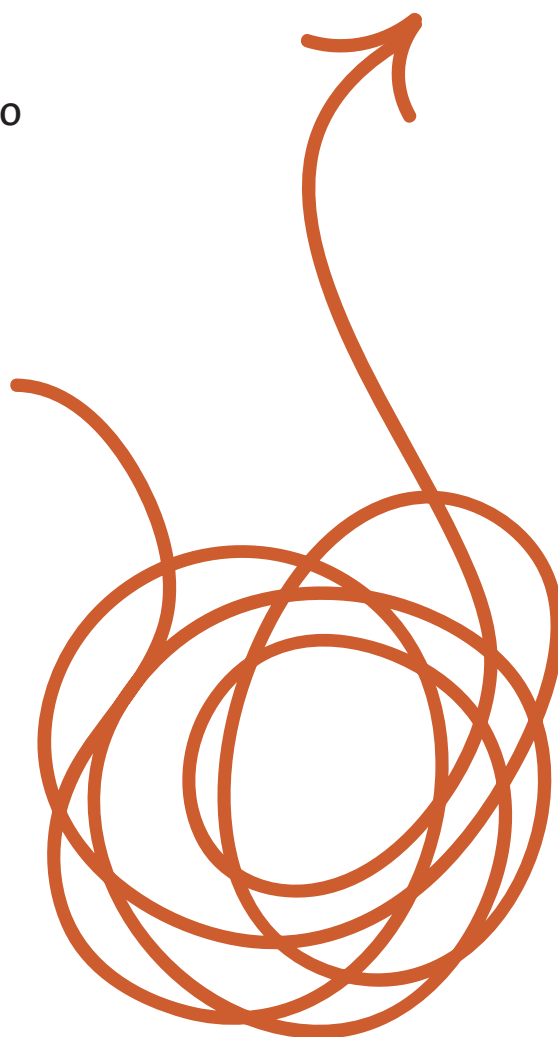


Design de Produto na Economia Circular: Aplicação no Mobiliário de Escritório

Ana Carolina Santos Borges Torres Motta

Mestrado em Design
Núcleo de especialização em Produto



Design de Produto na Economia Circular: Aplicação no Mobiliário de Escritório

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Ana Carolina Santos Borges Torres Motta

ORIENTADOR

ESAD

Dirk Loyens

MESTRADO EM DESIGN

Núcleo de especialização em Produto

ESAD

Escola Superior de Artes e Design

Ano 2018

Dissertação/Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Artes e Design, Matosinhos, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Design - núcleo de especialização em produto - realizado sob a orientação científica do Professor Doutor Dirk Loyens.



Resumo

*Economia Circular,
Design Circular,
Sustentabilidade,
Design de Serviços,
Mobiliário de Escritório.*

O presente documento foi elaborado no âmbito da conclusão do mestrado em Design de Produto da Escola Superior de Artes e Design – Matosinhos, e tem como base o trabalho de investigação proposto e executado na empresa IDEIA.M durante a realização do estágio curricular, onde a temática da Economia Circular (EC) foi escolhida.

A EC se tornou uma importante estratégia de crescimento económico mediante a gestão dos recursos e da criação de valor através de ciclos fechados e novos modelos de negócio. Empresas ao redor do mundo já aplicam seus conceitos e princípios, e Governantes estão instituindo leis e planos de ação para que sejam aplicados, é ainda previsto que seu alcance e prática continue a crescer. No entanto, ainda existem dificuldades para empresas bem sucedidas no mercado consentirem a transição da sua atual gestão de modelo de negócios para EC. Dada a importância do tema e a limitada ação colaborativa em Portugal, a presente investigação discorre sobre a sustentabilidade, o diferencial da EC e o papel do designer neste contexto; conseguinte, por meio de um estudo exploratório através de observação, recolha e análise de dados, os princípios e conceitos são aplicados em uma empresa Portuguesa de mobiliário de escritório com o objetivo de compreender a sua gestão atual e como fazer a transição para EC. Dessarte, foi desenvolvida uma prova de conceito teórico para validar esta investigação com abordagem de ferramentas metodológicas do Design Circular.

Abstract

*Circular Economy,
Circular Design,
Sustainability,
Service Design,
Office Furniture.*

This document was elaborated in the scope of the conclusion of the Master in Product Design of Escola Superior de Artes e Design - Matosinhos, and is based on the research work proposed and executed in the company IDEIA.M during the accomplishment of the curricular internship, where the theme of Circular Economy (CE) was preferred.

CE has become an important strategy for economic growth through resource management and value creation through closed cycles and new business models. Companies around the world already apply those concepts and principles, and Governments are instituting laws and action plans for their implementation, and their scope and practice is still expected to grow. However, there are still difficulties for successful companies in the market to consent to the transition from their current business model management to CE. Given the importance of the theme and the limited collaborative action in Portugal, the present research talks about sustainability, the differential of the CE and the role of the designer in this context; Therefore, through an exploratory study through observation, data collection and analysis, the principles and concepts are applied in a Portuguese office furniture company with the objective of understanding its current management and how to make the transition to CE. Therefore, a theoretical proof of concept was developed to validate this research with the approach of methodological tools of the Circular Design.

1

INTRODUÇÃO.....11

Objeto de Estudo.....13

Motivação Pessoal.....13

Relevância.....14

Questões de Investigação.....15

Objetivo Geral.....15

Metodologia.....16

Estrutura do Relatório de Estágio.....17

2

IDEIA.M.....19

História.....21

IDEIA.M hoje.....23

Visão, Missão, Valores.....25

Proposta.....25

Objetivos Específicos.....27

3

ECONOMIA CIRCULAR.....29

3.1 Histórico Linear.....	31
3.2 Raízes da Economia Circular.....	41
3.2.1 Ecologia Industrial.....	41
3.2.2 Biomimética.....	42
3.2.3 Cradle to Cradle.....	44
3.3 O que é Economia Circular?.....	52
3.3.1 Ellen MacArthur Foundation.....	53
3.3.2 Conceito.....	54
3.3.3 Princípios.....	57
3.3.4 Butterfly Diagram.....	59
3.3.5 Criação de Valor.....	62
3.3.6 Modelo de Negócio.....	64
3.4 Produtos Duráveis.....	65
3.4.1 Ciclo Técnico.....	65
3.4.2 Seis Estratégias de Design.....	67
3.4.3 Impressão 3D.....	68
3.4.4 Obsolescência Programada.....	69
3.5 Design Circular.....	69
3.6 Cases de Sucesso.....	75

4

FAMO: Um Princípio, Uma Oportunidade.....79

4.1 Visão sobre a FAMO.....	81
4.2 O Futuro: Uma breve perspectiva sobre o setor.....	81
4.3 A Transição.....	89
4.4 Contato com a FAMO.....	90
4.5 Mapeamento do Sistema.....	96
4.6 Se tornando Circular.....	108

5

5. DESENVOLVIMENTO.....115

5.1 Serviço.....	121
5.2 Produto.....	130

6

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....135

7

LISTA DE FIGURAS.....	141
-----------------------	-----

8

BIBLIOGRAFIA.....	147
-------------------	-----

9

ANEXO.....	153
------------	-----

9.1 Cradle to Cradle Certificado.....	155
---------------------------------------	-----

9.2 Artigo.....	159
-----------------	-----



1

Introdução

Objeto de Estudo

O presente relatório de estágio tem como objeto de estudo compreender a aplicação do design e o papel do designer dentro do cenário da Economia Circular, discorrendo sobre seus precedentes, conceitos e casos aplicados.

Este documento se apresenta como impulsionador de um projeto de investigação sobre o quadro econômico em torno do gerenciamento de resíduos e recursos. Que como resultado exibe uma prova de conceito, desenvolvida através da parceria com a empresa de mobiliário de escritório FAMO.

Dessarte, a pesquisa levantou indagações e moldou-se à criação de uma raiz de conteúdo dentro da relevância e do contexto atual da Economia Circular; com o intuito de se ramificar em projetos futuros.

Motivação Pessoal

Com o intuito de avançar na carreira como designer e garantir que o conhecimento e habilidades da área sejam atualizados e ampliados de acordo com as tendências e os avanços que afetam o mercado, é imprescindível que a educação e o investimento profissional sejam princípios basilares que jamais se extingam, e ao contrário, possam ser expandidos com novas experiências e oportunidades; como a realização do Mestrado somado ao estágio curricular.

Com o desígnio de obter o título de mestre em Design de Produto a motivação principal é buscar conhecimento, não apenas por intermédio do ensino nas salas de aula, mas pela inserção no campo profissional, neste caso, de investigação; a partir da oportunidade de integrar a equipe efetiva da IDEIA.M através de uma colaboração, que inseriu a pesquisadora em uma empresa com um espírito inovador e uma clara visão multidisciplinar.

Deste modo a presente tese tem como estímulo, para além de agregar experiência prática, adquirir expertise na área de Economia Circular e produzir conhecimento que servirá de base para o desenvolvimento de produtos e da transição de empresas para os conceitos circulares.

Relevância

Com a conscientização a respeito da crise ambiental mundial e a relação do aumento do consumo de bens, foi identificada uma grande falta de matéria-prima. E, com o intuito de recuperar esses recursos, em 2015 a Comissão Europeia criou um plano de ação com a finalidade de aplicar a Economia Circular nas indústrias; “uma oportunidade de reinventar a economia, fazendo-a mais sustentável e competitiva” (www.ec.europa.eu, 2015). Assim, pretende-se mudar a atual economia linear de desperdícios para uma economia regenerativa, que funcione por meio de ciclos e colaborações; da produção e consumo, para gestão de desperdício e mercado de matérias primas secundárias. Com o intuito de minimizar o desperdício e o excesso da utilização dos recursos, agregando valor às matérias primas e aos produtos em todas as etapas de seu ciclo. O que enfatiza a relevância e atualidade da temática escolhida.

Dessa forma, a partir da pertinência do tema, a presente tese foi elaborada no âmbito de mestrado em Design de Produto, e consiste na apresentação da atividade de investigação que teve início na empresa IDEIA.M (no período de fevereiro à maio de 2017), onde se sucedeu a colaboração com a Indústria FAMO, que foi utilizada como caso de estudo para o desenvolvimento de uma prova de conceitos da Economia Circular.

Ambas empresas contribuíram com o ponto inicial do referido trabalho, apresentando a temática que, posteriormente, a pesquisadora deu continuidade à investigação para além do estágio; Com o prosseguimento do projeto da FAMO – desenvolvimento da prova de conceito; Projeto de investigação para o Fundo Ambiental (Governo Português, 2020); e a Elaboração de um artigo científico, apresentado na Conferência Sense & Sensibility '17, Design Beyond Borders.

Importante destacar que a relação do Design e da Sustentabilidade vem sendo a cada dia mais estudada e questionada, necessitando que estes conceitos sejam efetivamente transformados em ferramentas práticas e eficientes na produção de produtos e serviços. De fato, compreender o crescimento da sociedade, o mercado consumidor e o impacto da criação de novos produtos dentro deste contexto é fundamental. O campo do Design tem tido diversos avanços, porém as possibilidades são maiores quando a Forma segue a Evolução, e não apenas a Função (Braungart, 2008); ou seja, a cada dia se tornando melhor naquilo que se faz. Por isso a presente tese consiste em um exemplo prático e real cuja expectativa seja que o conteúdo tenha uma influência positiva em projetos futuros, não apenas na área do design, mas na multidisciplinaridade do contexto socioeconômico.

Questões de Investigação

Ao se ter em vista que o tema proposto concentra-se na Economia Circular (EC) e na aplicação de seus conceitos através do design, há a necessidade de se responder algumas questões que irão complementar o problema de pesquisa, sendo estas:

- Como analisar a EC ao considerar seu background relacionado a temática de sustentabilidade?
- Como definir os conceitos da EC e sua aplicabilidade?
- Como relacionar os conceitos da EC com o design?
- Como identificar oportunidades de inovação de serviços e produtos da EC no design?
- Como conectar stakeholders a fim de potencializar a criação de valor da EC no design?

Dessa forma, tendo em vista o que foi apresentado, o problema de investigação que direciona a presente pesquisa é exposto pela seguinte questão: Como aplicar os conceitos da Economia Circular de forma efetiva através das lentes do design?

Objetivo Geral

O objetivo geral desta tese, para além da experiência profissional, está na implementação de fundamentos e princípios da Economia Circular na aplicação do design. Que se desdobram em:

- 1) Conhecer o dia-a-dia de uma empresa multidisciplinar dedicada ao design de produto;
- 2) Compreender os conceitos da Economia Circular e desenvolver um mindset em torno das descobertas;
- 3) Analisar criticamente o papel do designer dentro do contexto da Economia Circular;
- 4) Ampliar competências que irão tornar esta tese um guia prático para trabalhos futuros, com aplicação de seus conceitos como ferramentas para o designer.

Metodologia

A pesquisa desta tese é caracterizada primeiramente como exploratória pois busca obter conhecimento sobre o tema Economia Circular através de investigação intensiva e da obtenção de informações baseadas em fatos, dados e pesquisas, com o objetivo principal de produzir conhecimento nesta área de interesse.

As pesquisas bibliográficas foram orientadas pela indicação de conceitos que deram origem a Economia Circular, e por ser esta uma temática muito recente apenas um livro foi encontrado que tratasse exclusivamente do assunto. Quanto à pesquisas de artigos, foram utilizadas palavras-chave como Economia Circular, Sustentabilidade e Design; na plataforma Google scholar, que orientou a pesquisa para outras diversas plataformas nacionais e internacionais, majoritariamente publicados após 2015.

Trata-se ainda de uma pesquisa descritiva, com estudo de caso e análise documental. Nesta fase os conhecimentos por pesquisas foram adquiridos em visitas à empresa, com recolha de dados através de reuniões e entrevistas; que foram transcritas e analisadas qualitativamente.

Pode-se dizer que é também uma pesquisa aplicada pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática à solução de problemas reais, ao envolver verdades e interesses locais (Zanella, 2011).

A metodologia projetual utilizada na Prova de Conceito teve por base o modelo Design Circular desenvolvido pela IDEO em parceria com a Ellen MacArthur Foundation, e durante o desenvolvimento utilizaram-se diversas ferramentas sugeridas pelo mesmo (EMF & IDEO, 2016).

Estrutura do Relatório de Estágio

Para apresentar este relatório de forma eficaz, foi formulado uma dissertação, dividida da seguinte forma:

- O primeiro capítulo consiste na apresentação da pesquisa;
- O segundo capítulo retrata a contextualização do estágio, onde é exposta a entidade acolhedora; sua missão, valores, área de atuação e serviços prestados. O mesmo contexto onde foi proposto o tema que deu origem à pesquisa e ao desenvolvimento desta tese;
- O terceiro capítulo discorre sobre a fundamentação teórica, onde a Economia Circular é apresentada como tema central, com subtemas relacionados aos seus precedentes, vertentes e aplicações circulares de sucesso.
- O quarto capítulo apresenta a empresa FAMO, companhia esta que ofereceu a oportunidade de ser estudada para aplicação dos princípios da Economia Circular.

Após a abordagem e compreensão dos conceitos e do estudo da FAMO, foi realizada uma análise comparativa através dos indicadores dos princípios circulares, com a finalidade de encontrar os melhores métodos e comprovar a atuação de empresas bem sucedidas no mercado de mobiliário. Dando seguimento ao capítulo; a recolha de dados, as pesquisas e todas as informações obtidas foram integradas aos conceitos abordados no capítulo 3, e através de muita reflexão e compreensão procederam-se análises através do Mapeamento do Sistema; resultando em diretrizes para mudanças circulares.

