de vida.

Hunkeler (2006), além do estudo de uma ACV, escreveu e resolveu sobre o problema da análise do ciclo de vida da sociedade (ACVSoc.). Esta abordagem pode ser medida, assim como se realiza uma avaliação de ciclo de vida de custos (ACVC) ou ACV, podendo inclusivé, serem aditivas com a ACVSoc., numa análise do ciclo de vida sustentável (ACVS) (Klöpffer, 2008).

Medindo o tempo dispendido a produzir a fracção do produto final, numa fábrica ou em campo, resolveu o problema relacionado dos impactes sociais com a unidade funcional. Sabendo o número de horas de trabalho por unidade funcional produzida e usando as estatísticas nacionais para calcular quantas horas de trabalho gasta cada pessoa para comer, na habitação, educação, etc. Esta estimativa pode ser considerada como (ACVSoc.), considerando que as horas de trabalho pertencem a parte de inventário (Hunkeler, 2006).

Ficksel determinou que os diferentes métodos de análise existentes permitem:

- Avaliar até que ponto um design específico satisfaz os objectivos de desempenho ou custo;
- Comparar diferentes soluções de design;
- Identificar potenciais oportunidades de melhoria e avaliar os benefícios esperados (Ficksel, 1996);

E podem subdividir-se em duas categorias:

- **Métodos Quantitativos e Qualitativos** - Os primeiros fornecem resultados numéricos, têm a vantagem de constituir ferramentas objectivas, e verificáveis. Mas apresentam desvantagens como: um grande dispêndio de tempo, grande quantidade de *input* de dados e custos mais elevados. Os qualitativos, face aos quantitativos, são mais intuitivos, o *input* de dados é menor e embora tenham um grau de incerteza mais elevado. Permitem realizar as primeiras avaliações a nível de ecodesign sem realizar grandes despesas (Ficksel, 1996).

Em seguida para complementar um pouco a apresentação das metodologias mais comumente utilizadas como ferramentas de ecodesign, na Tabela 2.4 é feita referência a algumas já identificadas, assim como outras abordadas por diferentes autores como ferramentas quantitativas.

Tabela 2.4 – Descrição de aspectos gerais de metodologias quantitativas de aplicação em análise de Ecodesign.

Metodologia	Descrição
Análise do ciclo de vida (ACV¹)	<ul style="list-style-type: none"> • É uma avaliação formal (Graedel e Allenby, 1996) do sistema de um produto em todas as etapas do ciclo de vida; • Requer definição detalhada do objectivo e fronteiras de modo a que o processo/produto seja uma alternativa comparável (Göbbling-Reisemann, 2008) e segundo a norma ISO 14040:2006 está dividida em quatro fases.
MIPS (Intensidade Material por Unidade de Serviço)	<ul style="list-style-type: none"> • Mede o uso de recurso e não distingue o movimento de material (Ritthoff <i>et al.</i>, 2002); • É considerado pelo input de material num processo e contabilizado como um consumo. • Aplica-se também a materiais externos a um processo (e.g., detritico de materiais de exploração mineira) (Göbbling-Reisemann, 2008); • O resultado final, de contabilizados e agregados, determina o seu peso ecológico ou MIPS (Lewis <i>et al.</i>, 2001).
MFA² (Contabilização do Fluxo de Materiais)	<p>Semelhante ao MIPS em termos de consumo de recursos, com algumas diferenças:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação mais restrita a nível nacional ou regional; • Contempla o parâmetro de consumo directo de materiais (DMC) que consiste na extracção doméstica de minerais fósseis e materiais bióticos, somando os materiais importados e subtraindo as exportações (Matthews <i>et al.</i>, 2000);
SFA¹ (Contabilização do Fluxo de Substâncias)	<ul style="list-style-type: none"> • Sub-método do MFA; • Foca-se em uma ou poucas substâncias e analisa o seu fluxo “para, através e à saída” da unidade regional ou económica (Ayres e Simonis, 2000); • Para localizar substâncias ambientalmente ou economicamente relevantes de modo a otimizar o seu uso ou aumentar a taxas de reciclagem (Göbbling-Reisemann, 2008).
Eco-Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Feito por indicadores que tentam modelar um largo espectro de impactes e são depois “pesados” uns em relação aos outros agregando-os num único valor.
Eco-Indicator 99	<ul style="list-style-type: none"> • A sua base é a definição do ambiente em três tipos de categoria de dano e impacte: Saúde humana, Dano nos Ecossistemas e Recursos.
Pegada Ecológica²	<ul style="list-style-type: none"> • É a medida de área (terrestre e aquática) que um indivíduo, uma cidade, um país, uma região ou a humanidade necessitam para produzir os recursos consumidos e para absorver os resíduos gerados (WWF, 2008). • Calcula-se para população, organização ou produto, numa abordagem inversa à do país, de início recolhendo informação sobre o consumo de água, recursos e energia, produção de resíduos, viagens e transporte de mercadorias (Macedo <i>et al.</i>, 2005); • Converte inputs e outputs de materiais e energia em área correspondente.
Descritores de conceito de produto	<ul style="list-style-type: none"> • Constituído por um conjunto de atributos gerais do produto, que têm a perspectiva de ciclo de vida, e uma abordagem quantitativa; • Fácil reconhecimento na fase de design conceptual; • Facilmente percebido por designers; • Ligados ao desempenho ambiental de produtos; • Descritores são usados para treinar modelos de ACV com base em redes neurais artificiais (Sousa, 1998).
SimaPro	<ul style="list-style-type: none"> • É um programa muito usado em design ambiental e ACV; • <i>Software</i> de suporte ao design para processos e sistemas de materiais; • Tem uma função de entrada de dados simples, fácil de usar por principiantes (Lee <i>et al.</i>, 2009).
GABI	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvido com semelhanças ao sistema <i>Windows</i>; • Estrutura de acordo com procedimentos ACV descritos na ISO 14040; • Permite usar varias funções para que o usuário estructure sistemas com facilidade (Lee <i>et al.</i>, 2009).

Notas: ¹ Estes métodos avaliam o consumo de materiais.

Foi concedida especial atenção na descrição dos princípios gerais da metodologia EcoBlok, a utilizada neste trabalho, como em seguida se descreve.

O método EcoBlok, pode ser usado para comparar produtos e organizações, usando um modo padrão, através da cadeia de fornecedores e clientes. O método foi proposto inicialmente por (Pegado *et al.*, 2002) e tem sido desenvolvido por (Macedo *et al.*, 2004). O desenvolvimento deste método surge no seguimento do desafio proposto no *Green Paper* inserido na PIP, e no interesse de uma empresa em controlar o desempenho ambiental de fornecedores. O objectivo da pesquisa foi desenvolver indicadores de desempenho ambiental que possam constituir um padrão para produtos e organizações. Este método permite também definir um rótulo ambiental padronizado para produtos, numa abordagem de ciclo de vida, que pode ser aplicada a todo tipo de produtos e actividades (Pegado *et al.*, 2002; Melo e Pegado, 2002).

Pegado e Melo (2002) propõem, para aspectos indirectos relacionados com fornecedores, o uso de indicadores de pressão, porque são ambientalmente significantes, relativamente fáceis de obter, e com possibilidade de serem normalizados pela cadeia fornecedor-consumidor. Os dados vêm dos sistemas de gestão ambiental da empresa ou de bases de dados oficiais; a informação é em grande parte a mesma que a recomendada pela *Global Reporting Initiative* (GRI) e linhas guia da WBCSD.

Os indicadores propostos incluem: captação de água (WA), extracção de recursos, excepto água, (RE), uso do solo (LU), emissões de GEE (GHG), emissões de poluição do ar (PA), da água (PW) e do solo (PL) - a energia é muito importante, no entanto, não é utilizada como indicador - ao invés, está transformado em sete indicadores de acordo com a fonte de produção). Para alguns propósitos, um índice ímpar pode ser útil; propõe-se mesmo uma métrica inspirada no conceito da Pegada Ecológica (contudo um índice agregado será menos preciso que a sua componente de indicadores) (Macedo *et al.*, 2006). Este conjunto de indicadores propostos permite, com significância ambiental, a avaliação da pressão gerada pelas soluções de design em estudo, avaliando o desempenho ambiental do produto em questão assim como o fabricante e fornecedores.

O método EcoBlok pode ser usado para a comunicação do desempenho ambiental das empresas, e dos fornecedores, rotulagem do produto, avaliação simplificada do ciclo de vida, e para suporte de instrumentos de política.

É ainda primordial referir que a metodologia EcoBlok não se adequa à avaliação de impactes locais. Permite obter a significância das pressões geradas pelas soluções de design.

Existem ainda pontos sobre esta metodologia como: a descrição de indicadores EcoBlok, Cálculo do Rótulo EcoBlok da Organização, Rótulo Ecológico do Produto e Exemplos de

aplicação desta metodologia. Estes estão apresentados, em maior pormenor, no Apêndice II deste trabalho.

Em seguida a Tabela 2.5 apresenta as diferenças entre Tempo, Custo e Eficácia de algumas das metodologias, já referidas, disponíveis para aplicação em ecodesign.

Tabela 2.5 – Tabela comparativa de Metodologias e Ferramentas.

Metodologia	Tempo	Custo	Eficácia	Observações
ACV	² -	-	³ +	Input de dados gera elevado consumo de tempo e dinheiro; Os <i>software</i> permitem redução de custos em fases seguintes; Não permite inferir sobre a sustentabilidade de um produto (Jensen <i>et al.</i> , 1997).
MIPS	-	-	-	Não distingue muito bem materiais consumidos ou transformados (Lewis <i>et al.</i> , 2001).
Eco-Indicadores	+	-	-	Os custos estarão dependentes da disponibilidade de dados pré-calculados de produtos ou materiais de interesse; Tem limitações na determinação de impactes ambientais dos produtos (“pesos” de cada categoria de impacto); Utilizados como valores indicativos e não como medida efectiva de impacto ambiental; Não é o método mais eficaz nem prático (Lewis <i>et al.</i> , 2001).
Eco-Indicator 99	-	-	+	Não é absolutamente completo; Resultados do Eco-Indicator 99 não devem ser usados para comparar o produto A face a B (PRé - Product Ecology Consultants, 2000); Dispendioso e pouco prático ¹ (Lewis <i>et al.</i> , 2001)
Pegada Ecológica	+	-	-	Impacte associado ao consumo e não à produção (STOA, 2001). É limitada pela falta de dados e incapacidade de contabilizar variáveis não relacionadas com área (Lewis <i>et al.</i> , 2001).
EcoBlok	+	+	⁵ N.D.	A base é um conjunto de indicadores fixos, constituindo uma metodologia padrão; Permite a comparabilidade entre produtos e/ou organizações.
SimaPro	+	⁴ +/-	+	Utilização: Análise de Inventário da Avaliação de Impacte (AIAI) (Lee <i>et al.</i> , 2009) As suas bases de dados detalhadas permitem aos utilizadores inserirem dados dos seus processos unitários;
Gabi	-	+/-	+	Utilização: Todas (Energia, embalagem e AIAI) (Lee <i>et al.</i> , 2009) Disponíveis para diferentes regiões e sectores industriais (Lewis <i>et al.</i> , 2001).

Notas: ¹ Facto alterado se os materiais forem comuns e tiverem os seus resultados calculados.
²- (aspecto fraco); ³+ (aspecto forte); ⁴+/- (aspecto intermédio); ⁵ N.D. (Não definido)

Na tabela anterior as metodologias apresentadas variam um pouco nos pontos fortes que apresentam. Em geral se apresentam um bom nível de eficácia, perdem no campo do

dispêndio de tempo e custo de aplicação, como é exemplo a ACV e Eco-Indicator 99. Também acontece que algumas destas metodologias possa ser aplicada num âmbito temporal mais curto, mas possuem um custo e tempo de realização mais elevado, como por exemplo o uso de Eco-indicadores e Pegada Ecológica.

O método MIPS não se distingue em qualquer um dos pontos na tabela e a metodologia Eco-Indicator 99 não deve ser especialmente utilizada na comparação de produtos.

Relativamente aos *software*; o *Simapro* é bastante bom nos três aspectos, assim como o seu método de análise sugere-se bastante interessante, sendo o aspecto menos positivo o seu preço inicial. O *software Gabi* tem mais dispêndio de tempo, em relação ao *Simapro*, também devido ao facto de o seu âmbito de avaliação ser superior.

No geral as metodologias baseiam-se em indicadores que avaliam ou experimentam uma aproximação da determinação de impactes ambientais, por vários indicadores muito relevantes. No entanto estes indicadores, em geral, variam conforme a análise em questão e normalmente dependem de um grande *input* de dados. Este facto irá afectar muito o dispêndio de tempo e fará variar a eficácia da análise, tornando assim difícil a comparação entre produtos. A metodologia EcoBlok por possuir indicadores ambientalmente significativos possibilita uma análise padrão a qualquer tipo de produto, permitindo a comparação entre eles.

A ACV constitui actualmente uma classe de métodos, já que não há um único método para se conduzir uma ACV (Goedkoop *et al.*, 2006; Lindahl, 2005). Esta representa uma rápida e emergente família de instrumentos e técnicas desenhadas para o auxílio na gestão ambiental e a longo prazo no desenvolvimento sustentável (Jensen *et al.*, 1997).

O problema da identidade dos dados usufruídos pelo utilizador não condizerem com a identidade do local de estudo, altera todo o sentido possível para uma avaliação de impacte, pressão ou sustentabilidade local.

De certo modo um inventário da ACV e bases de dados de impacte pode aligeirar os problemas persistentes com a disponibilidade de qualidade dos dados (Reap *et al.*, 2008a). Assim sendo é importante na fase de inventário uma escolha correcta, dentro do possível, de uma base de dados que se adequa à definição de âmbito e objectivo da análise do ciclo de vida do produto.

Relativamente a custos operacionais da metodologia, as ACV mais exaustivas normalmente requerem uma grande quantidade de dados, o que resulta em um grande consumo de tempo e dinheiro. Em casos extremos os estudos podem levar anos e com gastos de milhões de euros. Estes estudos de ACV mais completos fornecem uma melhor base para decisões, mas apenas são frequentemente relevantes em vendas intermédias ou grandes de produtos. Na prática uma forma simplificada forma de ACV é regularmente usada,

focando o produto e o seu pressuposto, e o tempo e custos podem ser bem mais baixos, por volta de 10 000 Euros. A utilização de *Software* de ACV pode permitir uma redução de custos em fases seguintes (Jensen *et al.*, 1997).

Em metodologias com base de avaliação na ACV, a definição das fronteiras do sistema é um factor chave (Weidema *et al.*, 2008).

Graedel e Allenby (1996) sugerem que um sistema aprovado deve conter as seguintes características:

- Deve por si mesmo servir para comparação directa entre produtos;
- Deve ser passível de usar e consistente por diferentes equipas de análise;
- Deve envolver todas as fases do produto, processo, ou ciclos de vida das instalações e todas as preocupações ambientais relevantes;
- Deve ser claro o suficiente para permitir avaliações relativamente rápidas e pouco expressivas que tenham de se realizar (Graedel e Allenby, 1996).

As características anteriores permitiram decidir acerca de uma metodologia ou conjunto de aplicações práticas para a condução da análise em questão nesta dissertação de mestrado.

2.5.2 VANTAGENS E LIMITAÇÕES

O principal problema que se enfrenta numa avaliação impacte de ciclo de vida (AICV) é a necessidade de conectar as cargas certas com os impactes, a elas associadas, no tempo e lugar correctos. (Reap *et al.*, 2008a)

Em resumo o seguinte esquema da Figura 2.13 mostra que problemas apresentam cada passo do processo da categorização de impactes na ACV.



Figura 2.13 - Problemas potenciais na categorização de impactes.

Fonte: Adaptado de (Reap *et al.*, 2008a)

No caso de categorias de impacte de fim de linha, como as de dano para o ambiente natural abiótico (degradação de paisagem, glaciares, quedas de água, etc.) e recursos naturais biótico (plantas selvagens e animais domésticos), não é proposto nenhum indicador (Jolliet

et al., 2004) mostrando-se a dificuldade de selecção de categorias de indicadores de impacte.

Constitui um risco usar metodologias de AICV pré definidas, pois determinando os impactes que se vão analisar, irá interferir no método que deve ser escolhido, como sucede na metodologia Eco-Indicator 99. (Jolliet *et al.*, 2004)

As emissões geradas no ciclo de vida de um produto ocorrem em muitas localizações, em diferentes meios (ar, água e solo), e os impactes causados são em relação com a sensibilidade do ambiente local, (Owens, 1997; Reap *et al.*, 2008b) afectadas à escala local, regional e continental requerem informação espacial de modo a associar, com precisão, as fontes com os ambientes de sensibilidade variável, mesmo assim muitos ignoram as considerações espaciais. (Potting e Hauschild, 2006)

Na interpretação da ACV em termos quantitativos, para uma tomada de decisão é impossível contornar a agregação principalmente na escolha de uma entre várias opções de produto, por exemplo. Lida-se assim com o delicado problema de ponderação e valorização (Reap *et al.*, 2008a), atribuindo mais ou menos valor sobre um determinado aspecto em estudo na ACV.

Um aspecto que afecta bastante em qualquer uma das fases da ACV é a qualidade dos dados. Podendo ser por incapacidade da completa reprodução da escala espacial ou temporal definida na fase inicial e que a disponibilidade de dados para o inventário do ciclo de vida, não existem com grande disponibilidade nem a sua qualidade é elevada. (Owens, 1997; Reap *et al.*, 2008a)

Reconhece-se que exercitar sobre modelos tão complexos, representa um processo difícil e dispendioso para quem trabalha no design de produtos. Tomando a posição de designer de engenharia acredita-se que existe a possibilidade de ser necessário um modelo base de ACV que seja satisfatório. Podendo estes determinar um método diferente para colmatar a lacuna existente na base de dados ACV (Reap *et al.*, 2008a).

2.5.3 UNIDADE FUNCIONAL

Considerada a primeira de três principais fases da análise preliminar na arquitectura de um produto (Giudice *et al.*, 2002). A unidade funcional é considerada por (Adnot e Armines, 2006) o custo ou o impacte ambiental por m², que varia com o clima.

A norma ISO 14040 recomenda que o âmbito de um estudo de ACV deve especificar claramente as funções do sistema a ser estudado. A unidade funcional é uma medida do desempenho das saídas funcionais do sistema de produto, que constitui a referência para a qual as entradas e as saídas são relacionadas. Esta referência é necessária para assegurar

que a comparabilidade dos resultados da ACV é feita numa base comum, sendo particularmente crítica quando diferentes sistemas estão a ser avaliados.

Se a função é alterada para incluir durabilidade, a unidade funcional pode ser “*uma unidade e superfície protegida por um período de tempo definido*” (Tibor e Feldman, 1996)

Existem problemas críticos em cada fase da ACV. A definição da unidade funcional e selecção de fronteiras aparentam ser o problema mais severo na fase de determinação do objectivo e âmbito de aplicação.

A unidade funcional é a medida do desempenho no cumprimento da função, através dos *outputs* do sistema de produtos, por exemplo: área em m² de espaço onde é cortada relva com o cortador de relva (ECOSMEs, 2004).

A mais importante limitação aparenta ser a necessidade de todos os impactes terem de se relacionar qualitativamente a uma unidade funcional, aspecto que se perde sobretudo durante o trabalho de avaliação (Udo de Haes, 2006).

O nível pleno que se quer atingir em termos de uma ACV específica é proporcional ao universo de estudo, ou de aplicação (*scope*) definido na primeira fase da ACV, por tomada de decisões de inclusão e exclusão de aspectos (Reap *et al.*, 2008a; Reap *et al.*, 2008b)

2.5.4 PEGADAS ECOLÓGICAS

O conceito da Pegada Ecológica foi desenvolvido pelos investigadores William Rees e Mathis Wackernagel no início da década de 1990. Na sua base estão vários princípios e teorias da análise do consumo de recursos em hectares por Georg Borgstrom, em finais da década de 1960, e o conceito de “cápsula regional” desenvolvido por William Rees na década de 1970, para avaliar a capacidade de carga humana (Wackernagel e Rees, 1996).

O cálculo de uma pegada ecológica pode ser detalhado para alocar os consumos em actividades locais (Wiedmann *et al.*, 2005).

Wiedmann e Minx (2007) sugeriram que o termo de pegada de carbono deveria ser usado apenas em análises que incluíssem emissões de carbono. O mesmo estudo mostrou que a maior parte das definições incluíam emissões não carbónicas e usava o dióxido de carbono (CO₂) como indicador equivalente (Wiedemann e Minx, 2007).

A pegada de carbono pode ser um indicador válido quando se querem comparar diferentes tipos de biocombustível ou o impacte de diferentes tipos de produtos alimentares.

No seio da comunidade ACV, sabemos há muitos anos que os impactes ambientais de emissões provenientes da produção de energia são um factor importante que contribui para um potencial impacte global na maior parte dos produtos.

Contabilizar pegadas de carbono é uma questão de quantificar e apresentar de modo consistente os dados de emissões para todo o ciclo de vida dos produtos. Neste sentido a norma ISO 14 040/44 existente para a ACV é indispensável.

2.5.5 INDICADORES AMBIENTAIS

Esty e Winston (2006) propõem: “O que é quantificado, é gerido”, quando se relaciona determinado objectivo que pretendemos alcançar, com um retorno em resultados, faz todo o sentido esta frase. Este aspecto nem sempre está no seio da uma tomada de decisão que envolva o mundo ambiental. Mas o facto impreterivelmente, devia ser, os dados serem quase sempre um precursor fulcral de uma melhoria ambiental real e verificável (Esty e Winston, 2006).

A qualidade dos indicadores é determinada pelo modo como a realidade é transmitida. As falhas nos dados de monitorização da interacção humano-ambiente e a fraca qualidade das bases de dados (especialmente a nível global e local) são potenciais ameaças à qualidade dos indicadores relacionados. Na Figura 2.14 o esquema mostra as diferentes dimensões de avaliação de um indicador segundo Tomás Hák *et al.* (2007).



Figura 2.14 - As cinco diferentes dimensões metodológicas em que a qualidade de um indicador pode ser julgado.

Fonte: Adaptado de (Hák et al., 2007).

Segundo Tomás Hák et al. (2007) são quatro, os tipos de indicadores: Indicador Simples, Indicador Agregado, Indicador Compósito e Índice. Na

Tabela 2.6, como são descritos.

Tabela 2.6 – Tipos de Indicadores.

Tipo	Descrição
Indicador Simples	Inclui resultados de processamento a vários níveis e interpretação de dados primários. Exemplos são as emissões de SO ₂ para um país específico por ano e taxas de emprego.
Indicador Agregado	Combina, normalmente por um método aditivo de agregação, um número de componentes (dados ou indicadores) definidos nas mesmas unidades (e.g., toneladas, unidades monetárias). Exemplos incluem fluxo de agregados materiais como material de consumo doméstico, o <i>Living Planet Index (LPI)</i> ou o PIB.
Indicador Compósito	Combina vários aspectos de um fenómeno, baseado por vezes num conceito complexo, num número singular de unidade comum (e.g., anos, hectares hipotéticos). Como exemplos incluem-se a Esperança Média de Vida e a Pegada Ecológica.
Índice	Geralmente toma a forma de número adimensional. Os índices requerem na maior parte das vezes a transformação de dados em diferentes unidades para produzir um único número. Exemplo é o Índice de Desenvolvimento Humano e o Índice de Qualidade do Ar.

Fonte: Adaptado de (Hák et al., 2007).

O uso de indicadores em avaliações integradas enfrenta desafios, como é o exemplo da: selecção de indicadores relevantes, disponibilidade de dados, comparação entre temas e métodos de medida díspares, ponderação, número de indicadores total e relativo (o que implica habitualmente a ponderação), e integração, procurando indicadores que reflectam uma visão global e não fragmentada.

Um dos métodos de abordagem será por meios informáticos, modelos que matematicamente reproduzirão a dinâmica e estrutura de um sistema (Adriaanse et al., 1997).

Indicadores baseados em Área e de Biodiversidade em Uso - Este tipo de indicador, expressa uma área (km²) num tempo e ecossistema definido. Um exemplo bem conhecido é o *Global Forest Resources Assessment* (FAO, 2001). Outras são as avaliações aos recifes de coral descritas num relatório sobre o estado dos corais do Mundo em 2000, (Wilkinson, 2000) e mangais no relatório de estado das florestas mundiais (FAO, 2003).

Devido à escassez de dados de tendências da biodiversidade, existe propensão para o uso de indicadores de pressão. O *Geobiosphere Load* por Moldan em (Hák et al., 2007) é considerado como um indicador de pressão. A Pegada Ecológica, mesmo não sendo uma medida directa de biodiversidade, apoia na sua avaliação e conservação, já que pode ser usado como um indicador de força motriz ou de pressão, na avaliação da perda de biodiversidade (Kitzes e Wackernagel, 2008; Wackernagel e Rees, 1996).

A estrutura do DPSIR e os indicadores de pressão - Para estruturar o pensamento sobre a relação entre as esferas ambientais e socioeconómicas, a Agência Europeia do Ambiente (EEA) utiliza as forças motrizes, pressão, estado, impacte e resposta (DPSIR), é uma estrutura mais alargada face à versão já conhecida do modelo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), o PSIR. O esquema da Figura 2.15 ilustra o referido modelo e as suas componentes.

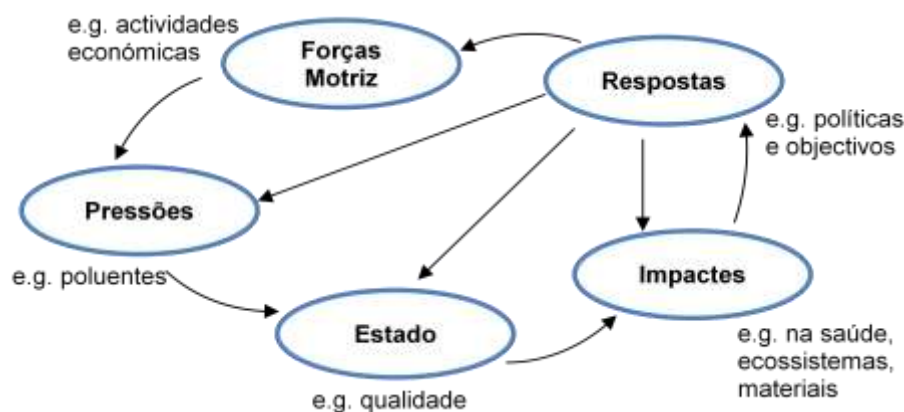


Figura 2.15 - Estrutura DPSIR.

Fonte: EEA, Adaptado de (Hák et al., 2007).

Do ponto de vista deste sistema de análise as mudanças no desenvolvimento social e económico. As **forças motrizes** exercem **pressão** no ambiente, que conseqüentemente, gera alterações no **estado** do ambiente.

O aspecto importante deste sistema que se relaciona com o objectivo de estudo desta dissertação, são os indicadores de pressão. Estes descrevem o desenvolvimento das descargas de substâncias (emissões), por agentes físicos e biológicos, uso de recursos e solo. As pressões geradas pela sociedade são transportadas e transformadas numa variedade de processos que se manifestam por alterações nas condições ambientais. Como exemplos deste indicador existem: emissões de CO₂ por sector, uso de materiais para construção e ocupação do solo para estradas.

Em termos de tipologias de indicadores que podem ser associados a esta estrutura de análise (DPSIR), os indicadores de desempenho são bastante relevantes para grupos específicos ou instituições contabilizarem as alterações nas pressões ou estados do ambiente (Hák et al., 2007).

Uso e Utilizadores - Os indicadores são por definição ferramentas de comunicação. A falha na comunicação, torna inútil o indicador. Contudo, por o desenvolvimento sustentável ser um processo *multistakeholder*, os indicadores têm de comunicar para uma variedade de diferentes “actores”. A capacidade do indicador atingir a audiência-alvo, é que determina o seu sucesso como indicador de desenvolvimento sustentável. O grau de informação/comunicação, mais complexo (técnico, científico, detalhe), depende do público-alvo e do grau ou estudos.

O envolvimento do utilizador é importante no design e aceitação do indicador. Os *stakeholders* podem ter um conhecimento local que contribua para indicadores mais efectivos. A aceitação e uso de indicadores são um desafio contínuo (Hák *et al.*, 2007).

Sintetizando para a utilização de indicadores ambientais, como é o caso de âmbito de estudo deste trabalho, na visão de Esty e Winston (2006) existem três linhas de orientação para dados e indicadores ambientais, como apresenta a Tabela 2.7.

Tabela 2.7 – Linhas de orientação para dados e indicadores ambientais.

Linhas de Orientação	
Monitorizar os indicadores relativos e absolutos	Quantificar os GEE, por exemplo pelo valor das vendas e por toneladas totais de CO ₂ emitidas. A redução do rácio de emissões de GEE em relação às vendas é útil.
Obter dados a múltiplos níveis da empresa	Para isolar e analisar problemas, os dados devem ser organizados, por país, região, divisão, fábrica e até por linha de produção.
Recolha a mesma informação para toda a cadeia de valor	Importando sempre o que acontece fora da fábrica, dos fornecedores aos distribuidores e aos clientes, pode mostrar onde estão os pontos mais críticos.

Fonte: Adaptado de (Esty e Winston, 2006).

Aditivamente, as bases de dados de materiais, a passagem de dados em bruto (e.g. litros de gasóleo) para indicadores criativos (e.g. emissão de gramas de NO_x), são aspectos muito importantes. Pois os indicadores dizem a uma empresa, a sua situação, qual a quantidade extra que coloca fora das suas portas e indica pelo menos prováveis caminhos a não seguir.