- No quinto capítulo foi desenvolvido uma Prova de Conceito - POC (Proof of Concept), através da qual se apresentam duas abordagens por amostra como exemplo para criação de serviços e produtos, sendo conduzida pela junção dos conceitos da Economia Circular e Cradle to Cradle, e pela metodologia projetual do Design Circular desenvolvido pela IDEO; como forma de comprovar a validade destes princípios e a oportunidade de desenvolver projetos que contribuam com o meio ambiente.
- O sexto capítulo é destinado à reflexões críticas e considerações finais relacionadas ao tema, à IDEIA.M e a FAMO. Além de limitações e recomendações para futuras pesquisas.



2

IDEIAM

História

A IDEIA.M nasceu da aspiração de dois engenheiros em março de 2008, o Dr. Eng. Júlio Martins (CEO) e o Dr. Eng. João Petiz (CTO), antes mesmo de receberem o título de formação académica. Um projeto pessoal e extracurricular com o intuito de desenvolver instrumentos musicais; que ao longo de nove anos, somados a colaborações e sacrifícios se transformou em uma conceituada empresa de desenvolvimento de produto sediada na UPTEC – Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto.

A sua principal fonte de inspiração foi a IDEO (empresa internacional de design e consultoria em inovação), que com seu sucesso e experiência em design, colaboração e desenvolvimento de produto guiou os princípios da criação da IDEIA.M, através de relações entre o design e a engenharia.

A primeira colaboração exterior surgiu com o apoio da ESAD, a partir de propostas de design para o desenvolvimento de instrumentos musicais que, após serem produzidos, se tornaram objeto de lançamento e marketing da empresa, sendo utilizados em concertos de música dentro de conferências, que permitiram apresentação da IDEIA.M como especialistas em materiais compósitos; que é o material base de seus instrumentos, conquistando assim diversos clientes, e dando início a projeção para o mercado de trabalho que se destacou com outras criações.

No ano de 2010 através de uma parceria para o desenvolvimento de um projeto aeronáutico que a IDEIA.M mostrou sua capacidade projetual e comercial para o mercado nacional e por conseguinte surgiram novas parcerias de sucesso, como a Caetano Bus, a Polisport e a Amorim.

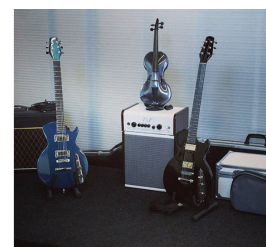
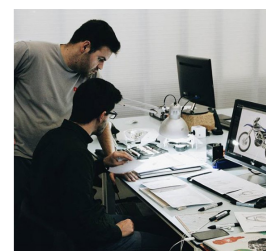
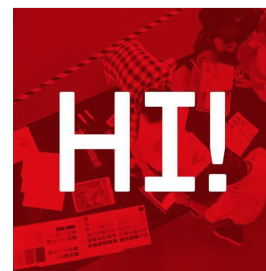
A parceria com a Amorim se iniciou da produção de protótipos, que embora não destacasse o potencial de criação da empresa proporcionou a capacidade de desenvolvimento e investimento do seu capital, potencializando seu reconhecimento no setor de manufatura de protótipos.

Após 2015 a IDEIA.M criou um plano para modificar sua forma de apresentação perante o mercado e seu modelo de negócios, se desvincilhando do rótulo de fabricação de protótipos para design e desenvolvimento de produto, trazendo de volta os princípios e propostas para a qual foi criada, surgindo a partir de então inovações, novos horizontes e infinitas possibilidades na área do design, passando a utilizar da prototipagem como ferramenta de apoio, inclusive para seus próprios projetos.

Durante seus 9 anos de criação e serviços prestados a IDEIA.M atendeu diversos clientes e realizou consultorias, diversificando seus trabalhos, inseridos no processo de desenvolvimento de produto. Surgiu à partir de então a necessidade de repensar sua apresentação no mercado de forma a oportunizar e possibilitar a integração de atividades na área de consultoria, investigação e serviços estratégicos.

Esta história, apresentada de forma sucinta, aborda um dos princípios fundamentais da Economia Circular; que é criar resiliência através da adversidade (EMF, 2015) abraçando as transformações necessárias e se adaptando para gerar solidez e crescimento econômico.

Graças a versatilidade da empresa, estas mudanças estão em processo final de investigação e inicial de aplicação, que possibilita a oportunidade de inovação e ampliação de conhecimentos como precedente para criar novas experiências com a finalidade de destacar as atividades do design.



(Figuras 1,2,3,4 e 5 instagram da IDEIA.M, acessado em 6 de abril de 2017)

IDEIA.M hoje

A IDEIA.M é composta por uma equipe multidisciplinar de engenheiros e designers efetivos, além de profissionais com conhecimentos variados que integram determinados projetos. Trabalham com o processo evolutivo das ideias, desenvolvendo de forma sistemática (Figura 6) e racional todos os seus projetos, tanto de iniciativa interna quanto em conjunto com marcas e clientes na elaboração de seus próprios produtos e ideias. O grande destaque é:

(...) não somos especialista em determinado produto, mas sim no processo de criação e desenvolvimento de design industrial. Uma cooperação entre engenharia e design, (e colaboradores de outras áreas diferentes) multidisciplinar, a fim de estimular e desafiar limites, mantendo a mente aberta para novos conhecimentos...” (Martins, Júlio - vídeo. Ideiam.com).

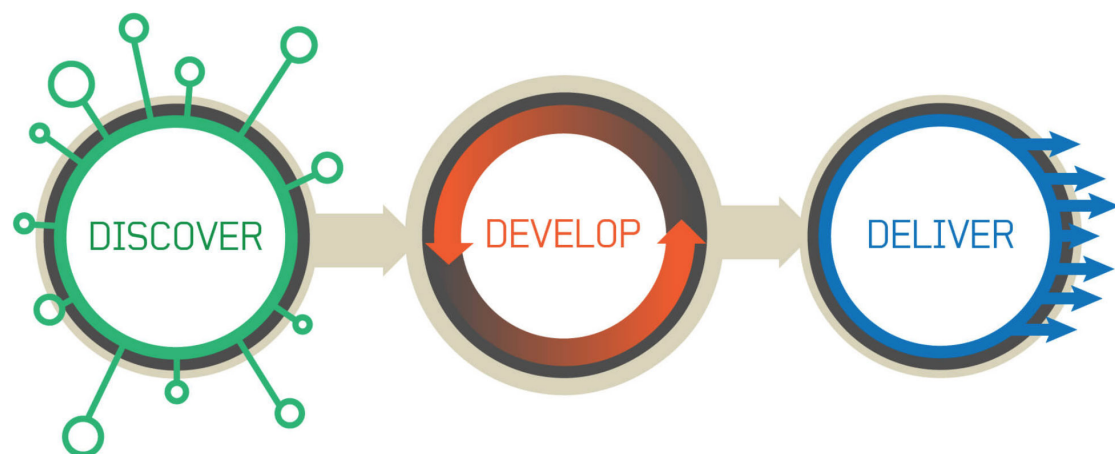
Para que todas suas ideias saiam do papel e se tornem realidade, a IDEIA.M se apoia em diversas tecnologias, como software CAD 3D para modelação e estudos estruturais, Impressão 3D para a rápida materialização dos objetos, Braço robótico mecânico, Fresadora CNC, Maquinação, e diversas ferramentas para testar ideias e implementar soluções.

Assim, possuem um amplo know-how que possibilita o trabalho em diferentes áreas, abrangendo desde aeronáutica, a submarinos, equipamentos laboratoriais, robótica, construção civil, energia eólica, veículos urbanos, dispositivos de química analítica, até utilitários domésticos e instrumentos musicais. Atuando com serviço de consultoria, benchmarking, gestão em design, modelação 3D, engenharia reversa, prototipagem, entre outros, todos orientados pelo seu processo de engenharia e design.

Utilizam a abordagem do Design Thinking para encontrar oportunidades de inovação para seus projetos. Primeiro é feita a Descoberta; com inspirações, avaliação do problema, integração com o contexto, análise das restrições fundamentais, monitorização tecnológica, benchmarking, análise de tendências e I&D (Investigação e Desenvolvimento).

Na segunda fase é feito o Desenvolvimento; gestão de design, ideação, sketching, UX (User Experience Design) e ergonomia, modelação, projeto mecânico, simulação, engenharia inversa, estudos de exequibilidade e prototipagem, com o intuito de ampliar as oportunidades e testar as ideias.

Na última fase, a de entrega, são implementadas as soluções, através de gestão de outsourcing, relações com fornecedores e logística, ciclo de vida do produto, documentação, certificação, embalagem e com o futuro feedback, revisão de pós lançamento e melhorias. E assim, com estímulo criativo e metodologia projetual, a IDEIA.M desenvolve projetos distintos, tornando suas capacidades ilimitadas.



DISCOVER

- Design Thinking
- Inspiration
- Problem assessment
- Context integration
- Fundamental Restrictions
- Tech Monitoring
- Benchmarking
- Trend analysis
- R&D

DEVELOP

- Design Management
- Ideation
- Sketching/Styling
- UX & Ergonomics
- CAD modelling & Visualization
- Mechanical design
- Simulation
- Reverse engineering
- Feasibility studies
- Prototyping

DELIVER

- Outsourcing Management
- Procurement
- Product Lifecycle
- Detailed Design
- Documentation
- Certification
- Packaging Support
- Post launch revision
- Post launch enhancement

(Figura 6, site da IDEIA.M em www.ideiam.com, acessado em 6 de abril de 2017)

Missão, Visão, Valores

“O futuro dependerá daquilo que fazemos no presente”

Esta famosa citação de Gandhi, que aparece no site da IDEIA.M foi escolhida para expressar sua visão. Tornou-se a inspiração para avançar com suas ideias e estratégias; sabendo que o sucesso do amanhã sempre dependerá das ações feitas hoje, e assim se utiliza deste princípio como Missão para inovar e converter o conhecimento humano atual em produtos e estratégias inovadoras para o futuro; transformando-os em valor, prestando serviços e produzindo da melhor maneira possível: “criando produtos reais para pessoas reais” (www.ideiam.com).

Dessa forma, unindo sua missão, valor e visão, integram a engenharia e o design, cooperando para a melhoria da qualidade de vida, atendendo e antecipando as necessidades do mercado, com uma visão abrangente e diversificada, buscando novos desafios e alcançando excelentes resultados.

Proposta

Há anos têm-se discussões sobre como a cooperação multidisciplinar no processo de desenvolvimento de produto e a sociedade influenciam em seus resultados. Dos últimos anos para os dias de hoje podemos definir funções aos objetos, onde a indústria tem se tornado mais flexível e adaptável às demandas variadas de consumo. Assim, é perceptível a mudança de requisitos e necessidades, na forma em que a indústria produz e em seu processo de desenvolvimento, resultando não apenas em objetos, mas soluções para os problemas diários.

Com essa nova estrutura de desenvolvimento o designer começa a trabalhar em conjunto com diversos profissionais e condiciona a sua inventividade não apenas à forma e estética do produto, mas em toda sua concepção. Esse processo de desenvolvimento de um produto engloba diversas áreas

as metodológicas e técnicas que através de determinadas ferramentas, processos e abordagens apoiam e guiam todas as etapas, que resultam no produto.

Design não pode ser visto apenas como uma questão de estética e gosto, mas como um processo de desenvolvimento que necessita de estratégias de negócios, planejamento e desenvolvimento assistido e colaborativo, para criação de produtos e serviços. Dentro desse contexto se insere a empresa IDEIA.M, que atua no mercado de design industrial com projetos colaborativos e táticos, principalmente entre engenheiros e designers; que utilizando a sua expertise e com a oportunidade de expandir seus negócios e conhecimentos, apresentou à estagiária o tema central da Economia Circular, que foi aceito com grande interesse pois engloba a sustentabilidade e princípios da Biomimética, ambos já estudados pela mesma.

Uma vez que o tema é recente e relevante, se busca primeiro, através de intensa pesquisa e investigação, dominar e compreender seus fundamentos e características, para em seguida analisar cases de sucesso que utilizaram a Economia Circular para criação de valor em suas empresas e projetos.

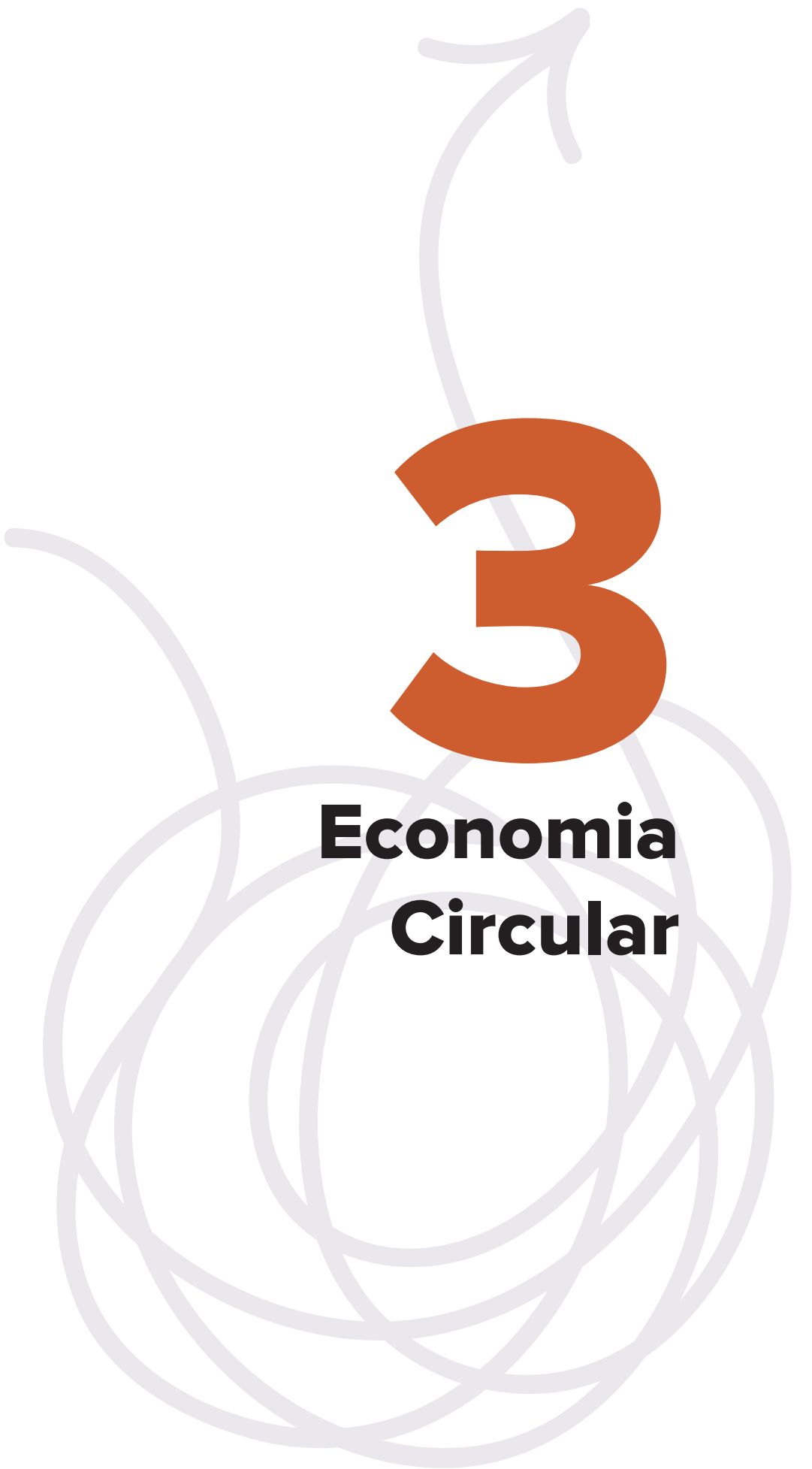
A proposta é, de forma prática, aplicar o conteúdo gerado e apresentar soluções para que se confirme a relevância do tema em ação, se desenvolvendo uma base de conteúdo, em forma de relatório e roteiro, a fim de criar mindset para futuros projetos de consultoria e estratégias, aplicando esses princípios nos projetos a serem desenvolvidos como transição para Economia Circular. E para garantir esta oportunidade a IDEIA.M apresentou a FAMO, empresa de mobiliário de escritório atuante no mercado nacional e internacional, que disponibilizou material e informações a serem analisadas para aplicação dos conceitos circulares.

Por ser um tema novo e ainda não utilizado como valor comercial e de negócios pela empresa, a pesquisadora-estagiária recebeu liberdade total na forma de explorá-lo e aplicá-lo.

Objetivos Específicos

O objetivo deste estudo está na implementação de fundamentos e princípios da Economia Circular através do design, e para tal será analisada a empresa de mobiliário de escritório FAMO, a fim de compreender as áreas de impacto dentro do sistema e aplicar os conceitos da Economia Circular, que se desdobram nos seguintes objetivos específicos:

- 1) Mapear e ilustrar uma visão da gestão atual da empresa e do ciclo do produto (da matéria prima ao descarte);
- 2) Identificar dentro do sistema mapeado os pontos para mudanças rápidas e a longo prazo.
- 3) Trazer resultados e sugestões para que a empresa se torne Circular. (Como benefício econômico para empresa, a criação de valor aos produtos em cada etapa de seu ciclo de vida, utilização de energia renovável);
- 4) Identificar os requisitos com impacto no produto;
- 5) Desenvolver uma Prova de Conceito;
Uma proposta de serviço & uma de mobiliário de escritório;
- 6) Produção de conhecimento - mindset; que servirão como guia para futuras consultorias.



3

**Economia
Circular**

3 Economia Circular

Previamente ao apresentar o conceito de Economia Circular (EC), é necessário esclarecer que os princípios que a sustentam não são atuais como sua nomenclatura, mas estes, foram abordados de diferentes formas e denominações, ressaltando continuamente o objetivo principal de distinguir a sustentabilidade e a necessidade de promover ações conscientes em relação ao meio ambiente, sociedade e indústria.

Partindo do pressuposto que a EC será apresentada como modelo econômico ideal para o crescimento sustentável do Planeta, pode-se afirmar que a forma atual de Economia Linear (EL), que há mais de dois séculos foi dirigida pelo desenvolvimento industrial inconsequente é insustentável (Andrews, 2015). Por essa razão é necessário que se apresente um breve contexto histórico com indicadores que geraram e causaram a EL.

Por esta ser uma tese de mestrado em design de produto, e ter como objeto de estudo a compreensão e a aplicação do design na EC, ao se discorrer sobre o assunto de produção e desenvolvimento será evidenciado o papel e a responsabilidade do designer nesta questão.

3.1 Histórico Linear

Para iniciar uma narrativa sobre Economia Linear não será necessário divagar sobre os princípios da existência social e como seus meios de produção evoluíram. O problema central será apontado a partir das Revoluções Industriais, e neste documento não será feita distinção entre Primeira (1760 - 1830) e Segunda (1870 - 1914) Revolução, mas será apresentado em uma breve descrição, de forma cronológica e unificada, devido a proximidade de data das mesmas e relevância do conteúdo.

Os autores do livro *Cradle to Cradle* (1º ed. 2002); Michael Braungart e William McDonough, iniciam o primeiro capítulo apresentando uma breve história sobre a Revolução Industrial de uma forma curiosa e inédita ao fazer o leitor se imaginar como responsável pelo planejamento da Revolução Industrial, capaz de, ironicamente, levar a uma reflexão ao descrever as consequências drásticas de seus resultados, quais foram:

(...) Projetar um sistema de produção que:

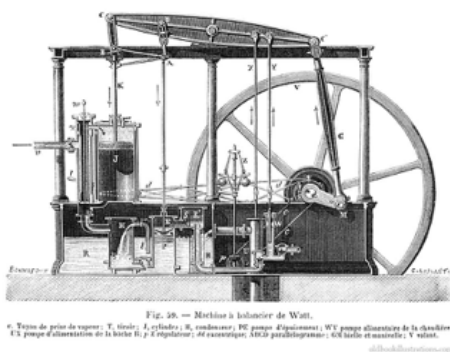
- despeje toneladas de material tóxico, todos os anos, no ar, na água e no solo;
- produza alguns materiais tão perigosos que exigirão vigilância constante por parte das gerações futuras;
- resulte em quantidades gigantescas de lixo;
- enterre materiais valiosos em buracos por todo o planeta, de onde nunca poderão ser recuperados;
- exija milhares de regulamentos complexos – não para manter em segurança as pessoas e os sistemas naturais, mas para evitar que sejam envenenados rápido demais;

- meça a produtividade em função da menor quantidade de pessoas trabalhando;
 - crie prosperidade por meio da extração e redução de recursos naturais e, então, entere-os ou queime-os.
 - empobreça a diversidade de espécies e as práticas culturais.
- (Braungart & McDonough, 2008, p.26).

A Revolução Industrial decerto não foi planejada, não obstante ao apontar esta temática a partir do fator histórico que acarretou suas medidas; onde engenheiros, designers, empresários e industriais, “tentavam resolver problemas e tirar vantagem imediata daquilo que consideravam ser oportunidades em um período sem precedentes de mudanças massivas e velozes” (Braungart & McDonough, 2008, pp.26), este pensamento pode se transportar para a atualidade ao utilizar o conceito de oportunidade - que o dicionário Michaelis (2017) define como “ocasião favorável; circunstância oportuna e propícia para a realização de alguma coisa; ensejo” - de forma a traduzir o que ocorre a cada dia no sistema econômico atual, muitas vezes sem nenhum planejamento.

Retomando à história vale destacar que, mesmo que a Revolução Industrial não tenha sido planejada, não significa que não houve uma razão de existir (Braungart & McDonough, 2008). Com o início do avanço industrial; da produção artesanal, ao moinho e à produção de tecido de Richard Arkwright (inventor da máquina de tecer, na qual a fibra de algodão se transformava em fio), nasceram as cidades voltadas para as indústrias e o início do trabalho em turnos para obterem retorno de investimento, dando início a produção em massa e seu crescimento ano após ano. Assim surgiram tanto mudanças desejáveis, como a eficiência da indústria, que diminuiu o preço dos produtos e os tornou mais acessíveis à população quanto indesejáveis, que infelizmente acarretaram na insalubridade, problemas trabalhistas e ambientais (mesmo que pouco notáveis no momento). Porém o grande sucesso sempre foi, e ainda é a inovação; Novos produtos para novas demandas de mercado, como por exemplo, a empresa de engenharia de James Watt, que descobriu uma forma de aperfeiçoar a máquina a vapor de Newcomen, avançando ainda mais a produção industrial (Figura 7). Devido a necessidade de otimizar escritórios e fábricas, Watt ainda desenvolveu muitas outras invenções, como a prensa copiadora (atual fotocopadora, 1779) (Figura 8) e a máquina de escrever; evoluindo com o meio e com as necessidades sociais (Forty, 2009). Neste contexto foram surgindo as indústrias de iniciativa privada, que dividiram o sistema de idealização e fabricação, onde começa a surgir a figura do designer (Sorano et al., s.d.).

Neste contexto da Revolução Josiah Wedgwood com sua fábrica de cerâmicas passou a racionalizar os métodos de produção, criando catálogos e técnicas criativas de marketing. A partir de sua venda por encomenda e da implementação do neoclassicismo as peças precisavam ser idênticas, assim surgiu a divisão de trabalho e a especialização, e o designer se tornou im-



(Figura 7, Máquina a Vapor de James Watt, thinglink.com)

portante na divisão de processos, principalmente quando os criativos contratados por Wedgwood começaram a trabalhar de acordo com suas próprias regras, que ameaçando a ordem das fábricas, trouxeram a necessidade de contratar serviços por fora (Forty, 2009).

(...) Embora as demandas do neoclassicismo dessem a Wedgwood um motivo particular para fazer uso de artistas para desenhar seus produtos, a introdução do design como uma atividade de especialista foi global no desenvolvimento de todas as manufaturas, andando de mãos dadas com a divisão do trabalho. (Forty, 2009).



(Figura 8, Prensa copiadora de James Watt, BookBinders Museum website)

Avançando um pouco mais para o século XIX, com a criação da venda por catálogos começam a existir variedades de produtos em relação ao consumo e a posição do design na sociedade, onde essas grandes alternativas passaram a ser explicadas por três pontos; Primeiro, com tamanha opção, como por exemplo, a diversidade de catálogos em que era fornecido ao consumidor um grande poder de escolha que pudesse identificar o produto de sua preferência, fazendo com que a sociedade começasse a se caracterizar pelos mesmos, almejando comprar algo diferenciado, que os distinguissem dos demais (Forty, 2009).

O segundo ponto é a possibilidade de maior número de venda, pois a indústria não estava preocupada com as necessidades em si do consumidor, mas com o lucro. E assim foi surgindo uma mistura variada de produtos sem utilidade fundamental, como por exemplo a criação de uma caneca específica para barbear, quando na realidade poderia se usar um copo qualquer ou porcelana que já existia em casa para colocar o pincel e a gilete (Figura 9) (Forty, 2009).



(Figura 9, Acessórios para barbear, <http://www.cabincreekcds.com/Koken1908.htm>)

Por último vale ressaltar que a indústria ainda não era apta a diferenciar ao certo as classes sociais de forma definida, não existia um estudo de mercado, produziam o que desejavam e lançavam inúmeros produtos com objetivo de perceber como a sociedade se comportaria diante deles (Forty, 2009), e por isso era importante ter opções para que o consumidor escolhesse o que o representasse melhor, considerando que se expandia a era do consumo. Com a necessidade da criação de novos produtos, também surge a procura de novas ferramentas, novas máquinas, e o desejo dos designers de expressar sua engenhosidade e talento, porém ainda não possuíam autonomia na quantidade ou no tipo de artigo que deveria ser feito na indústria, determinavam apenas a sua forma, pois o aumento de designs e consequentemente de vendas gerava lucro para o fabricante, que por isso tomava todas as decisões (Forty, 2009).

E não faltavam motivos para tamanha produção; a distribuição dos produtos, que antes eram feitas em navios ou veleiros, extremamente vulneráveis, e que nem sempre chegavam ao seu destino, foram substituídos pelas ferrovias e navios a vapor, resultando em uma distribuição maior e mais eficiente. (Braungart & McDonough, 2008).

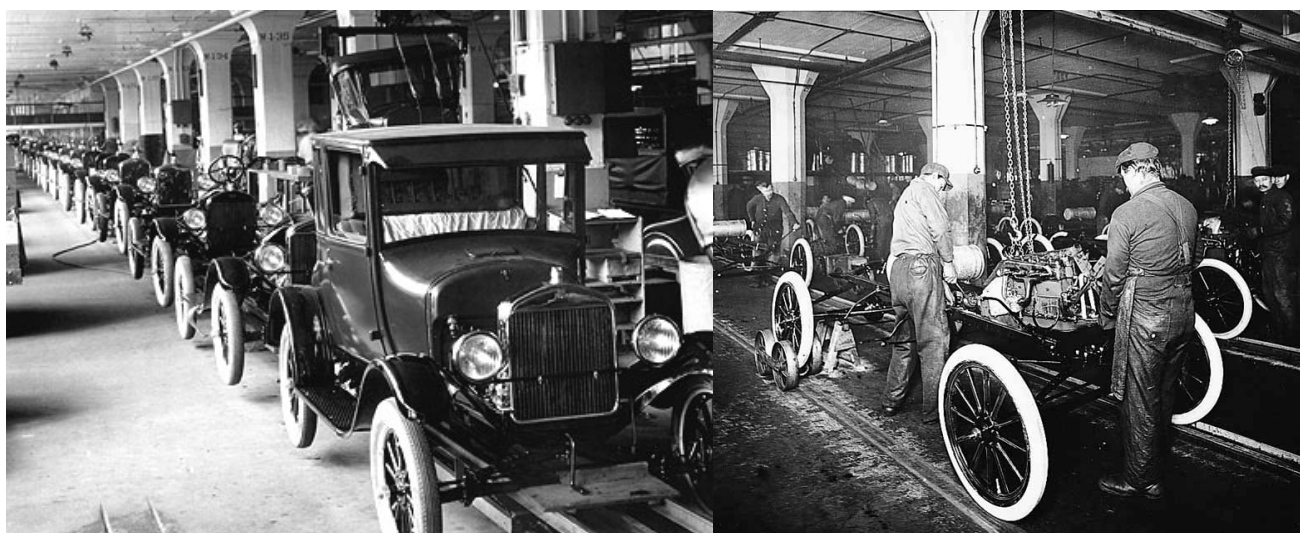
Rapidamente a artesanania foi substituída pela a indústria, que geria o comércio. Ao mesmo tempo em contrapartida surgiu o Arts and Crafts, com o objetivo de reformular o design através do retorno da manufatura, devido a preocupação com os aspectos negativos da indústria, como a falta de coesão social, o meio ambiente, e a superabundância de produtos de baixa qualidade; com excessivos ornamentos e desnecessários para sociedade. O grande destaque foi William Morris que defendeu uma abordagem mais simples e ética ao design e a manufatura (Fiell, C & P, 2005).

Independente de opiniões a favor ou não ao pensamento contrário à Revolução Industrial e ao capitalismo, que Morris possuía, ele estava certo ao considerar que “a indústria gera uma perda de controle do criador sobre a produção e desfigura objetos cotidianos” (Kazazian, 2005, p. 14). Se for utilizado o significado da palavra literal sobre a “perda de controle”, pode-se generalizar para todo contexto, em que os designers, engenheiros e industriais não sabem o que acontece com seus produtos, e por consequência, a ausência de planejamento e a inexistência deste controle resultaram em materiais perdidos em aterros sanitários ou outros fins, como incineração, etc.

Porém, um contraponto ao pensamento de Morris e um parênteses para atualidade; pode-se acrescentar que, nem mesmo as produções artesanais possuem controle do que produzem. Se todos os produtos desenvolvidos fossem pensados de forma à retornarem ao seus produtores, que possuiriam controle sobre os mesmos, possivelmente não seriam necessárias propostas urgentes para salvar o Planeta.

Ainda no contexto da Revolução industrial, Henry Ford fundou a Ford Motor Company em 1903, e em 1908 começou a produzir o modelo T (Mc Dermott, 1992), buscando eficiência e a criação do processo de produção em massa através de linhas de montagem (Figura 10), onde cada operário fazia repetidamente uma única função, barateando drasticamente o preço dos automóveis e os tornando acessíveis para grande parte da sociedade. Ao levar esse princípio para as demais indústrias ocasionou um enorme aumento produtivo e consequentemente o consumo, o que revolucionou o meio industrial, cujo lucro possibilitou a diminuição das jornadas de trabalho com aumento dos salários, promovendo qualidade de vida para os trabalhadores..