2.5.6 ROTULAGEM ECOLÓGICA

A rotulagem ecológica é de acordo com a ISO 14020, é voluntária para simular a procura de produtos com menor carga ambiental fornecendo informação ambiental relevante sobre o seu ciclo de vida, respondendo às exigências do consumidor. De acordo com esta norma existem: rótulos Tipo I (eco-rótulos certificados), Tipo II (auto-declarações), Tipo III (Declarações Ambientais do Produto - EPD), e as principais diferenças estão presentes na Tabela 2.8 (Fullana *et al.*, 2009).

Tabela 2.8 – Tipos de rótulos ambientais.

		Tipo I	Tipo II	Tipo III (EPD)
Características	Necessária à empresa para realizar uma ACV	Não	Não	Sim
	O rótulo comunica...	Melhor desempenho ambiental com alguma qualidade	Melhoria de um aspecto ambiental	Dados completos de uma ACV para comparação com outra EPD
Útil para...	Comunicação ao consumidor final	Boa	Boa	Fraca

Fonte: Adaptado de (Fullana *et al.*, 2009).

Na regulamentação de rotulagem ecológica da União Europeia, a ACV é necessária e com recurso a critérios de rótulo ecológico. Para obter o rótulo, apenas alguns dados da ACV podem ser incluídos (Jensen *et al.*, 1997).

O processo de rotulagem ecológica de acordo com as normas ISO 14020/1/4/5) tornou-se popular entre muitos produtores, assumindo que as preocupações dos consumidores com o ambiente poderiam trazer uma vantagem competitiva e um incentivo para desenvolver produtos ambientalmente benignos (Thøgersen, 2002).

Existem no entanto limitações, como: a quantidade infindável de rótulos ecológicos, logótipos e marcas que surgiram, confundiram a escolha dos consumidores e enfraqueceram a credibilidade dos rótulos ecológicos e declarações ambientais de produtos (Gallastegui, 2002). Outra limitação é o tipo de informação fornecida pelos rótulos ecológicos: normalmente o rótulo do produto é apenas qualitativo e/ou não fornece informação suficiente ao consumidor (Amstel *et al.*, 2008).

Quando existe informação quantitativa, esta é mais sob notas técnicas, ou não tem uma clara implicação ambiental; a maior parte dos rótulos ecológicos não fornece qualquer informação ambiental quantitativa, o logótipo, simplesmente, está presente ou não. Este facto torna difícil distinguir dois produtos rotulados.

Os rótulos de Tipo III, são definidos pela ISO 12025, fornecendo informação standard baseada na ACV de um produto ou serviço, através de diagramas apresentados com base num conjunto de indicadores ambientais relevantes (aquecimento global, consumo de recursos, resíduos, etc.), acompanhado por uma interpretação da informação (Fullana *et al.*, 2009).

2.6 ASPECTOS NO PROCESSO DE CONSUMO DE MATERIAIS

2.6.1 PROCESSO INDUSTRIAL

Um dos principais campos de pesquisa na ecologia industrial é a medição de trocas em sistemas industriais, processos de produção, ou sistemas de produtos fluxos de energia e material são o núcleo de qualquer análise de interações entre a antroposfera e o seu ambiente (Göbbling-Reisemann, 2008).

O processo industrial está convenientemente estruturado em quatro nós centrais como mostra o esquema da Figura 2.16. Não sendo os fluxos necessariamente sequenciais.

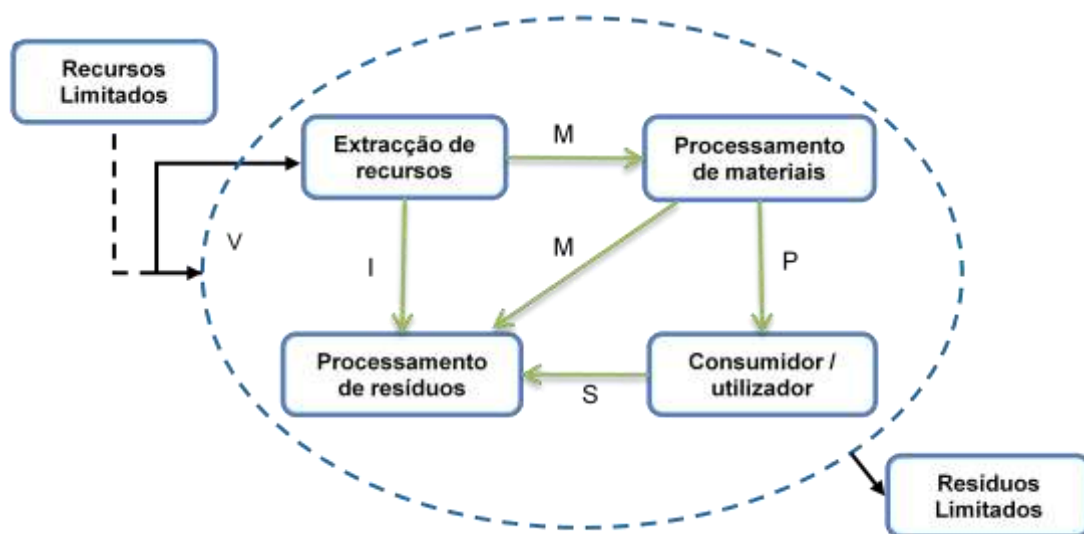


Figura 2.16 - Esquema modelo do Tipo II de um sistema metabólico industrial. As letras referem-se aos fluxos de massa: V – material virgem; M – material processado; P – produtos; S – materiais recuperados; I – materiais impuros e W – resíduos. Os Resíduos Limitados têm origem em cada caixa incluída na área a tracejado.

Fonte: Adaptado de (Graedel e Allenby, 1996).

Um princípio central do design para o ambiente é que todas as cinco fases de um produto devem ser consideradas, e não somente os que estão sob controlo directo do produtor.

A Fase 1, Extracção de Recursos, pelos fornecedores, normalmente recursos virgem e que produzem materiais e componentes.

A Fase 2, Operação de Produção, e a Fase 3, Embalamento e Transporte (e instalação para o caso de ser requerida), estão directamente sob o controlo da empresa. São normalmente reconhecidas estas duas fases (2 e 3) como as fases onde recai a responsabilidade ambiental do produtor, contudo a visão geral é a de que um produto ambientalmente responsável minimiza o seu impacte ambiental em todas as cinco fases.

A Fase 4, Fase de Uso por parte do consumidor, não é directamente controlada pelo produtor, contudo existe uma determinada influência relacionada com o design do produto. Na Fase 5, Fim de Vida, o produto já não é satisfatório por estar obsoleto, ou com

componentes degradados. Em caso de existir um contrato de aluguer, a responsabilidade nesta última fase recai sobre o produtor (Graedel e Allenby, 1996).

2.6.2 FLUXO DE MATERIAIS

Alguns impactes ambientais estão fortemente ligados à extracção de recursos naturais e à deposição de resíduos. Esta análise da extracção e os indicadores, assim gerados, são úteis para a avaliação dos impactes ambientais nas actividades económicas (Hák *et al.*, 2007).

Em emergência, um dos pontos fortes da contabilização do fluxo de materiais (MFA) é a abordagem sistemática e a aplicação consistente do princípio do balanço de massa (i.e. entradas de materiais é igual à saída de materiais subtraído ao aumento de stock) (Fischer-Kowalski e Hütler, 1998a). O MFA proporciona uma contabilização biofísica das economias nacionais em analogia com a contabilidade económica (PIB).

Relevâncias Ambiental do MFA - Em geral, os impactes ambientais do fluxo de materiais resultam do impacte específico (por tonelada) multiplicado pelo valor do fluxo. No entanto, o impacte ambiental de um fluxo pequeno de uma substância perigosa pode ser da mesma ordem de magnitude que um fluxo de alto volume de uma substância com baixa toxicidade. Materiais com um impacte ambiental similarmente alto, que estão fora deste intervalo, fora da elipse na Figura 2.17, são de menor interesse ou não existem (Steurer, 1998).

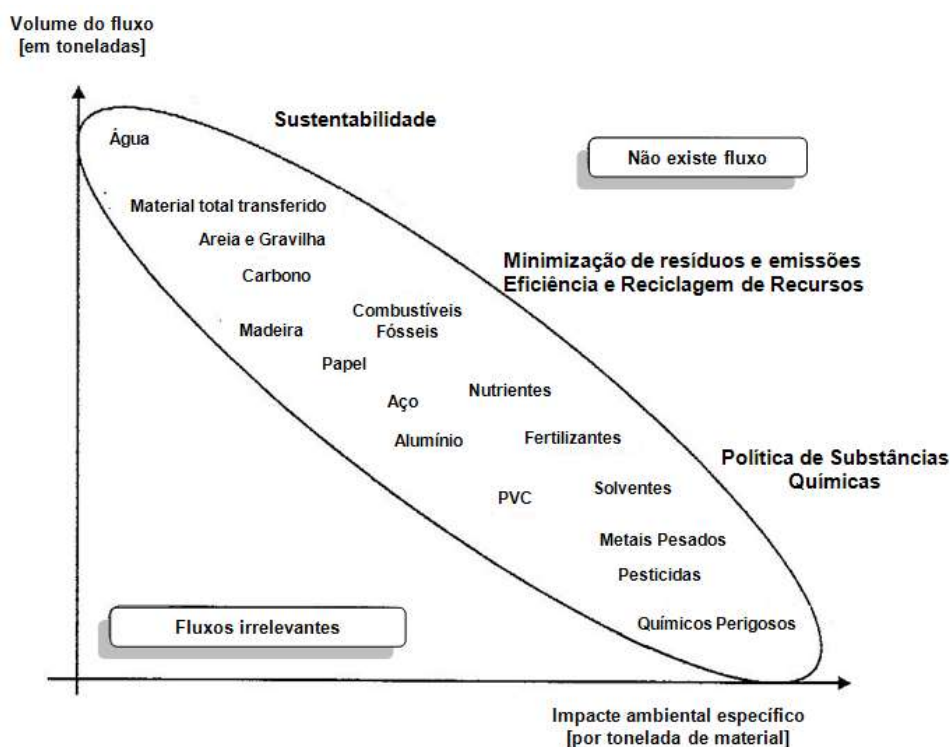


Figura 2.17 - Agrupamento do fluxo de materiais por volume e impacte.

Fonte: (Steurer, 1998)

Os materiais usados socioeconomicamente podem ser agrupados em três categorias (Steurer, 1998): os de elevado volume, o grupo de fluxos a granel, como areia e gravilha, com um impacte ambiental muito baixo por unidade de massa; os fluxos de médio volume com elevado impacte ambiental por unidade de massa. Este gráfico da Figura 2.17, mostra grupos de materiais que possuem um determinado volume de fluxo o que corresponde a um impacte ambiental específico. Dependentemente da sua posição na elipse, estes estarão sujeitos a um determinado estado de utilização ou sujeitos a determinada acção de minimização ou monitorização.

Fluxo de Material a Granel - Os principais problemas de sustentabilidade resultam da extracção e uso dos fluxos de material a granel como a areia e a gravilha, mas também a biomassa proveniente de zonas de pasto que representa perda de biodiversidade (Fischer-Kowalski e Hütler, 1998a). Estes problemas são resultado da quantidade de materiais extraídos e usados, não da composição ou de substâncias incluídas nesses materiais. Relativamente ao fluxo de materiais o conceito de sustentabilidade aclama por uma redução no débito total de material ou na escala da economia, como argumenta Daly (1992). O principal interesse nesta área é a desmaterialização (i.e. a separação do crescimento económico do uso de materiais, levando a um aumento da eficiência do material) (Daly, 1992).

Fluxo de Material de Médio Volume - Em consideração a fluxos de material de médio volume como minerais de ferro e madeira, o foco da política é na avaliação do material, levando a um aumento da sua eficiência e minimização dos resíduos (Steurer, 1998). As avaliações de ciclo de vida estão a direccionar-se para o topo em termos de estratégias de reciclagem e a redução de resíduos e emissões como acções para o desenvolvimento sustentável (Fischer-Kowalski e Hütler, 1998b).

Fluxos de Pequeno Volume - Nesta categoria, os problemas ambientais surgem dos impactes ambientais de substâncias específicas com elevada toxicidade para a saúde humana e funcionamento dos ecossistemas. Para reduzir o uso destas substâncias perigosas Steurer (1998) propõe, políticas como protocolos de abolição ou eliminação progressiva.

As análises de impacte ambiental são baseadas em informação fornecida pela análise de fluxo da substância (SFA), que foca uma única substância como o nitrogénio ou o fósforo e os seus impactes ambientais (Hák *et al.*, 2007).

2.6.3 O DESIGN E OS MATERIAIS

Os objectos têm predominantemente uma determinada funcionalidade, como o moinho de água, motor a vapor ou a turbina a gás (Ashby e Johnson, 2002).

Para cumprir a sua função um produto tem de funcionar correctamente, não sendo suficiente, deve ser fácil e conveniente de usar e possuir uma personalidade que satisfaça e agrade (Ashby e Johnson, 2002). Estas podem assemelhar-se a uma triangulação de equilíbrio para a inovação do design de um produto, como mostra a Figura 2.18.



Figura 2.18 - Equilíbrio dos requisitos para a funcionalidade do produto.

Fonte: Adaptado de (Ashby e Johnson, 2002).

Existem outro tipo de aspectos no design, por vezes mesmo de cariz técnico, como é o exemplo de determinadas dimensões, arestas ou depressões de ângulo crítico, determinadas inclinações em base de suporte e textura (Rebelo, 2004), entre outros aspectos que afectam os produtos de forma passiva ou activa. Estes aspectos estão principalmente no âmbito de manobra do designer e que podem ser resolvidos com um bom estudo prático do produto e seu material.

Na análise ao projecto em estudo, foi principalmente abordada a vertente da função e uso, relativa ao diagrama da figura anterior.

Um aspecto fundamental de matérias e da sua aplicação no design de produtos, é a sua dimensão da engenharia e os seus atributos técnicos, pois o seu estudo técnico nos últimos 40 anos, permitiu não só conhecer os materiais já existentes como desenvolver outro tipo, ou mesmo variantes dos já existentes com melhorias a nível de alguns dos atributos técnicos.

É referenciado em Ashby e Johnson (2002) o perfil técnico de um determinado material, sendo subdividido em diferentes atributos como apresentado na Figura 2.19.

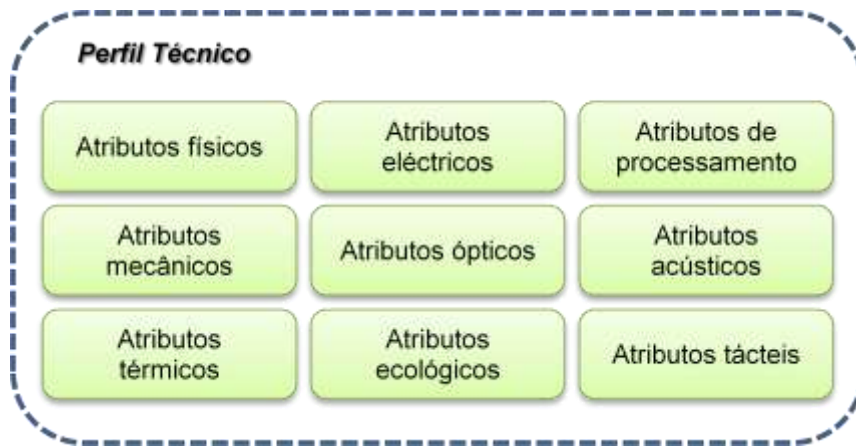


Figura 2.19 – Atributos técnicos para classificação de material.

Fonte: Adaptado de (Ashby e Johnson, 2002).

Além dos diferentes atributos técnicos aqui considerados existem ainda outros referentes a processo de **moldagem**, **conectividade** com outros materiais e **acabamento**; podendo ser exemplificados por: **secção mínima**, **tipo de junta** ou **material de revestimento**, respectivamente.

Nesta secção do trabalho foi importante falar nos atributos técnicos dos materiais pois durante a parte prática de estudo do projecto, sem o conhecimento de alguns atributos técnicos (através da informação já existente ou fornecidos posteriormente por alguns parceiros no projecto), a fase de inventariação perderia alguma credibilidade, especificidade e robustez.

2.6.4 CONSUMOS NAS FASES DO CICLO DE VIDA

Minérios e matérias-primas são consumidos para criar materiais, a transformação em produtos quase sempre consome energia durante o seu tempo de vida, no fim de vida e na sua deposição como resíduo ou reciclagem.

Os produtos passivos são aqueles que não requerem muita energia para cumprirem a sua função primária (e.g. mobília ou tapetes), para estes as fases de produção e fabrico tem o maior consumo de energia e materiais. Fazendo todo o sentido que a vida deste tipo de produtos seja alargada.

Em contraste, produtos que consomem energia durante a sua utilização (e.g. electrodomésticos ou veículos) consomem no total mais recursos (mais em utilização, que em produção).

A Figura 2.20 esquematicamente apresenta quatro exemplos e seus consumos de energia, em percentagem, nas quatro fases.

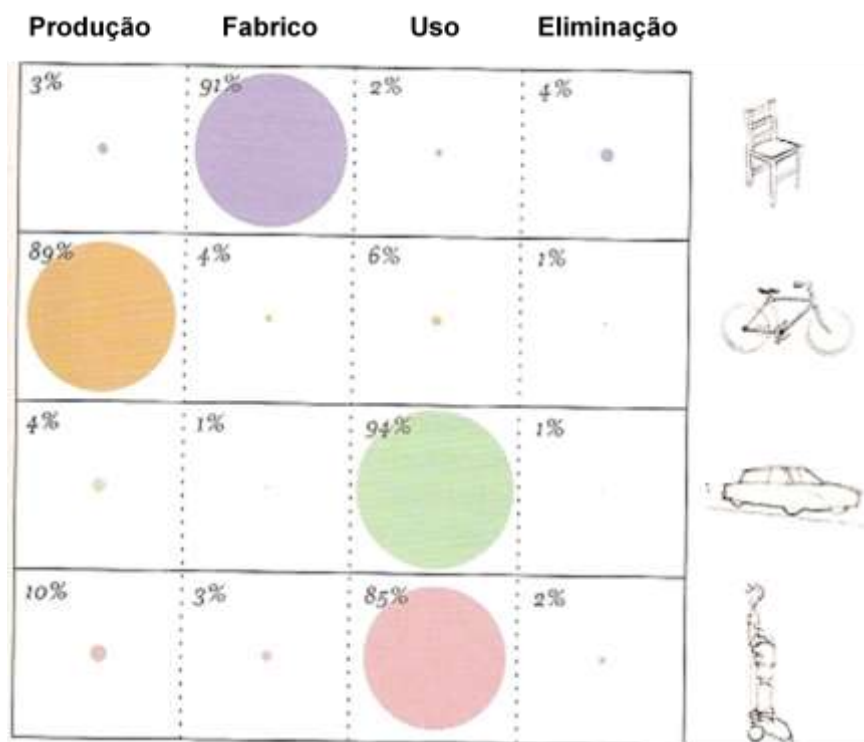


Figura 2.20 – Valores aproximados de energia consumida nas quatro diferentes fases de quatro classes de produtos.

Fonte: Adaptado de (Ashby e Johnson, 2002)

Na figura anterior pode observar-se que existe uma grande diferença na disposição do consumo energético realizado pelas diferentes classes de produtos. A cadeira e bicicleta concentram maior consumo nas primeiras fases, pois não consomem energia na sua utilização. A cadeira e bicicleta tem um maior consumo na fase de produção e não na fase de fabrico como a cadeira, pelos materiais com que é constituída. Estes são matérias que envolvem diferentes processos de extracção e transformação que consomem energia (tanto na extracção como na transformação) antes de estarem preparados para a construção da bicicleta.

Este tipo de análise permite conhecer em que parte se encontram as maiores pressões de consumo de recursos e ao mesmo tempo está dependente das anteriores premissas do ecodesign referenciadas por Greadel e Allenby (1996), no que se considera um sistema aprovado para uma análise deste tipo.

Segundo a ECOSMEs existem três tipos de produtos de mobiliário urbano e podem ser definidos de acordo com a relevância de cada um para as suas fases de ciclo de vida, como mostra na Tabela 2.9.

Tabela 2.9 – Três tipos de mobiliário urbano e sua designação.

	Designação
Produtos de tipo 1	<ul style="list-style-type: none"> • Simples, sem uso de energia (e.g. banco, caixote do lixo); • Caracterizam-se por ter a maior parte do impacte ambiental na fase de aquisição de materiais; • Dependendo do procedimento, a instalação e a gestão de resíduos podem afectar os impactes ambientais também nas últimas fases.
Produtos de tipo 2	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos que consomem energia (e.g. sinais de transito, iluminação de rua); • Por consumirem energia durante a sua fase de uso, muitos dos seus impactes ambientais são observáveis nesta fase do ciclo de vida.
Produtos de tipo 3	<ul style="list-style-type: none"> • Mais complexos, consomem energia (e.g. abrigos de autocarros, WC públicas); • Como na fase de uso, devido à complexidade do produto, a manutenção e a gestão dos resíduos gerados pelo produto causam um impacte ambiental significativo.

Fonte: Adaptado de (ECOSMEs, 2004).

Os impactes destas principais fases podem dominar os resultados de um estudo e suplantar contribuições de outras fases do ciclo de vida.

As estimativas fiáveis da Pegada de GEE, de diferentes materiais de construção, estão a tornar-se importantes, devido às preocupações que os utilizadores têm desses materiais. Surgindo uma competição na ACV de materiais de construção (e.g., aço e betão) (Jönsson *et al.*, 1998).

Os impactes mais significativos associados a um produto surgem regularmente em fases da cadeia de fornecedores, ao invés de acontecerem na empresa que fabrica o produto, de que é exemplo: a produção de um automóvel. No entanto pode realizar-se uma análise do ciclo de vida de um produto, sem ter em conta todo o ciclo, reciprocamente é muito difícil avaliar a desempenho de uma empresa sem ter em conta a cadeia de fornecedores (Robért, 2000).

2.6.5 ASPECTOS DO CONSUMO EM PRODUTOS E SUBPRODUTOS DO BETÃO

O betão pode além dos seguintes - constituintes básicos: o cimento, água, agregados grosseiros e agregados finos (Schuurmans *et al.*, 2005), incluir escórias de alto-forno (GGBFS), um subproduto da indústria metalúrgica, e cinzas volantes, um subproduto da queima de petróleo. Estes dois materiais servem para substituir parte do cimento usado na mistura do betão (Flower e Sanjayan, 2007).

A extracção de agregados para a produção de betão tem implicações consideráveis no uso do solo (Schuurmans *et al.*, 2005). Contudo o maior contributo para os GEE na produção de betão é o cimento *Portland*. A indústria neste estudo é responsável por 5% das emissões globais antropogénicas de CO₂ (Humphreys e Mahasenan, 2002).

As emissões de CO₂ na maior parte das actividades envolvidas na produção e distribuição de betão, resultam da energia consumida para a prática das mesmas. Excepção a esta

regra é o cimento, em que 50% das emissões são no seu processo de produção (CIF, 2003; Humphreys e Mahasenana, 2002).

Por cada tipo de agregado, a electricidade é responsável pela maioria das emissões de CO₂. No local o rebentamento, escavação, abertura de valas, em adição ao transporte para fora do local compreendem menos de 25% das emissões totais respeitantes a agregados grosseiros. No geral, o processo de extracção de areia está bastante bem estabelecido e organizado para gerar uma mínima quantidade de CO₂ (Flower e Sanjayan, 2007).

A decomposição do calcário é um processo essencial na produção do cimento *Portland*, que tem lugar no forno. O processo liberta 0,5 toneladas (t) de CO₂ por cada t de CaO produzida.

A nível mundial a produção de cimento compreende-se no intervalo de 0,7 a 1,0 t CO₂eq. /t de cimento (Humphreys e Mahasenana, 2002).

Por carbonatação as emissões da decomposição do calcário são reabsorvidas pelo cimento no seu tempo de vida, contudo representa uma porção muito pequena e não é considerada nos cálculos.

A têmpera do betão é uma reacção completamente diferente, que envolve a hidratação do cimento e que não tem nenhuma implicação em emissão de CO₂ (Pade e Guimarães, 2006)

As emissões de CO₂ da produção dos aditivos para a mistura associada à produção de betão, são muito pequenas. O volume total típico destas misturas de aditivos é geralmente inferior a 2 L/m³. Assim a contribuição total de emissões por m³ de betão é insignificante (Flower e Sanjayan, 2007).

A medida para o consumo de um recurso, é superior à produção orientada de medidas como: energia e massa, assim como combina as transformações de matéria e energia, incidindo não só sobre os aspectos em alterações quantitativas, mas também sobre as qualitativas.

Neste subcapítulo são referenciados, em termos gerais o processo industrial comum e uma pequena descrição de cada uma das suas fases. É descrito o tipo de fluxos materiais, assim como a sua relevância em termos de aplicação em políticas de sustentabilidade, minimização, eficiência e reciclagem, e política de substâncias químicas dependendo do tipo de material em causa. Nesta parte do trabalho é feita a referência por outros autores da importância dos materiais no design e os consumos e impactes de alguns dos materiais de maior representatividade neste projecto.

CAPÍTULO 3. APRESENTAÇÃO DO PROJECTO

3.1 AMOPLAY

3.1.1 APRESENTAÇÃO

O projecto *AMOPLAY* é um novo conceito de artigos constituintes de um parque infantil. O projecto foi desenhado por Pedro Ferreira e Rita João do estúdio de design Pedrita, a produção da peça de arte foi realizada pela AMOP, empresa de fabrico de artefactos em cimento pré-moldados.

A parte do projecto em estudo não segue o conceito regular do mobiliário de parques infantis mais comuns constituídos por múltiplas estruturas de divertimento, no entanto apresenta diferentes valências no âmbito do contexto social, mais abrangente, revelando uma preocupação na vertente inclusiva do design para a sustentabilidade. A preocupação centra-se na facilidade total de acesso para utilizadores de mobilidade especial.

Além deste aspecto existem ainda outras vertentes que dependem da criatividade dos próprios utilizadores, permitindo a utilização deste mobiliário com diferentes objectivos dentro do que é o divertimento do público infanto-juvenil.

Inicialmente este projecto contemplava na sua fase de design conceptual duas soluções para o design da parede de giz:

A solução 1 (S1) reúne as seguintes características:

- Constituída por três peças;
- Utiliza dois moldes diferentes;
- Dois materiais constituintes diferentes (betão liso pigmentado e aço);
- Utiliza uma base em aço para apoio da parede.

A solução 2 (S2) possui as seguintes características:

- Constituída por duas peças;
- Utiliza um molde;
- Existe um material constituinte (betão liso pigmentado);
- Utiliza uma quantidade adicional de betão liso pigmentado (Ferreira e João, 2009a).

A Figura 3.1 apresenta os desenhos das duas soluções produzidos pelo estúdio de design *Pedrita* e descreve também a montagem nas duas soluções, nos passos (1), (2) e (3) para S1 e (1) e (2) para S2.

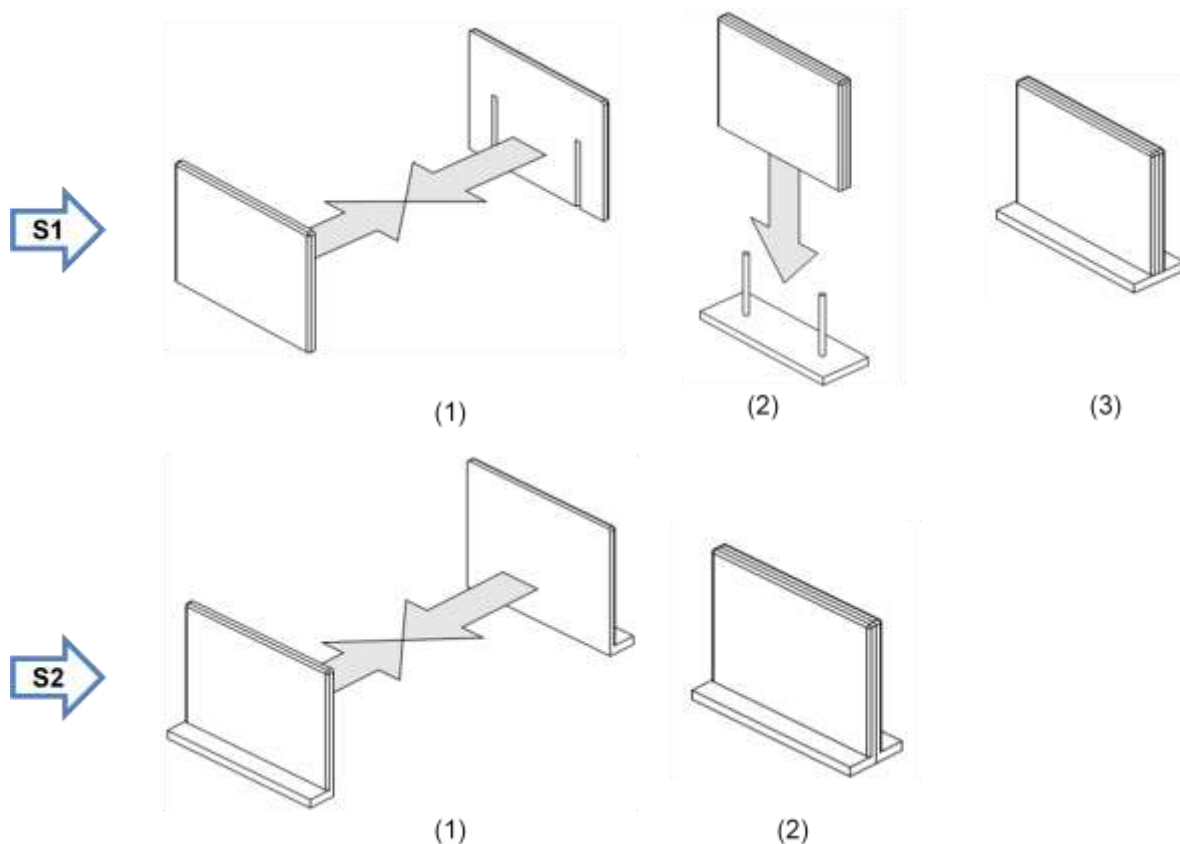


Figura 3.1 - Encaixe das peças constituintes da parede de giz para S1 e S2.