(...) O modelo T sintetizou a meta geral dos primeiros industriais: fazer um produto que fosse desejável, acessível e operável por qualquer um, em qualquer lugar; ele durava certa quantidade de tempo (até que chegasse a hora de comprar um novo) e poderia ser produzido de modo barato e rápido (Braungart & McDonough, 2008, p 31)



(Figura 10, Linha de montagem Ford, 1913, www.carrosantigos.com/modelo-t)

O avanço das Grandes indústrias, conduzidas por projetistas, engenheiros e designers resultaram em décadas de uma Economia Linear que ocasionaram um consumo excessivo de matéria prima de forma inconsequente. Como afirma Braungart (2008), esses grandes industriais não contemplavam suas criações como parte de um sistema maior, não possuíam visão, apenas enxergavam o benefício do sistema econômico a curto prazo. Os recursos sempre pareceram abundantes e regeneradores, um tempo em que o capital natural era visivelmente inesgotável, até então o meio ambiente não era considerado uma responsabilidade humana, e muito menos um problema, já que trazia tantas soluções (Braungart & McDonough, 2008).

Esta abordagem histórica não tem o cunho de criticar negativamente o que a Revolução Industrial gerou na sociedade e no meio ambiente; pois muito de seus avanços trouxeram vantagens imensuráveis, porém não se pode deixar de apontar que a falha de planejamento e análise das consequências a longo prazo acarretaram prejuízos quase que irrecuperáveis para o meio ambiente.

Adicionalmente, o conteúdo apresentado marca o momento em que o designer surge em meio a uma sociedade de consumo, diretamente ligado ao lucro e a produção excessiva de bens, desenvolvendo produtos para as empresas e suprindo as necessidades do mercado (Forty, 2009). O que pode sugerir que o designer deixou de cumprir seu papel ao não pensar em um desenvolvimento sustentável, ou que a profissão, por ser recente, não abrangeu todo o sistema de produção. Aqui pode-se utilizar a mesma ideia de Braungart e McDonough na qual questionaram o que teria acontecido de diferente se os industriais pudessem prever as consequências da Revolução Industrial; se o designer pudesse prever e apontar as consequências negativas do desenvolvimento de seus produtos, a pergunta de partida poderia ser: “O que fazer com eles quando não tiverem mais utilidade?”

Avançando um pouco mais na história, outro problema relacionado à sustentabilidade, e não só referente ao crescimento acelerado de produção, “surtiu” antes e deu seguimento após a I Guerra Mundial: A Obsolescência Programada (Andrews, 2015), que consiste em desenvolver e produzir produtos com o tempo determinado de uso, ao diminuir a vida útil do produto com a finalidade de acelerar e aumentar as vendas. Certamente o lucro das empresas aumentou, porém, há 50 anos atrás foi considerada “a tentativa sistemática de negócios para nos tornar pessoas desperdiçadoras, endividadas e permanentemente descontentes” (Andrews, pp.307).¹ Onde, em mais esta ocasião, a inexistência de planejamento trouxe consequências socioeconômicas prejudiciais.

Após a devastação provocada pela Segunda Guerra Mundial, o sonho do American way of life deu início um estilo de vida pródigo, promovendo um ideal de felicidade baseado no consumo de bens materiais. Seguindo esta reconstrução, quando em 1949, Truman estabeleceu o conceito de desenvolvimento social e econômico, como um propósito do Estado-nação (Kazazian, 2005), os países ocidentais procuraram adotar o sistema capitalista como base para o desenvolvimento da sociedade.

A partir desta breve história que relaciona a evolução social e a industri-

¹ Tradução livre da Autora. No original: “the systematic attempt of business to make us wasteful, debt-ridden, permanently discontented individuals”, (Andrews, pp.307)

al, pode-se indicar que o pressuposto da Economia Linear é resultado da criação de produtos de forma rápida e barata, com uma produção em torno de energia, materiais e créditos acessíveis, que ganhou destaque principalmente após as restrições e racionamentos da guerra, quando o objetivo foi produzir muito material, o tornando disponível e barato. E mesmo que muitos não pudessem pagar, surgiu em alguns países a forma de comprar a crédito, e mais tarde cartões, empréstimos e cheque especial. (Webster, 2015). Assim há mais de 70 anos a sociedade ocidental tem promovido um ideal de felicidade baseado no consumo de bens materiais como motor para o desenvolvimento econômico e social. E pode se afirmar que essa forma atual de Economia Linear dirigida pelo desenvolvimento industrial inconsequente é insustentável (Andrews, 2015). Se esse modo de vida fosse aplicado em todos os continentes, seria necessário, hoje, dois planetas e meio para atender às necessidades de recursos naturais (Braungart & McDonough, 2008).

Essa utopia de satisfação pelo consumo foi crescendo e escalando sempre fortemente apoiado pelo sistema político-econômico. Ao mesmo tempo em diferentes cantos da sociedade e de forma independente surgiram alertas para a insustentabilidade desta forma de crescimento, conduzindo a uma compreensão sobre a necessidade de mudanças urgentes na economia, na indústria e sobretudo na sociedade para garantir um futuro.

A precaução com o meio ambiente já vem sendo abordada, porém um dos motivos aparentes em que a sustentabilidade não obteve o impacto necessário foi ter sido apresentada como uma cura para o Planeta (Braungart & McDonough, 2008). Alguns economistas, escritores e até poetas; como Thomas Malthus (1766 - 1834) e William Blake (1757 - 1827) expressaram seus pensamentos e previsões a respeito da sociedade, consumo e meio ambiente, em uma tentativa de alertar sobre o limitado poder de regeneração da Terra, porém, apenas no século XX, com a publicação do livro “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson (1962) o mundo científico alertou sobre as ameaças para o frágil ecossistema ambiental da aplicação descontrolada de produtos químicos na agricultura, uma mudança significável de apenas protestar contra o visível - desmatamento, destruição, poluição – para embasar cientificamente as futuras consequências da destruição ambiental (Braungart & McDonough, 2008).

No campo do design foi o designer Victor Papanek, em seu livro intitulado “Design for the real world” (1971) que fez um alerta à produção industrial e ao design em relação à ecologia e à sociedade, ressaltando também a responsabilidade do designer em desenvolver com a unificação do homem, da ética e da ecologia (Papanek, 1971).

Entretanto a real consciência ante a crise ambiental surge em 1972 com a publicação pelo Clube de Roma do livro “The Limits to Growth” (1972), onde

cientistas do MIT utilizaram métodos como a extrapolação e abordaram a polêmica consequência sobre os modos de vida, com alertas relacionados a energia, alimentos, falta e escassez de matéria prima e um possível colapso no sistema produtivo do mundo. Excessivos ou com razão, esses cientistas conseguiram alertar o mundo, e um ano depois, em 15 de dezembro de 1972, a ONU (Organização das Nações Unidas) criou a UNEP (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), para tratar do desenvolvimento sustentável do Planeta.

Pouco depois, em 1987 o conceito de Desenvolvimento Sustentável foi apresentado pela primeira vez, através da publicação do relatório Nosso Futuro Comum, criado por uma comissão mundial presidida por Gro Harlem Brundtland e comandada pela ONU, com a seguinte definição: “Um crescimento para todos, assegurando ao mesmo tempo a preservação dos recursos para as futuras gerações...” (Geissdoerfer et al, 2016, pp. 758)²

Problemas ecológicos que antes eram tratados em dimensionamento apenas local e “um tributo a pagar pelo crescimento do bem-estar material das sociedades em reconstrução” (Kazazian, 2005, pp 20), se convertem em desafios globais como; buraco na camada de ozônio, superabundância de resíduos espalhados pela Terra, degradação das florestas, declínio da biodiversidade, etc.

Frente à tantos problemas aparentemente imensuráveis, a WWF (World Wildlife Found) criou, em 1999, uma ferramenta para calcular a pegada ecológica do homem (Planeta Vivo, 20-), que é a relação entre o consumo humano e a capacidade biológica da Terra. Foi calculado que desde 1980 o ser humano tem excedido a biocapacidade do Planeta em cerca de 25%. – “Biocapacidade é a quantidade de área biologicamente produtiva – cultivo, pastagem, floresta e pescas – que está disponível para atender às necessidades da humanidade” (PV, 20-).

Desde então e a cada crise econômica, ambiental e populacional, a sociedade e as indústrias procuram novas formas para garantir um crescimento econômico e social sustentável. Kazazian (2005) afirma que o desenvolvimento sustentável ocorre quando se concilia crescimento econômico, preservação do meio ambiente e melhoria das condições sociais.

Vale ressaltar que o consumo dos recursos naturais do planeta ainda ultrapassa a capacidade de regeneração da Terra (WWF – Brasil, 2006) e é necessário se tomar medidas para reverter esta realidade. Muitas propostas, metodologias e abordagens relacionadas à este tema tem sido colocadas em prática nos últimos anos, porém muitos a fim de ocultar o real

² Tradução livre da Autora. No original: “Development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” (Geissdoerfer et al, 2016, pp. 758)

problema desenvolvem soluções ou alternativas; como redução, minimização e limitação, porém, como afirma Braungart (2008), o problema é bastante complexo:

(...) A perspectiva de longo prazo é completamente diferente da ideia de uma única reutilização por trás da tão popular “reciclagem”, em que sua garrafa plástica se transforma numa jaqueta... e dali a cinco anos a jaqueta vai exatamente para o mesmo beco sem saída, do berço à cova, onde teria ido parar a sua garrafa uns anos antes (Braungart & McDonough, 2008, p.12).

Além das questões práticas dos problemas da falsa ecologia, que surgiu na década de 80 nos países industrializados (green washing - marketing de empresas e indústrias para criar apenas uma imagem da preocupação com a sustentabilidade ambiental), existe outro grande obstáculo, em que muitas empresas e indústrias transformaram a sustentabilidade em um problema ético, porém, como afirma Braungart (2008); questões éticas não resolvem problemas, “independente do que você faz, veja a qualidade do que faz” (pp.17)

Outro aspecto relacionado ao desenvolvimento industrial é a avaliação do ciclo de vida (ACV), de acordo com o Grupo de pesquisa da UFSC (20-) esta técnica é utilizada para analisar os aspectos ambientais e potenciais impactos associados ao ciclo de vida de um produto, processo ou serviço. Esta análise engloba a extração da matéria prima, transporte, produção, distribuição e utilização, até a etapa final do produto; descarte, reciclagem ou reutilização. Apenas assim é possível compreender o impacto ambiental total do sistema de um produto.

(...) Integrar a ideia de ciclo na fabricação de produtos implica que, aos poucos, todos os produtos manufaturados adquiram uma nova função essencial: a de serem valorizáveis. A valorização designa toda etapa de tratamento que dá lugar seja a reutilização do produto ou de um de seus componentes (...) (Kazazian, 2005, p. 54)

Em uma das tentativas de ser eficiente no uso dos recursos, o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (grupo de 48 patrocinadores industriais a responder às perspectivas da ECO-92 – Conferência da Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o desenvolvimento) utiliza o termo Ecoeficiente de forma oficial, para empresas competitivas que buscam ser sustentáveis, originando o conceito dos 3 R's (Reduzir, Reusar, Reciclar), segundo Braungart (2008) 4 R's, com o Regularizar. Para atestar que ser Ecoeficiência não é a solução, pois ser “menos mal” não é uma estratégia que obterá êxito no futuro, Braungart utiliza o mesmo processo retroativo em que exemplificou as consequências da Revolução Industrial, com o conceito de ecoeficiência:

(...) projete um sistema industrial que:

- anualmente, libere menos quilos de resíduos tóxicos no ar, no solo e na água;
- meça a prosperidade por meio de menos atividade;
- cumpra o estipulado por milhares de regulamentações complexas direcionadas a proteger as pessoas e os sistemas naturais da intoxicação rápida demais;
- produza menos materiais que sejam perigosos a ponto de exigirem uma vigilância constante por parte das futuras gerações ao mesmo tempo em que estas vivem sob o terror;
- produza quantidades menores de resíduos inúteis;
- enterre menores quantidades de materiais valiosos em buracos por todo o planeta, de onde nunca poderão ser recuperados. (Braungart & McDonough, 2008, pp. 66)

Continuaria sendo o velho sistema linear, porém um pouco “menos destrutivo” (Braungart, 2008).

No início do século 21 diversas empresas começaram a ter responsabilidade na área sustentável, olhando mais como algo competitivo do que como uma tarefa obrigatória (Kraaijenhagen, Oppe, & Bocken, 2016). E, em um Planeta onde os recursos estão cada vez mais difíceis de extrair, esta responsabilidade é fundamental, principalmente quando se chegou ao entendimento de que a biosfera funciona por ciclos, e que tecnosfera não poderia ser sustentada por um sistema linear.

3.2 Raízes da Economia Circular

O princípio da Economia Circular (EC) não é novo (Kraaijenhagem et al., 2016), e surgiu como mais um alerta para o grande crescimento populacional e consequente aumento do consumo de bens, fazendo uma projeção de um futuro escasso de recursos naturais, incluindo energia fóssil, matérias primas, água e solo.

Diversas escolas de pensamento e pesquisas científicas surgiram e foram desenvolvidas durante décadas com abordagem Sustentável; as que, em especial contribuíram para o aperfeiçoamento e desenvolvimento da EC foram: a Ecologia Industrial (John Ehrenfeld, 1995), Biomimética (Janine Benyus, 1997) e Cradle to Cradle (Michael Braungart & William McDonough, 2002), (CE - DelftX, 2016).

A seguir serão apresentados brevemente os conceitos da Ecologia Industrial e Biomimética. Os conceitos de Cradle to Cradle serão expostos de uma forma mais explicativa, por ser o conceito que mais se iguala a EC.

3.2.1 Ecologia Industrial

A Ecologia Industrial tornou-se um campo acadêmico, uma disciplina (CE - DelftX, 2016), o estudo dos sistemas industriais, que busca compreender melhor o impacto das indústrias no meio ambiente, a fim de encontrar formas eficientes e eficazes de utilizar os recursos (Gillaspy, s.d.).

Marian Chertow, diretora do programa Industrial Environmental Management em Yale, EUA (2016) afirma que a Ecologia Industrial e Economia Circular compartilham objetivos e princípios semelhantes, principalmente ao se preocuparem com o uso cíclico dos recursos. “Acho que é diferente o nosso papel. Aprendi nos últimos dias estando mais exposta à Fundação Ellen MacArthur e à forma como eles vêem a economia circular, eles são muito apaixonados por negócios, pelos lucros e, tomam a palavra economia muito sério, e o meio acadêmico não compete com isso” (CE - DelftX, 2016).³

Os ecologistas industriais ainda abordam os problemas analisando-os em todos os ângulos, por isso é correto abordar a Ecologia Industrial como um campo multidisciplinar, que combina aspectos de economia, engenharia, sociologia, tecnologia e ciência ambiental (Gillaspy, s.d.).

³ Tradução livre da Autora. No original: “I think what's different is kind of what our role is. I've learned in the last few days of being more exposed to the Ellen MacArthur Foundation and the way that they view the circular economy, that they're very passionate about business, about profits and they take the word economy very seriously, and an academic field doesn't compete with that”. (Marian Chertow, CE - DelftX, 2016)

3.2.2 Biomimética

A Biomimética ou a Biônica são abordagens inspiradas nas lições de design da natureza, buscando solucionar os problemas do homem (Detanico et al, 2010). O termo Biônica, do grego “elemento de vida”, segundo Soares (2008), foi usado oficialmente em setembro de 1960 em um simpósio, após ter sido inventado dois anos antes pelo Engenheiro Major Jack, nos EUA, com a seguinte definição; biônica é “a análise das formas pelas quais os sistemas vivos atuam e têm descoberto os artifícios da natureza” (Soares, 2008, pp.), ou seja, é a ciência que estuda os princípios básicos da natureza e suas aplicações.

A Biônica e a Biomimética representam duas abordagens distintas, enquanto a primeira trata da antecipação, controle e domínio da natureza, a Biomimética estima a colaboração ao se inspirar nos sistemas naturais em busca de soluções sustentáveis para resolver desafios humanos (Andrews, 2015). Este conceito está inserido dentro de um campo multidisciplinar, onde designers, engenheiros, gestores, economistas, arquitetos, etc. se inspiram nas Formas, Processos e Sistemas naturais. E ao considerar que o meio ambiente existe antes da criação do homem, se parece eficaz se inspirar na natureza para encontrar soluções e planejamento de um sistema criado debaixo de uma ordem e sequência perfeita.

Este campo de estudo da Biomimética foi documentado pela bióloga Janine Benyus em 1997 em seu livro: *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, onde listou as seguintes estratégias e princípios que são a inspiração inicial do conceito:

- (...) A natureza corre na luz solar.
- A natureza usa apenas a energia de que precisa.
- A natureza se adapta à forma para funcionar.
- A natureza recicla tudo.
- A natureza recompensa a cooperação.
- A natureza possui bancos da diversidade.
- A natureza exige conhecimentos locais.
- A natureza restringe os excessos de dentro.
- A natureza aproveita o poder dos limites. (Benyus, 2002, pp. 7)⁴

Em 1998, Janine e a Dra. Dayna Baumeister fundaram a Biomimicry Guild, hoje com o nome de Biomimicry 3.8, uma empresa social que oferece serviços de consultoria Biomimética para clientes como Boeing, Colgate, Palmolive, Nike, General Electric, Herman Miller, arquitetos HOK, IDEO, Natura, Procter e Gamble, Levi's, Kohler e General Mills.

⁴Tradução livre da Autora. No original: “Nature runs on sunlight. Nature uses only the energy it needs. Nature fits form to function. Nature recycles everything. Nature rewards cooperation. Nature banks on diversity. Nature demands local expertise. Nature curbs excesses from within. Nature taps the power of limits” (Benyus, 2002, pp. 7).

Em 2006, co-fundou o Biomimicry Institute; um Instituto sem fins lucrativos que mobiliza estudantes e profissionais para resolver desafios globais de design biomimético, para tal fornecem um vasto banco de dados de inspiração Biomimética: AskNature.org.

Um exemplo de inspiração Biomimética retirada do banco de dados Ask-Nature é o Phillips Head Protection System (PHPS) (Figura 11), que aprimora o design tradicional do capacete, adicionando uma membrana de polímero de alta tecnologia, lubrificada, especialmente projetada na sua parte externa. O lubrificante e a qualidade elástica da membrana PHPS em um capacete diminuem a força de rotação e reduzem seu efeito em mais de 60% nos milissegundos críticos após um golpe, reduzindo significativamente o traumatismo craniano e o risco de lesão cerebral traumática.

Capacetes convencionais proporcionam uma boa proteção contra lesões de impacto através de uma casca dura composta por um termoplástico rígido ou fibra e mais uma camada de amortecimento de aproximadamente 30 mm de espessura. No entanto, eles são eficazes em difundir apenas as forças lineares e não oferecem proteção intrínseca contra a área ainda mais importante de lesão rotacional causada por acidentes de cabeça que causam dano cerebral severo e intratável. Testes exaustivos realizados na primeira implementação comercial do PHPS pela LAZER Helmets SA verificaram que, após o impacto da cabeça, o capacete LAZER SuperSkin reduziu o risco de corte intracerebral em 67,5%.

O inventor do PHPS, Dr. Ken Phillips, olhou para a natureza onde buscou sua inspiração e percebeu que, embora o osso grosso do crânio forneça grande parte da proteção direta contra um golpe severo, a pele do lado de fora atua como proteção adicional sempre que a cabeça recebe um impacto. Os sistemas convencionais de proteção da cabeça e o desgaste de segurança apenas protegem contra uma parte do perigo decorrente de impactos e, portanto, apenas respondem a metade do problema.



(Figura 11, Inspiração Biomimética + Capacete PHPS, Asknature.org)

3.2.3 Cradle to Cradle

Cradle to Cradle (C2C) que traduzido do inglês significa ‘do berço ao berço’ é uma expressão que se tornou o título de um livro publicado em 2002 pelo arquiteto americano William McDonough e pelo engenheiro químico alemão Michael Braungart.

O pensamento ‘do Berço ao Berço’ surge em oposição ao modelo linear de que a vida de um produto é vista ‘do berço à cova’ (Cradle to Grave). “Para uma indústria C2C, a ideia central é que os recursos sejam geridos em uma lógica circular de criação e reutilização, em que cada passagem de ciclo se torna um novo ‘berço’ para determinado material” (Ideia Circular, 2017), assim os recursos são utilizados indefinidamente e circulam em fluxos seguros e saudáveis. O C2C vai além do “coro ambientalista que diz que o crescimento é errado (...) não se trata de salvar o planeta, mas de aprender a prosperar nele” (Braungart & McDonough, 2008, pp 16).

Para explicar o conceito no livro, Braungart faz uma analogia aos agricultores primitivos; que pela “lei da devolução” entendiam que retornar à terra o que ele retirou era o suficiente para manter o equilíbrio do meio ambiente, ou a “coisa certa a se fazer”, da mesma forma, “o C2C é uma lei da devolução, mas com materiais, em vez de safras de alimentos” (Braungart & McDonough, 2008, pp . 10).

Assim o C2C é um sistema baseado na natureza, que enxerga o lixo como alimento e como nutrientes, e, que objetiva eliminar o conceito de perda para projetar produtos, embalagens e sistemas com o entendimento de que o desperdício não existe, pois na natureza tudo está conectado, e para Braungart (2008) este é o contraste entre o crescimento natural e o crescimento dos sistemas industriais.

(...) Se a natureza aderisse ao modelo humano de eficiência, haveria menos flores e menos nutrientes (...) é absurda a ideia de que a natureza seria mais eficiente por desmaterializar-se ou por não deixar resíduos (imagine desperdício zero ou emissões zero na natureza!). O que é maravilhoso em relação aos sistemas eficazes é que deles se espera mais, e não menos. (Braungart & McDonough, 2008, pp. 80)

Porém, no início, a intenção do C2C era modificar os ingredientes de um produto, ao buscar alternativas que substituiriam o que era nocivo ou tóxico ao meio ambiente. O objetivo mudou quando Braungart e McDonough definiram a diferença entre ecoeficiência e ecoefetividade, e adotaram o desafio de não ser apenas eficiente, mas eficaz em relação a rica diversidade.

(...) Nosso conceito de ecoefetividade significa trabalhar nas coisas certas – nos

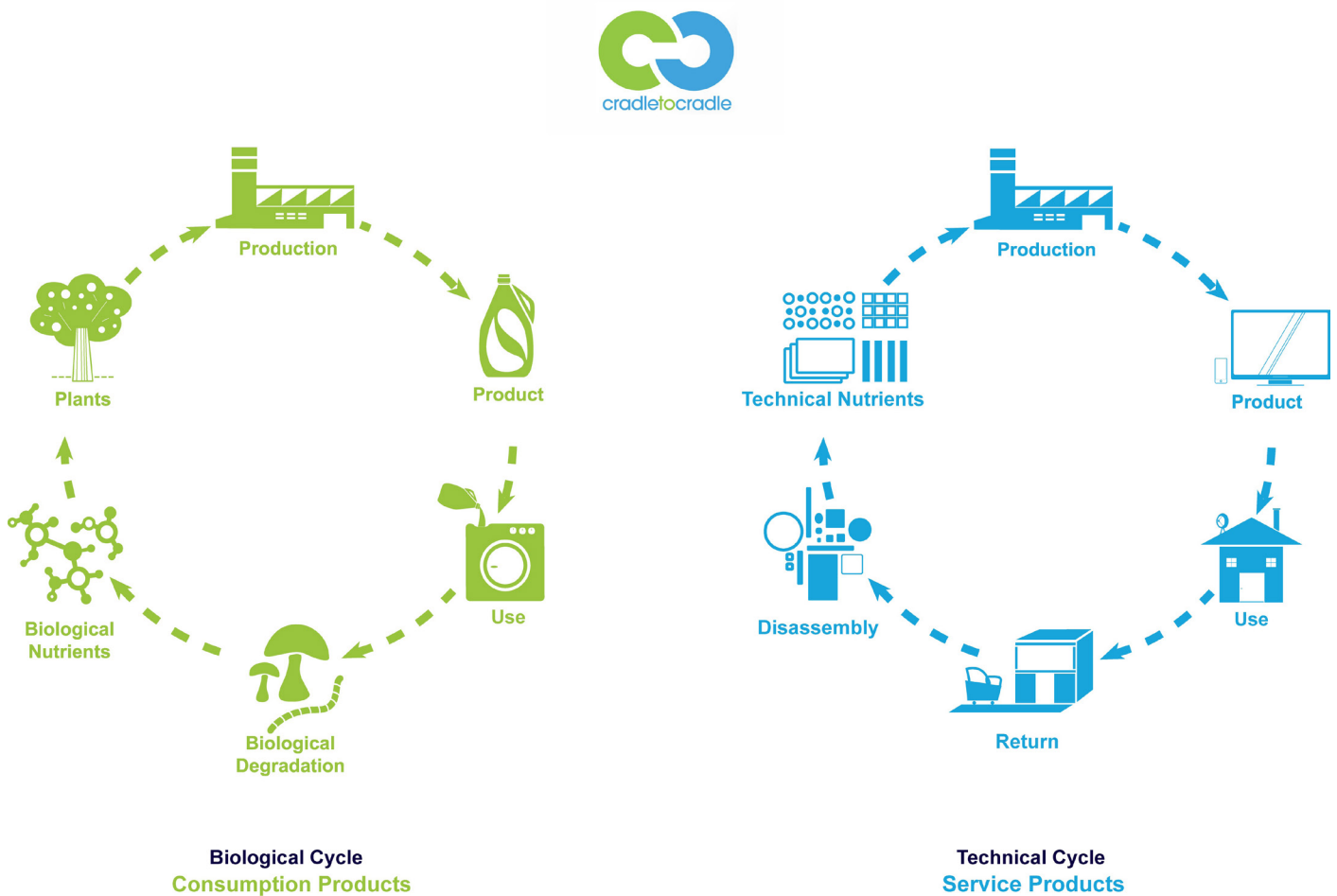
produtos, serviços e sistemas certos -, em vez de fazer as coisas erradas menos mal. Se você faz as coisas certas, então faz todo sentido fazê-las “corretamente” com a ajuda da eficiência, entre outras ferramentas. (Braungart & McDonough, 2008, pp. 80)

Para se tornar eficaz, o C2C divide os metabolismos do Planeta em dois ciclos (Figura 12) (Bocken et al., 2016)

Ciclos biológicos, ou biosfera: são os ciclos da natureza. O material ou produto que é projetado para retornar ao ciclo biológico e se degrada no ambiente, é consumido pelo solo, micro-organismos e outros animais.

Ciclos tecnológicos, ou tecnosfera: são os ciclos das indústrias, são considerados também os materiais técnicos provenientes da natureza, o material ou produto é projetado para retornar ao ciclo técnico do qual provém.

E para o sucesso do funcionamento os ciclos não devem se cruzar, pois tanto como materiais técnicos podem contaminar o ciclo biológico, como determinados resíduos biológicos não são projetados para se inserirem no ciclo técnico.



(Figura 12, Ciclo Técnico e Ciclo Biológico, C2C platform)

Para tornar possível o ciclo técnico o C2C introduz o conceito de Produto de Serviço, que, ao invés de vender um determinado produto, que possivelmente acabaria em um aterro sanitário, será vendido um serviço que irá garantir que os componentes técnicos retornem sempre à indústria da qual saiu, ou seja, ao seu ciclo técnico. Desse modo, com o passar do tempo, os fabricantes iriam economizar bilhões de dólares em materiais; Assim que os componentes circulassem constantemente, a extração de matéria prima iria diminuir, resultando em um enorme benefício para o meio ambiente, uma vasta economia para o fabricante e vantagens para o cliente, pois o preço dos materiais irrecuperáveis está embutido no valor dos produtos (Braungart & McDonough, 2008).

Por exemplo:

(...) os clientes adquiririam efetivamente o serviço de determinado produto por um período de uso definido – por exemplo, dez mil horas de assistência à televisão, ao invés da televisão em si mesma. Eles não pagariam por materiais complexos que não seriam capazes de usar após a vida atual de um produto. (Braungart & McDonough, 2008, pp.113)

No entanto, Braungart e McDonough observaram que o ponto crítico para que os ciclos funcionem provém do design, e denominaram de produto bruto tudo que não é projetado para a saúde humana e ecológica, “O lixo, a poluição, os produtos brutos e outros efeitos negativos (...) não são resultado de corporações que fazem algo moralmente errado. São consequências de um design obsoleto e pouco inteligente” (Braungart & McDonough, 2008, pp. 47).

Para reduzir os efeitos o mau design foram criadas, por instituições privadas e governamentais, diversas regulamentações – principalmente contra materiais nocivos – porém, em última análise, um bom design não deveria ser alterado por uma regulamentação, pois é um sinal de falha de projeto. (Braungart & McDonough, 2008).

Adicionalmente, para definir o bom design, Braungart & McDonough (2008) fizeram a sugestão do novo trabalho de design:

(...) Em vez de fazer um ajuste fino na existente estrutura destrutiva, por que as pessoas e as indústrias não se dispõem a criar o seguinte:

- edifícios que, como as árvores, produzam mais energia que a que consomem e que purifiquem suas próprias águas residuais;
- fábricas que produzam efluentes que sejam água potável;
- produtos que, ao fim de sua vida útil, não se transformem em resíduos inúteis, mas que possam ser lançados ao chão para decompor-se e transformar-se em comida para as plantas e animais, além de nutrientes para o solo; ou, alternativamente, que possam retornar aos ciclos industriais para fornecer matérias-primas de alta qualidade para novos produtos;

- bilhões e até mesmo trilhões de dólares anuais de materiais obtidos para finalidade humanas e naturais
- transportes que melhorem a qualidade de vida enquanto entregam bens e serviços;
- um mundo de abundância; não de limites, de poluição e desperdício (Braungart & McDonough, 2008, pp.92)

Por isso, retornando ao ciclo, é importante projetar um produto de forma inteligente desde o início para que seja desmontado com segurança, para não se criarem “monstros híbridos” - mistura de materiais biológicos e técnicos que não se separam depois - nem para reutilização, reciclagem ou incineração.

O C2C tem alcance global, e dando seguimento à crítica ao design, foi criado no Brasil o Manifesto “O LIXO É UM ERRO DE DESIGN”; com o objetivo de declarar o ponto de vista relacionando a sustentabilidade e, como um alerta e uma convocação principalmente aos profissionais, à ação e mudanças. O Manifesto provém do projeto Ideia Circular, desenvolvido e implementado pela Arquiteta e Mestre em Gestão Ambiental Urbana Léa Gejer em colaboração com a designer e facilitadora de projetos de inovação Carla Tennensbaum, a fim de debater e divulgar a temática de Economia Circular e C2C.

“O LIXO É UM ERRO DE DESIGN”

Manifesto por uma Economia Circular de Berço a Berço.

Não queremos só Sustentabilidade.

Queremos Prosperidade, Diversidade e Abundância.

Preservando a prosperidade, diversidade e abundância do planeta.

Mais que Reduzir o lixo, Mais do que Reciclar o lixo,

Queremos Acabar com o conceito de lixo.

Lixo é um ERRO de design!

Não queremos fazer Menos Mal. Queremos fazer Bem,

E cada vez Melhor.

Queremos que os produtos sejam desenhados

Com Inteligência e Intencionalidade desde o início.

Pense em uma Árvore.