Fonte: Imagens adaptadas do projecto (Ferreira e João, 2009a)

O primeiro passo da S1 é a junção das duas peças de betão pigmentado, o segundo passo é o encaixe da parede de betão no suporte de aço através de duas polainas de encaixe (em aço adjuntas ao suporte).

Na solução final o projecto (S2) é constituído por uma parede de giz em betão pré-moldado pigmentado negro liso hidrofugado não armado com um revestimento final de Anti-Graffiti (*Graffiti Protector*). O produto está dividido em duas peças de betão com formato em “L” que se unem antes da implantação final, como mostra a figura anterior.

À partida esta peça tem uma vantagem, que é o facto de ser constituída essencialmente por apenas um (o betão pigmentado), dos vários materiais.

Outra vantagem da solução S2 face à S1 é a simplificação do produto; minimizando no processo de montagem, ao retirar do produto a utilização do suporte em aço, que representava na S1 uma quantidade ainda considerável, bastante próxima da massa de betão utilizada, uma diferença adicional de aproximadamente 6 quilogramas (kg)

relativamente à massa de betão. É verdade que em detrimento desta opção a massa de betão adicional utilizada na S2 é de uma ordem de grandeza superior, com cerca de 330 kg.

As **dimensões gerais** do conjunto da peça são:

- 1,18 metros (m) de altura;
- 2,10 m de largura;
- 0,18 m de espessura;
- Todas as arestas boleadas a 0,03 m.

Em **resumo ao processo de produção na AMOP**, começa-se por referir que a massa betuminosa, principal constituinte da peça contém a mistura de cimento cinza, areia fina e pedra preta n.º 0.

Para a moldagem da peça usa-se um molde em chapa de aço, que molda cada metade da peça, em “L”. Durante o processo adiciona-se ao betão, ainda “fresco”, um líquido descofrante (*Chrysodem B*) e um componente redutor de água na massa betuminosa (*Viscocrete® 3002 HE*), o primeiro facilita a descofragem do betão depois da cura e o segundo permite a redução de água da massa betuminosa.

Depois de agitada e batida a estrutura (massa betuminosa no interior do molde) para remoção de bolhas de ar no interior da massa de betume, esta é depois da cura, pintada com o revestimento incolor *Anti-Graffiti* para que a parede se torne resistente à utilização, ou seja, a parede pode ser riscada com giz e em seguida apagada sem deixar marca. Este revestimento protege a parede de utilizações incorrectas como pinturas indesejadas e/ou *sprays* de graffiti, a acção do revestimento, é impedir a absorção de tintas ou mesmo do pó do giz por parte do betão o que posteriormente facilitará a sua limpeza, que pode ser processada apenas com um pano seco.

3.1.2 S1, S2 E MATERIAIS

Resumidamente a Tabela 3.1 apresenta os diferentes materiais usados nas duas soluções.

Tabela 3.1 - Tabela de materiais e quantidades para S1 e S2.

	S1	S2
Produção	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Peças • Betão liso negro hidrofugado não armado (2 peças) • Peça metálica de suporte (aço) (1 peça) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Peças • Betão liso negro hidrofugado não armado (2 peças) • Utilização de uma quantidade maior de betão pigmentado
	Óxido de ferro (pigmento preto) - <i>Bayferrox</i> [®] 360	
	Super plastificante - <i>Viscocrete</i> [®] 3002 HE	
	Líquido de descofragem <i>Chrysodem B</i>	
	Revestimento AntiGraffiti - <i>Graffiti Protector</i>	
		• 2 Moldes (em chapa de aço)
Embalagem	Película de polietileno BD Poliestireno esturdido (protecção das arestas da peça)	

Relativamente ao aspecto mais diferenciador entre as duas soluções apresentadas, maior utilização de aço na S1 face à S2. Referencia-se que a *British Association of Reinforcement* cita o estudo: “*Commercial Buildings: Cost Model study*”, realizado pelo arquitecto Allies e Morrison, engenheiros estruturais Arup e David Langdon consultor de custos. O estudo concluiu que o betão armado pode ser de até 5% mais barato do que armações de aço (Pearman, 2008).

No fabrico da peça a composição, quantidades e descrição dos diferentes componentes da parede de giz é expresso, para 0,2 m³ (Laboratório Grupo AMOP, 2009) de massa betuminosa na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Componentes principais da massa betuminosa constituinte da peça.

Componente	Quantidade	Descrição	Fornecedor	Tipologia
Cimento cinza -Portland de Calcário (CEM II/B-L 32,5N)	80 kg	Cimento para o fabrico de betões correntes armados e não armados, todo o tipo de argamassas pré preparadas ou realizadas em obra, prefabricação ligeira e fabricação de artefactos (SECIL, 2009).	SECIL - Companhia Geral de Cal e Cimento S.A.	Indústria Cimenteira
Areia fina	80 kg	N.D.	N.D.	Indústria de Minas
Pedra Preta nº0	240 kg	N.D.	N.D.	Indústria de Minas
Bayferrox® 360 (pigmento preto)	5 kg	Constituído por óxidos de ferro sintético (Fe ₃ O ₄), de base inorgânica (Lanxess, 2008).	Bayer / Lanxess	Indústria Química
Viscocrete® 3002 HE	0,530 L	Referenciado em dois estudos (Lourenço <i>et al.</i> , 2006b; Lourenço <i>et al.</i> , 2006a) como um super plastificante de terceira geração. Reduz a água mantendo a resistência do cimento, aplicado para a desmoldagem rápida de betão pré-fabricado e auto-compactáveis (Pigmenta, 2007).	SIKA Portugal, S.A.	Indústria Química

Nota: N.D. – Informação não disponível

Devido à existência de materiais produzidos com preocupações ambientais, deve ser feita a sua referência. É o caso do segmento *Viscocrete*®, que é na área dos aditivos das misturas betuminosas e colas de cimento, um caso de sucesso em aplicação de uma nova tecnologia, com que a SIKA ajuda os produtores de cimento a melhorar o seu equilíbrio em CO₂, servindo assim como um impulso de alcance de qualidade em estruturas de betão. O processo auxilia na moagem, agilizando-a, de modo que o consumo de energia cai significativamente em proporção à quantidade de produção. Este produto permite uma diminuição preciosa no consumo de recursos, o consumo de água pode ser reduzido em 40% (SIKA, 2008).

3.1.3 OUTROS ESTUDOS SOBRE O PROJECTO

Na revisão da literatura desta dissertação foram abordados e referenciados os princípios do ecodesign. Estes princípios surgiram desde o início do trabalho de estudo deste projecto. Desde logo proporcionou-se o interesse de desenvolver algo extra para este projecto com base nestes princípios. Foi então desenvolvido um estudo de opções dimensionadas para que no fim de vida deste objecto fosse possível, até determinado nível de viabilidade técnica. Permitir outro uso, evitando assim a criação de um resíduo volumoso, não

apresentando grande perigosidade mas com dano para o meio ambiente em aspectos que foram abordados precisamente na revisão da literatura sobre a metodologia adoptada para este estudo.

Foi realizado um estudo com base nos princípios do ecodesign dos 6 R's, referenciados na secção sobre ecodesign neste documento, e é exposto na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Estudo de diferentes soluções para a parede de giz tendo em vista a última fase do ciclo de vida do produto.

Princípios Ecodesign	Solução proposta
REPENSAR - O produto e as suas funções	A aplicação deste princípio no âmbito da proposta de uma solução, está muito dependente de um bom método de abordagem inicial na parte de design conceptual, é o princípio com a aplicação mais a montante relativamente aos restantes.
REDUZIR - O consumo de energia e matéria-prima analisando o ciclo de vida do produto	O aspecto em design industrial onde pode ser mais efectiva a redução e pela alteração do processo (e.g. tipo de processo) de produção, irá influenciar, por exemplo: o uso de água, electricidade, combustíveis.
SUBSTITUIR - Substâncias perigosas por alternativas mais ecológicas	Redução da pegada ecológica dos materiais e produto, que diminuam o consumo de recursos naturais, por substituição de um material equivalente (e.g. reciclável) contudo esta substituição poderão não ser mais viável que a utilizada, este é um estudo que se reconhece que fica por realizar. Em relação à cor em vez de pintar usa-se betão pigmentado. Se for caso de aplicar algum revestimento para protecção o betão pigmentado usar a menos tóxica em período de utilização.
REUTILIZAR - Utilizando materiais reciclados e construir o produto para que o desmantelamento para reciclagem seja fácil	O betão ser reciclado e poder voltar a sê-lo em fim de vida. Os resíduos da massa betuminosa serem reutilizados na fabricação de outro produto. O desmantelamento é tecnicamente possível e por tratar-se de um mono material, o processo está mais simplificado.
RECICLAR - Desenhando o produto para que algumas partes possam ser reutilizadas	É tecnicamente possível, mas não esta sustentada a hipótese de o ser economicamente, desmantelar a parede (transformando apenas numa placa, cortando pelo apoio) para que possa servir para tampo de mesa para interior ou exterior, o cortar e preparar (algum tratamento para retirar um possível revestimento que tenha sido aplicado). As arestas de 90º teriam de ser boleadas. Os apoios depois de separados poderiam servir de bancos corridos. Parte do apoio elevatório da mesa poderia ser parte do apoio se possível. Tampo – 210 x ~120 x 18 (ou metade) cm Banco corrido – 210 x ~20 x ~9 cm Outra hipótese seria usar para pavimento, mas devido à quantidade de lajes que se poderiam obter pelo desmantelamento da parede, não surge à partida como uma hipótese rentável (está também dependente da necessidade).
REPARAR - Tornando o produto de fácil reparação de forma a aumentar o seu tempo de vida útil	Esta é referente à parte de manutenção, que tem apenas a ver com o facto de a parede necessitar de lavagem, para remoção de outras tintas que não o giz (apenas em caso de uso indevido). Outro aspecto, dependerá do tempo de utilização da parede, recobrir se necessário a parede com revestimento no caso da degradação do mesmo.

Esta foi uma abordagem interessante em paralelo ao projecto não tem muito desenvolvimento no capítulo dos resultados, no entanto constituirá com certeza uma interessante hipótese como estudo futuro.

O objectivo dos parceiros AMOP e estúdio de design Pedrita, é expor a parede de giz do projecto *AMOPLAY* na Experimenta Design de 2009 (EXD'09) a partir do dia 9 de Setembro.

A tipologia de equipamento lúdico infanto-juvenil do projecto é uma vertente diferente da que se conhece, onde o parque infantil é constituído por um maior número de estruturas de divertimento de diferentes aplicações por parte do público juvenil, no entanto esta comparação não foi realizada, principalmente devido a alguns aspectos metodológicos, como a definição da unidade funcional, e devido à dificuldade de recolha de dados no tempo disponível. Aspectos estes que teriam de ser ajustados e postos em concordância com os já existentes.

Neste contexto, e apesar das diferenças entre a tipologia usual das estruturas de mobiliário infantil e a parede de giz do projecto *AMOPLAY*, é relevante fazer uma confrontação, entre as duas, nos aspectos que serão descritos e apresentados no Apêndice IV, mostrando algumas das valências e vantagens disponíveis neste produto.

O conceito presente no projecto *AMOPLAY* é um conceito diferente dos parques com uma oferta de múltiplas estruturas de divertimento, no entanto foi pensado também no âmbito da inclusão social (vertente incluída na visão do design para a sustentabilidade), pois permite o acesso à sua utilização a crianças com mobilidade especial.

Em seguida apresenta-se uma pequena amostra fotográfica por Ribeiro (2009), nas figuras que se seguem, da parede de giz em exposição na Experimenta Design de 2009. A peça foi exposta no Palácio Braamcamp em Lisboa no âmbito da EXD'09.



Figura 3.2 – Vista frontal da parede de giz e recipientes de giz à esquerda.

Fonte da Fotografia: (Ribeiro, 2009)



Figura 3.3 – Vista lateral da parede de giz.

Fonte da Fotografia: (Ribeiro, 2009)



Figura 3.4 – Vista da parte superior da parede de giz em pormenor.

Fonte da Fotografia: (Ribeiro, 2009)



Figura 3.5 – Utilização da parede d giz.

Fonte da Fotografia: (Ribeiro, 2009)



Figura 3.6 – Utilização da parede de giz em pormenor.

Fonte da Fotografia: (Ribeiro, 2009)

3.2 PARCEIROS

3.2.1 PEDRITA

Pedrita é um estúdio de design sediado em Lisboa, dirigido por Pedro Ferreira e Rita João, que desde 2005, têm colaborado noutros projectos criativos, a nível individual e com clientes de diferentes partes do Mundo.

Desde 2007 que proporcionam a oportunidade de trabalhar em conjunto com alunos estagiários no seu estúdio, a colaborar em diferentes projectos.

Apesar da formação em design de produtos, a experiência de vida levou-os em muitas outras direcções, o que permitiu a interacção com outras áreas de conhecimento e de diferentes práticas. Este contacto foi muito positivo para a inovação e para a resolução de problemas em projectos em que trabalharam. O contacto com equipas de profissionais, sempre em evolução, fez com que o estúdio abordasse os problemas apresentando-se com

soluções adequadas, sentindo segurança durante os processos para aceitar novos desafios, que de outro modo não seriam possíveis.

Os projectos do estúdio têm sido uma oportunidade de colaborar com talentosos profissionais, e de forma comunicativa motivar em outras equipas o seu modo de trabalho.

O projecto do livro, “Fabrico Próprio” é um exemplo autoproposto pelo estúdio *Pedrita*, onde se aliou uma equipa criativa multidisciplinar com o objectivo de revelar um universo do design pouco explorado, nos moldes do design actual. Ainda assim este estúdio tem tido diferentes intervenções, não só na óptica do desenvolvimento do design do produto, mas também na organização de eventos como: *Free Speech* e *Pecha Kucha Night Lisbon*, eventos organizados localmente ou co-organizados por este estúdio. (Ferreira e João, 2009b)

3.2.2 AMOP

A AMOP é uma empresa que produz artefactos de betão pré-moldados desde 1997. A fábrica situa-se em Portugal no distrito de Aveiro, como apresenta a Figura 3.7.



Figura 3.7 – Localização geográfica e delimitação da área industrial da fábrica da AMOP (a tracejado vermelho), com uma ampliação de 28 vezes.

Fonte: (Google Earth, 2009)

A área total afectada à actividade da AMOP é cerca de 16 000 m², estando esta subdividida por cerca de 1 500 m² de área coberta edificada (incluindo os diferentes pisos) e uma área de vegetação de aproximadamente 5 000 m² (valor estimado através do *Google Earth*), correspondendo a aproximadamente 9% e 31% respectivamente, da área total. A restante área é considerada não impermeabilizada de uso indefinido.

A grande maioria das matérias-primas utilizadas na produção da empresa como o cimento, areia, pó de pedra e brita são de empresas fornecedoras portuguesas, contudo a AMOP contacta com fornecedores estrangeiros para compra de pigmentos utilizados na coloração deste tipo de artigos em betão.

O espólio da empresa é actualmente a produção de mobiliário urbano, e de pavimentos, que tem sido aplicado como betão arquitectónico.

A empresa está constituída num grupo denominado por Grupo AMOP, onde se aliam a MUNDILAJ e a ALCUPEL, mais dedicadas à produção de pavimentos e placas para

fachadas de edifícios. Este grupo acaba por funcionar como uma sinergia, visto existir reaproveitamento de material residual (dentro deste grupo), produzido na AMOP, para a produção dos pavimentos. Este processo está bastante facilitado devido às peças de pavimento, designadas por Mono K, serem eco-compatíveis, produzidas por compressão de uma única camada a alta pressão, sem adição de colas ou resina.

O material Mono K, não liberta CO₂ na produção, reutiliza águas, preserva os recursos naturais por permitir a reutilização dos desperdícios das pedreiras e é um produto de grande longevidade devido à composição natural, permitindo um regresso seguro à natureza. As peças de betão arquitectónico cumprem os critérios técnicos e ecológicos mais importantes a um planeamento sustentado, estando de acordo com as novas exigências de segurança, térmica e acústica construtivas (AMOP, 2009).

O conceito do mobiliário urbano é aplicado a jardins e espaços públicos. É constituído por objectos em betão liso pigmentado hidrofugado podendo possuir uma armação em aço inox para objectos que sofram carga durante o seu tempo de vida, como por exemplo: bancos cadeiras ou mesas. Os objectos têm seguido uma linha de design ligeira ao que se acresce uma grande resistência física, a intempéries e uso inadequado, garantindo grande longevidade do produto.

CAPÍTULO 4. METODOLOGIA

4.1 ENQUADRAMENTO E DESCRIÇÃO DO MÉTODO

4.1.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA GERAL

Neste subcapítulo está descrito o processo metodológico deste trabalho de dissertação, na qual se seguem determinados passos em diferentes modos de abordagem, para a condução lógica e científica deste trabalho. Na abordagem existem compartimentos a ter em conta: a definição do objectivo, pesquisa bibliográfica, escolha do método de análise e aspectos extra a abordar.

Na **definição do objectivo** foram propostas as metas a alcançar no decorrer da dissertação. Tendo por base o objectivo final do projecto em estudo, estes aspectos serão alcançados e correspondidos no final do trabalho, no capítulo de apresentação e discussão dos resultados, assim como no das conclusões.

A **pesquisa bibliográfica** foi conduzida, de modo a possuir um bom suporte científico, com base em artigos produzidos por investigadores de áreas do ecodesign e outras transversais. Assim sendo a procura abrangeu o design, ecodesign, design sustentável, desenvolvimento do produto, ferramentas ecodesign, ACV, fases críticas da ACV, motivações empresariais para o ecodesign e ainda outros aspectos ligados a materiais que sejam inclusos ao projecto em estudo.

Na escolha do **método de análise** a adoptar para o cumprimento dos objectivos propostos, houve preferência por um que permitisse no tempo de realização da dissertação obter resultados ambientalmente significantes, passíveis de serem analisados e de responder rigorosamente aos objectivos propostos.

Não menos relevantes, os **aspectos extra a abordar**. Em que são abordadas as limitações para a aceitação do ecodesign nas empresas, as vantagens na sua aplicação, e a criação de valor resultante, bem como exemplos onde a aplicação foi bem sucedida.

No cômputo geral a abordagem metodológica ao estudo do projecto realizou-se como pressupõem os passos descritos pelo esquema da Figura 4.1.

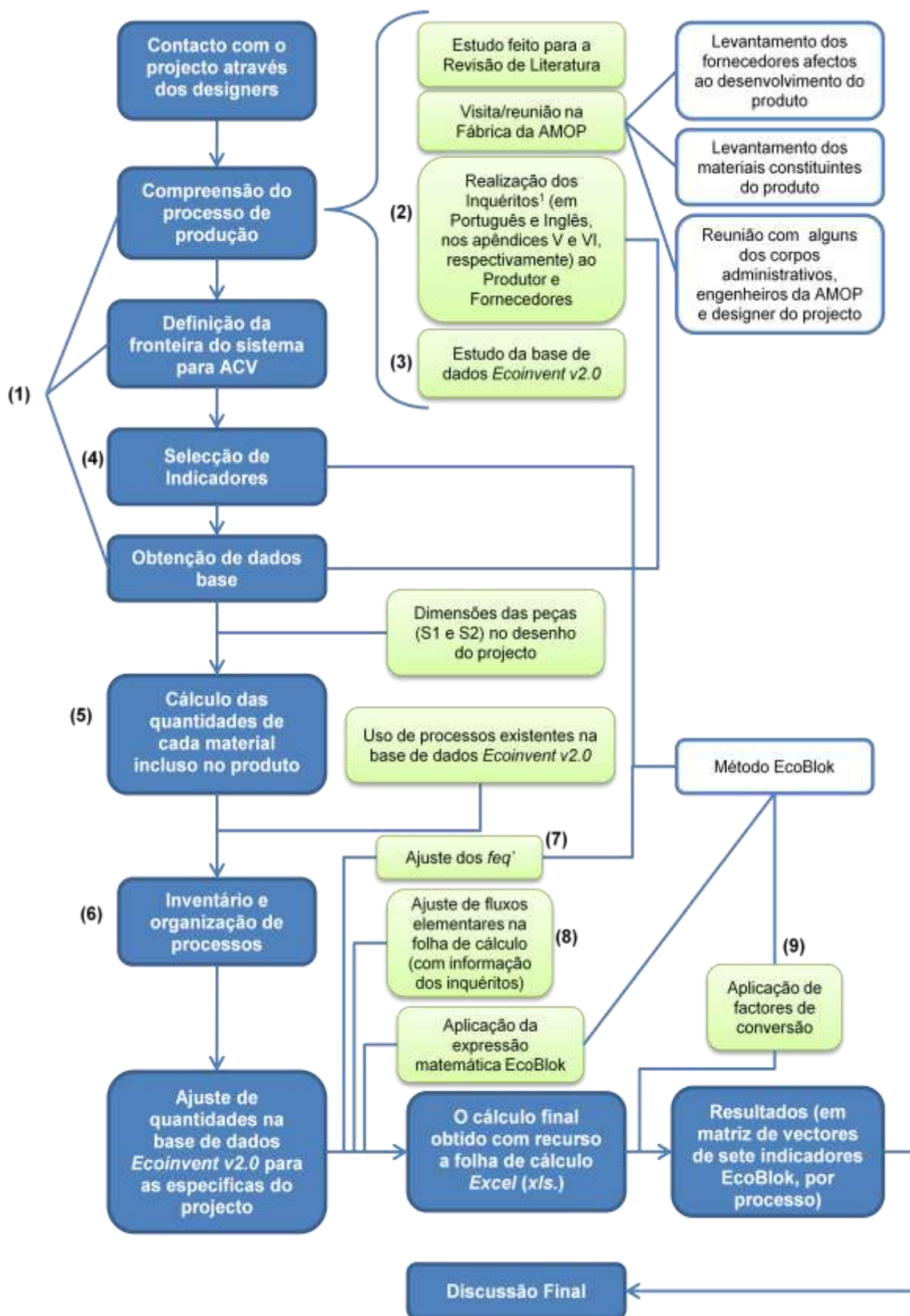


Figura 4.1 - Principais etapas da metodologia geral.

Notas: ¹ O inquérito foi actualizado para a nova lista de poluentes segundo o Regulamento 166/2006 (ANEXO II) do Parlamento e Conselho Europeu de Registo de Emissões e Transferências de Poluentes (PRTR) – lista de poluentes no Apêndice II, para ar, solo e água; ² feq' – Factores de equivalência.

A figura anterior esquematiza as etapas da metodologia geral do trabalho realizado. Existem, no entanto, compartimentos apresentados que merecem melhor desenvolvimento e esclarecimento.

É importante referir que a comunicação entre com os parceiros, AMOP e Pedrita, e alguns dos fornecedores foi bastante facilitada e frequente. Por contacto telefónico, correio electrónico e em reunião, a troca de informação foi bastante boa, devido à disponibilidade predisposta dos dois parceiros.

Em seguida, na Tabela 4.1, são apresentados e descritos os pontos da metodologia mais importantes, expostos no fluxograma da Figura 4.1. Nestes pontos presentes na tabela seguinte são esclarecidos ainda alguns aspectos para cada um desses pontos. Os aspectos aqui nesta tabela estão numerados para que possam ser identificados na Figura 4.1.

Tabela 4.1 – Descrição de alguns dos compartimentos da abordagem metodológica geral.

	Aspectos	Descrição
	Compreensão do Processo	
(1)	Definição da fronteira	Estes três aspectos foram cumpridos através da revisão da literatura, visita/reunião na AMOP, realização de inquéritos, estudo da base de dados
	Obtenção de Dados	
(2)	Inquéritos	Os inquéritos, na sua versão em português e inglês (a primeira página exemplificativa) estão presentes no Apêndice V e Apêndice VI. Realizados para avaliar o desempenho ambiental de fornecedores e produtor. Os dados no inquérito são de grande importância para obtenção de resultados reais.
(3)	Base de dados Ecoinvent v2.0	Utilizada como ponto de partida para a contabilização dos consumos por processo. A base de dados permite colmatar a falta de dados. Inclui 4 000 processos unitários ligados, por tipo de materiais e fluxo de energético.
(4)	Seleccção de Indicadores	A selecção de indicadores é consequente da opção pelo método EcoBlok, análise por sete indicadores ambientalmente significantes.
(5)	Cálculos de quantidades de materiais	A tabela (x/s.), no Apêndice VII foi utilizada para o cálculo das quantidades individuais de cada material presente na peça final. Estas quantidades são usadas para substituir em cada processo de base na <i>Ecoinvent v2.0</i> .
(6)	Inventário e organização de processos	O inventário e organização de processos da base de dados <i>Ecoinvent v2.0</i> . Este é o suporte da análise de ciclo de vida e está de acordo com a fronteira de análise definida para este projecto.
(7)	Factores de Equivalência	Os factores de equivalência normalizam determinado elemento cuja quantidade é presente em determinado meio. A explicação deste aspecto e critérios está presente no Apêndice II, Tabela Apêndice 1.
(8)	Fluxos elementares	Os fluxos elementares são os elementos constituintes e quantificados para cada processo considerado na base de dados <i>Ecoinvent v2.0</i> e separados por eco-categorias; ar, recursos, solo e água.
(9)	Factores de Conversão	Os factores de conversão são valores na expressão geral de cálculo da metodologia EcoBlok. Convertem as unidades dos indicadores para uma área global, semelhante à área atribuída numa pegada ecológica. Os detalhes sobre estes factores estão apresentados no Apêndice II, Tabela Apêndice 2.

Na sequência do desenvolvimento deste capítulo, o método EcoBlok, foi utilizado para a avaliação das duas soluções de design iniciais do projecto *AMOPLAY*. Perspectivou-se a obtenção resultados para a comparação das duas soluções de design, com recurso às características significantes, neste caso, do método EcoBlok.

As principais características deste método são mais desenvolvidas e apresentadas no Apêndice II, no final deste trabalho.

Um aspecto muito importante foi que com a análise realizada através de uma metodologia padrão, irá permitir determinar quais os pontos marcantes, onde estão as pressões ambientais mais significativas de processos e materiais envolvidos no ciclo de vida do produto. Assim conhecendo os aspectos mais significativos na análise do produto, as melhorias e acções futuras a ter em conta serão mais eficazes na procura de uma produção mais ecológica e ambientalmente consciente.

Em resumo esta metodologia EcoBlok e o modo como foi abordada nesta dissertação permitirão:

- Aplicação de dados reais, tanto por parte da empresa produtora como de fornecedores;
- Uma análise do ciclo de vida do produto em relativamente pouco tempo comparativamente com outras metodologias ou ferramentas;
- Hierarquizar um conjunto de pressões ambientais relevantes;
- Permite a comparação directa de produtos ou serviços através dos sete indicadores EcoBlok;
- Avaliação do desempenho ambiental da empresa;
- Avaliação do desempenho ambiental dos fornecedores;
- Avaliação do desempenho ambiental de processos e materiais;
- Comunicação de informação acerca do desempenho ambiental;
- Promover a multidisciplinaridade na concepção do projecto – visão holística;
- Disponibilizar informação para melhorias em projectos futuros.

Os pontos anteriores constituem aspectos bastante positivos, como a base de escolha do método EcoBlok.

Face a aspectos e limitações referenciadas na revisão da literatura relativamente a outras ferramentas. A escolha do método EcoBlok deveu-se a aspectos como: requerer menor número de dados, o que se traduz num custo baixo de aquisição de dados. Ao tomar partido

por esta opção poderá ser posta de lado a avaliação da sustentabilidade das soluções de design em comparação.

A escolha da base de dados da *Ecoinvent v2.0* prende-se com o facto deste tipo de base de dados ter um custo para obtenção de licença de utilizador, e esta base de dados encontrava-se à disposição para utilização dos estudantes.

O levantamento de processos realizado utilizando como suporte a base de dados *Ecoinvent v2.0* e o estudo dos relatórios da mesma base de dados. Permitiu uma uniformização em termos dos elementos de cada processo, a serem considerados.

4.2 DEFINIÇÃO DA INFORMAÇÃO A ENTRAR NA METODOLOGIA

4.2.1 DEFINIÇÃO DE PRESSUPOSTOS

Na avaliação do desenvolvimento do projecto *AMOPLAY*, numa óptica de ecodesign, a peça de arte produzida – nas duas diferentes opções – foi realizada com base numa ACV, com recurso à metodologia EcoBlok.

Ao aplicar a metodologia EcoBlok o cálculo da pressão ambiental adquirida pela AMOP é realizado por contabilização dos *inputs* de materiais que a fábrica obtém pelos seus fornecedores directos neste projecto específico, como por exemplo a *SECIL*, *SIKA*, *Lanxess*, *Chryso-Aditivos de Portugal* e *Rubi*. A pressão ambiental da própria empresa AMOP está contemplada nos seus processos industriais e no desempenho ambiental.

A abordagem ecodesign foi feita analisando o ciclo de vida da peça e a consequente pressão ambiental gerada tanto na fase de extracção e produção de matérias-primas por parte de alguns dos fornecedores como na fase de produção da peça (processos de produção em fábrica), uso / manutenção e destino final.

O método EcoBlok exige, para melhor concretização dos objectivos propostos, que seja definida uma fronteira temporal, assim com define a Norma ISO 14040:2006. O sistema conceptual e fronteira de avaliação do ecodesign através da ACV, neste projecto específico define-se no seguinte esquema da Figura 4.2.

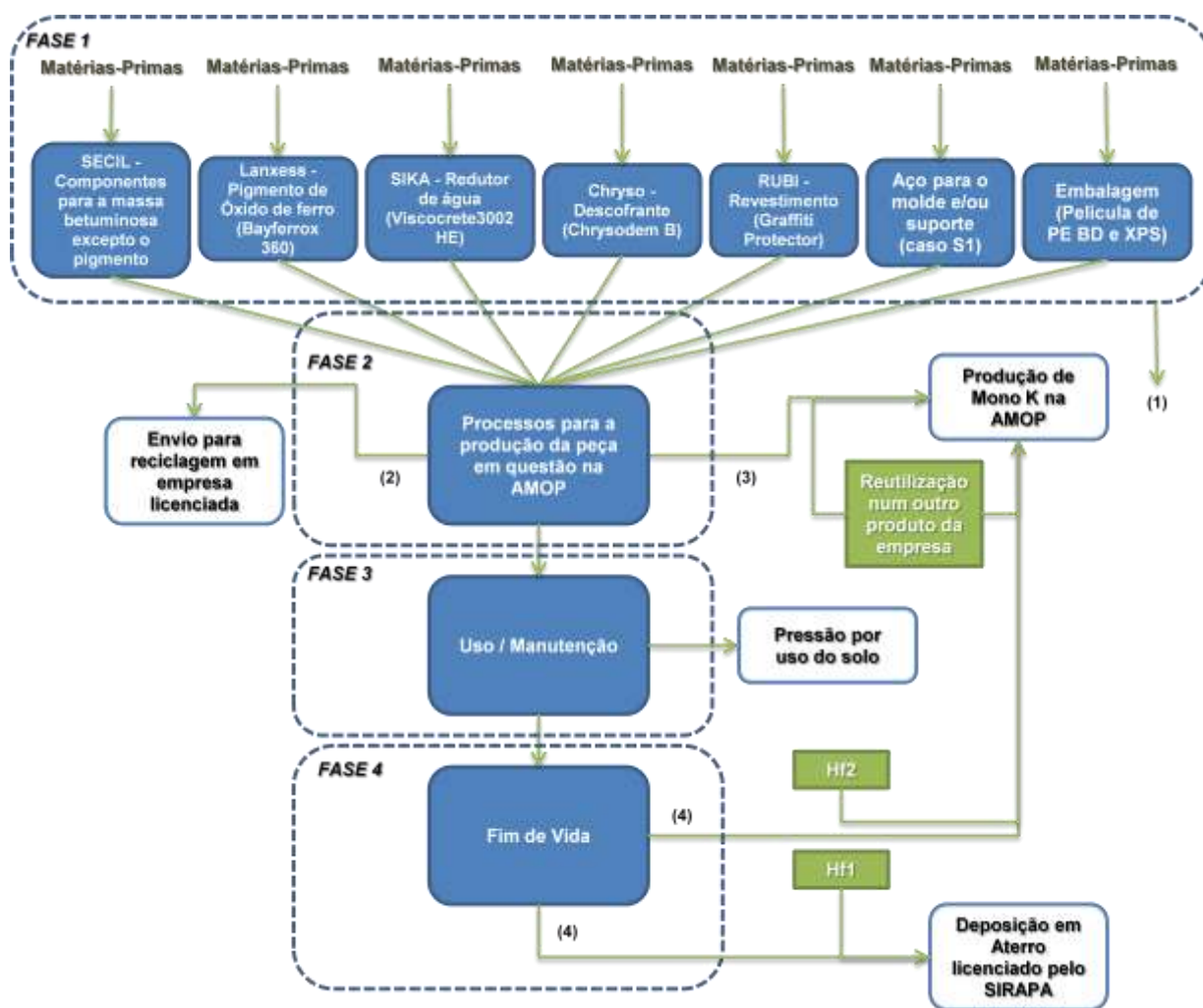


Figura 4.2 – Ciclo de Vida da Parede de giz em betão pigmentado, produzida pela AMOP.
 Notas: (1) Resíduos provenientes da Fase 1, (2) Sucata, (3) Resíduos da massa betuminosa e do processo de acabamento, (4) Transporte/desmantelamento/trituração.

Resumidamente a ACV foi realizada e definida pelos compartimentos que formam cadeia de fluxos. Enumerando:

Fase 1 - Contabiliza a **Extracção e Processamento de Matérias-Primas (MP)**, considera a pressão ambiental que a empresa produtora AMOP adquire através dos seus fornecedores, contabilizando também a pressão dos resíduos provenientes. Da primeira para a segunda fase. Apenas foi considerado o transporte dos materiais provenientes da SECIL e SIKA, para o projecto.

A Extracção / Produção, por vezes consideradas na mesma empresa, fornece os *inputs* de matérias-primas à empresa produtora, a AMOP, que engloba no seu recinto os processos de produção para fabrico do Produto, a parede de giz em betão pigmentado hidrofugado. Seguindo a cadeia existem resíduos de produção em diferentes fases do processo. Dos resíduos em questão, o excesso de metal da produção dos moldes é enviado para reciclagem e os restos de betão proveniente das fases de mistura e acabamento são

reencaminhados para outro sector da fábrica onde se realiza a produção do Mono K (AMOP, 2009).

Fase 2 - O Fabrico do Produto considera a pressão ambiental adicionada, por processos de fabrico do produto em fábrica. Nesta fase considerou-se o transporte da sucata para a empresa de recolha.

Um aspecto bastante importante a ter em conta nesta fase para efeito nos cálculos de contabilização da Pegada EcoBlok, foi estimada uma percentagem de 75%, corresponde à pressão gerada nos processos de produção da peça. A restante percentagem é respeitante aos resíduos de massa betuminosa reutilizados na produção de Mono K. Esta percentagem foi estimada com base na razão entre o valor do conjunto da massa betuminosa (na Tabela 3.1) calculada pelas medidas reais da peça com os valores que a AMOP determinou como quantidades necessárias para a produção em fábrica (80 kg de cimento, 5 kg de pigmento, etc.), presente na Tabela 3.2 no capítulo de apresentação do projecto.

Desta fase para a seguinte foi considerado o transporte da peça para o local de exposição na EXD'09.

Fase 3 - Uso e Manutenção considera a pressão ambiental que a peça gera no seu uso e manutenção, tendo em conta o facto de estar a inviabilizar parte da função biológica, hídrica e estrutural do solo da área que ocupa. Não foram considerados demais aspectos relevantes para a pressão ambiental, como emissões fugitivas ou outros perigos associados durante o uso e manutenção da peça. No caso da primeira apesar de não se reconhecerem emissões poluentes durante o uso da peça, não foi feito nenhum tipo de monitorização para este tipo de análise, por estar fora do âmbito. Os perigos não foram analisados, por se considerar uma análise fora dos objectivos deste trabalho.

Fase 4 - Aborda o Fim de Vida, considerando numa hipótese a pressão ambiental gerada pela ocupação de um espaço em aterro e possível contaminação do solo (Hf1), ou por outro lado o retorno do material à fábrica AMOP, onde seria reutilizado como material para a produção do Mono K (Hf2).

O caso considerado foi, para o final do tempo de vida, a substituição da peça, na ocorrência de danos no material que impeçam a sua utilização com segurança.

Assim na Hf1 considerou-se o transporte para o aterro e o processo necessário para dimensionar o material que possa ser depositado em aterro. Para a Hf2 considerou-se a possibilidade da peça retornar, considerando o transporte, para a AMOP e por processos tecnicamente viáveis, dismantelar de modo a reaproveitar todo o material no fabrico do Mono K.

Nas duas últimas duas fases, consideram-se as duas hipóteses (Hf1 e Hf2) e o uso do solo como as pressões ambientais mais significativas e passivas de contabilização de acordo com a metodologia adoptada.

O ciclo de vida da parede de giz representado na Figura 4.2 é geral, ajustando-se tanto à S1, como a S2.

Segundo (Naus, 2003) e por aconselhamento técnico de engenheiro sénior na empresa AMOP considerou-se o tempo de vida da estrutura em betão de 40 anos, como uma idade em que a peça se mantinha nas suas melhores condições em termos de estrutura física sem necessitar de qualquer recuperação ou manutenção.

A nível exclusivo da empresa AMOP, não considerei consumos da empresa decorrentes do funcionamento normal, assim como consumo de papel, entre outros fluxos, que face as pressões adquiridas por esta empresa são de uma relevância e carga muito inferior.

4.2.2 ABORDAGEM TÉCNICA DO MÉTODO

Na realização deste estudo e ao optar pela metodologia EcoBlok para realizar a análise de ecodesign à peça em questão. A opção foi efectuada com o objectivo de conseguir uma análise simplificada, obtendo resultados que permitem a comparação das duas soluções iniciais deste projecto. Da abordagem que foi seguida, relativamente à base metodológica EcoBlok, e no que diz respeito ao método matemático realizei-o do mesmo modo, como descrito na literatura citada. Portanto na aplicação do método de cálculo, selecção de indicadores e factores de conversão da pegada em área global estes ficam definidos pela escolha do método EcoBlok.

Na questão de inventário de dados, a abordagem foi de diferente modo visto ter sido feita parte da recolha por inquéritos à empresa produtora e a fornecedores. No caso de alguns dados não acessíveis foi realizada pesquisa através da literatura científica para colmatar a carência nestes valores, e também através de relatórios de sustentabilidade e fichas técnicas, que permitiram aferir valores para determinadas operações de cálculo anteriores à aplicação da metodologia EcoBlok.

De início o uso da base de dados *Ecoinvent v2.0* baseou-se no princípio, de que não possuía alguns consumos e emissões de determinados poluentes uniformemente pelas diferentes empresas fornecedoras. Utilizando os processos da base de dados estava a considerar uma análise mais equilibrada para os diferentes compartimentos da ACV.

O facto de terem sido realizados alguns cálculos anteriores ao cálculo da Pegada EcoBlok prende-se com o facto de ao utilizar processos provenientes da base de dados *Ecoinvent v2.0*, possuía valores medidos e monitorizados. Estes dados são provenientes de diferentes locais na Europa e ou especificamente para determinados países. O que pode suceder, por

exemplo, é que os dados provenientes de um processo numa fábrica de pré-fabricados em betão são uma média com base em duas fábricas existentes em determinado país. O que pode não representar exactamente a realidade deste contexto em Portugal.

Os dados obtidos na fase de inventário (através dos inquéritos) e realizando alguns cálculos intermédios permitirão alocar a realidade processual deste projecto para o contexto solicitado. Considera-se também o facto de não estarem a ser medidos impactes locais mas sim pressões ambientais, visto a metodologia EcoBlok assim o definir, sendo também uma ferramenta mais propícia para determinação de impactes indirectos.

Sendo a unidade funcional a medida do desempenho de um objecto no cumprimento da sua função, a unidade funcional definida para o produto em estudo é o espaço a ser usufruído pelos utilizadores infanto-juvenis do *AMOPLAY*, definida em 8 m², área que inclui o próprio espaço da parede mais uma pequena área circundante para utilização da parede de giz durante um período de 40 anos.

4.2.3 INQUÉRITOS

Os inquéritos tiveram o objectivo e potencial de promover a interacção dos agentes envolvidos no projecto, bem como o de facilitar a transmissão transparente da informação para a realização de uma análise correcta e o mais real possível. Os inquéritos estão feitos em dois idiomas (Português e Inglês), devido à existência de fornecedores estrangeiros inclusos ao projecto e apresentavam-se de acordo com a legislação vigente no que diz respeito a listagem de poluentes e resíduos.

A resposta, participação e disponibilidade de contacto por parte dos inquiridos revelam o perfil social dos agentes envolvidos e a importância do conjunto das partes integrantes neste projecto.

A informação solicitada aos fornecedores é de fácil recolha, uma vez que não pede mais do que informação a que estes têm facilidade de acesso e obrigação de conhecer como representantes do material que comercializam ou produzem.

A comunicação com alguns dos participantes, em plano de relação mais directo com o trabalho de análise deste projecto, permitiu também gerar flexibilidade na alteração de determinados aspectos metodológicos ou correcção de dados a introduzir durante a análise.

O período de referência dos dados provenientes dos inquéritos foi o ano civil de 2008.

CAPÍTULO 5. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 APLICAÇÃO DO INQUÉRITO

Neste capítulo são apresentados e descritos por ordem lógica os resultados do estudo realizado sobre o projecto *AMOPLAY*, bem como a sua discussão empírica.

Inicia-se então com os resultados obtidos pela realização dos inquéritos acerca das práticas ambientais tanto por parte da empresa de fabrico da peça, como dos seus fornecedores.

Foram enviados cinco inquéritos: SECIL, Lanxess, SIKA, CHRYSO e empresa responsável pelo fabrico da peça em estudo, a AMOP. Foi recebida resposta por parte da AMOP. Nos restantes casos nomeadamente, com a SECIL estabeleceu-se comunicação, para obtenção de informação, não tendo respondido ao inquérito, enviaram o seu relatório de sustentabilidade do ano de 2008. Com a SIKA apenas foi estabelecido contacto e troca de alguma informação, tendo o relatório de sustentabilidade de 2008 sido obtido posteriormente. A realização dos inquéritos tem por base o mesmo princípio de comunicação que os relatórios de sustentabilidade.

5.2 COMPARAÇÃO DE SOLUÇÕES DE DESIGN

Em seguida apresentam-se os resultados da comparação entre a Pegada EcoBlok da S1 e da S2. A Tabela 5.1 regista a Pegada EcoBlok para as duas soluções de design, bem como a redução de pegada entre elas.

Tabela 5.1 – Comparação da Pegada EcoBlok calculada para a S1 com a da S2.

	S1	S2	Unidade
Pegada EcoBlok	389	151	
Redução da Pegada da S1 para S2		238	m ² globais.a/ m ² UF

Nota: m² UF = metro quadrado de unidade funcional para a peça com 40 anos de tempo de vida.

O resultado obtido na tabela anterior é de que a S1 de design da peça tem uma Pegada EcoBlok cerca de 390 m² globais.a/ m² UF, e que a S2 apresenta uma cerca de 150 m² globais.a/ UF, sendo a diferença entre as duas de aproximadamente 240 m² globais.a/ m² UF. A diferença de pressão ambiental ao optar pela segunda solução de design é na ordem dos 60%. Sugerindo a S2 como uma solução mais favorável face a pressão ambiental apresentada. É necessário referenciar-se que a análise restringiu-se objectivamente por

comparação das duas soluções, não querendo avaliar a sustentabilidade dos resultados/valores, em si, que são apresentados. Esta premissa acompanha os seguintes resultados obtidos.

O alargamento desta análise para a uma clarificação da sustentabilidade dos resultados obtidos não foi na realidade feito por não ter sido abordado inicialmente na contemplação metodológica, acabando por não ser também incluída nos objectivos.

Em seguida o gráfico da Figura 5.1, em “teia de aranha” mostra as diferenças de pressão ambiental entre a S1 e S2 descritas por cada um dos indicadores EcoBlok (WA, RE, LU, GHG, PA, PW, PL), Captação de água, Extração de recursos (excepto água), Uso do solo, Emissões de GEE, Poluição no ar, Poluição na água e Poluição para o solo, respectivamente.

Este tipo de gráfico permite avaliar estes aspectos de um modo bastante intuitivo, mesmo sem a presença de valores numéricos.

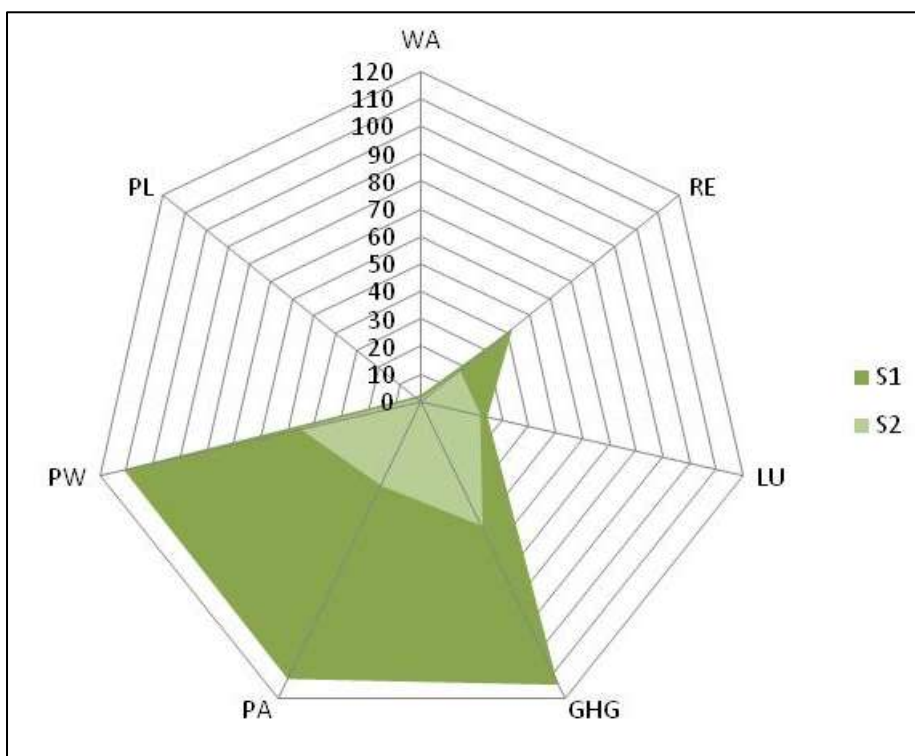


Figura 5.1 - Comparação por Indicadores EcoBlok da S1 com a S2.

Para uma melhor medir e compreender, a Tabela 5.2 contem os valores utilizados como base para a construção do gráfico anterior, permitindo assim uma melhor percepção quantitativa acerca dos valores de cada indicador EcoBlok em cada solução de design.

Tabela 5.2 – Valores dos Indicadores EcoBlok para comparação da S1 com a S2.

Indicadores EcoBlok	S1	S2	Redução de S1 para S2	Unidade
WA	2	1	1	m ² globais.a/ m ² UF
RE	42	17	24	
LU	4	1	3	
GHG	114	50	63	
PA	112	34	77	
PW	111	45	65	
PL	2	1	1	
Total	389	151	238	

Numa análise conjunta ao gráfico da Figura 5.1 e à Tabela 5.2 nota-se que nas duas soluções os maiores valores pendem de modo decrescente nos três indicadores; GHG, PA e PW, seguindo-se o RE, mas com um valor abaixo de metade dos restantes referidos.

Em comentário aos indicadores mais significativos apresentados no parágrafo anterior; o GHG apresenta uma redução de aproximadamente 63 m² globais.a/ m² UF da S1 para a S2, a PW tem segunda redução mais elevada com cerca de 65 m² globais.a/ m² UF e a maior é no PA com cerca de 77 m² globais.a/ m² UF. A redução mais próxima destes três é a do RE com sensivelmente 24 m² globais.a/ m² UF, ainda assim abaixo das reduções mais elevadas em mais de metade.

As diferenças registadas entre as duas soluções segundo os indicadores EcoBlok, nestes quatro indicadores, dever-se-á uma produção de uma quantidade de emissão de GEE, poluição na água, de poluentes aéreos e consumo de recursos mais elevado na S1 face à S2.

O resultado global é que a S2 apresenta uma área global bastante inferior à sua correspondente para a S1. Identificando a S2 como mais favorável, apresentando distintamente menor pressão ambiental no seu design.

No gráfico da Figura 5.2 a análise é um pouco mais aprofundada visto comparar as duas soluções ao longo das quatro fases do ciclo de vida do produto em que o eixo vertical representa os valores da Pegada EcoBlok em m² globais.a/ m² UF e o eixo horizontal refere-se às quatro fases ciclo de vida da peça (Extracção e Processamento de MP, Fabrico do Produto, Uso e Manutenção e Fim de Vida).

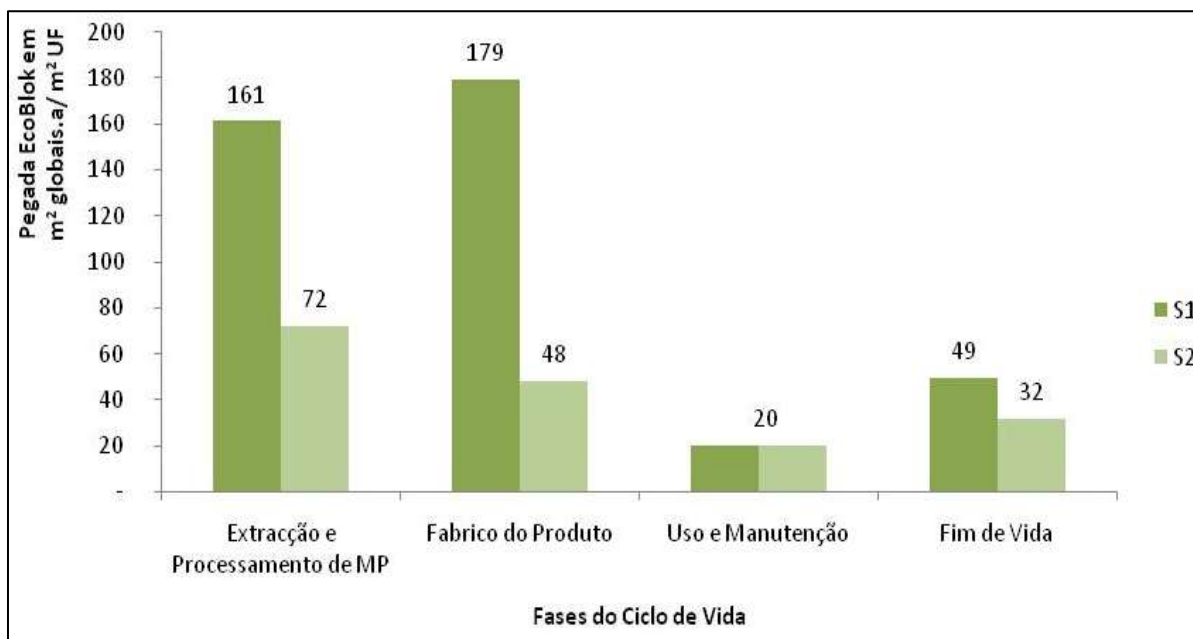


Figura 5.2 - A Pegada EcoBlok calculada em cada solução (S1 e S2) em cada fase do ciclo de vida.

Pode observar-se no gráfico anterior que no evoluir das fases do ciclo de vida da parede de giz os valores da S1 são sempre superiores face aos da S2. Na 3ª fase, de Uso e Manutenção da peça, ambas as soluções apresentam o mesmo valor de Pegada EcoBlok, 20 m² globais.a./ m² UF. Este valor é devido a considerar apenas o uso do solo por parte da peça no local de instalação.

Na fase de Extração e Processamento de MP, o valor da S1 (na ordem de 161 m² globais.a./ m² UF) é aproximadamente o dobro da S2 com 72 m² globais.a./ m² UF.

É na fase de Fabrico do Produto, que se observa a maior diferença em termos de pressão ambiental para fabricar a S1 ou a S2, cerca de 179 e 48 m² globais.a./ m² UF, respectivamente.

Existe um aspecto interessante é o modo como varia o valor da S1 da 1ª fase para a 2ª e os valores da S2 nas mesmas fases. Os valores da S1 são bastante elevados, e a passagem entre as duas primeiras fases desenvolve um aumento. De modo inverso quando na S2 se passa da 1ª para a 2ª fase, há uma diminuição, apresentando valores bastante mais baixos. Esta variação estará dependente de algum componente do sistema, que certamente será abordado mais afrente nesta análise dos resultados. Em caso de uso na S1, este componente afecta bastante a pressão ambiental gerada na fase de Extração e Processamento de MP e agrava-se na 2ª fase do ciclo (Fabrico do Produto).

Na última fase, o Fim de Vida, é onde as pressões ambientais duas soluções se aproximam mais: a S1 com aproximadamente 49 m² globais.a./ m² UF e S2 com cerca de 31 m² globais.a./ m² UF.

Apesar de a peça ser constituída por dois diferentes materiais separáveis (S1) e que nas duas primeiras fases, existe um ou mais componentes, que constituem motivo para o aumento substancial da pressão ambiental naquelas duas fases, na fase de Fim de Vida a sua permanência no sistema não provoca uma grande diferenciação entre as duas soluções. Este aspecto está ligado aos processos de processamento existentes nas duas primeiras fases, face a outros não de processamento, mas sim de transporte por exemplo, que não afectarão, neste caso o valor da pressão ambiental.

Num plano de análise mais específico a Figura 5.3 apresenta o gráfico que define e caracteriza para cada fase do ciclo de vida da parede de giz um vector EcoBlok, constituído pelos seus sete indicadores.

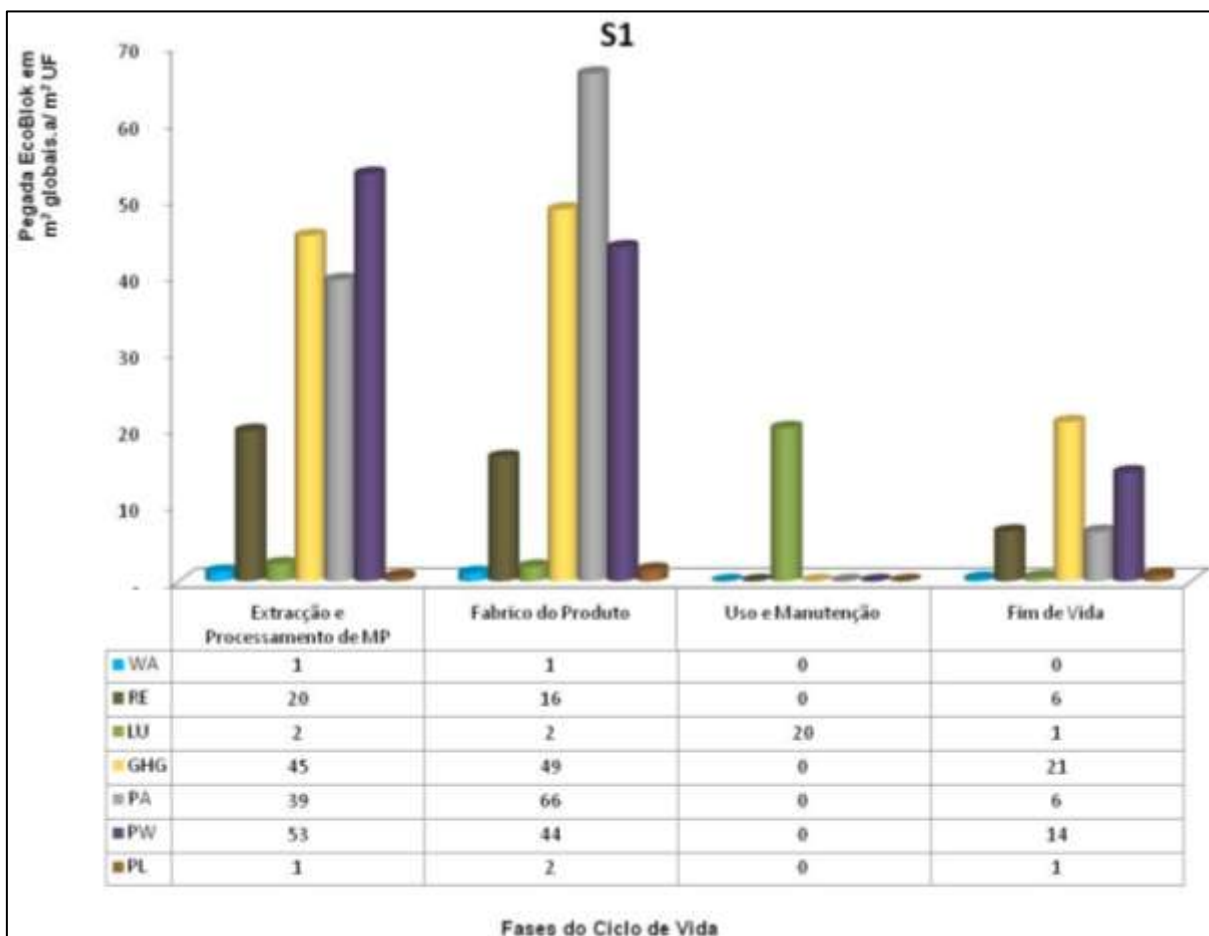


Figura 5.3 - Distribuição da Pegada EcoBlok nas quatro fases do ciclo de vida por indicador EcoBlok para S1.

O gráfico anterior apresenta à semelhança do gráfico na Figura 5.2, uma predominância de pressão ambiental nas duas primeiras fases do ciclo de vida do produto, no entanto aqui é possível a análise também por visualização representativa de cada indicador EcoBlok.

Existem três indicadores que se destacam dos restantes; GHG, PA e PW, sendo seguidos com uma grande distância pelo RE.

O tipo de evolução demonstrado até agora pelos gráficos da Figura 5.2 e Figura 5.3 está mais de acordo com a do ciclo de vida de um produto de tipo 1, não consome energia (sob a forma destes sete indicadores) na sua fase de uso e manutenção (ECOSMEs, 2004).