**Os sistemas naturais produzem Preservando Recursos
Os sistemas naturais crescem e Beneficiam o seu entorno.
Os sistemas naturais têm Emissões Positivas.**

**É possível usar a Inteligência da natureza
nos nossos processos industriais.**

**É possível desenhar sistemas Elegantes e Efetivos.
É possível que a indústria seja Restaurativa, e não predatória.**

**É preciso trocar o Linear pelo Circular,
Acabar com o conceito de Lixo,
E pensar em cada material em ciclos de Berço a Berço
Preservando e transmitindo seu
Valor por várias cadeias produtivas.**

**É preciso que todo Resíduo seja Alimento;
Que a Energia seja Limpa e renovável;
Que se celebre a Diversidade:
De culturas, de espécies e de possíveis soluções para um problema.**

**Acreditamos no Design De Berço a Berço (C2C – Cradle to Cradle)
e na ideia de uma Economia Circular
como ferramentas que nos permitem avançar.**

**Da deficiência à Efetividade,
Do gerenciamento de lixo aos Materiais como Nutrientes,
Da minimização à Otimização,
Da exploração à Restauração,
Da força bruta à Elegância,
Da Sustentabilidade à Prosperidade,
Da escassez à Abundância.**

**Este é um Chamado para cientistas e inventores,
Para políticos e empresários, para consumidores e produtores,
Alunos e professores, arquitetos, engenheiros e artistas,
Designers e artesãos.**

**Vamos Além da sustentabilidade!
Vamos Rever nosso jeito de fazer as coisas,
Vamos Refazer nosso jeito de fazer as coisas!**

Este manifesto foi inspirado no conceito Cradle to Cradle® (Berço a Berço- C2C) de Michael Braungart e William McDonough. (Acesso em: <http://www.ideiacircular.com/manifesto>)

Após 20 anos de trabalho com as empresas, em 2010, Michael Braungart e William McDonough viram a necessidade de ampliar a transformação, e criaram uma licença para o sistema de certificação e metodologia para o público através da criação do Cradle to Cradle Products Innovation Institute; um Instituto sem fins lucrativos que administra o padrão de produtos Cradle to Cradle Certified™, e ao mesmo tempo educa e capacita os fabricantes de produtos de consumo para se tornarem uma “força positiva para a sociedade e o meio ambiente, ajudando a promover uma nova revolução industrial” (C2C certified.org).

O Instituto administra o padrão de produtos através de critérios e requisitos, que são: Saúde do material, Reutilização do material, Energia renovável, Administração da água e Impacto social.



A Saúde do Material consiste em conhecer os ingredientes químicos de cada material em um produto e otimizar os mais seguros. Identificá-los como nutrientes biológicos ou técnicos e compreender os riscos químicos prováveis, para determinar possíveis impactos negativos para a saúde humana e para o meio ambiente.

É importante averiguar todo o sistema, não importa quão verde é um material; se quebra, derrete ou perde o uso muito cedo vai eliminar as vantagens ambientais, como por exemplo, o copo biológico, que pode ter material verde, mas ao ser utilizado 10 vezes pelo mesmo usuário em um dia de trabalho é pior que um copo de vidro que pode ser lavado e reutilizado.



A Reutilização do Material se baseia em produtos feitos com materiais que procedem e retornam com segurança à natureza ou à indústria em seus devidos ciclos. Deve-se maximizar a porcentagem de materiais rapidamente renováveis, sejam eles reutilizados, reciclados ou compostados com segurança ao final de seu uso.

Para isso devem-se utilizar estratégias de design; alguns produtos serão produzidos para ter uma vida longa, como móveis de estética atemporal, outros para terem uma vida média; como produtos eletrônicos que necessitam de upgrade; e finalmente produtos com vida curta, como embalagens, que devem ser usados e decompostos facilmente.



A Energia Renovável entende-se por um futuro em que toda a fabricação é alimentada por 100% por energia renovável limpa, derivada de recursos naturais.



Administração da Água consiste em abordar os impactos geográficos relacionados a cada instalação e consumo da água na indústria, e em seguida identificar, avaliar e otimizar qualquer produto químico industrial no efluente da instalação.

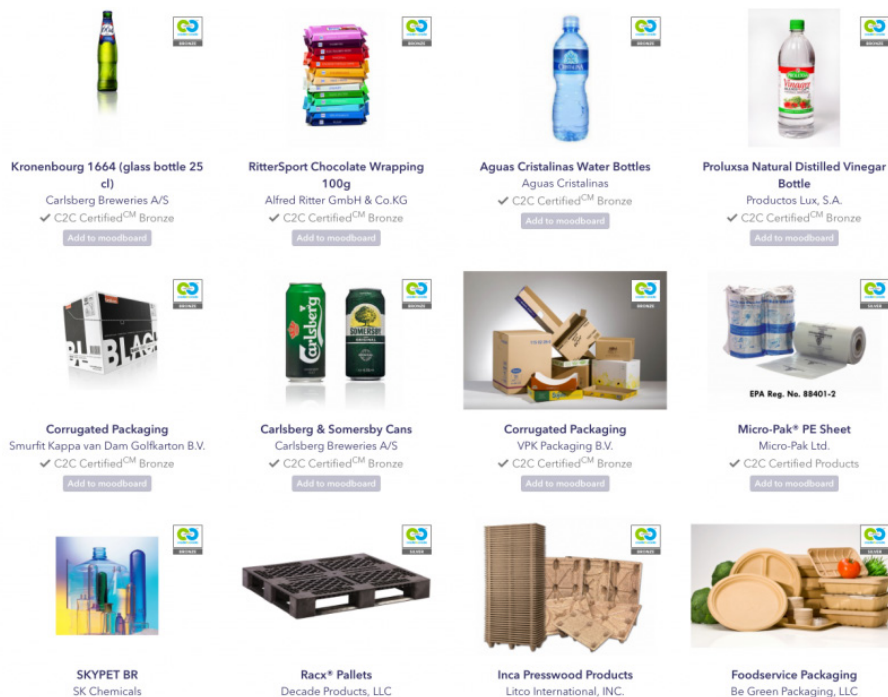


O Impacto Social projeta operações para honrar todas as pessoas e sistemas naturais afetados pela criação, uso, disposição ou reutilização de um produto. Consiste em fazer uma diferença positiva na vida dos empregados e das comunidades locais.

Utilizando os requisitos que foram apresentados, o produto analisado (Figura 13) recebe um nível de realização em cada categoria - Básico, Bronze, Prata, Ouro ou Platina – (Figura 14) que representa o menor ao maior nível de desempenho.

Finalmente, como afirma Braungart (2008), a indústria tem mudado seu modo de agir com resultados de pesquisas alarmantes sobre economia, valores e recursos, mas o grande desafio está em mudar a mentalidade consumista da população. Muitos se importam quando se é falado sobre extinção animal, se dirigem para as ruas, fazem protestos, viram vegetarianos ou mesmo veganos, mas quando o assunto é a escassez dos recursos, essa conscientização é muitas das vezes insuficiente ou inexistente - “Não é que não precisamos preservar tanto assim os macacos, mas sim que também precisamos preservar os minerais” (Braungart, 2008, pp 21).

Obs. Exemplificação dos níveis se encontram nos Anexos do documento (pág. 155).



(Figura 13, Exemplo de produtos Certificados, C2Ccenter.com)

 CRADLE TO CRADLE CERTIFIED^{CM} PRODUCT SCORECARD					
BRONZE					
QUALITY CATEGORY	BASIC	BRONZE	SILVER	GOLD	PLATINUM
MATERIAL HEALTH				✓	
MATERIAL REUTILIZATION			✓		
RENEWABLE ENERGY & CARBON MANAGEMENT		✓			
WATER STEWARDSHIP			✓		
SOCIAL FAIRNESS				✓	
OVERALL CERTIFICATION LEVEL		✓			

(Figura 14, Scorecard de produtos, C2Ccertified.org)

3.3 O Que é Economia Circular

O conceito de Economia Circular tem progredido desde o final da década de 1970 (Geissdoerfer et al., 2016), inúmeros estudiosos buscaram desenvolver um paradigma para a EC por meio da integração de teorias e métodos, como a economia industrial, engenharia de sistemas, biônica e física, porém observaram a dificuldade de formular teorias e metodologias inteiramente originais para analisar os sistemas (Yuan, et al., 2008).

A compreensão do termo EC é mais recente que a sustentabilidade, e seus conceitos revelam origens, objetivos, motivações, prioridades e percepções de responsabilidades diferentes. A EC provém de diferentes escolas de pensamentos, como C2C, Ecologia Industrial e Biomimética, (apresentados anteriormente) que possui o alvo claro do fechamento dos ciclos e eliminação do desperdício; já a sustentabilidade foi institucionalizada por movimentos ambientais após a publicação do relatório de Brundtland em 1987 e é abordada de forma distinta por diversos autores, com objetivos abertos que se alteram de acordo com os agentes do sistema e seus interesses (Geissdoerfer et al., 2016),

Pode ser dizer que o conceito circular, onde a Terra é um sistema fechado e seus recursos naturais influenciam a economia, é inspirado pelo trabalho de Boulding em 1966, que descreveu a capacidade limitada do Planeta, deduzindo a necessidade da coexistência em equilíbrio da economia e do meio ambiente (Geissdoerfer et al., 2016). E atualmente, com a união de campos da economia, gestão, direito, sociologia, design, entre outros a EC ganhou um entendimento mais amplo, com a criação de conceitos como gerenciamento de cadeia de abastecimento e criação de valor, recebendo atenção de diversos países (Yuan, et al., 2008).

Ao levar em consideração que a Economia Linear foi proposta pela indústria e obteve aprovação dos governos instaurados na época por uma busca pelo crescimento econômico, pôde se observar que muitas tentativas de aplicar conceitos de sustentabilidade, redução de consumo e extração de matéria prima não obteve grande sucesso de forma prática. Possivelmente, por esses motivos a EC tem grandes chances de sucesso, pois sendo implantada pelos mesmos industriais que a décadas atrás agiram de forma imprudente, pode-se esperar que uma nova revolução se inicie, principalmente quando o responsável pela mudança descobre que se beneficiará economicamente. Existe ainda o grande diferencial da EC que está na no impacto colaborativo, onde governos em diversos países estão contribuindo para sua aplicação.

3.3.1 Ellen MacArthur Foundation

A história da Fundação que fez a Economia Circular (EC) popularizada entre as indústrias e empresas mundialmente (Bocken et al, 2016), teve seu início em 2005, quando a velejadora britânica Ellen MacArthur quebrou o recorde mundial pela mais rápida velejadora solitária a contornar o Globo na regata Vendée Globe. Durante sua travessia percebeu que os recursos que possuía em sua embarcação eram finitos e saber como geri-los determinava sua sobrevivência. Ao voltar à terra percebeu que o Planeta funciona do mesmo modo, e fazer sua gestão de forma responsável seria um grande desafio que estava disposta a enfrentar (EMF, 2017).

Após esta experiência que fez mudar sua percepção em relação aos recursos do Planeta, Ellen passou de 2006 à 2009 a viajar ao redor do mundo e encontrar com experts para discutir sobre economia e indústrias, a fim de entender como a economia global lidava com seus recursos. Com o conhecimento adquirido, em 2010 foi lançada a Ellen MacArthur Foundation – com parceiros como a National Grid, B&Q e Renault - que após conhecerem o conceito, perceberam o potencial da aplicação da Economia Circular.



Figura 15, Barco Ellen MacArthur, EMF

Em 2013, foi lançado no Fórum Econômico Mundial em Davos - pela Fundação e com análise por seu parceiro de conhecimento McKinsey & Company - o primeiro relatório econômico que examina o potencial do modelo circular; o “Towards The Circular Economy” (Rumo à Economia Circular). Foi afirmado que “em um mundo com pressões crescentes sobre os recursos e o meio ambiente, a UE não tem escolha senão fazer a transição para uma economia circular eficiente em termos de recursos e, em última instância,

regenerativa”. Assim Ellen foi convidada pelo Comissário da UE, Janez Potočnik, para trabalhar ao lado da Plataforma Europeia de Eficiência de Recursos. (EMF, 2017)

No ano seguinte, 2014, a repercussão positiva do Relatório desencadeou a criação da Circular Economy 100; a aliança de 100 (cem) corporações globais, emergentes e inovadoras, que trabalham para a construção de capacidades da EC, provocando mais de US\$ 10 bilhões de benefícios econômicos para os membros envolvidos.

3.3.2 Conceito

A Economia Circular (EC), ao contrário da Economia Linear (cap. 3.1), visa limitar a extração de matéria prima e a produção de resíduos. A EC mantém produtos, materiais e recursos na economia o máximo de tempo possível, além de ter como meta exterminar o desperdício em todas as etapas do Ciclo de Vida do Produto. Ainda não existe uma definição muito clara sobre os seus limites, mas de acordo com a Ellen MacArthur Foundation, EMF a EC é:

(...) um sistema industrial que é restaurativo e regenerativo por intenção e design. Ele substitui o conceito de “fim da vida” com restauração, muda para uso de energia renovável, elimina o uso de produtos químicos tóxicos que prejudicam a reutilização, e visa a eliminação de resíduos através do design superior de materiais, produtos, sistemas e, neste âmbito, modelos de negócios (EMF, 2013, pp.7).⁵

À medida que a economia cresce, a produção de bens aumenta e mais resíduos são produzidos. Porém esta afirmação apenas se torna um problema a partir do momento em que o ecossistema natural é relativamente pequeno em comparação com o crescimento econômico (DelftX, 2016).

Na União Europeia consomem-se 16 toneladas de materiais por ano per capita (Comissão Europeia, ‘Growth Within: A circular economy vision for a competitive Europe’ – Ellen Macarthur Foundation, 2015) e através de reciclagem e recuperação energética apenas 5% do valor original das matérias primas é recuperado, perdendo-se 95% do valor dos materiais e da energia. As pressões ambientais ainda tendem a aumentar com a intensificação de fenômenos como as mudanças climáticas, a perda da biodiversidade e de capital humano, a degradação da terra e poluição dos oceanos. Para além dos 3 bilhões de novos consumidores que irão entrar no mercado nos próximos 20 a 30 anos, exercendo uma enorme pressão sobre a base de recursos, se a forma atual de economia linear permanecer (DelftX, 2016).

A economia global extrai cerca de 65 bilhões de toneladas de materiais ao ano (Figura 16), sendo previsto que em 2050 serão mais que o dobro: em média, cada habitante irá usar mais 70% de materiais do que necessitava em 2005. O aumento do consumo ocasiona a elevação das emissões dos gases de efeito estufa (GEE) (Figura 17) em toda cadeia de produção;

⁵Tradução livre pela Autora. No original: “A circular economy is an industrial system that is restorative or regenerative by intention and design. It replaces the ‘end-of-life’ concept with restoration, shifts towards the use of renewable energy, eliminates the use of toxic chemicals, which impair reuse, and aims for the elimination of waste through the superior design of materials, products, systems, and, within this, business models”(EMF, 2013, pp.7).

da extração ao consumidor ao fim de vida. (Plano de Ação para EC, 2017). Metade das emissões a nível mundial são resultados das produções de materiais básicos, sendo que 70% dos resíduos associados a um produto são gerados antes mesmo do produto ser utilizado. Neste ritmo, em 2050 seriam precisos recursos equivalentes a 3 planetas para sustentar o nosso modo de vida (PA EC, 2017). - em 2008 a previsão era de 2 planetas e meio (pág. 37).