O indicador LU apresenta sempre valores bastante baixos relativamente aos demais, e sempre descendentes ao longo das quatro fases. Na 3ª fase é o único indicador com valor apresentado.

À semelhança do gráfico anterior, o gráfico seguinte da Figura 5.4 apresenta exactamente o mesmo tipo de abordagem, no entanto fá-lo para S2 do projecto.

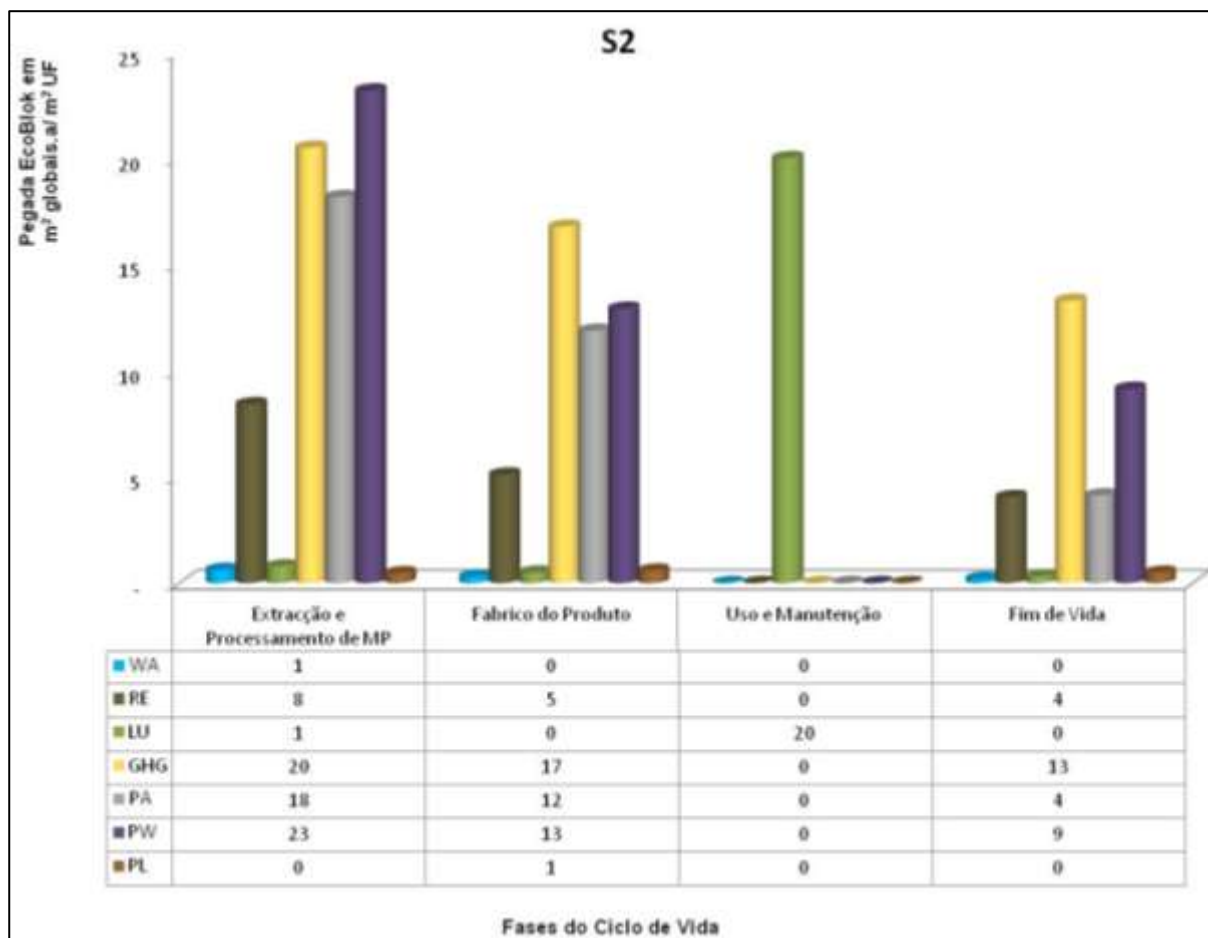


Figura 5.4 – Distribuição da Pegada EcoBlok nas quatro fases do ciclo de vida por indicador EcoBlok para S2.

Neste caso para a solução de design S2, em termos gerais os indicadores mais relevantes são os mesmos. Os três indicadores que se destacam mais continuam a ser: GHG, PA e PW. Mas apresentam agora os três, uma variação decrescente dos seus valores ao longo da 1ª, 2ª e 4ª (Extração e Processamento de MP, Fabrico do Produto e Fim de Vida.), respectivamente.

Em geral e como se observa pela variação do eixo vertical do gráfico para a S2, que representa os valores da Pegada EcoBlok variam aproximadamente entre 0 e 25 m²

globais.a/ m² UF, enquanto no gráfico anterior da Figura 5.3 para a S1 o valor máximo é atingido em cerca de 66 m² globais.a/ m² UF.

Em análise global aos dois gráficos anteriores (figuras 5.3 e 5.4) vê-se que da S1 para a S2 existe uma diminuição nos valores apresentados por cada indicador EcoBlok nas diferentes fases do ciclo de vida do produto.

Observa-se tanto para a S1 como para a S2 que as duas fases com maior pressão ambiental segundo os sete indicadores EcoBlok são as fases de Extracção e Processamento de MP e Fabrico do Produto. Aqui denota-se que na 2ª fase para a S1 tem valores no seu cômputo geral mais elevados relativamente à 1ª fase para a mesma solução. O que não ocorre na S2, sucedendo-se o inverso.

O resultado global obtido nestes dois gráficos anteriores tem por base uma consideração feita por uma estequiometria atribuída para cada fase do ciclo de vida da peça. Esta baseia-se no facto de construir uma parede de giz para um uso de 40 anos. Ou seja: *1 vez a fase de Extracção e Processamento de MP + 1 vez a fase de Fabrico do Produto + 40 anos de Uso e Manutenção + 1 vez a fase de Fim de Vida*. Assim a fase de Uso e Manutenção é aquela que reflecte um valor, tanto em S1 com em S2, não dividido pelo número de anos de utilização da peça.

Com recurso à Tabela 5.3 e Figura 5.5, será possível identificar e hierarquizar, nas diferentes fases do ciclo de vida, as componentes da peça que maior significância apresentam, traduzida por pressão ambiental, medida pela quantificação da Pegada EcoBlok.

Tabela 5.3 – Correspondência entre componentes da peça e as fases do ciclo de vida da peça.

Componentes da peça	Fases do Ciclo de Vida
footp_betão	Extracção e Processamento de MP
footp_viscocrete	
footp_pigmento	
footp_antigrafiti	
footp_descofrante	
footp_aço	
footp_embalagem	Fabrico do Produto
footp_amoplay	
footp_uso_manutenc	Uso e Manutenção
footp_fim	Fim de Vida

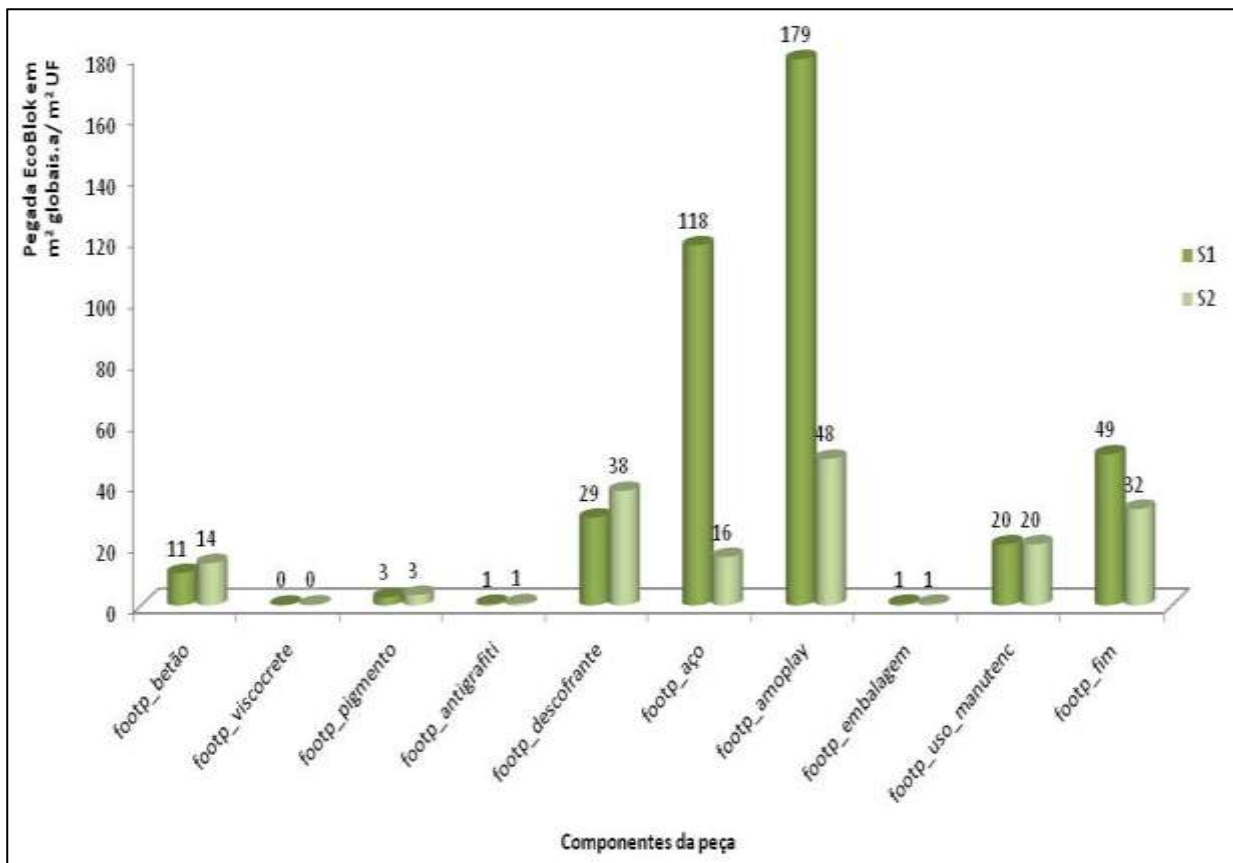


Figura 5.5 – Distribuição da Pegada EcoBlok pelas componentes da peça na S1 e S2.

Em consequência da análise ao gráfico da Figura 5.5 e com apoio na Tabela 5.3 é apoiado o facto verificado nos resultados obtidos até agora, a 1ª e 2ª fase têm a maior pressão ambiental fase às restantes.

Através do gráfico da Figura 5.5 observa-se que de todas as componentes da peça, a “*footp_aço*” e “*footp_amoplay*” são as mais representativas e possuem alguns dos valores mais altos, principalmente na S1. Pode agora determinar-se com certeza em que componente está a maior pressão ambiental, gerada tanto pela sua Extração e Processamento, como pelo seu manuseio e transformação já na fase de Fabrico do Produto. Este resultado permite determinar que o aço não constitui uma boa escolha de aplicação, também devido em grande parte à quantidade que iria ser utilizada na solução de design S1.

A escolha da solução 2 de design (S2) como se observa aqui atenua em grande extensão o efeito de pressão ambiental gerada pelo uso da quantidade de aço considerada para a S1, que é bastante superior face à utilizada na S2.

Na S2 verifica-se que é bastante atenuante para o fabrico da peça que se opte por uma solução de design que não envolva uma quantidade de aço tão elevada.

Verificou-se que é mais favorável, em termos de pressão ambiental, optar por utilizar uma quantidade de massa de betão adicional de 30% relativa à quantidade utilizada na S1, que optar pela solução 1 de design.

A consideração do tempo de vida da peça de betão tem implicações na diminuição do valor do valor da pegada, ou seja, tendo em consideração os mesmos consumos, mas possibilitando um prolongamento do uso da peça, torna neste caso de análise, a este produto num objecto mais “amigo do ambiente”.

Seguidamente com consideração apenas à S2 do projecto, apresenta como seria a variação na Pegada EcoBlok da peça produzida pela AMOP, tendo em conta as seguintes duas hipóteses para o fim de vida da peça, já definidas anteriormente na metodologia.

Tabela 5.4 – Comparação de duas hipóteses para a fase final de ciclo de vida do produto AMOPLAY.

Hipóteses para a fase de fim de vida	Total S2	Unidade
Depositar a peça em aterro licenciado pelo SIRAPA (Hf1)	151	
Retorno da peça à fábrica da AMOP para ser reutilizada na produção de Mono K (Hf2)	154	m ² globais.a/ m ² UF
Varição de Hf1 para Hf2	3	

A primeira hipótese (Hf1), já considerada anteriormente nas comparações feitas entre a S1 e S2 do projecto compara-se aqui a uma outra hipótese, a Hf2, como está representado na tabela anterior.

Assim a primeira tem uma Pegada EcoBlok total de aproximadamente 151 m² globais.a/ m² UF face à segunda com cerca de 154 m² globais.a/ m² UF. Esta variação é à volta de 3 m² globais.a/ m² UF, ou seja, face a hipótese já prevista, esta Hf2 tem um aumento na Pegada EcoBlok em aproximadamente 2 %.

Este resultado de comparação entre as duas soluções que foram definidas para o “fim de vida da peça”, não é propriamente expressivo e o expectável. Em termos gerais, previa-se que optar por uma solução em que o material constituinte da peça seria completamente reutilizado na produção de um outro produto na mesma fábrica onde a peça em estudo foi fabricada, constituiria uma opção de menor pressão ambiental, não foi o que comprovou o cálculo da Pegada EcoBlok, neste caso.

Inicialmente pode prever-se que o problema pode estar ligado ao facto de ser considerado o transporte, e este estar dependente das distâncias entre os destinos finais da peça (muito superior, na Hf2), e ainda assim as duas hipóteses terem um valor próximo.

Um facto que poderia ser passível de análise e que, talvez deste modo permitisse diferenciar um pouco mais as duas hipóteses (Hf1 e Hf2), podendo a Hf1 tornar-se uma opção com uma pressão ambiental associada maior face à Hf2. No entanto seria importante quantificar em pormenor qual a redução da área global da pegada para a produção de uma determinada quantidade de Mono K (produto fabricado na AMOP no qual pode ser utilizado integralmente betão residual proveniente de peças pré-fabricadas, e.g. a parede de giz).

Esta análise não foi realizada, por um lado porque se considerou fora do âmbito deste trabalho, bem como da fronteira de análise do ciclo de vida, por abordar aspectos ligados ao ciclo de vida de um outro produto, o Mono K. Outro aspecto seria que para a contabilização da redução implicada, seria necessário usar uma alocação. Para este caso poderia ser aplicável uma alocação por valor económico ou por quantidade produzida, alocações para as quais não possuía dados evidentes que permitissem a obtenção de resultados. E o tempo necessário para esta abordagem fica fora do tempo predestinado deste trabalho.

CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES

6.1 PRINCIPAIS RESULTADOS DO ESTUDO

O objectivo central desta dissertação foi a comparação de duas soluções de design iniciais da parede de giz do projecto *AMOPLAY* (a construída em betão com uma base de apoio em aço – S1, e a construída essencialmente em betão – S2).

Primeiramente são apresentados aspectos conclusivos relacionados com a abordagem metodológica deste trabalho e como esta permitiu a obtenção de resultados.

Na óptica do ecodesign reconhece-se que os métodos de análise devem ser mais criativos, quantitativos ou qualitativos e que permitam abordar um problema por diferentes vertentes. Na realização deste trabalho foi proveitosa a utilização de um método quantitativo adaptável a múltiplas abordagens, que realizasse uma Análise de Ciclo de Vida (ACV) com recurso a indicadores de significância ambiental, aditivos, e que permitissem a comparação de duas soluções diferentes de design. A metodologia foi construída integrando as seguintes componentes:

- **Inquéritos** para obter dados relevantes das principais empresas fornecedoras do projecto e da empresa que fabricou a parede;
- **Método EcoBlok** permitiu o uso de indicadores ambientalmente significantes para avaliar o desempenho ambiental com recurso à contabilização da pressão ambiental, em processos e materiais;
- A **ISO 14040:2006** serviu como linha geral para a condução da ACV.

Em referência aos inquéritos realizados é bastante importante mostrar que a sua realização constitui uma parte importante para a recolha de informação ambiental fornecida pelas organizações envolvidas no projecto. A informação contida nestes inquéritos permitiu auxiliar no desenvolvimento do cálculo dos indicadores EcoBlok. E o método revelou-se bastante adequado ao cumprimento dos objectivos propostos.

A realização destes inquéritos promove, de um modo relativamente simples, a participação das organizações, interacção e comunicação entre os agentes envolvidos no projecto, em particular os que estão no lado da análise, fase de design e escolha de opções. Revelou-se também uma boa interacção e preocupação por parte do fabricante relativamente a estes aspectos do ecodesign, o que foi bastante positivo visto em Portugal não existir até à actualidade e não ser de todo comum a preocupação com estes aspectos.

Em seguida apresentam-se as conclusões dos principais resultados que respondem aos objectivos propostos para a análise ao projecto *AMOPLAY*.

Segundo o método de cálculo da Pegada EcoBlok, a solução de design S2 do projecto *AMOPLAY* é a que apresenta uma menor pressão ambiental, no conjunto geral de todas as fases do ciclo de vida do produto; o valor da pegada obtido foi aproximadamente 150 m² globais.a/ m² de UF. Assim, indica-se esta como a solução mais favorável.

Para a comparação das duas soluções de design em questão, a comparação por meio de gráfico em “teia de aranha” é, de todos os apresentados, aquele que instintivamente nos permite ver qual a melhor solução. Permite não só identificar facilmente qual a solução ambientalmente mais vantajosa, mas também ver quais os indicadores que contribuem para esse resultado. A vantagem em optar pela S2 é esta apresentar uma grande diminuição dos seus valores que traduzem a pressão ambiental calculada, nos seguintes indicadores: RE – extracção de recursos, GHG – emissão de gases com efeito de estufa, PA – poluição do ar e PW – poluição da água. Estes têm uma redução de valores bastante superior quando comparados com os restantes indicadores avaliados. Entre a S1 e S2 estes quatro indicadores apresentam os valores mais significativos, entre aproximadamente 25 e 78 m² globais.a/ m² de UF, ao que corresponde uma variação (entre a S1 e S2) em cerca de 58 e 70 %. Ou seja existe na S2 um menor consumo de recursos, emissão de GEE, poluição do ar e poluição da água.

Ao analisar a diferenciação da Pegada EcoBlok nas diferentes fases do ciclo de vida (Extracção e Processamento de MP, Fabrico do Produto, Uso e Manutenção e Fim de Vida), é possível diferenciar entre as soluções de design S1 e S2, que existe uma pressão ambiental muito elevada, na S1, quando comparada com a S2 principalmente nas duas primeiras fases. Portanto existe um aspecto considerado na S1 que provoca a diferenciação registada nos valores calculados.

Em análise semelhante à que foi realizada como descreve o parágrafo anterior, mas em que cada fase é caracterizada pelos sete indicadores EcoBlok (num vector de sete indicadores). Este permite inferir que existe algum tipo de relação entre o aumento do valor de três indicadores (GHG, PA e PW) e o aumento de valores da fase de Extracção e Processamento de MP, para a fase de Fabrico do Produto. Acrescenta-se que este aumento está relacionado com alguma componente existente na peça e estes três indicadores.

A sequência de análise conjunta, realizada com base nas diferentes fases do ciclo de vida da parede de giz e das suas componentes, permitiu após a identificação das fases mais significativas, determinar também quais as componentes deste produto que detinham maior pressão ambiental, que reflectem a sua influência nas referidas fases do ciclo de vida. A componente em questão no parágrafo anterior é o aço, e o seu uso em quantidades iguais ou superiores a aproximadamente 50% relativamente à massa total da peça, influência o

valor da Pegada EcoBlok, diminuindo o desempenho ambiental do produto. O seu uso em grandes quantidades gera uma pressão ambiental na fase de Extração e Processamento de MP, agravando-se na fase seguinte em processos de fabrico, por consumo de recursos, aumento da emissão de GEE, aumento da poluição no meio aéreo e água.

Na análise realizada por fases às duas soluções do projecto, a fase de Uso e Manutenção tem pouca significância. Isto deve-se ao facto de nesta fase apenas ter sido considerada como pressão ambiental a ocupação de determinada área de solo pela peça instalada durante um período de 40 anos.

Um aspecto de relevância é o tempo de vida do betão. O valor da Pegada EcoBlok estará dependente do tempo de vida considerado. Ou seja, considerando as mesmas pressões ambientais nas fases de Extração e Processamento de MP, Fabrico e Fim de Vida e considerando um período de tempo de vida da peça maior, a peça terá por ano de vida útil uma pressão ambiental inferior (diminui com o aumento do tempo de vida), tornando-a um produto mais “amigo do ambiente”.

Adicionalmente a S2 é também mais favorável em termos de custos. Já que a opção que utiliza maior quantidade de aço é mais cara. Segundo o estudo: *Commercial Buildings: Cost Model study*, armações em aço são 5% mais caras que betão reforçado.

Comparando as duas hipóteses para a última fase do ciclo de vida da parede de giz, (depositar a peça em aterro - Hf1 ou reutilizar todo o seu material na produção de outro produto - Hf2), estas não apresentaram uma diferença substancial, diferindo apenas em aproximadamente 3%, sendo Hf2 que tem maior Pegada EcoBlok.

Este resultado poderá estar ligado à distância considerada entre: depositar a peça em aterro ou fazer o retorno à fábrica da AMOP para reutilização no fabrico de outro produto (Mono K). Outro aspecto poderá também ser a não realização da quantificação de qual seria a diminuição da pegada para a Hf2 com a reutilização de toda a massa de betão constituinte da parede na produção de Mono K (lajes de betão moldadas a alta pressão) para utilização como betão arquitectónico.

Na sequência deste subcapítulo apresentam-se agora aspectos conclusivos acerca do estudo da motivação para as empresas em aplicar o ecodesign como meio de aumentar os seus lucros e desempenho ambiental.

Existe um grande potencial na adição de valor a um produto ou serviço fornecido por uma determinada organização. Os exemplos referenciados nas grandes companhias mundiais, em que os lucros gerados pela aposta num modo de produzir de forma mais eficaz podem ser muito elevados. A criação de benefício vai estar dependente do volume de produção. No entanto é demonstrado que um investimento para atingir determinados níveis de eco-

vantagem competitiva está muitas vezes dependente de efectuar estratégias de grande proporção.

A aplicação dos mesmos princípios a pequenas e médias empresas não está provado que seja inviável. Também as organizações de menor volume de negócio possuem potencial. A criação de um produto diferente, com determinada característica ambiental gera uma diferenciação relativamente a outros e um aumento de valor. Este aspecto numa PME pode ser o ponto onde a empresa encontra o seu espaço de criação de lucro, criando um novo nicho de mercado.

6.2 CUMPRIMENTO DE OBJECTIVOS

Seguidamente, nos próximos parágrafos dar-se-á a conhecer o sucesso com que foram alcançados os objectivos e algumas das dificuldades encontradas, principalmente a nível metodológico.

Numa óptica do utilizador, a metodologia adoptada, em perspectiva da abordagem geral, e na abordagem do método EcoBlok apresentaram-se bastante simplificados. O método EcoBlok constitui uma ferramenta de análise muito acessível, no que diz respeito ao tempo de análise, compreensão e cálculo dos seus indicadores. O facto de ser facilitado está muito dependente da obtenção de dados de base, e por conseguinte da comunicação destes dados com transparência pelas empresas envolvidas no projecto, por resposta a inquéritos ou outro tipo de comunicação.

No que se refere à análise propriamente dita esta é também relativamente facilitada face à simplicidade dos dados de entrada do método, cuja transformação ou alocação requisitada não apresenta dificuldade extrema. Talvez o aspecto mais problemático seja a compreensão e diferenciação dos Factores de equivalência e Factores de conversão utilizados em diferentes passos do processo de cálculo, que por sua vez afectam a compreensão do método. Estes dois aspectos são bastante importantes, visto serem as duas componentes a atribuírem a significância ambiental dos indicadores EcoBlok.

Um aspecto que permite obter com maior sucesso resposta aos objectivos é a conjugação entre ferramentas, como aqui foi feito, com a utilização da base de dados *Ecoinvent v2.0*. Numa análise de comparação entre dois produtos ou soluções de design, há que ter em atenção os aspectos considerados que têm de ser impreterivelmente os mesmos, para uma análise equilibrada. Ainda assim uma dificuldade encontrada na utilização desta base de dados é a compreensão de toda a estrutura teórica dos processos descritos. No entanto criou a oportunidade de tomar conhecimento de determinados processos industriais relacionados com materiais utilizados neste projecto.

Outra das principais dificuldades encontradas para a elaboração deste trabalho e obtenção de respostas às questões que iam surgindo, no espaço temporal em que ocorriam determinadas decisões no projecto versus o facto de ser difícil conciliar o processo de estudo do tema e da metodologia a par do desenvolvimento do projecto. Contudo a escolha do método de análise permitiu a sua realização, dentro do tempo estipulado e com a obtenção de resultados. Salienta-se o facto do estudo do projecto ter também em vista as metas estipuladas, uma das quais a apresentação da parede de giz na exposição Experimenta Design de 2009, no mês de Setembro. Este aspecto surge como uma mais-valia do trabalho de interacção entre as entidades envolvidas.

Durante o estudo realizado compreendeu-se que as empresas e outros agentes envolvidos no processo de desenvolvimento de um produto necessitam de uma visão global do ciclo de vida e dos pontos de foco mais relevantes, para facilitar a comunicação entre partes e chegar a melhores soluções, ao invés de uma noção detalhada da análise de ciclo de vida do produto em questão.

6.3 RECOMENDAÇÕES

Da análise realizada nesta dissertação de mestrado podem ser consideradas algumas recomendações que surgem como exteriorização das constatações em consequência dos resultados obtidos.

Uma das recomendações prende-se com a AMOP e com os resultados obtidos, onde foi determinando, quais as componentes da peça que têm maior significância e maior pressão ambiental influenciando a Pegada EcoBlok calculada para as diferentes fases do ciclo de vida, principalmente as de Extração e Processamento de MP e Fabrico do Produto.

Assim a recomendação, neste caso, é que o aço não constitui um material que permita obter um bom desempenho a nível ambiental, quando se realiza esta avaliação em termos do cálculo da Pegada EcoBlok. O seu uso em grandes quantidades gera uma pressão ambiental adicional elevada. Por isso deve evitar-se o seu uso em grandes quantidades, ou seja, tentar aplicar sempre numa proporção abaixo da utilizada para o caso da solução de design 1, neste caso em estudo, face à massa total da peça.

Outra recomendação é dirigida aos autores do método EcoBlok, desde que este surgiu. O estudo da aplicação desta metodologia em conexão com outras valências, por exemplo bases de dados, *software* de design e imagem digital, alargaria o âmbito de manobra dos designers e do trabalho que realizam.

6.4 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Este estudo e outros já realizados sobre a aplicação de ferramentas de ecodesign permitem o alargamento do pensamento em novas direcções:

- Uma boa perspectiva de estudo seria realizar mais análises dentro deste tema do mobiliário de exterior ou mesmo de outras tipologias, usando a metodologia EcoBlok, se necessário, em conjunto com outro tipo de ferramentas, de modo a potenciar o desenvolvimento da mesma e tornar a sua aplicação ainda mais ampla e padronizada. Deste modo tornar-se-ia este tipo de abordagem menos invulgar na indústria portuguesa, e o método só teria a ganhar em termos de adquirir mais pontos fortes.
- Neste estudo, pelo tema que aborda, foi previsível a realização de outros tipos de análise ao projecto e que não foram completadas ou não foram realizadas com a profundidade e base científica desejada, por exemplo a comparação deste conceito com outro tipo de parques infantis. Foi feita uma comparação parcial, não tendo abordado mais aspectos. A expansão desta análise pode constituir um bom desenvolvimento futuro.
- Um estudo mais interessante em que se abordam os princípios do ecodesign para definir novos produtos a partir da parede de giz, como um conjunto de novas hipóteses de utilização da peça em estudo. O objectivo seria a partir da parede de giz, sujeita ou não a transformação, poder utilizá-la para uma nova necessidade. Seria bom que pudesse ser desenvolvido como um estudo futuro a viabilidade desta abordagem, neste e noutros casos.
- Seria também interessante um estudo sobre este projecto, relativamente à sua implicação com a sociedade, sobre eventuais benefícios numa implementação deste tipo de espaço infantil em maior escala.

6.5 NOTA FINAL

Recapitulando, é desejo assente que além de mostrar o que já foi escrito sobre o ecodesign e novas visões actualmente aceites pela comunidade científica, quer-se também mostrar neste trabalho, que esta vertente com preocupações ambientais é mais que a visão de desenhar um produto, com componentes recicláveis e de custo elevado, por serem à partida componentes ambientalmente mais “amigos do ambiente”. A visão deve ser alargada a todo o processo de produção, o que está a montante e a jusante; como se faz, se poderia ser melhor e de que modo.

O Universo não tem fim, ou pelo menos não o conhecemos, portanto o “zero” é talvez inatingível. Preocupemo-nos com o âmbito, o propósito da nossa criação, a necessidade de um produto, um serviço, e a significância de um ciclo de vida, chegando à resolução de determinados problemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADNOT, J. e ARMINES, P. (2006) *Ecodesign of energy using products: air conditioners and fans. Minutes of the first Stakeholders meeting* Paris, França, Center of Energy and Processes.
- ADRIAANSE, A.; BRINGEZU, S.; HAMMOND, A.; MORIGUCHI, Y.; RODENBURG, E.; ROGICH, D. e SCHÜTZ, H. (1997) *Resource Flows: The Material Basis of Industrial Economies*. Washington D.C. - USA, World Resources Institute.
- AMOP (2009) *Catálogo 2009 - Conceito urbano*. Number
- AMSTEL, M.; DRIESSEN, P. e GLASBERGEN, P. (2008) *Eco-labeling and information asymmetry: a comparison of five eco-labels in the Netherlands*. *Journal of Cleaner Production*, 16(3), 263-276.
- AND (2009) *AND - Associação Nacional de Designers*. Disponível em: <http://www.and.org.pt/> [online]
- ANTUNES, P. e VIDEIRA, N. (2008) *Análise de Ciclo de Vida.ECOMAN - Material de apoio para aulas*
- APA (2009) *Política Integrada de Produto (PIP)* Disponível em: <http://www.apambiente.pt/Instrumentos/PIP/Paginas/default.aspx> [online] 05-2009
- ASHBY, M. e JOHNSON, K. (2002) *Materials and Design*. Oxford - UK, Elsevier Butterworth-Heinemann.
- AYRES, R. U. e SIMONIS, U. E. (2000) *Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development*. New York, US, United Nations University Press.
- BHAMRA, T. A. (2004) *Ecodesign: The search for new strategies in product development*. *Journal of Engineering Manufacture*, 218(5), 557.
- BOCKSTAEL, N.; FREEMAN, A.; KOPP, R.; PORTNEY, P. e SMITH, V. (2000) *On measuring economic values for nature*. *Environmental Science Technology*, 34(8), 1384-1389.
- BOKS, C. e DIEHL, J. C. (2006) *Integration of sustainability in regular courses: experiences in industrial design engineering*. *Journal of Cleaner Production*, 14, 932-939.
- CE (2008) *Packaging and Packaging Waste - Introduction*. Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/waste/packaging_index.htm [online] 05-2009
- CE (2009) *DECISÃO DA COMISSÃO de 9 de Julho de 2009 que estabelece os critérios ecológicos para a atribuição do rótulo ecológico comunitário aos colchões de cama (Texto relevante para efeitos do EEE)*. (2009) 2009/598/CE
- CHARTER, M. e CLARK, T. (1999) *Product design and ISO 14001 a guide for environmental managers & product designers* Londres Seeba 05-2009 Disponível em: www.cfsd.org.uk/seeba/general/iso14001.doc [online] 2006
- CHARTER, M. e CLARK, T. (2002) *Smart ecoDesign™ Eco-design Checklist For Electronic Manufacturers, 'Systems Integrators', and Suppliers of Components and Sub-assemblies*. The Centre for Sustainable Design (CfSD), Version 2.
- CIF (2003) *Cement Industry Environment Report*. Disponível em: <http://www.cement.org.au/> [online]
- CPD (1991) *Design para a cidade: exposição de situações, artefactos e ideias*. Lisboa, Portugal.

-
- CPD (2004) *Missão*. Plano Estratégico do CPD 2004. Disponível em: <http://www.cpd.pt/> [online] 08-2009
- CPFA (2006) *Playground Legislation, Standards & Guidelines*. Londres, UK Manuscript, Number
- CRUL, M. e DIEHL, J. C. (2008) *Design for Sustainability (D4S): Manual and Tools for Developing Countries* 7th Annual ASEE Global Colloquium on Engineering Education Cidade do Cabo, Africa do Sul Disponível em: <http://www.d4s-de.org/> [online]
- DALY, H. E. (1992) *Allocation, distribution, and scale: Towards an economics that is efficient, just, and sustainable*. . Ecological Economics, 6, 185-193.
- DALY, H. E. e TOWNSEND, K. N. (1993) *Valuing the Earth: Economics, Ecology, Ethics*. MIT press.
- DIEHL, J. C. e BREZET, H. (2005) *Design for Sustainability: An Approach for International Development, Transfer and Local Implementation*. Design for Sustainable Program-Delft University of Technology.
- ECOSMES (2004) *What will you find in this section?* Disponível em: <http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EN&navID=ecoDesign&subNavID=1&pageID=1> [online] 05-2009
- ESTY, D. C. e WINSTON, A. S. (2006) *Do Verde ao Ouro*. 1ª Edição Lisboa, Portugal, casa das letras. Tradução por Raquel Fidalgo
- EUROPEAN PARLIAMENT (2009) *Chemicals: REACH system and European Agency (amend. Directive 1999/45/EC, repeal. Regulation (EEC) No 793/93 and Directive 76/769/EEC)*. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/oeil/file.jsp?id=237952> [online] 05-2009
- EUROSTAT (1999) *Towards Environmental Pressure Indicators for the EU*. Luxembourg Office for Official Publications of the European Union Disponível em: <http://esl.jrc.it/envind/tepi99rp.pdf> [online]
- FAO (2001) *Global forest resources assessment 2000*. Roma Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/fra/en/> [online] 10-2008
- FAO (2003) *State of the world's forests 2003*. Roma Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y7581E/Y7581E00.HTM> [online] 2003
- FARROW, R.; GOLDBURG, C. e SMALL, M. (2000) *Economic Valuation of the Environment: A Special Issue*. Environmental Science Technology, 34(8), 1381-1383.
- FERREIRA, P. e JOÃO, R. (2009a) *Parede para giz*. Lisboa, Pedrita.
- FERREIRA, P. e JOÃO, R. (2009b) *Pedrita*. Lisboa Disponível em: <http://pedrita.net/about/> [online] 07-2009
- FICKSEL, J. (1996) *Design for Environment: Creating Eco-efficient Products and Processes*. McGraw-Hill Professional Publishing.
- FISCHER-KOWALSKI, M. e HÜTLER, W. (1998a) *Society's Metabolism: The Intellectual History of Materials Flow Analysis, Part II, 1970-1998*. Journal of Industrial Ecology, 2(4), 107-136.
- FISCHER-KOWALSKI, M. e HÜTLER, W. (1998b) *Society's metabolism: the intellectual history of materials flow analysis. Part I, 1860-1970*. Journal of Industrial Ecology, 2(1), 61-78.
- FLOWER, D. J. M. e SANJAYAN, J. G. (2007) *Green House Gas Emissions due to Concrete Manufacture*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 12(5), 282-288.
- FULLANA, P.; BETZ, M.; HISCHIER, R. e PUIG, R. (2009) *Life Cycle - Assessment applications: results from COST action 530*. Madrid, Spain, AENOR ediciones.

- GALLASTEGUI, I. (2002) *The use of eco-labels: a review of the literature*. European Environmental Science Technology, 12(6), 316-331.
- GIUDICE, F.; LA ROSA, G. e RISITANO, A. (2002) *An ecodesign method for product architecture definition based on optimal life-cycle strategies*. INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE - DESIGN 2002 Dubrovnik, Croacia 14 - 17 Maio Disponível [online]
- GÖBLING-REISEMANN, S. (2008) *What is a Resource Consumption and How Can it be Measured?* Journal of Industrial Ecology, 12(1).
- GOEDKOOP, M.; SHRYVER, A. D. e OELE, M. (2006) *Introduction to LCA with SimaPro 7*. PRé Consultants.
- GOOGLE EARTH (2009) *Localização geográfica da AMOP*.
- GRAEDEL, T. E. e ALLENBY, B. R. (1996) *Design for Environment*. New Jersey, AT&T/Prentice Hall.
- HÁK, T.; MOLDAN, B. e DAHL, A. (2007) *Sustainability Indicators*. Washington, DC, Island Press.
- HAMM, S. (2008) *Richard Sapper: Fifty Years at the Drawing Board*. BusinessWeek. The McGraw-Hill Companies Inc.
- HARDIN, G. (1968) *The Tragedy of the Commons*. Science, 162, 1243 - 1248.
- HSE (2004) *European Standards For Outdoor Playground Equipment*. Health and Safety Executive, Health and Safety Executive (HSE). Disponível em: http://www.hse.gov.uk/foi/internalops/sectors/cactus/5_04_12.pdf [online] 05-200918-03-2009
- HUMPHREYS, K. e MAHASENAN, M. (2002) *Toward a Sustainable Cement Industry*. Disponível em: http://www.wbcscement.org/pdf/battelle/sub_co2.pdf [online] 06-2009
- HUNKELER, D. (2006) *Societal LCA Methodology and Case Study*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 11(6), 371-382.
- ICSID (2009) *International Council of Societies of Industrial Design - A Partner of the International Design Alliance*. Disponível em: <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm> [online] 08-2009
- IDSA (2009) *Principles & Practices Adopted by idsa*. Disponível em: <http://www.idsa.org/whatsnew/sections/ecosection/principles.html> [online] 08-2009
- ISO (2009) *International Standards for Business, Government and Society*. Genebra Disponível em: <http://www.iso.org/iso/home.htm> [online] 05-2009
- JENSEN, A.; HOFFMAN, L.; MØLLER, B. e SCHMIDT, A. (1997) *Life Cycle Assessment (LCA) - A guide to approaches, experiences and information sources*. European Environmental Agency (EEA) Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/publications/GH-07-97-595-EN-C> [online] 1998
- JOLLIET, O.; MUELLER-WENK, R.; BARE, J.; BRENT, A.; GOEDKOOP, M.; HEIJUNGS, R.; ITSUBO, N.; PEÑA, C.; PENNINGTON, D.; POTTING, J.; REBITZER, G.; STEWART, M.; UDO DE HAES, H. e WEIDEMA, B. (2004) *The LCIA midpoint-damage framework of the UNEP/SETAC life cycle initiative*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 9(6), 394-404.
- JÖNSSON, Å.; BJÖRKLUND, T. e TILLMAN, A.-M. (1998) *LCA of concrete and steel building frames*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 3(4), 216-224.
- KARN, B. (2008) *The Road to Green Nanotechnology*. Journal of Industrial Ecology, 12(3), 263-266.

-
- KITZES, J. e WACKERNAGEL, M. (2008) *Answers to common questions in Ecological Footprint accounting*. Ecological Indicators, 9, 812-817.
- KLÖPFER, W. (2007) *Nanotechnology And Life Cycle Assessment: A Systems Approach To Nanotechnology And The Environment*. Washington D.C., US Disponível em: http://www.nanotechproject.org/file_download/files/NanoLCA_3.07.pdf [online]
- KLÖPFER, W. (2008) *Life Cycle Sustainability Assessment of Products (with Comments by Helias A. Udo de Haes, p. 95)*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 13(2), 89–95.
- KURK, F. e EAGAN, P. (2008) *The value of adding design-for-the-environment to pollution prevention assistance options*. Journal of Cleaner Production, 16, 722-726.
- LABORATÓRIO GRUPO AMOP (2009) "Email", *Projecto Playground*.Data/Hora 30-06-2009 15:13
- LANXESS (2008) *Product Information - Bayferrox® 360*. Bayferrox - color for life, Leverkusen, AlemanhaManuscript, Number
- LE POCHAT, S.; BERTOLUCI, G. e FROELICH, D. (2006) *Integrating ecodesign by conducting changes in SMEs*. Journal of Cleaner Production, 15, 671-680.
- LEE, K.; TAE, S. e SHIN, S. (2009) *Development of a Life Cycle Assessment Program for building (SUSB-LCA) in South Korea*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13, 1994–2002.
- LEWIS, H.; GERTSAKIS, J.; GRANT, T.; MORELLI, N. e SWEATMAN, A. (2001) *design + environment - a global guide to designing greener goods*. Sheffield -UK, Greenleaf Publishing Limited.
- LINDAHL, M. (2005) *A new promising tool for efficient design for environment*. Sweden, Kalmar University.
- LOJACONO, G. e ZACCAI, G. (2004) *The Evolution of the Design-Inspired Enterprise*. MIT Sloan Management Review, 45(3), 75-79.
- LOURENÇO, L.; BARROS, J.; RODRIGUES, J.; SANTOS, S. e ALVES, A. (2006a) *Betão Fibroso de comportamento melhorado ao fogo*. Universidade do Minho.
- LOURENÇO, L.; BARROS, J.; SANTOS, S. e MESQUITA, A. (2006b) *Análise estrutural de aduela pré-fabricada em betão reforçado com fibras para revestimentod e tuneis.*, Universidade do Minho.
- MACEDO, L.; MARQUES, A. e MELO, J. J. (2004) *Aplicação da Metodologia Ecoblock ao Projecto de um Centro Comercial*. *ecoreporting - environmental reporting*. 10 Disponível em: http://air.dcea.fct.unl.pt/projects/ecoreporting/docs/lmacedo_com.pdf [online] 04-2009
- MACEDO, L. e MELO, J. J. (2005) *Environmental performance evaluation through the "EcoBlock label"*. Portugal, *ecoreporting - environmental reporting*. 9 Disponível em: http://air.dcea.fct.unl.pt/projects/ecoreporting/docs/2005Paper_SMIA.pdf [online] 04 - 2009
- MACEDO, L.; SANTOS, S. e MELO, J. J. (2006) *Eco-Efficiency and the banking sector*. Portugal, *ecoreporting - environmental reporting*. 2 Disponível em: http://air.dcea.fct.unl.pt/projects/ecoreporting/docs/2006EcoEff_Banking.pdf [online] 04 - 2009
- MACEDO, L.; SOBRAL, N. e MELO, J. J. (2005) *EcoBlok SONAE -Relatório final. EcoBlok SONAE - GUIA ECOBLOK Avaliação integrada do desempenho ambiental de produtos, projectos e organizações*. Almada, Portugal, IMAR e FCT - UNL.
- MATTHEWS, E.; AMANN, C.; BRINGEZU, S.; FISCHER-KOWALSKI, M.; HÜTTLER, W.; KLEIJN, R.; MORIGUCHI, Y.; OTTKE, C.; RODENBURG, E.; ROGICH, D.; SCHANDL, H.; SCHÜTZ, H.; VAN DER VOET, E. e WEISZ, H. (2000) *The Weight of*

- Nations. Material Outflows from Industrial Economies*. Washington D.C., US
Disponível em: http://archive.wri.org/publication_detail.cfm?pubid=3023 [online]
- MAXWELL, D. e VAN DER VORST, R. (2002) *Developing sustainable products and services*. *Journal of Cleaner Production*, 11, 883-895.
- MBDC (2003) *Cradle to Cradle Design Guidelines - Cradle to Cradle Design Challenge for E-Commerce Shipping Packaging and Logistics*. MBDC e US EPA. Disponível em: http://www.mbdc.com/challenge/Cradle-To-Cradle_Design_Guidelines.pdf [online] 06-2009
- MBDC (2009) *Transforming Industry: Cradle to Cradle Design / Reaping the Business Benefits / MBDC's Products and Services*. Charlottesville, US McDonough Braungart Design Chemistry Disponível em: http://www.mbdc.com/biz_home.htm [online] 06-2009
- MCDONOUGH, W. e BRAUNGART, M. (2003) *Cradle to Cradle Design and the Principles of Green Design*. Disponível em: http://www.mcdonough.com/writings/c2c_design.htm [online] 06-2009
- MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L. e RANDERS, J. (1972) *The Limits to growth*. New York, Universe Books.
- MELO, J. J.; MACEDO, L. e PEGADO, C. (2003) *Avaliação do Desempenho Ambiental Mediante Transferência de Informação pelo "Rótulo EcoBlock"*. Lisboa (Portugal). 10 Disponível em: http://air.dcea.fct.unl.pt/projects/ecoreporting/docs/paper_ecoblock2.pdf [online] 05-2009
- MELO, J. J. e PEGADO, C. (2002) *EcoBlock – A method for integrated environmental performance evaluation of companies and products (construction case-study)*. The Society of Non-traditional Technology Tsukuba (Japan). 4 Disponível em: http://air.dcea.fct.unl.pt/projects/ecoreporting/docs/EcoBalance_02.pdf [online]
- MINISTÉRIO DA JUSTIÇA (2009) *Transposição e adaptação do Direito Comunitário no âmbito de outros ministérios*. Instituto das Tecnologias de Informação na Justiça Disponível em: <http://www.dgsi.pt/gdep.nsf/c2e45f52c449bbf7802568f8003b23f3/e3eaaaeedd1b63d4802571ce004046aa?OpenDocument&Highlight=0,ambiente> [online] 06-2009
- NAUS, D. J. (2003) *Life Prediction and Aging Management of Concrete Structures - Proceedings of the 2nd International RILEM Workshop*. Bagnaux, França, RILEM Publications s.a.r.l.
- OCDE (2003) *Environmental Performance Reviews: Water Management*. Paris, França OCDE Disponível em: http://www.oecd.org/home/0,2987,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html [online]
- OWENS, J. (1997) *Life-cycle assessment in relation to risk assessment: an evolving perspective*. *Risk Analysis*, 17(3), 359 - 365.
- PADE, C. e GUIMARÃES, M. (2006) *The CO² Uptake of Concrete during a 100 years Perspective, Proceedings of Advances in Cement and Concrete X - Sustainability*. Engineering Conferences International Davos, Suíça 114-119 Disponível em: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es800717q> [online]
- PEARMAN, R. (2008) *Steel vs concrete debate re-opens*. *Contract Journal - The site for construction industry news*. 17-06-2008 Disponível em: <http://www.contractjournal.com/Articles/2008/06/17/59857/steel-vs-concrete-debate-re-opens.html> [online]
- PEGADO, C.; MELO, J. J. e RAMOS, T. (2002) *Ecoblock – Método de avaliação do desempenho ambiental*. Portugal, ecoreporting - environmental reporting. 10

-
- Disponível em: http://air.dcea.fct.unl.pt/projects/ecoreporting/docs/EcoBalance_02.pdf
[online] 05-2009
- PIGMENTA (2007) *Betão e Betonagem*. Leiria, Portugal Disponível em:
<http://www.pigmenta-lda.pt/index.php?id=1479> [online] 7-2009
- POTTING, J. e HAUSCHILD, M. (2006) *Spatial differentiation in life cycle impact assessment: a decade of method development to increase the environmental realism of LCIA*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 11(1), 11-13.
- PRÉ - PRODUCT ECOLOGY CONSULTANTS (2000) *Eco-indicator 99 - Manual for Designers* EZ The Hague Manuscript, Number
- REAP, J.; ROMAN, F.; DUNCAN, S. e BRAS, B. (2008a) *A survey of unresolved problems in life cycle assessment - Part 2: impact assessment and interpretation*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 13, 374-388.
- REAP, J.; ROMAN, F.; DUNCAN, S. e BRAS, B. (2008b) *A survey of unresolved problems in life cycle assessment - Part 1: goal and scope and inventory analysis*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 13, 290-300.
- REBELO, F. (2004) *Ergonomia no dia a dia*. Lisboa, Portugal. SILABO, E.
- RIBEIRO, P. (2009) *AMOPLAY*. Palácio Braacamp, Lisboa [10x15]
- RITTHOFF, M.; ROHN, H. e LIEDTKE, C. (2002) *Calculating MIPS: Resource productivity of products and services*. Wuppertal, Germany: Wuppertal-Institute for Climate, Environment and Energy, 27e.
- ROBERT, K. (2000) *Tools and concepts for sustainable development, how do they relate to a general framework for sustainable development, and to each other?* Journal of Cleaner Production, 8(3), 243-254.
- RYAN, C. (2008) *Climate Change and Ecodesign*. Journal of Industrial Ecology, 12(2), 140-143.
- SCHUURMANS, A.; ROUWETTE, R.; VONK, N.; BROERS, J.; RIJNSBURGER, H. e PIETERSEN, H. (2005) *LCA of Finer Sand in Concrete*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 10(2), 131-135.
- SECIL (2009) *Produtos / Catálogo*. Setúbal, Portugal Disponível em:
<http://www.secil.pt/default.asp?pag=catalog> [online] 06-2009
- SIKA (2008) *Annual Report 2008*. Baar, Suíça Disponível em: [online]
- SOUSA, I. (1998) *Approximate Life-Cycle Assessment of Product Concepts Using Learning Systems*. Engineering Systems Division. Massachusetts, US Massachusetts Institute of Technology (MIT) Doctoral
- STEURER, A. (1998) *Material Flow Accounting: Frameworks and Systems*. Statistics in Material Flows of Sarce and Harmful Substances 26 e 27 de Janeiro Disponível [online]
- STOA (2001) *Ecological Footprinting - Final Study*. Scientific and Technological Options Assessment. Birmingham, UK Disponível em:
http://www.europarl.europa.eu/stoa/publications/studies/20000903_en.pdf
[online] 07-2009
- THE CENTER FOR SUSTAINABLE DESIGN (2009) *The Seeba Website - Legislation*. Disponível em: <http://www.cfsd.org.uk/seeba/general/legislation.htm> [online] 05-2009
- THØGERSEN, J. (2002) *Promoting "green" consumer behaviour with eco-labels*. IN DIETZ, T. e STERN, P. C. (Eds.) *New Tools for Environmental Protection: Education, Information, and Voluntary Measures*. Washington D.C., US, The National Academies Press.

- TIBOR, T. e FELDMAN, I. (1996) *ISO 14000: A Guide to the New Environmental Management Standards*. USA: Times Mirror Higher Education Group.
- TISCHNER, U. e NICKEL, R. (2003) *Eco-design in the printing industry - Life cycle thinking: Implementation of Eco-design concepts and tools into the routine procedures of companies*. The Journal of Sustainable Design, 3, 19-27.
- UDO DE HAES, H. A. (2006) *How to approach land use in LCIA or, how to avoid the Cinderella effect? Comments on 'Key Elements in a Framework for Land Use Impact Assessment Within LCA'*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 11(4), 219 -221.
- UNEP (2002) *Cleaner production: Global status report*. Disponível em: [online]
- US JAPANESE EMBASSY (2005) *Chair's Summary*. The Ministerial Conference on the 3R Initiative Estados Unidos Disponível em: <http://www.us.emb-japan.go.jp/english/html/> [online] 08-2009
- WACKERNAGEL, M. e REES, W. (1996) *Our ecological footprint : reducing human impact on the earth*. Gabriola Island, Canada, New Society Publishers.
- WCED (1987) *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press. REPORT., T. B.
- WEIDEMA; THRANE, M.; CHRISTENSEN, P.; SCHMIDT, J. e LOKKE, S. (2008) *Carbon Footprint - A Catalyst for Like Cycle Assessment?* Journal of Industrial Ecology, 12 (1), 3-6.
- WHITE, P.; STEVE, B. e ST. PIERRE, L. (2004) *Okala learning ecological design*. Portland, US, IDSA.
- WIEDEMANN, T. e MINX, J. (2007) *A Definition of 'Carbon Footprint'*. Durham-UK ISA (UK) Research & Consulting Disponível em: www.isa-research.co.uk [online]
- WIEDMANN, T.; MINX, J.; BARRETT, J. e WACKERNAGEL, M. (2005) *Allocating ecological footprints to final consumption categories with input-output analysis*. Ecological Economics, 56, 28-48.
- WILKINSON, C. (2000) *Status of coral reefs of the world: 2000*. Townsville: Australia, Institute of Marine Science. Disponível em: www.reefbase.org/pdf/GCRMN/GCRMN200.pdf [online] 06-2009
- WWF (2008) *Living Planet Report 2008*. World Wildlife Fund Disponível em: [online]
- YARWOOD, J. e EAGAN, P. (1998) *Design for the Environment - A Competitive Edge for the Future*. Minnesota Office of Environmental Assistance Manuscript, Number

APÊNDICES

Apêndice I. NORMAS E REGULAMENTAÇÕES RELACIONADAS COM O PROJECTO.

	Norma / Regulamentação	Descrição
Directivas / Regulamentação	Comunicado da Comissão Europeia (CE) sobre a Política Integrada do Produto em 18 de Junho de 2003 (The Center for Sustainable Design, 2009).	A Política Integrada do Produto (PIP) é a assimilação de diferentes instrumentos e domínios, com os principais objectivos a redução da utilização de recursos e do impacte ambiental dos resíduos. Os instrumentos que concretizam a PIP são: <ul style="list-style-type: none"> • Integração do ambiente em políticas sectoriais; • Política da empresa para a sustentabilidade, eco-eficiência e alteração dos padrões de produção e consumo; • Apoio a entidades que pretendam aderir a Sistemas Voluntários de Gestão Ambiental (p.e. EMAS, ISO 14 001 e Rótulos Ambientais) e Agenda XXI Local, constituem instrumentos que concretizam a PIP. (APA, 2009)
	Substituição de químicos, o Regulamento de Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Substâncias Químicas (REACH), aprovada em 2006 e alterada em 2009 para efeitos da Avaliação da Eficácia Ambiental.	O objectivo é proteger a saúde humana e ambiental dos riscos dos químicos e estabelecer a Agência Europeia de Substâncias Químicas (ECHA). Com a finalidade de garantir que substâncias de grande preocupação sejam monitorizadas de modo a promover a sua substituição. Requer o registo das substâncias em uso. Sendo as de maior preocupação: <ul style="list-style-type: none"> • Carcinogénicas (CMR – Grupo de Químicos Carcinogénicos, Mutagénicos e Tóxicos para a Reprodução); mutagénicas (CMR); • Substâncias tóxicas para a reprodução (CMR); • Persistentes, bio-acumulativas e tóxicas (PBT's); • Muito persistentes, muito bio-acumulativas (vPvBs); • Disruptores endócrinos (European Parliament, 2009).
	Directiva do 94/62/CE Parlamento e Conselho Europeu sobre embalagem e resíduos de embalagem, última alteração na directiva 2004/12/CE.	Aponta para uma harmonização de medidas a nível nacional para prevenir ou reduzir o impacto da embalagem e resíduos de embalagem no ambiente, assegurando o funcionamento do Mercado Interno (CE, 2008). O Decreto-Lei 92/2006 de 25 de Maio transpõe esta directiva, aplicando o princípio da prevenção da produção de resíduos de embalagens (Ministério da Justiça, 2009).
Normas Europeias	¹ NP EN 1176-1: 2007, NP EN 1176-3: 1998/A1: 2004 e NP EN 1176-7: 2007 Equipamentos para espaços de jogo e recreio. (Parte 1, 3 e 7)	Parte 1: Requisitos gerais de segurança e métodos de ensaio; Parte 3: Requisitos de segurança específicos adicionais e métodos de ensaio para escorregas; Parte 7: Guia de instalação, inspecção, manutenção e funcionamento. (Laboratório Grupo AMOP, 2009) A nível nacional o regulamento que estabelece, condições de segurança a observar na localização implantação, concepção e organização funcional dos espaços de jogo e recreio, respectivo equipamento e superfícies de impacte é o Decreto-Lei nº 379/97 alterado pelo Decreto-Lei n.º 119/2009.
	¹ NP EN 1177: 2007 Superfícies amortecedoras de impacto para espaços de jogo e recreio.	Requisitos de segurança e métodos de ensaio (Laboratório Grupo AMOP, 2009). A nível nacional a Portaria n.º 379/98, pública a lista de normativos aplicáveis na concepção e fabrico de equipamentos e superfícies de impacto destinados a espaços de jogo e recreio destinados a crianças.

Apêndice II. LISTAS DE POLUENTES DO REGULAMENTO (CE) N.º 166/2006 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO DE 18 DE JANEIRO DE 2006 (ANEXO II).