Além disso, o preço dos materiais crescem constantemente e estão expostos há maior volatilidade, como por exemplo; entre 2000 e 2014, o preço do metal subiu 170% e preço da borracha 260% (EMF, 2015). E, com a procura sujeita a uma pressão cada vez maior, ao considerar que a Europa é um continente que depende de importações de matérias-primas com 9% de capacidade interna para 54 dos materiais essenciais, pode-se concluir que persistir num modelo linear é um erro estratégico, que terá como resultado a escassez e erosão do capital natural, social e financeiro (PA EC, 2017).

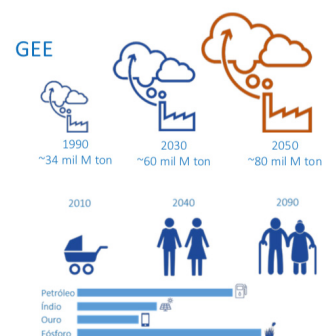
Na Europa, 2,7 bilhões de toneladas de resíduos foram gerados em 2010, mas apenas cerca de 40% foram reutilizados, reciclados ou compostados e digeridos (EMF, 2013). No entanto, para além do consumo de materiais, as taxas de recuperação após o término de sua primeira vida funcional são relativamente baixas em comparação com as taxas de produção primária.

Assim, em 2015 a Comissão Europeia criou um plano de ação de transição para EC que consiste em;

(...) Projetar as empresas contra a escassez dos recursos e a volatilidade dos preços, ajudando a criar novas oportunidades empresariais e formas inovadoras e mais eficientes de produzir e consumir. Poupará energia e ajudará a evitar os danos irreversíveis causados pela utilização de recursos a um ritmo que excede a capacidade da Terra para os renovar, em termos de clima, biodiversidade e poluição do ar, solo e água. (...) As ações propostas apoiam a EC em cada etapa da cadeia de valor – do fabrico ao consumo, à reparação, à recriação, à gestão de resíduos e à reinjeção de matérias primas secundárias na economia (www.ec.europa.eu, 2015)



(Figura 16, Aumento do consumo de materiais, Fundo Ambiental, 2017)



(Figura 17, Emissões dos Gases de Efeito Estufa, GEE, Fundo Ambiental, 2017)

Os benefícios advindos da Economia Circular têm sido evidenciados pelo investimento de instituições governamentais e privadas em pesquisas e projetos referentes à esta temática, e principalmente pelas previsões que têm sido feitas a respeito dos recursos do Planeta (Motta e Loyens, 2017).

Empresas que direcionarem seus esforços por meio de uma EC - contra a escassez dos recursos e a volatilidade dos preços - poderão explorar oportunidades que estão latentes; através de uma economia regenerativa, que funcione por meio de ciclos e colaborações de forma eficiente e inovadora, para extrair, produzir e consumir de forma consciente e sustentável, pois a EC não se refere a competência do fabricante em transformar seu produto, mas sim da interconexão entre empresas que se unem para repensar o próprio sistema operacional (EMF, 2016).

Muitos especialistas discutiram sobre os ciclos, design de produto e modelos de negócio de forma exaustiva, mas falta suporte prático para o bloco de colaboração (Kraaijenhagem et al., 2016). O grande desafio é encontrar estratégias inovadoras que possam unir as empresas e o consumidor/cliente para a EC.

Dessa forma, utilizando outra definição que apresenta o mesmo fundamento, pode-se concluir que:

(...) Economia Circular é uma solução orientada para o mercado para equilibrar o uso de recursos finitos em nosso Planeta. Trata-se de criar valor a partir do desperdício e, basicamente, redefinir os resíduos como matéria-prima, para que ele possa ser usado como um recurso para o próximo produto ou processo (Kraaijenhagem et al., 2016, pp. 11).⁶

Consequentemente chega-se a compreensão que as definições da EC são orientadas para reestruturação de sistemas, ao se fazer melhor uso dos materiais que estão em circulação, eliminando assim o desperdício, porém a diminuição do consumo não é (ainda) um tópico de abordagem da EC, mas como afirma Kraaijenhagem et al. (2016) é um importante fator para amenizar as pressões sobre os recursos escassos. E ao considerar que o excesso de consumo foi o que ocasionou a economia linear, pode-se ponderar que ações para diminuí-lo seria uma condição favorável, para assim diminuir a exploração destes recursos, no entanto, ao observar que a EC não incentiva sua extração, mas sim o retorno ao ciclo do que já foi extraído, o consumo não necessita ser racionado, mas conscientizado em ciclos de reaproveitamento, onde a própria produção e produto sigam os princípios

⁶ Tradução livre da Autora. No original: "The circular economy is a market driven solution to balance the use of finite resources on our planet. It's about creating value out of waste and basically redefining waste as feedstock, so it can be used as a resource for the next product or process" (Kraaijenhagem et al., 2016, pp. 11)

que irão mantê-los no ciclo fechado, por isso a importância do designer dentro deste contexto.

No entanto, tópicos sobre sustentabilidade e EC ainda não são tratados como prioridade de ensino em muitas das universidades, principalmente nas graduações, o que torna difícil almejar transformações se a mudança de pensamento não ocorre no aprendizado. Segundo Andrews (2015) os princípios da EC devem ser inseridos nos currículos para se tornarem integrais na prática do design, sendo necessário que seus princípios e conceitos sejam introduzidos em toda docência, não se restringindo apenas à matéria de investigação em mestrados e doutoramentos.

Considerando que tais princípios deveriam integrar os fundamentos basilares do design, estes serão abordados a seguir para melhor compreensão.

3.3.3 Princípios

Assim como o conceito da Biomimética (pág. 42), a Economia Circular se inspira nos sistemas naturais, buscando compreender suas características e como elas se relacionam com os sistemas artificiais. Desta forma, a EC se baseia em quatro princípios que giram em torno da limitação radical de extração de matéria prima e da produção de resíduos em busca da recuperação e reutilização do maior número de produtos e materiais possível; de forma sistemática, colaborativa e eficiente, assim como o meio natural, onde os ciclos funcionam de forma coordenada e complementar (DelftX, 2016).

Desperdício = Alimento

O primeiro princípio considera o ciclo contínuo de materiais e produtos; da mesma forma em que na natureza o desperdício de uma espécie se torna alimento de outra. Na EC os resíduos não existem pois os produtos são projetados para desmontagem, e assim não saem do ciclo biológico ou técnico (pág. 61). O material ou produto que não é mais utilizado deve se transformar em “alimento” e nunca sair do ciclo, seja por reutilização, reuso, reciclagem, etc. (EMF, 2013)

Exemplo

Sistema natural: os pássaros comem bagas > excrementos de pássaros contêm sementes de bagas > as excreções de pássaros também atuam como um fertilizante para as sementes, permitindo que estas cresçam em plantas. O “desperdício” do pássaro é “alimento” para plantas de baga.

Sistema feito pelo homem: beber vinho de uma garrafa de vidro > no descarte é jogada no recipiente de reciclagem de vidro > a garrafa é processada e transformada em um novo frasco de vidro. O “resíduo” da garrafa de vidro torna-se, portanto, “alimento” para novas garrafas de vidro. (DelftX, 2016).

Construir resiliência através da diversidade

O segundo princípio assim como a natureza se divide em seus habitats com sistemas diversos e sendo capazes de lidar com mudanças e adaptabilidade em meio ao seu desenvolvimento; a EC se torna resiliente através da diversidade. Características necessárias em um mundo incerto e em rápida evolução, onde sistemas com diversas conexões e escalas são mais resistentes diante de choques externos do que os sistemas construídos simplesmente para a maximização da produção e de energia (EMF, 2013).

Exemplo

Sistema natural: Uma selva.

Sistema feito pelo homem: fazenda orgânica com culturas mistas (não uma cultura, mas uma variedade de diferentes alimentos) (DelftX, 2016).

Utilização de energia renovável

O terceiro princípio propõe a utilização de energia renovável; da mesma forma que os sistemas naturais se sustentam, os sistemas industriais circulares devem se sustentar com energia solar, eólica, das marés, a fim de utilizarem recursos sempre renováveis (EMF, 2013).

Exemplo:

Sistema natural: Uma planta verde (luz solar converte CO₂ e água em açúcares: fotossíntese).

Sistema artificial: Uma célula solar (a luz solar é convertida em eletricidade) (DelftX, 2016).

Pensar em sistemas

A EC deve ser pensada em Sistemas, assim como a cadeia alimentar. As conexões entre pessoas, lugares, ideias, companhias podem criar oportunidades para gerar valor e a capacidade de compreender como as partes dentro de um todo se relacionam é crucial. “O pensamento sistêmico enfatiza o fluxo e a conexão ao longo do tempo e tem o potencial de abranger condições regenerativas ao invés de precisar limitar seu foco a uma ou mais partes e a curto prazo” (EMF, 2013, pp. 23).⁷

⁷ Tradução livre da Autora. No original: “Systems thinking emphasises flow and connection over time and has the potential to encompass regenerative conditions rather than needing to limit its focus to one or more parts and the short term” (EMF, 2013, pp. 23).

Exemplo:

Sistema artificial: efeitos inesperados como as lâmpadas economizadoras de energia que fazem o usuário se sentir bem pois economizam eletricidade. Mas agora essas lâmpadas estão sendo colocadas em lugares que não eram iluminados antes (jardins, por exemplo). Como resultado, não está sendo economizado tanta eletricidade como esperado (DelftX, 2016).

3.3.4 Butterfly Diagram

Inspirado pelo ciclo do Cradle to Cradle, a Economia Circular criou um diagrama, denominado Butterfly Diagram (devido a semelhança com as asas de uma borboleta - Figura 18). Nesse sistema, os nutrientes e materiais técnicos e biológicos são retidos em ciclos de realimentação contínua. Os nutrientes biológicos não são tóxicos e podem ser simplesmente compostados, já os nutrientes técnicos - polímeros, ligas e outros materiais sintéticos são projetados para serem usados novamente com energia mínima e retenção de alta qualidade.

O fluxo circular dos nutrientes é representado pelas setas de cada lado, verde para biológico e azul para técnico:

Ciclo Biológico

- 1) A **matéria-prima bioquímica** é utilizada para detonar componentes químicos de forma biológica que podem ser devolvidos à biosfera;
- 2) Componentes e materiais em **cascata** significa colocá-los em diferentes usos após o fim da vida através de fluxos de valor e extrair, ao longo do tempo, energia armazenada;
- 3) A **extração de produtos bioquímicos** consiste na aplicação de processos e equipamentos de conversão de biomassa para produzir produtos químicos de baixo volume, mas de alto valor, ou combustível de transporte líquido de alto volume e alto valor, gerando eletricidade e processando combustíveis térmicos, energia e produtos químicos a partir da biomassa. Numa “bio-refinaria”, tais processos são combinados para produzir mais de um produto ou tipo de energia;
- 4) **Digestão anaeróbica** é um processo no qual os microrganismos decompõem materiais orgânicos, como restos de alimentos e estrume na ausência de oxigênio. Esta técnica produz biogás e um sólido residual. O

biogás, feito principalmente de metano e dióxido de carbono, pode ser usado como fonte de energia semelhante ao gás natural. O resíduo sólido pode ser aplicado sobre a terra ou compostagem e usado como uma emenda do solo;

5) A **compostagem** é um processo biológico durante o qual microrganismos naturais (por exemplo, bactérias e fungos), insetos, caracóis e minhocas degradam materiais orgânicos (como folhas, gramíneas, detritos de jardim e certos resíduos de alimentos) em um material semelhante ao solo chamado composto. Compostagem é uma maneira natural de retornar nutrientes biológicos para o solo;

6) O **biogás** é o gás produzido por decomposição de matéria orgânica na ausência de oxigênio. É um tipo de biocombustível;

7) A **biosfera** denota a soma global de todos os ecossistemas do planeta, incluindo todas as formas de vida e seu ambiente;

8) **Restauração do solo** é o estágio no ciclo biológico quando os materiais são disponibilizados para plantas e outros organismos. Ordem - ou “coerência” - é reconstruída ao longo do tempo com a entrada de energia, principalmente a partir do sol;

9) O **estágio de cultivo / coleta** é a colheita por seres humanos de organismos regenerados na biosfera, seja através da agricultura, caça ou pesca.

Ciclo Técnico:

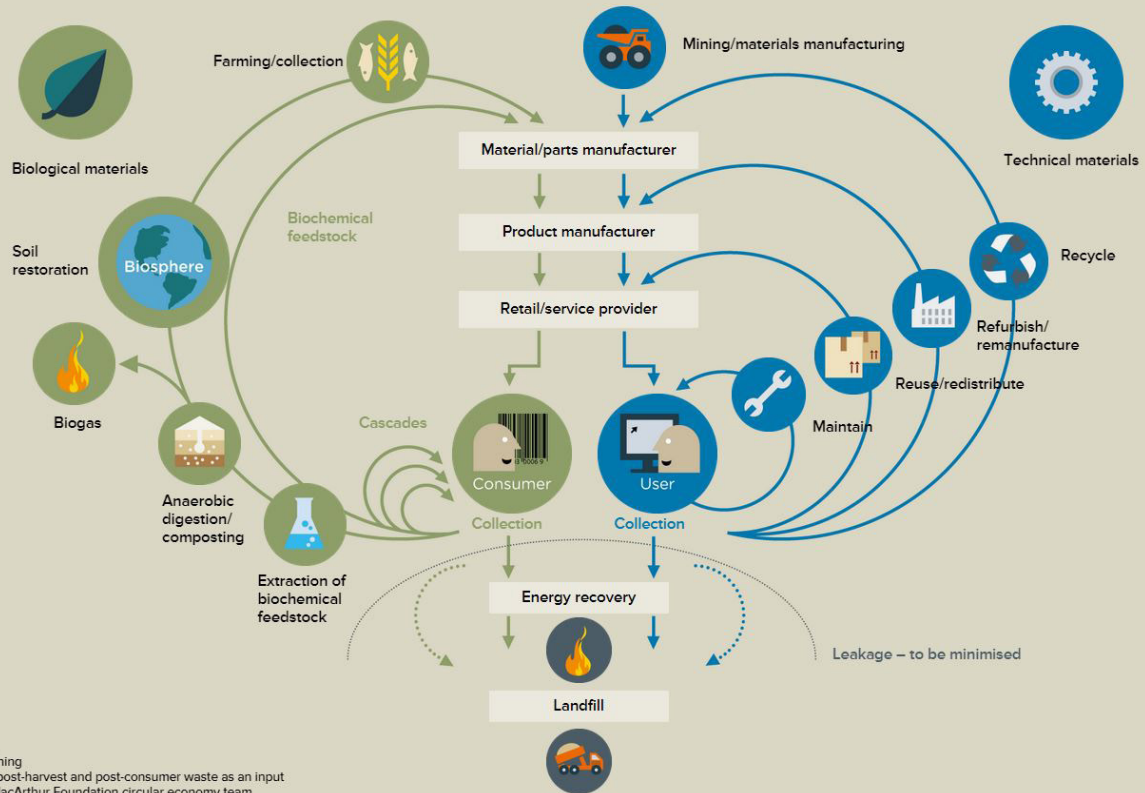
1) A **manutenção** de um produto é o processo de mantê-lo em boas condições, sem alterar o usuário;

2) **Reutilizar/redistribuir** é reintroduzir um produto para a mesma finalidade e na sua forma original, após uma manutenção mínima e limpeza;

3) A **remodelação** é o processo de devolver um produto a boas condições de funcionamento, substituindo ou reparando componentes principais que são defeituosos ou perto de falhar e fazendo mudanças visuais para atualizar a aparência de um produto, como a mudança de tecido ou pintura;

4) A **remanufatura** consiste no processo de desmontagem e recuperação no subconjunto ou nível de componente. As peças funcionais são retiradas de um produto usado e reconstruído em um novo. Este processo inclui garantia de qualidade e potenciais melhorias ou alterações nos componentes;

THE CIRCULAR ECONOMY AN INDUSTRIAL SYSTEM THAT IS RESTORATIVE BY DESIGN



(Figura 18, Butterfly Diagram, EMF, 2013)

5) A **reciclagem** é o processo de recuperação de materiais para o propósito original ou para outros fins, excluindo a recuperação de energia. Os materiais recuperados são remetidos para o processo como matéria-prima bruta. Se o resultado reduz a qualidade é descrito como downcycling. Se o processamento melhora a qualidade do material ou produto é descrito como upcycling.