N.º	Número CAS	Poluente ⁽¹⁾	Limitares de emissão (coluna 1)		
			para o ar (coluna 1a) kg/ano	para a água (coluna 1b) kg/ano	para o solo (coluna 1c) kg/ano
1	74-82-8	Metano (CH ₄)	100 000	— ⁽²⁾	—
2	630-08-0	Monóxido de carbono (CO)	500 000	—	—
3	124-38-9	Dióxido de carbono (CO ₂)	100 milhões	—	—
4		Hidrofluorocarbonetos (HFCs) ⁽³⁾	100	—	—
5	10024-97-2	Óxido de azoto (N ₂ O)	10 000	—	—
6	7664-41-7	Amónia (NH ₃)	10 000	—	—
7		Compostos orgânicos voláteis não-metânicos (COVNM)	100 000	—	—
8		Óxidos de azoto (NO _x /NO ₂)	100 000	—	—
9		Perfluorocarbonetos (PFCs) ⁽⁴⁾	100	—	—
10	2551-62-4	Hexafluoreto de enxofre (SF ₆)	50	—	—
11		Óxidos de enxofre (SO _x /SO ₂)	150 000	—	—
12		Azoto total	—	50 000	50 000
13		Fósforo total	—	5 000	5 000
14		Hidroclorofluorocarbonetos (HCFCs) ⁽⁵⁾	1	—	—
15		Clorofluorocarbonetos (CFCs) ⁽⁶⁾	1	—	—
16		Halons ⁽⁷⁾	1	—	—
17		Arsénio e seus compostos (expresso em As) ⁽⁸⁾	20	5	5
18		Cádmio e seus compostos (expresso em Cd) ⁽⁸⁾	10	5	5
19		Crómio e seus compostos (expresso em Cr) ⁽⁸⁾	100	50	50
20		Cobre e seus compostos (expresso em Cu) ⁽⁸⁾	100	50	50
21		Mercúrio e seus compostos (expresso em Hg) ⁽⁸⁾	10	1	1
22		Níquel e seus compostos (expresso em Ni) ⁽⁸⁾	50	20	20
23		Chumbo e seus compostos (expresso em Pb) ⁽⁸⁾	200	20	20
24		Zinco e seus compostos (expresso em Zn) ⁽⁸⁾	200	100	100
25	15972-60-8	Alaclor	—	1	1
26	309-00-2	Aldrine	1	1	1
27	1912-24-9	Atrazina	—	1	1
28	57-74-9	Clordana	1	1	1

N.º	Número CAS	Poluente (¹)	Limiares de emissão (coluna 1)		
			para o ar (coluna 1a) kg/ano	para a água (coluna 1b) kg/ano	para o solo (coluna 1c) kg/ano
29	143-50-0	Clordecona	1	1	1
30	470-90-6	Clorfenvinfos	—	1	1
31	85535-84-8	Cloroalcanos, C ₁₀ -C ₁₃	—	1	1
32	2921-88-2	Clorpirifos	—	1	1
33	50-29-3	DDT	1	1	1
34	107-06-2	1,2-dicloroetano (DCE)	1 000	10	10
35	75-09-2	Diclorometano (DCM)	1 000	10	10
36	60-57-1	Dieldrina	1	1	1
37	330-54-1	Diurão	—	1	1
38	115-29-7	Endossulfão	—	1	1
39	72-20-8	Endrina	1	1	1
40		Compostos orgânicos halogenados (expressos em AOX) (º)	—	1 000	1 000
41	76-44-8	Heptacloro	1	1	1
42	118-74-1	Hexaclorobenzeno (HCB)	10	1	1
43	87-68-3	Hexaclorobutadieno (HCBD)	—	1	1
44	608-73-1	1,2,3,4,5,6-hexaclorociclo-hexano (HCH)	10	1	1
45	58-89-9	Lindano	1	1	1
46	2385-85-5	Mirex	1	1	1
47		PCDD + PCDF (dioxinas + furanos) (expresso em Teq) (¹º)	0,0001	0,0001	0,0001
48	608-93-5	Pentaclorobenzeno	1	1	1
49	87-86-5	Pentaclorofenol (PCF)	10	1	1
50	1336-36-3	Bifenilos policlorados (PCB)	0,1	0,1	0,1
51	122-34-9	Simazina	—	1	1
52	127-18-4	Tetracloroetileno (PER)	2 000	10	—
53	56-23-5	Tetraclorometano (TCM)	100	1	—
54	12002-48-1	Triclorobenzenos (TCB) (todos os isómeros)	10	1	—
55	71-55-6	1,1,1-tricloroetano	100	—	—

N.º	Número CAS	Poluente ⁽¹⁾	Limitares de emissão (coluna 1)		
			para o ar (coluna 1a) kg/ano	para a água (coluna 1b) kg/ano	para o solo (coluna 1c) kg/ano
56	79-34-5	1,1,2,2-tetracloroetano	50	—	—
57	79-01-6	Tricloroetileno	2 000	10	—
58	67-66-3	Triclorometano	500	10	—
59	8001-35-2	Toxafena	1	1	1
60	75-01-4	Cloreto de vinilo	1 000	10	10
61	120-12-7	Antraceno	50	1	1
62	71-43-2	Benzeno	1 000	200 (expresso em BTEX) ⁽¹¹⁾	200 (expresso em BTEX) ⁽¹¹⁾
63		Éteres difenólicos bromados (PBDE) ⁽¹²⁾	—	1	1
64		Nonilfenóis e nonilfenóis etoxila- dos (NF/NFE)	—	1	1
65	100-41-4	Etilbenzeno	—	200 (expresso em BTEX) ⁽¹¹⁾	200 (expresso em BTEX) ⁽¹¹⁾
66	75-21-8	Óxido de etileno	1 000	10	10
67	34123-59-6	Isoproturão	—	1	1
68	91-20-3	Naftaleno	100	10	10
69		Compostos organoestânicos (expresso em Sn total)	—	50	50
70	117-81-7	Ftalato de di-(2-etil-hexilo) (DEHP)	10	1	1
71	108-95-2	Fenóis (expresso em C total) ⁽¹³⁾	—	20	20
72		Hidrocarbonetos aromáticos poli- cíclicos (PAH) ⁽¹⁴⁾	50	5	5

N.º	Número CAS	Poluente ⁽¹⁾	Limites de emissão (coluna 1)		
			para o ar (coluna 1a) kg/ano	para a água (coluna 1b) kg/ano	para o solo (coluna 1c) kg/ano
73	108-88-3	Tolueno	—	200 (expresso em BTEX) ⁽¹¹⁾	200 (expresso em BTEX) ⁽¹¹⁾
74		Tributilestanho e seus compostos ⁽¹⁵⁾	—	1	1
75		Trifenilestanho e seus compostos ⁽¹⁶⁾	—	1	1
76		Carbono orgânico total (COT) (expresso em C total ou CQO/3)	—	50 000	—
77	1582-09-8	Trifluralina	—	1	1
78	1330-20-7	Xilenos ⁽¹⁷⁾	—	200 (expresso em BTEX) ⁽¹¹⁾	200 (expresso em BTEX) ⁽¹¹⁾
79		Cloretos (expresso em Cl total)	—	2 milhões	2 milhões
80		Cloro e seus compostos inorgânicos (expresso em HCl)	10 000	—	—
81	1332-21-4	Amianto	1	1	1
82		Cianetos (expresso em CN total)	—	50	50
83		Fluoretos (expresso em F total)	—	2 000	2 000
84		Húior e seus compostos inorgânicos (expressos em HF)	5 000	—	—
85	74-90-8	Cianeto de hidrogénio (HCN)	200	—	—
86		Partículas (PM ₁₀)	50 000	—	—
87	1806-26-4	Octilfenóis e octilfenóis etoxilados	—	1	—

N.º	Número CAS	Poluente ⁽¹⁾	Límiars de emissão (coluna 1)		
			para o ar (coluna 1a) kg/ano	para a água (coluna 1b) kg/ano	para o solo (coluna 1c) kg/ano
88	206-44-0	Fluoranteno	—	1	—
89	465-73-6	Isodrina	—	1	—
90	36355-1-8	Hexabromobifenilo	0,1	0,1	0,1
91	191-24-2	Benzo(g, h, i)perileno		1	

(1) Salvo indicação em contrário, os poluentes especificados no anexo II serão comunicados como massa total desse poluente ou, caso o poluente seja um grupo de substâncias, como massa total do grupo.

(2) Um traço (—) indica que o parâmetro e meio em causa não obriga a notificação.

(3) Massa total dos hidrofluorocarbonetos: soma de HFC23, HFC32, HFC41, HFC4310mee, HFC125, HFC134, HFC134a, HFC152a, HFC143, HFC143a, HFC227ea, HFC236fa, HFC245ca, HFC365mfc.

(4) Massa total de perfluorocarbonetos: soma de CF₄, C₂F₆, C₃F₈, C₄F₁₀, c-C₄F₈, C₅F₁₂, C₆F₁₄.

(5) Massa total das substâncias, incluindo os respectivos isómeros, incluídas no grupo VIII do anexo I do Regulamento (CE) n.º 2037/2000 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Junho de 2000, relativo às substâncias que empobrecem a camada de ozono (JO L 244 de 29.9.2000, p. 1). Regulamento com a redacção que lhe foi dada pelo Regulamento (CE) n.º 1804/2003 (JO L 265 de 16.10.2003, p. 1).

(6) Massa total das substâncias, incluindo os respectivos isómeros, incluídas nos grupos I e II do anexo I do Regulamento (CE) n.º 2037/2000.

(7) Massa total das substâncias, incluindo os respectivos isómeros, incluídas nos grupos III e IV do anexo I do Regulamento (CE) n.º 2037/2000.

(8) Todos os metais serão comunicados como massa total do elemento em todas as formas químicas presentes na emissão.

(9) Compostos orgânicos halogenados que podem ser absorvidos em carbono activado expresso como cloreto.

(10) Expresso como I-TEQ.

(11) Os poluentes devem ser notificados individualmente se for ultrapassado o limiar de BTEX (somatório de benzeno, tolueno, etilbenzeno, xileno).

(12) Massa total dos seguintes difeniléteres bromados: penta-BDE, octa-BDE e deca-BDE.

(13) Massa total de fenol e fenóis simples substituídos expressa como carbono total.

(14) Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP) que devem ser medidos para efeito de comunicação das emissões para o ar são o benzo(a)pireno (50-32-8), o benzo(b)fluoranteno (205-99-2), o benzo(k)fluoranteno (207-08-9) e o indeno(1,2,3-cd)pireno (193-39-5) [em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 850/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril de 2004, relativo a poluentes orgânicos persistentes (JO L 229 de 29.6.2004, p. 5)].

(15) Massa total dos compostos de tributilestanho, expressa como massa de tributilestanho.

(16) Massa total dos compostos de trifenilestanho, expressa como massa de trifenilestanho.

(17) Massa total de xileno (orto-xileno, meta-xileno, para-xileno).

Apêndice III. DESCRIÇÃO DE INDICADORES ECOBLOK, CÁLCULO O RÓTULO ECOBLOK DA ORGANIZAÇÃO, RÓTULO ECOLÓGICO DO PRODUTO E EXEMPLOS DE APLICAÇÃO.

Descrição de Indicadores EcoBlok

Os indicadores de eco-eficiência são facilmente deriváveis de indicadores de pressão e dados de produção. Propõe-se cobrir estes objectivos com o método EcoBlok (Macedo e Melo, 2005; Melo e Pegado, 2002). Este conceito é uma análise de ciclo de vida simplificada.

Os indicadores EcoBlok são definidos ao abrigo dos seguintes princípios gerais:

- Foco na pressão ambiental;
- Restrição a um número de indicadores, agrupando uma larga gama de temas ambientais;
- Correlação com efeitos ambientais relevantes não pretendendo no entanto impactes ambientais propriamente ditos;
- A expressão tem as unidades físicas facilmente reconhecíveis;
- Capacidade para descrever o desempenho ambiental também ao nível do produto (bens e serviços), a nível organizacional (empresa ou instituição);
- Aplicabilidade numa vasta gama de actividades e produtos;
- Os dados são facilmente obtidos de organizações com SGA ou dos arquivos públicos;
- Aditivos, ou seja, a soma de valores de indicadores para duas actividades separadas devem ser iguais ao valor do indicador computadorizado para as duas actividades geridas em conjunto (Macedo e Melo, 2005).

Os indicadores seleccionados apresentam as seguintes características:

- Aditivos (podendo ser transportados ao longo da cadeia produtiva);
- Comparáveis intra e inter-sector (a avaliação do desempenho dos diversos sectores de actividade é efectuada utilizando a mesma metodologia);
- Representam pressões ambientais (reflectem pressões exercidas sobre o ambiente e não o estado do ambiente ou os impactes locais);
- Estão correlacionados com impactes regionais, nacionais ou globais.

Como limitações, refira-se que o método não reflecte aspectos específicos de gestão interna de uma organização, nem a perda de património (ecológico, cultural e paisagístico), nem

impactes locais ou específicos de determinada actividade, cuja padronização oferece dificuldades metodológicas muito complexas (Pegado *et al.*, 2002).

O valor de cada indicador é calculado através de variáveis medidas directamente, ponderadas por um factor de equivalência (*feq*), transmitindo a significância ambiental de cada variável. Os factores de equivalência são sempre baseados num critério objectivo, preferencialmente técnico ou norma legal quando disponível.

A equação geral dos indicadores EcoBlok é dada pela seguinte expressão matemática:

$$I = \sum Q_i \times feq_i$$

Onde: *I* é o indicador expresso em unidades equivalentes (e.g. I_{GEE} , expresso em $kg\ CO_2\ eq.$); Q_i é a medida da quantidade física da variável *i* (e.g. emissão do GEE *i*); e *feq i* é um factor de equivalência adimensional para a variável *i* (e.g. o potencial de aquecimento global do gás *i*).

Em seguida a Tabela Apêndice 1, apresenta a descrição dos indicadores EcoBlok, bem como a explicação dos factores de equivalência aplicados em cada um dos indicadores e as suas unidades.

Tabela Apêndice 1 - Descrição de Indicadores EcoBlok.

Indicador		Critério a definir <i>Feq</i>	Unidade para Produtos (bens ou serviços)	Unidade para Organizações ou comunidades
Captação de Água	WA	Intensidade de uso do recurso	m ³ /unidade de produto	m ³ /ano
Extracção de recursos (excepto água)	RE	Disponibilidade e renovabilidade de recursos	kg/unidade de produto	t/ano
Uso do solo	LU	Valor ecológico e social do território; efeito no ciclo da água, boas ou más práticas agrícolas	m ² .a/unidade de produto	ha
Emissão de GEE	GHG	Potencial de aquecimento global	kg CO ₂ eq. /unidade de produto	t CO ₂ eq./ano
Poluição do Ar	PA	Perigosidade equivalente de cada substância	g NO _x eq. /unidade de produto	kg NO _x eq./ano
Poluição da Água	PW		g N total/unidade de produto	kg N total/ano
Poluição do Solo	PL		g N total/unidade de produto	kg N total/ano

Nota: 1m².a, representa 1m² de terra por ano.

Fonte: Adaptado de (Macedo e Melo, 2005)

Os critérios de conversão utilizados para o cálculo do Índice EcoBlok bem como os valores dos factores de conversão são descritos na Tabela Apêndice 2.

Tabela Apêndice 2 – Critérios de conversão usados no cálculo do Índice EcoBlok.

Indicador Chave	Factores de Conversão	Critério	Unidade do Índice EcoBlok
WA	0.5 m ² globais.a/m ³	Uma determinada área de terra que serve as três funções; a soma dos três indicadores em área global deve ser aproximadamente a uma área actual.	m ² globais.a/UF
RE	0.5 m ² globais.a/kg		
LU	0.5 m ² globais.a/m ²		
GHG	2 m ² globais.a/kg CO ₂	Área global virtual necessária para a captura de excesso de GHG (à semelhança da Pegada Ecológica)	
PA	30 m ² globais.a/kg NO _x	Área global virtual necessária para a captura de excesso de poluição; os pontos de emissões aéreas estão relacionados à área de terreno real; os três indicadores estão relacionados com os limites de emissão do PRTR	
PW	60 m ² globais.a/kg N		
PL	60 m ² globais.a/kg N		

Fonte: Adaptado de (Macedo e Melo, 2005)

Referencia-se que os valores anteriormente descritos na Tabela Apêndice 2 como factores de conversão foram definidos com o desenvolver do método de cálculo dos indicadores EcoBlok pelo Grupo de Gestão de Sistemas Ambientais do Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente (DCEA), da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova da Lisboa, incluindo os próprios autores da mesma metodologia.

Seguidamente estão descritos os sete indicadores EcoBlok, de pressão ambiental.

Captação de Água (WA) - Este indicador de captação de água EcoBlok depende de aspectos como:

- Quantidade de água absorvida de uma fonte natural;
- *feq*: Intensidade de uso do recurso, como já foi referida.

Segundo (OCDE, 2003), a intensidade de exploração excedente a 10% pode ser ambientalmente insustentável, percentagem dependente do tipo de ecossistema e tipo de uso humano.

O *feq* para este indicador pode ser obtido pela razão entre a quantidade de água captada e uma quantidade sustentável para captação. Se a razão for superior a 1, traduz que a captação está acima do limite sustentável, e podem estar associadas consequências ambientais negativas. Por vezes por falta de informação sobre extracção sustentável, usa-se a intensidade de exploração, ou seja, calcula-se a razão entre quantidades de água captadas e a quantidade disponível em reserva num aquífero (tipo e condição do aquífero podem também fazer variar o *feq* calculado) (Macedo e Melo, 2005).

Extracção de recursos (excepto água) (RE) - A actual escassez de recursos é uma preocupação, para as futuras gerações, assim a avaliação da desempenho ambiental deve incluir a disponibilidade de recursos disponíveis.

Semelhantemente ao anterior este indicador de extracção de recursos íntegra:

- Quantidade de material removido do local de extracção primária;
- *feq*: Tempo de disponibilidade do stock e sua renovabilidade.

Neste aspecto, por vezes a renovabilidade pode não ser relevante, pois a afectação de determinado recurso (abundante), torna a renovabilidade numa preocupação de escolha da matéria-prima.

De acordo com a renovabilidade e disponibilidade o *feq* deste indicador é descrito por meio da definição de um ano horizonte de duração de um *stock*. A abordagem é então a seguinte:

- Recurso com uma duração de *stock* de 100 anos ou mais (e.g. produtos agrícolas, calcário) é atribuído um *feq* igual a 1;
- Recurso com uma duração de *stock* inferior a 100 anos (e.g. madeira de floresta primária, petróleo bruto) o *feq* atribuído é a razão entre 100 e a duração do determinado *stock* em anos.

Assim é penalizado ambientalmente o uso de recursos mais escassos. Contudo a duração dos *stock's* depende também do mercado, tecnologia, preço e procura (Macedo e Melo, 2005).

Uso do solo (LU) - Este indicador baseia-se na degradação e apropriação por um uso que poderá afectar, inviabilizando-o, para diferentes usos futuros. O indicador representa área ocupada tanto a nível ecológico (e.g. habitat e conservação da vida, regeneração, preservação da paisagem) e social (e.g. património, utilização pública). No fundo o indicador mede a inviabilização das funções de suporte biológico e físico do solo. Assim este indicador de uso do solo baseia-se em:

- Área de solo ocupado por determinada actividade;
- *feq*: Relacionado com a intensidade do uso do solo, contabilizando valores ecológicos, sociais e serviços ambientais.

O *feq* é determinado para num valor entre 0 e 10, variando conforme o uso de solo aplicado, sendo afectado por ordem crescente relativamente aos seguintes aspectos e usos: serviços ambientais e culturais, ocupação humana sustentável (e.g. agricultura tradicional permanente), lavram com práticas insustentáveis (e.g. processos de degradação do solo), solo destruído (e.g. impermeabilização por edifícios e transportes), e despendendo todos ainda da capacidade de suporte no ano de referência (Macedo e Melo, 2005).

Emissão de GEE (GHG) - A inclusão deste indicador de emissão de GEE é bastante relevante por as alterações climáticas serem já uma preocupação diária. Este indicador depende de:

- A quantidade de GEE emitido;
- *feq*: Baseia-se no potencial de aquecimento global por gás.

A estimativa e a agregação dos GEE, no cálculo do indicador é feita de acordo com base nas orientações do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC), é um indicador importante, pois está relacionado com o uso de energia (Macedo e Melo, 2005).

Poluição no Ar (PA), Água (PW) e Solo (PL) - Estes três indicadores EcoBlok compreendem as emissões tóxicas e ecotóxicas, no ar, água e solo. Os três indicadores integram do mesmo modo a abordagem de cálculo:

- Quantidade de substância perigosa emitida respectivamente no ar, água e solo;
- *feq*: Definido com base na perigosidade de cada substância.

As substâncias em consideração são inclusas no Registo de Emissões e Transferências de Poluentes (PRTR é a sigla inglesa para: *Pollutant Release and Transfer Register*) e são definidas por efeitos crónicos ou agudos na saúde humana, ecotoxicidade (que varia com o organismo ou ecossistema), e com a formação de poluentes secundários (e.g. precursores de eutrofização ou ozono troposférico). Neste grupo de poluentes não são considerados os GEE.

O *feq* para o cálculo deste indicador, baseia-se precisamente nestes aspectos descritos anteriormente. Calculando-se através da razão entre o valor limite de emissão do poluente de referência no PRTR, com o valor limite de emissão do poluente *x* da lista referenciada no PRTR.

Cálculo do Rótulo EcoBlok da Organização

Segundo a metodologia EcoBlok as pressões ambientais de uma organização podem ser estimadas para um período de referência, normalmente um ano, e realiza-se através da seguinte expressão matemática:

$$PAO = PAA_{dq} + PAA_{ad}.$$

Onde: *PAO* é a pressão ambiental da organização, *PAA_{dq}*, a pressão ambiental adquirida (por bens e serviços) e *PAA_{ad}*, a pressão ambiental adicionada (directa por: consumo de combustíveis, e poluição no processo produtivo).

Todas as organizações devem contabilizar, fabrico, edifícios e infra-estruturas, manutenção, reparações e transporte (Macedo *et al.*, 2004).

Rótulo Ecológico do Produto

A pressão ambiental da organização está fraccionada nos seus produtos (bens e serviços) descreve-se como é um vector EcoBlok de sete coordenadas (os sete indicadores EcoBlok) para cada produto. Tecnicamente este rótulo fornece informação para o consumidor ou cliente (onde está em parte incluso o procedimento ambiental de determinada empresa), apoia o *benchmarking* e auxilia na ACV (Macedo *et al.*, 2004).

Os indicadores podem reportar as diferentes fases do ciclo de vida de um ou mais produtos, incluindo fabrico, transporte, uso e destino final (Macedo e Melo, 2005).

Exemplos de Aplicação

Nesta secção sobre a metodologia EcoBlok, efectua-se a referência a alguns dos exemplos de aplicação desta mesma metodologia, principalmente no sector da construção e financeiro. São exemplos para o primeiro: utilização da metodologia em projectos com como Loureshopping e Movelpartes, e no sector bancário (Macedo *et al.*, 2005).

Impacte ambiental é o modo mais aprofundado para avaliar a desempenho ambiental, mas requer uma grande quantidade de informação, e está altamente dependente das condições legais e de efeitos cumulativos complexos de várias fontes de perturbação; é apropriado avaliarem-se várias empresas para uma decisão estratégica de mercado, mas não é prático avaliar um produto, ou as operações correntes de uma empresa. Indicadores de impacte ambiental são melhores para avaliar a desempenho ambiental ao nível da empresa ou do produto, no entanto integram menor informação local ou de impacte, são muito mais fáceis de analisar e comparar (Melo e Pegado, 2002).

A inovação e vantagem do método EcoBlok em relação aos anteriores têm a ver com dois aspectos:

- O conceito de transferência do desempenho ambiental ao longo da cadeia produtiva, que permite a transferência de informação simplificada de ciclo de vida e a aplicação de indicadores compatíveis à escala da empresa e do produto;
- Um método objectivo de agregação de informação, que permite padronizar e reduzir o número total de indicadores, o que é relevante para certas formas de reporte (Melo *et al.*, 2003).

A avaliação da pressão ambiental de um produto deve ser a mais directa possível, para que assim se realizem com eficácia as correcções necessárias.

Apêndice IV. ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CONCEITO USUAL E O AMOPLAY.

	Conceito usual	AMOPLAY
Manutenção	Necessita manutenção técnica	Manutenção técnica não necessária
Longevidade de Materiais	Dependente da realização da manutenção técnica periódica.	A longevidade da estrutura está associada ao tempo de vida do betão (no caso deste estudo foi considerado um tempo de vida em 40 anos).
Aspectos técnicos	No caso de manutenção esta é obrigatoriamente feita por pessoal técnico e especializado de acordo com as normas vigentes, segundo (CPFA, 2006; HSE, 2004).	Não necessita reparação
Outros aspectos	N.D.	Este conceito da parede de giz tem uma vertente bastante motivadora do desenvolvimento intelectual e criatividade, podendo a utilização desta peça de mobiliário com diferentes objectivos lúdicos.

INSTRUÇÕES GERAIS DE PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO

Para que parte da empresa deverá ser preenchido o questionário?

Caso a empresa tenha uma gestão essencialmente centralizada, por favor preencha um questionário completo, para a empresa no seu conjunto.

Caso a empresa tenha várias unidades com gestão individualizada (por exemplo diversas fábricas ou unidades de negócio), por favor preencha um questionário completo para cada uma das unidades relevantes.

Como deve preencher o questionário?

O questionário foi preparado em Excel, incluindo uma capa de apresentação, a presente folha de instruções e as restantes folhas para preenchimento. Pode aceder a cada folha clicando no nome respectivo na lista abaixo ou na barra inferior da janela Excel.

- [1.Gener](#) Dados referentes à empresa e âmbito do questionário
- [2.Activ](#) Dados referentes à actividade objecto do questionário
- [3.SGA](#) Gestão ambiental e de qualidade
- [4. Prod](#) Produção de bens e serviços
- [5.Áq&ener](#) Consumos de água, energia e serviços de transportes de terceiros
- [6.Aquis](#) Aquisição de matérias-primas e subsidiárias e serviços diversos
- [7.Res](#) Resíduos gerados pela actividade
- [8.Ef.liq](#) Efluentes líquidos gerados pela actividade
- [9.Ef.gas](#) Efluentes gasosos gerados pela actividade
- [10.Com](#) Comentários

Cada um dos quadros 4, 5, 6, 7, 8 e 9 pode ser preenchido para o conjunto da empresa/unidade ou no caso de existirem dados diferenciados, para várias linhas de produção ou para cada um dos produtores ou conjunto de produtores com características semelhantes em termos de tecnologia de produção pode ser preenchido para cada uma delas, criando duplicados da respectiva folha com os comandos do Excel.

Nas tabelas do questionário as linhas pré-definidas são meramente indicativas, devendo ser preenchidas apenas as necessárias; se necessitar de linhas adicionais, poderá acrescentá-las utilizando os comandos do Excel.

Note-se que o ficheiro "Inquérito.xlt" é um template, pelo que terá de ser gravado com um novo nome quando preencher o questionário.

Contactos para envio do questionário

Para envio do questionário ou em caso de dúvida sobre o preenchimento do mesmo, contacte a Eng.^a Luciana Macedo por email, correio ou fax:

E-mail: lmb@fct.unl.pt

Tel/Fax: (+351) 212948374

Morada: Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente
Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa
Quinta da Torre, 2829-516 Caparica

Caso opte enviar o questionário preferencialmente via email, agradece-se que inclua, no nome do novo ficheiro, a designação da empresa ou unidade de negócio.

Prazo de preenchimento do questionário

Agradece-se a resposta ao questionário até ao final de

Questionário sobre Práticas Ambientais

1. DADOS REFERENTES À EMPRESA E ÂMBITO DO QUESTIONÁRIO

1.1. Denominação da empresa

1.2. Período de referência dos dados do questionário

O questionário deverá ser preenchido com dados referentes ao período compreendido entre Janeiro e Dezembro de 2008. Caso não haja disponibilidade de dados para este ano, ou não sejam representativos da actividade, por favor indique a que ano ou período se referem os dados apresentados.

 Ano de referência

 Período de referência diferente de um ano, especificar

1.3. Actividades da empresa incluídas neste questionário

 Conjunto da empresa

 Unidade fabril ou de negócio

Caso este questionário não se refira ao conjunto da empresa, identifique a unidade fabril ou unidade de negócio a que o questionário se refere.

1.4 Localização e contactos da actividade objecto do questionário

Morada

Concelho

Região

 Norte

 Centro

 Lisboa e Vale do Tejo

 Alentejo

 Algarve

 Agores

 Madeira

Telefone:

Fax:

E-mail:

Pessoa a contactar em caso de dúvida

Nome:

Cargo:

Telefone:

E-mail:

2. DADOS REFERENTES À ACTIVIDADE OBJECTO DO QUESTIONÁRIO

2.1. Actividades da empresa incluídas no âmbito deste questionário

Designação da actividade

Código CAE

Descrição da actividade da empresa

2.2. Áreas permanentemente afectas à actividade (m²)

Consideram-se áreas permanentemente afectas à actividade: esportivos, lojas, fábricas e respectivos espaços anexos, estaleiros e parques de máquinas permanentes, sejam estes espaços próprios, concessionados ou alugados.

Não se consideram áreas afectas à actividade as ocupadas temporariamente (como estaleiros ou obras em terrenos ou instalações dos clientes), nem património imobiliário detido pela empresa mas sem qualquer relação com a actividade em análise (ex: áreas em uso).

Área total de terreno afecto à actividade, incluindo: área edificada, vias de acesso, parques de manobra ou de armazenagem, depósitos de matérias primas e de resíduos, outras áreas incluídas no recinto fabril e ainda áreas de expansão

Área impermeabilizada (incluindo implantação de edifícios e pavimentos)

Área coberta (somatório da área dos diversos pisos dos edifícios)

Área degradada objecto de recuperação ambiental no período de referência (p.e. selagem de lixeira, recuperação paisagística de exploração mineira, descontaminação de sítios industriais)

Relativamente aos dados fornecidos, indique se se tratam de:

Dados registados

Dados estimados

2.3. Recuperação de áreas degradadas no período de referência (m²)

Ocupação anterior

Ocupação após recuperação

Tipo de operação de recuperação realizada

Relativamente aos dados fornecidos, indique se se tratam de:

Dados registados

Dados estimados

2.4. Início e fim da actividade

Ano de início de actividade	Ano previsto para o encerramento da actividade	Nº de meses de funcionamento por ano

2.5 Número de trabalhadores

Funcionários ou colaboradores permanentes, pertencentes aos quadros da empresa ou com contratos a termo certo, pessoal habitualmente presente na empresa mas pertencente a entidades terceiras, nomeadamente empreiteiros ou serviços em regime de outsourcing ou trabalhadores independentes

Observações

Questionário sobre Práticas Ambientais

3. GESTÃO AMBIENTAL E DE QUALIDADE

3.1. A actividade objecto do questionário possui Sistema de Gestão Ambiental?

Sim

Em implementação

Não

3.2. Na escolha dos fornecedores os aspectos ambientais são considerados?

Sim (Quais?)

Não

3.3. A actividade objecto do questionário encontra-se certificada pelas seguintes normas internacionais?

Sim (Quais?)

Não

Questionário sobre Práticas Ambientais

5. CONSUMOS DE ÁGUA, ENERGIA E SERVIÇOS DE TRANSPORTES DE TERCEIROS

Conjunto da empresa/unidade Linha de produção/produto

5.1 Consumo de água no período de referência (m³)

Captações próprias		Rede pública doméstica	Rede industrial	Resultante de reciclagem interna	Total
Superficial	Subterrânea				

Relativamente aos dados fornecidos, indique se se tratam de: _____

Dados registados Dados estimados

5.2. Consumo de energia no período de referência

Forma de energia	Quantidade	Unidade de medida	Principais usos	Teor em enxofre (%)
ENERGIA ADQUIRIDA A TERCEIROS				
Electricidade adquirida à rede pública				
Calor ou frio adquiridos à rede pública				
Gasóleo				
Gasolina				
Carvão				
Gás natural				
GPL				
Fuelóleo				
Lenhas				
Outros (especificar: p.e. hidrogénio, acetileno, resíduos adquiridos a terceiros)				
AUTOPRODUÇÃO				
Solar térmica				
Fotovoltaica				
Hidroeléctrica				
Eólica				
Biogás				
Outros (especificar: p.e. queima de resíduos próprios como cascas ou paletes)				

Nota: Caso não tenha valores de combustível utilizado no transporte da própria empresa, indique o n.º de km percorridos e o tipo de combustível

Relativamente aos dados fornecidos, indique se se tratam de: _____

Dados registados Dados estimados

5.3. Aquisição de serviços de transporte a terceiros (não inclui o transporte efectuado pela própria empresa)

Transporte	Modo de transporte				
	Rodoviário	Ferroviário	Marítimo	Fluvial	Aéreo
ton.km					
trabalhadores.km					

Relativamente aos dados fornecidos, indique se se tratam de: _____

Dados registados Dados estimados

Observações

8. EMISSÕES PARA O SOLO GERADAS PELA ACTIVIDADE

 Conjunto da empresa/unidade Linha de Produção/Produto

Nesta tabela deverão ser indicadas as concentrações médias no efluente ou a massa de poluentes descarregada no período de referência, conforme a informação disponível.

Caso não se disponha de medições ou estimativas, indicar em alternativa os valores estipulados na licença de descarga assinalando o respectivo botão. Os parâmetros não medidos nem referidos na licença deverão ser deixados em branco.

Caso existam vários pontos de descarga no meio receptor, e/ou o caudal correspondente às diversas amostras seja muito variável, as concentrações médias devem ser calculadas com base na ponderação pelo caudal correspondente a cada amostra.

Parâmetro analítico indicador de poluição	Concentração média do poluente no efluente descarregado no período de referência		Massa de poluente descarregada no período de referência		Origem dos Dados		
	Valor	Unidade de medida	Valor	Unidade de medida	Medição	Estimativa	Indicado na licença
Azoto total		mg/l N		kg N	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fósforo total		mg/l P		kg P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arsénio total		mg/l As		kg As	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cádmio total		mg/l Cd		kg Cd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crómio total		mg/l Cr		kg Cr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobre total		mg/l Cu		kg Cu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mercurio total		mg/l Hg		kg Hg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Níquel total		mg/l Ni		kg Ni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chumbo total		mg/l Pb		kg Pb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zinco total		mg/l Zn		kg Zn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alaclor		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aldrine		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atrazina		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clordana		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clordecona		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clorfenvinfos		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clorpirifos		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DDT		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,2-Dicloroetano		mg/l DCE		kg DCE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diclorometano		mg/l DCM		kg DCM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cloroalcanos, C10-C13		mg/l C10-13		kg C10-13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dieldrina		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diurão		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endossulfão		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endrina		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heptacloro		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexaclorobenzeno (HCB)		mg/l HCB		kg HCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexaclorobutadieno		mg/l HCBD		kg HCBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexaclorociclohexano		mg/l HCH		kg HCH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compostos orgânicos halogenados		mg/l AOX		kg AOX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzeno, tolueno, etilbenzeno, xilenos		mg/l BTX		kg BTX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lindano		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mirex	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PCDD + PCDF (dióxinas e furanos)	mg/l Teq	kg Teq	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pentaclorobenzeno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pentaclorofenol (PCF)	mg/l PCF	kg PCF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bifenilos policlorados (PCB)	mg/l PCB	kg PCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Simazina	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toxafena	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cloreto de vinilo	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Antraeno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nonilfenóis e nonilfenóis etoxilados (NF/NFE)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Óxido de etileno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isoproturão	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Naftaleno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ftalato de di-(2-etil-hexilo) (DEHP)	mg/l DEHP	kg DEHP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Éter difenilico bromado (PBDE) (*)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compostos organoestânicos	mg/l Sn total	kg Sn total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fenóis	mg/l C total	kg C total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tributiles tanho e seus compostos	mg/l tributiles tanho	kg tributilestanho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trifeniles tanho e seus compostos	mg/l trifeniles tanho	kg trifenilestanho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trifluralina	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cloretos	mg/l Cl total	kg Cl total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Amianto	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cianetos	mg/l CN total	kg CN total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fluoretos	mg/l F total	kg F total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexabrombifenilo	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Notas:(*) **Massa total dos seguintes difeniliclorados bromados: penta-BDE, octa-BDE e deca-BDE**

Volume total de efluente descarregado no período de referência (m ³)	
--	--

Destino do efluente descarregado

- Colector municipal ou industrial
Entidade gestora da rede / _____
- Águas interiores
- Águas estuarinas ou marinhas
- Solo / Águas subterrâneas
- Outros _____

Observações _____

9. EFLUENTES LÍQUIDOS GERADOS PELA ACTIVIDADE

 Conjunto da empresa/unidade Linha de Produção/Produto

Nesta tabela deverão ser indicadas as concentrações médias no efluente ou a massa de poluentes descarregada no período de referência, conforme a informação disponível.

Caso não se disponha de medições ou estimativas, indicar em alternativa os valores estipulados na licença de descarga assinalando o respectivo botão. Os parâmetros não medidos nem referidos na licença deverão ser deixados em branco.

Caso existam vários pontos de descarga no meio receptor, e/ou o caudal correspondente às diversas amostras seja muito variável, as concentrações médias devem ser calculadas com base na ponderação pelo caudal correspondente a cada amostra.

Parâmetro analítico indicador de poluição	Concentração média do poluente no efluente descarregado no período de referência		Massa de poluente descarregada no período de referência		Origem dos Dados		
	Valor	Unidade de medida	Valor	Unidade de medida	Medição	Estimativa	Indicado na licença
Carbono Orgânico Total (COT)		mg/l C total ou COO ₂		kg C total ou COO ₂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Azoto total		mg/l N		kg N	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fósforo total		mg/l P		kg P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arsénio total		mg/l As		kg As	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cádmio total		mg/l Cd		kg Cd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crómio total		mg/l Cr		kg Cr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobre total		mg/l Cu		kg Cu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mercurio total		mg/l Hg		kg Hg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Níquel total		mg/l Ni		kg Ni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chumbo total		mg/l Pb		kg Pb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zinco total		mg/l Zn		kg Zn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alaobr		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aldrine		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atrazina		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clordana		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clordecona		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clorfeninfos		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clorpirifos		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DDT		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,2-Dibroetano (DCE)		mg/l DCE		kg DCE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doloronetano (DCM)		mg/l DCM		kg DCM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cloroalcanos, C10-C13		mg/l C10-13		kg C10-13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deldrina		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dirão		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endossulfão		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endrina		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heptaobro		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexaclorobenzeno (HCB)		mg/l HCB		kg HCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexaclorobutadieno (HCBD)		mg/l HCBD		kg HCBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexaclorociclohexano (HCH)		mg/l HCH		kg HCH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compostos orgânicos halogenados		mg/l A OX		kg A OX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lindano		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mirex		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PCDD+ PCDF (dióxinas e furanos)	mg/l Teq	kg Teq	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pentaclorobenzeno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pentaclorofenol (PCF)	mg/l PCF	kg PCF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bifenilos policlorados (PCB)	mg/l PCB	kg PCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Simazina	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tetracloroetileno (PER)	mg/l PER	kg PER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tetraclorometano (TCM)	mg/l TCM	kg TCM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Triclorobenzenos (TCB) (todos os isómeros)	mg/l TCB	kg TCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tricloroetileno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Triclorometano	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toxafena	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Coreto de vinil	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Antraceno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzeno, tolueno, etilbenzeno, xilenos	mg/l BTEX	kg BTEX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Éter difenílico bromado (PBDE) ⁽¹⁾	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nonilfenóis e nonilfenóis etoxilados (NF/NFE)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Óxido de etileno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isoproturão	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Naftaleno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compostos organoestânicos	mg/l Sn total	kg Sn total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fenóis	mg/l C total	kg C total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tributilestanho e seus compostos	mg/l tributilestanho	kg tributilestanho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trifenilestanho e seus compostos	mg/l trifenilestanho	kg trifenilestanho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trifluralina	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Coretos	mg/l Cl total	kg Cl total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Amianto	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Canetos	mg/l CN total	kg CN total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fuoretos	mg/l F total	kg F total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Octifenóis e octifenóis etoxilados	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fuoranteno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isodrina	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexabromobifenilo	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzo(g, h, i)perileno	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Notas:**(1) Massa total dos seguintes difeniléter bromados: penta-BDE, octa-BDE e deca-BDE.**

Volume total de efluente descarregado no período de referência (m ³)	<input type="text"/>
--	----------------------

Destino do efluente descarregado	
<input type="checkbox"/> Colector municipal ou industrial	<input type="text"/>
Entidade gestora da rede / sistema	
<input type="checkbox"/> Águas interiores	
<input type="checkbox"/> Águas estuarinas ou marinhas	
<input type="checkbox"/> Solo / Águas subterrâneas	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Outros	<input type="text"/>
Observações	<input type="text"/>

Apêndice VI. INQUÉRITO USADO PARA A METODOLOGIA ECOBLOK VERSÃO EM INGLÊS.

Questionnaire on Environmental Practices

GENERAL INSTRUCTIONS TO FILL THE QUESTIONNAIRE

Which part of the company should fill the questionnaire?

If the company has essentially a centralized management please fill a complete questionnaire for the company in assembly.

If the company has several units with an individualized management (for example several factories or business units), please fill the questionnaire for every one of the relevant units.

How to fill the questionnaire?

The questionnaire prepared in Excel, including presentation cover, the present instructions sheet and the remaining ones for fill. You can reach for the other sheets by selecting the referring name in the list below or in the bar below the Excel sheet.

1.Gener	Information concerning the business of subject questionnaire
2.Activ	Information concerning the business of subject questionnaire
3.EMS	Environmental management and quality
4. Prod	Production of goods and services
5.Water&E	Consumption of water, energy and transport services of third parties
6.Aquis	Purchase of raw materials and subsidiaries and other business services
7.Waste	Waste generated by activity
8.Emi. Soil	Waste generated to soil by activity
9.Effl. liquid	Releases to land generated by activities
10.Effl.gas	Gaseous effluents generated by activity
11.Com	Comments

Each box (4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10) may be filled for the company/unit assembly or if there are different data, for several production lines or for each of the producers or producers assembly with similar characteristics in terms of production technology may be filled for each one of them, creating duplicates from the respective sheet with Excel commands.

In the tables of the questionnaire pre-defined lines are purely indicative and should be completed only if necessary, if you need additional lines, you can add them using the commands in Excel.

Note that the "Inquérito.xlt" is a template, which must be recorded with a new name when filling out the questionnaire.

Contacts to send the questionnaire

To send the questionnaire or in case of doubt filling this questionnaire, contact Pedro Macias Ribeiro by email, mail or mobile phone:

E-mail: pmr18933@fct.unl.pt

Mobile Phone: (+351) 96 558 78 29

Mail: Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente
Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa
Quinta da Torre, 2829-516 Caparica

In case sending the questionnaire by email, please include the name of the company or business unit in the name of the new file.

THANK YOU FOR THE AVAILABILITY AND CONTRIBUTION!

Time limit to fill the questionnaire

Thanks to its questionnaire by the end of the third week of July 2009

Questionnaire on Environmental Practices

1. INFORMATION CONCERNING THE BUSINESS OF SUBJECT QUESTIONNAIRE

1.1. Name of company

1.2. Reference period of data from the questionnaire

The questionnaire should be filled with data for the period between January and December 2008. If there is no availability of data for this year, or are not representative of the activity, please indicate to which year or period the data is referred to.

 Reference year

 Different reference period of one year, specify

1.3. Company's activities included in this questionnaire

 Joint company

 Plant or business

If this questionnaire does not refer to all of the company, identify the plant or business unit to which the questionnaire refers.

1.4 Location and contact details of the activity subject of the questionnaire

Address:

County:

Region

Region name:

Phone:

Fax:

E-mail:

Person to contact in case of doubt

Name:

Post:

Phone:

E-mail:

2. INFORMATION CONCERNING THE ACTIVITY OF SUBJECT QUESTIONNAIRE

2.1. Company's activities included in this questionnaire

Name of activity

SIC code

Description of the company's business

2.2. Areas permanently assigned to the activity (m²)

Considered to be permanently assigned to the activity areas: offices, shops, factories and annexes spaces, yards and parks engineer permanent, being these spaces private, or hire concession.

Not include areas used for temporarily occupied the activity (such as yards or works on land or premises of customers), or property held by the company but without any relation to the activity in question (eg. area without use).

Total area of land allocated to the business, including: building area, access roads, parks, operating or storage, stockpiles of raw materials and waste, other areas included in the factory facilities and areas of expansion.

Sealed area (including establishment of buildings and floors)

Covered area (sum of area of several floors of buildings)

Degraded area subject to environmental recovery in the reference period (eg. sealing of trash, landscape restoration in mining, decontamination of industrial sites)

For data, whether these are:

Data recorded

Estimated data

2.3. Recovery of degraded areas in the reference period (m²)

Previous occupation

Occupation after recovery

Type of recovery operation performed

For data, whether these are:

Data recorded

Estimated data

2.4. Beginning and end of activity

Year of commencement of activity	Year for the closure of the activity	No. of months of operation per year

2.5 Number of workers

Staff or permanent employees, belonging to the company or a fixed term, usually personnel in the company but owned by third parties, including contractors or services under outsourcing or independent workers

Comments

Questionnaire on Environmental Practices

3. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND QUALITY

3.1. The business purpose of the questionnaire have Environmental Management System? _____

Yes In implementation No

3.2. In the choice of suppliers the environmental aspects are considered? _____

Yes (Which?) _____

No

3.3. The business purpose of the questionnaire is certified by following international standards? _____

Yes (Which?) _____

No

Questionnaire on Environmental Practices

5. CONSUMPTION OF WATER, ENERGY AND TRANSPORT SERVICES OF THIRD PARTIES

<input type="radio"/> Joint company / unit		<input type="radio"/> Production line / product <input type="text"/>			
5.1 Water consumption in the reference period (m ³)					
Own Funding		Domestic public net	Industrial net	Due to internal recycling	Total
Superficial	Underground				
<p>Note that the "Inquérito.xlt" is a template, which must be recorded with a new name when filling out the questionnaire.</p> <input type="checkbox"/> Register data <input type="checkbox"/> Estimated data					
5.2. Water consumption in the reference period					
Energy form	Quantity	Measure Unit	Main uses	Content in sulfur (%)	
ENERGY GAINED T H E T H I R D					
Electricity bought from the public					
Heat or cold to the acquired public					
Diesel					
Gasoline					
Coal					
Natural Gas					
GFL					
Fuel oil					
Firewood					
Other (specify: eg. hydrogen, acetylene, waste purchased from third parties)					
AUTOPRODUCTION					
Thermal Solar					
Photovoltaic					
Hydroelectric					
Wind					
Biogas					
Other (specify: eg. the burning of waste as shells or pellets)					
<p>Note: If you do not have values of fuel used to transport the company itself, indicate the number of km traveled and type of fuel</p> <input type="checkbox"/> For data, whether these are: <input type="checkbox"/> Register data <input type="checkbox"/> Estimated data					
5.3. Purchase of transport services to third parties (excluding the transport made by the company)					
Transportation	Mode of transport				
	Road	Train	Maritime	River	Air
ton.km					
workers.km					
<input type="checkbox"/> For data, whether these are: <input type="checkbox"/> Register data <input type="checkbox"/> Estimated data					
Comments	<input type="text"/>				

8. RELEASES TO LAND GENERATED BY ACTIVITY

 Joint company/ unit Production line / Product

This table should be shown the average concentrations in the effluent or the mass of pollutants discharged in the period, according to available information.

If you do not have measurements or estimates, alternatively indicate the rating of the permit indicating the button below. Parameters not measured or specified in the permit should be left blank.

If there are several points of discharge into the receiving environment, and / or the flow corresponding to different samples is very variable, the average concentrations shall be calculated based on the flow balance for each sample.

Analytical indicator of pollution	Average concentration of pollutant in the effluent discharged during the reference period		Mass of pollutant discharged over the reference period		Data origin		
	Amount	Measure units	Amount	Measure units	Measurement	Estimate	Indicated in the permit
Total nitrogen		mg/l N		kg N	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Total phosphorus		mg/l P		kg P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arsenic and compounds		mg/l As		kg As	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cadmium and compounds		mg/l Cd		kg Cd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chromium and compounds		mg/l Cr		kg Cr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Copper and compounds		mg/l Cu		kg Cu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mercury and compounds		mg/l Hg		kg Hg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nickel and compounds		mg/l Ni		kg Ni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lead and compounds		mg/l Pb		kg Pb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zinc and compounds		mg/l Zn		kg Zn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aldrin		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dieldrin		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atrazine		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlordane		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlordecone		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorfenvinphos		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorpyrifos		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DDT		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,2-dichloroethane (EDC)		mg/l DCE		kg DCE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dichloromethane (DCM)		mg/l DCM		kg DCM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chloro-alkanes, C10-C13		mg/l C10-13		kg C10-13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dieldrin		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diuron		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endosulphan		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endrin		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heptachlor		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexachlorobutadiene (HCBD)		mg/l HCB		kg HCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexachlorobenzene (HCB)		mg/l HCB		kg HCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane (HCH)		mg/l HCH		kg HCH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Halogenated organic compounds		mg/l AOX		kg AOX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzene, Ethyl benzene, Toluene, Xylenes		mg/l BTEX		kg BTEX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lindane	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mirex	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PCDD + PCDF (dioxins + furans)	mg/l Teq	kg Teq	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pentachlorobenzene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pentachlorophenol (PCP)	mg/l PCF	kg PCF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polychlorinated biphenyls (PCBs)	mg/l PCB	kg PCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sinexine	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toxaphene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vinyl chloride	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anthracene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nonylphenol and Nonylphenol ethoxylates (NPNPEs)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ethylene oxide	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isoproturon	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Naphthalene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Di-(2-ethyl hexyl) phthalate (DEHP)	mg/l DEHP	kg DEHP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brominated diphenylethers (PBDE)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organotin compounds	mg/l Sn total	kg Sn total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Phenols	mg/l C total	kg C total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tributyltin and compounds	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Triphenyltin and compounds	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trifluralin	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorides	mg/l Cl total	kg Cl total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbestos	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cyanides	mg/l CN total	kg CN total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fluorides	mg/l F total	kg F total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexabromobiphenyl	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Notes:

(1) Total mass of the following brominated diphenylethers: penta-BDE, octa-BDE and deca-BDE.

Total volume of effluent discharged in the reference period (m ³)	<input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>
---	--

Fate of effluent discharged	
<input type="checkbox"/> Municipal sewer or industrial	
Network manager / system	<input style="width: 350px; height: 20px;" type="text"/>
<input type="checkbox"/> Inland waters	
<input type="checkbox"/> Estuarine or marine waters	
<input type="checkbox"/> Soil / Groundwater	
<input type="checkbox"/> Others	<input style="width: 350px; height: 20px;" type="text"/>
Comments	<input style="width: 350px; height: 30px;" type="text"/>

9. LIQUID EFFLUENTS GENERATED BY ACTIVITY

 Joint company/ unit Production line/ Product

This table should show the average concentrations in the effluent or the mass of pollutants discharged in the period, according to available information.

If you do not have measurements or estimates, alternatively indicate the rating of the permit indicating the button below. Parameters not measured or specified in the permit should be left blank.

If there are several points of discharge into the receiving environment, and / or the flow corresponding to different samples is very variable, the average concentrations shall be calculated based on the flow balance for each sample.

Analytical indicator of pollution	Average concentration of pollutant in the effluent discharged during the reference period		Mass of pollutant discharged over the reference period		Data origin		
	Amount	Measure units	Amount	Measure units	Measurement	Estimate	Indicated in the permit
Total organic carbon (TOC)		mg/l C total ou COD3		kg C total ou COD3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Total nitrogen		mg/l N		kg N	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Total phosphorus		mg/l P		kg P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arsenic and compounds		mg/l As		kg As	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cadmium and compounds		mg/l Cd		kg Cd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chromium and compounds		mg/l Cr		kg Cr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Copper and compounds		mg/l Cu		kg Cu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mercury and compounds		mg/l Hg		kg Hg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nickel and compounds		mg/l Ni		kg Ni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lead and compounds		mg/l Pb		kg Pb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zinc and compounds		mg/l Zn		kg Zn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alachlor		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aldrin		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atrazine		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlordane		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlordecone		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorfenvinphos		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorpyrifos		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DDT		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,2-dichloroethane (EDC)		mg/l DCE		kg DCE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dichloromethane (DCM)		mg/l DCM		kg DCM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chloro-alkanes, C10-C13		mg/l C10-13		kg C10-13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dieldrin		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Duron		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endosulphan		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endrin		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heptachlor		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexachlorobenzene (HCB)		mg/l HCB		kg HCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexachlorobutadiene (HCBD)		mg/l HCBD		kg HCBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane (HCH)		mg/l HCH		kg HCH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Halogenated organic compound		mg/l AOX		kg AOX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lindane		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mirex		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PCDD + PCDF (dioxins + furans)		mg/l Teq		kg Teq	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pentachlorobenzene		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pentachlorophenol (PCP)		mg/l PCP		kg PCP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Polychlorinated biphenyls (PCB)	mg/l PCB	kg PCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Simazine	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tetrachloroethylene (PER)	mg/l PER	kg PER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tetrachloromethane (TCM)	mg/l TCM	kg TCM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trichlorobenzenes (TCBs) (all isomers)	mg/l TCB	kg TCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trichloroethylene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trichloromethane	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toxaphene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vinyl chloride	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anthracene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzene, Ethyl benzene, Toluene, Xylenes	mg/l BTEX	kg BTEX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brominated diphenylethers (PBDE)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nonylphenol and Nonylphen ethoxylates (NP/NPEs)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ethylene oxide	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isoproturon	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Naphthalene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organotin compounds	mg/l Sn total	kg Sn total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAHs)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Phenols	mg/l C total	kg C total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tributyltin and compounds	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Triphenyltin and compounds	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trifluralin	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorides	mg/l Cl total	kg Cl total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbestos	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cyanides	mg/l CN total	kg CN total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fluorides	mg/l F total	kg F total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Octylphenols and Octylphenol ethoxylates	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fluoranthene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isodrin	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexabromobiphenyl	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzo(g,h,i)perylene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Notes:

(1) Total mass of the following brominated diphenylethers: penta-BDE, octa-BDE and deca-BDE.

Total volume of effluent discharged in the reference period (m ³)	<input type="text"/>
---	----------------------

Fate of effluent discharged	
<input type="checkbox"/> Municipal sewer or industrial	
Network manager/ system:	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Inland waters	
<input type="checkbox"/> Estuarine or marine waters	
<input type="checkbox"/> Soil / Groundwater	
<input type="checkbox"/> Others	<input type="text"/>
Comments	<input type="text"/>

10. GASEOUS EFFLUENTS GENERATED BY ACTIVITY

 Joint company/ unit Production line / Product

This table should show the average concentrations in the effluent or the mass of pollutants discharged in the period, according to available information.

If you do not have measurements or estimates, alternatively indicate the rating of the permit indicating the button below. Parameters not measured or specified in the permit should be left blank.

If there are several points of discharge into the receiving environment, and / or the flow corresponding to different samples is very variable, the average concentrations shall be calculated based on the flow balance for each sample.

Analytical indicator of pollution	Average concentration of pollutant in the		Mass of pollutant discharged over the reference period		Data origin		
	Amount	Measure units	Amount	Measure units	Measurement	Estimate	Indicated in the permit
Methane (CH ₄)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Particulate matter (PM10)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carbon monoxide (CO)		mg/l CO		kg CO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carbon dioxide (CO ₂)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hydro-fluorocarbons (HFCs)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ammonia (NH ₃)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Non-methane volatile organic compounds (NMVOC)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nitrous oxide (N ₂ O)		mg/l NO ₂		kg NO ₂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nitrogen oxides (NO _x /NO ₂)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perfluorocarbons (PFCs)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sulphur hexafluoride (SF ₆)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sulphur oxides (SO ₂ /SO)		mg/l SO ₂		kg SO ₂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorofluorocarbons (CFCs)		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Halons		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arsenic and compounds		mg/l As		kg As	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cadmium and compounds		mg/l Cd		kg Cd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chromium and compounds		mg/l Cr		kg Cr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Copper and compounds		mg/l Cu		kg Cu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mercury and compounds		mg/l Hg		kg Hg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nickel and compounds		mg/l Ni		kg Ni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lead and compounds		mg/l Pb		kg Pb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zinc and compounds		mg/l Zn		kg Zn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aldrin		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlordane		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlordecone		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DDT		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,2-dichloroethane (EDC)		mg/l DCE		kg DCE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dichloromethane (DCM)		mg/l DCM		kg DCM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dieldrin		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endrin		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heptachlor		mg/l		kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexachlorobenzene (HCB)		mg/l HCB		kg HCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane (HCH)		mg/l HCH		kg HCH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lindane	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mirex	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PCDD + PCDF (dioxins + furans)	mg/l Teq	kg Teq	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pentachlorobenzene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pentachlorophenol (PCP)	mg/l PCP	kg PCP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polychlorinated biphenyls (PCBs)	mg/l PCB	kg PCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tetrachloroethylene (PER)	mg/l PER	kg PER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tetrachloromethane (TCM)	mg/l TCM	kg TCM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trichlorobenzenes (TCBs) (all isomers)	mg/l TCB	kg TCB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,1,1-trichloroethane	mg/l TCE	kg TCE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,1,2-tetrachloroethane	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trichloroethylene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trichloromethane	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toxaphene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vinyl chloride	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anthracene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ethylene oxide	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Naphthalene	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D-(2-ethyl hexyl) phthalate (DEHP)	mg/l DEHP	kg DEHP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorine and inorganic compounds (as HCl)	mg/l HCL	kg HCL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asbestos	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fluorine and inorganic compounds (HF)	mg/l HF	kg HF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hydrogen cyanide (HCN)	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hexabromobiphenyl	mg/l	kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Notes:

Total volume of effluent discharged in the reference period (m ³ N)	
Average content of oxygen in the effluent in the reference period (%)	
Comments	

Apêndice VII. TABELAS DE CÁLCULO (XLS.) DE QUANTIDADES DOS MATERIAIS.

Massa de betão e aço							
SOLUÇÃO 1	alt	larg (D)	esp (D)	SOLUÇÃO 2	alt	larg	esp R
Dados_polainas (aço inox)	78,7	9,0	9,0 cm	Dados_pared e	118,0	210,0	18,0 3,0 cm
V_parede	441 038,0		cm3	Dados_base	10,0	210,0	62,0 cm
V_polainas	5 002,0		cm3	esp	22,0	18,0	22,0
V_base	130 200,0		cm3	V_parede	446 040,0		cm3
V_total_betão	441 038,0		cm3	V_base	130 200,0		cm3
V_total_aço	135 202,0		cm3	V_total	576 240,0		cm3
Densidade do aço	7,9	0,008		Densidade do betão	2,4	0,002	
Massa de betão pigmentado liso		1 058,5	kg	Massa de	2,2	1 383,0	kg
Massa de aço		1 064,0	kg				
Total		2 122,5	kg				
Diferença de Betão da 1 pa 2	324,5		kg				

Pedro Ribeiro:
kg/cm3

Pedro Ribeiro:
valor estimado

Pedro Ribeiro:
valor estimado

Pedro Ribeiro:
Arcelor
www.haironville.pt
Hairco 59 S (ficha técnica)

Pedro Ribeiro:
kg/cm3

Pedro Ribeiro:
Ecoinvent

Pedro Ribeiro:
g/cm3
Escola superior de Tecnologia

Quantidade líquido Descofrante (Chryso Dem B)							
SOLUÇÃO 2	Vol util	dens	Cons	SOLUÇÃO 1	VolUtil		
Pedro Ribeiro: g	762,0		0,3 80,0 100,0 m2	Pedro Ribeiro: litro/m2	0,07		
Massa_total_aplic	198123,1		0,5 90,0 1,0	Pedro Ribeiro: litro			
Pedro Ribeiro: kg	198,1			Pedro Ribeiro: g/cm3 valor do artigo dens viscosidade	17,73		
A_total_aplicação	84668,0		1,0 g/cm3	Massa_total	0,02		
Pedro Ribeiro: m2	8,5		1,8 Pas	A_total_apli	61368,0	cm2	
Pedro Ribeiro: cm2			0,6		6,14	m2	
				Pedro Ribeiro: razão viscosidade/densidade da ficha tecnica viscodens			

Quantidade de madeira									
	comp	larg	esp		comp	larg	esp		densidade
Dados_estrado por táboa	104,9	9,9	2,0	Dados_estrado por barrote	84,0	9,0	7,5		460
dados estrutura	218,0	365,0	14,0						440 - 480
Área	79570,0							cm2	ky/ m2
	8,0							m2	
V_barrotes									
V_tábuas	146948,0							cm3	
V_estrutura	32648,0							cm3	
V_total	179596,0							cm3	0,179596 m3
	89798,0							cm2	
	9,0							m2	
Peso	4130,7							kg	

Pedro Ribeiro:
<http://www.arestalrusticos.pt/content/view/735/50/lang,portuguese/>

Nota: Este é o cálculo para o uso de um estrado de madeira que estaria junto da parede de giz, que acabou por não ser desenvolvido.

Lisboa, 2009