3.3.5 Criação de Valor

Sem envolvimento empresarial a transição para a EC não se concretizará (Stuchtey, 2016), e, para que suceda essa mudança é necessário utilizar seus princípios para o fechamento dos ciclos; empresas que compartilham, regeneram, otimizam, eliminam o desperdício e dependem de fontes de energia renovável, irão criar valor na EC.

Existem três pontos iniciais para a transição para EC (DelftX, 2016):

Design de produto: o processo de design passa a ser considerado desde a concepção; aspectos relacionados com a recuperação e regeneração dos produtos, ao invés de ser algo considerado no final de sua vida útil, passa a ser fundamental a escolha de materiais, o design orientado para a montagem e desmontagem, bem como reparos e atualização para durabilidade, que irão ocasionar a reutilização e reaproveitamento dentro do ciclo de vida.

Ciclo Logístico Reverso: ao se ter em conta que a criação de valor de materiais e produtos usados pressupõe o seu retorno à origem, será vital potencializar e explorar as capacidades instaladas ou novos modelos de logística reversa, tratamento e retorno ao mercado.

Novos modelos de negócio: esta abordagem abrirá caminho à criação e implementação de novos modelos de negócio, como licença de utilização ao invés da propriedade, produtos que são serviços (contratos de aluguel vs venda), manutenção por parte das empresas, entre outros, visando novos modelos de reciclagem com maior qualidade e sustentabilidade.

Para que essas vias possam se desenvolver existem determinantes para fechar o ciclo dos produtos e criar valor na Economia Circular, estes processos de negócio são divididos em três etapas principais (Laan, 2014):

A primeira é a **Aquisição**; onde os volumes certos de produtos e materiais devem ser coletados a uma certa qualidade e a um preço razoável.

Em segundo o **Reprocessamento**; que consiste na renovação, remanufatura ou reciclagem de produtos ou materiais usados a um preço razoável.

E finalmente o **Remarketing**; que após a realização das primeiras etapas, deve-se encontrar e identificar mercados que desejam adquirir produtos e/ou materiais reprocessados.

Se uma das três etapas falharem não existe um ciclo fechado (Laan, 2014). Porém, com a ocorrência do fechamento do ciclo, a próxima etapa é a criação de valor (Figura 19), que são quatro (DelftX, 2016):

Fonte de Valor: são os ganhos financeiros diretos resultantes das reduções de custos e poupanças que surgem com a prática de negócios no ciclo fechado. É o sucesso econômico da empresa através de relações com fornecedores e clientes.

Valor Ambiental: são os benefícios resultantes da redução das pegadas ecológicas, não se tratando apenas de uma ajuda ao Planeta ou a criação de benefícios ambientais; se as transformações não forem passadas aos acionistas não se tornarão em valor de negócio.

Valor do Cliente: a empresa pode fornecer novos produtos e serviços que contribuem para a satisfação do cliente, aumentando a fidelização, e possibilitando um rápido feedback e melhorias, resultando na proteção da marca.

Valor Informativo: são os dados compilados sobre problemas de produção, fornecimento, vida útil do produto, reclamação dos consumidores e padrões de uso, informações estas retiradas de um ciclo fechado e que podem ser utilizadas para melhorar o processo de diversas formas. Muitas empresas contratam consultorias para realizarem estes inquéritos, e o ciclo fechado permite que a própria empresa os faça.

BUSINESS VALUE IN A CIRCULAR ECONOMY

Companies that close the loop can capture value in the following ways:

SOURCING VALUE	All types of direct cost reductions and savings that can arise from closed loop business practices
ENVIRONMENTAL VALUE	Benefits that result from improved ecological footprints, for instance: ease of compliance and improved green image.
CUSTOMER VALUE	Increased customer loyalty, better customer satisfaction and superior brand protection.
INFORMATIONAL VALUE	Closing the loop generates valuable data on production and supply problems, failure rates, useful lifetime of the product and usage patterns.

(Figura 19, Valor de negócio na EC, DelftX, 2016)

3.3.6 Modelo de Negócio

O consumismo da Economia Linear visa a compra e a venda do produto (Kazazian, 2005), porém, desde 2002 na Reunião de Cúpula sobre o Desenvolvimento Sustentável, ocorrida em Johannesburgo, já se argumentava sobre a mudança da economia de mercado e desenvolvimento dos produtos a partir da evolução de uma sociedade de consumo para uma sociedade dita de uso, onde implicaria a redefinição dos objetos para se transformarem e/ou agregarem serviços.

Dentro deste contexto a EC propõe o serviço de produto, que na definição do Professor Arnold Tukker (CML, University Institute of Environmental Sciences) é descrita em três modelos de negócios (DelftX, 2016):

Orientado para o produto: o modelo de negócio é orientado para a venda de produtos, onde alguns serviços extras são adicionados, como por exemplo, empresas que vendem produtos e oferecem manutenção por um determinado tempo, que pode ser ampliado através de contratos.

Orientado ao uso: o produto ainda desempenha um papel central, sendo ele de propriedade de um provedor e disponibilizado a um cliente, isso também é referido como um modelo de “acesso”, como por exemplo, serviços de compartilhamento do carro, onde é pago pelo acesso a um carro ao invés de possuí-lo.

Orientado a resultados: o cliente e o provedor concordam com um resultado, mas não há nenhum produto pré-determinado envolvido, isso também é referido como um modelo de “desempenho”, como por exemplo as copiadoras que permanecem totalmente na propriedade do provedor, possuindo um mecanismo de caixa, onde o cliente utiliza o serviço e paga por impressão.

A transição de um modelo orientado ao produto para um orientado ao resultado é complexo, e existem barreiras típicas como a necessidade de pré-financiar os produtos que são oferecidos como parte do contrato de serviço, de organizar a manutenção, reparo e aquisição, e de mudar a cultura “vender mais, vender mais rápido” da organização (Tukker, 2016).

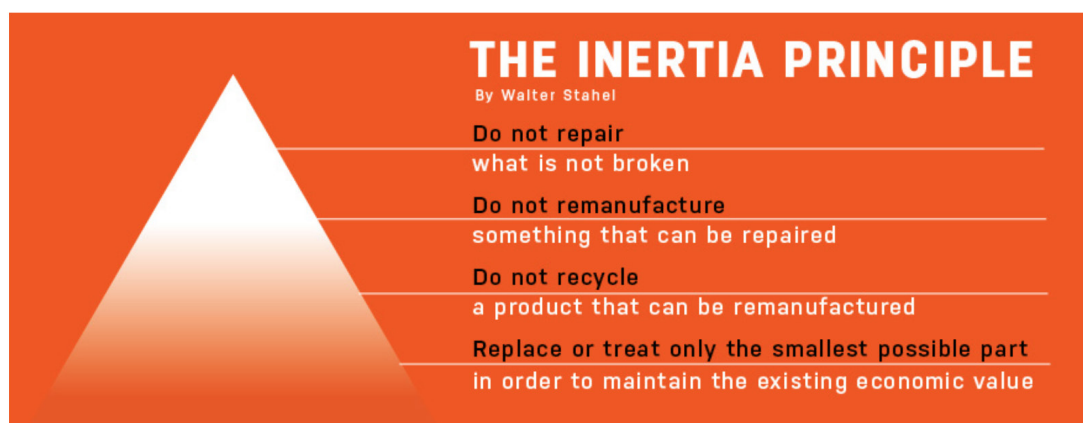
3.4 Produtos Duráveis

3.4.1 Ciclo técnico

A reutilização, reparo e remanufatura de produtos é uma característica fundamental da Economia Circular, pois aumentam a durabilidade dos produtos (DelftX, 2016).

Dentro do Butterfly Diagram (pág. 61), o ciclo técnico possui setas que representam os ciclos, que são essencialmente sobre a extensão da vida do produto; quanto menor as setas, maior a rentabilidade; são a manutenção, reutilização e remanufatura (Bakker, 2014). Por exemplo, se um produto é reparado ao invés de reciclado, estarão sendo economizados recursos e energia. Isso significa que vale a pena adiar o momento em que um produto é reciclado, pelo maior tempo possível.

Dentro desse contexto, Walter Stahel desenvolveu a pirâmide do “Princípio da Inércia” (Figura 20) para guiar os produtos dentro do ciclo; “Não repare o que não está quebrado, não remanufature algo que possa ser reparado, não recicle um produto que possa ser remanufaturado. Substitua ou trate apenas a menor parte possível para manter o valor econômico existente” (Stahel, DelftX, 2016)



(Figura 20, Princípio da inércia, DelftX, 2016)

Partindo do pressuposto de priorizar a manutenção e reutilização, a plataforma iFixit foi criada para dar ao usuário a possibilidade de reparar seu próprio produto, e o site ensina as pessoas os passos para consertarem quase tudo, inspirados no Manifesto do auto-reparo (Figura 21), onde qualquer usuário pode criar um manual de reparo para um dispositivo, e também editar o conjunto de manuais existentes para melhorá-los. Atualmente são mais de 35 mil manuais e mais de 100 mil soluções, e o site ainda vende ferramentas e partes de produtos.

CONSIDERAMOS A VERDADE DESTAS AFIRMAÇÕES COMO EVIDENTES:

MANIFESTO PELO CONSERTO:

CONSERTAR É MELHOR QUE RECICLAR.

FAZER COM QUE NOSSAS COISAS DUREM MAIS TEMPO É TANTO MAIS EFICIENTE QUANTO MAIS RENTÁVEL DO QUE TRANSFORMÁ-LAS EM MATÉRIA-PRIMA.

CONSERTAR SALVA O PLANETA.

A TERRA TEM RECURSOS LIMITADOS E NÃO PODEMOS SEGUIR COM UM PROCESSO DE FABRICAÇÃO LINEAR PARA SEMPRE. A MELHOR MANEIRA DE SER EFICIENTE É REAPROVEITAR O QUE JÁ TEMOS!

CONSERTAR LHE POUPA DINHEIRO.

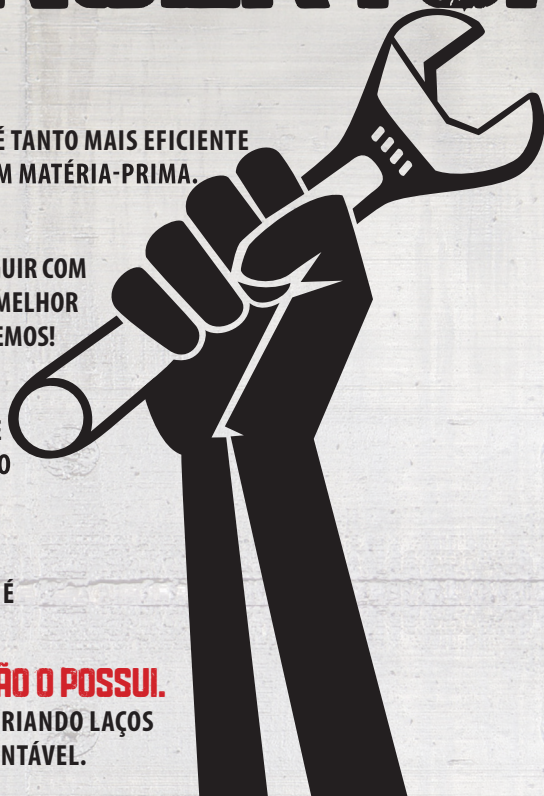
CONSERTAR COISAS MUITAS VEZES É GRÁTIS, E GERALMENTE MAIS BARATO DO QUE SUBSTITUÍ-LAS. FAZENDO O CONSERTO VOCÊ MESMO ECONOMIZA-SE UM DINHEIRÃO.

CONSERTAR LHE ENSINA ENGENHARIA.

A MELHOR MANEIRA DE SABER COMO ALGO FUNCIONA É DESMONTÁ-LO!

SE VOCÊ NÃO PODE CONSERTÁ-LO, VOCÊ NÃO O POSSUI.

CONSERTAR CONECTA AS PESSOAS E EQUIPAMENTOS, CRIANDO LAÇOS QUE TRANSCENDEM O CONSUMO. O CONSERTO É SUSTENTÁVEL.



CONSERTAR CONECTA-O COM AS SUAS COISAS ◊ CONSERTAR CAPACITA E INCENTIVA OS INDIVÍDUOS
CONSERTAR TRANSFORMA OS CONSUMIDORES EM CONTRIBUINTES ◊ CONSERTAR INSPIRA ORGULHO SOBRE A POSSE
CONSERTAR INJETA ALMA E TORNA AS COISAS ÚNICAS ◊ CONSERTAR É INDEPENDÊNCIA
CONSERTAR EXIGE CRIATIVIDADE ◊ CONSERTAR É VERDE ◊ CONSERTAR É ALEGRE
CONSERTAR É NECESSÁRIO PARA COMPREENDER NOSSAS COISAS ◊ CONSERTAR POUPA DINHEIRO E RECURSOS

NÓS TEMOS O DIREITO:

DE ABRIR E CONSERTAR AS NOSSAS COISAS, SEM PERDER A GARANTIA
DE DISPOSITIVOS QUE PODEM SER ABERTOS ◊ DE CÓDIGOS DE ERRO E DIAGRAMAS DE FIAÇÃO
DE INSTRUÇÕES PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS E FLUXOGRAMAS
DE MANUAIS DE CONSERTO PARA TUDO ◊ DE ESCOLHER O NOSSO PRÓPRIO TÉCNICO DE MANUTENÇÃO
DE REMOVER ADESIVOS "NÃO REMOVER" ◊ DE CONSERTAR AS COISAS NA PRIVACIDADE DE NOSSAS CASAS
DE SUBSTITUIR QUALQUER UM E TODOS OS CONSUMÍVEIS NÓS MESMOS
DE HARDWARE QUE NÃO REQUEREM FERRAMENTAS PROPRIETÁRIAS PARA CONSERTAR
DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO DISPONÍVEIS E A PREÇOS RAZOÁVEIS.

(Figura 21, Manifesto de auto-reparo, iFixit)

3.4.2 Seis Estratégias de Design

O designer de produto e pesquisador de doutorado na TU Delft Marcel den Hollander identificou em sua pesquisa 6 estratégias de design (Figura 20) para que os produtos se tornem duráveis (DelftX, 2016):

1. Design para apego e confiança: é sobre criar produtos que serão “amados, gostados ou confiáveis”, o apego do consumidor com o produto fará que ele seja utilizado por mais tempo.

2. Design para durabilidade: o objetivo do design para a durabilidade é desenvolver produtos que suportem o desgaste causado pelo uso.

3. Design para padronização e compatibilidade: tem como objetivo a criação de produtos com peças padronizadas e compatíveis. Significa projetar um produto de tal forma que suas peças não se encaixam apenas no próprio produto, mas também em outros, a fim de facilitar o reparo e a manutenção.

4. Design para fácil manutenção e reparo: permite que os produtos sejam mantidos em condições excelentes.

5. Design para atualização e adaptabilidade: permite expansão, modificação e atualização futura.

6. Design para desmontagem e remontagem: garante que as peças do produto possam ser separadas e remontadas facilmente.

SIX DESIGN STRATEGIES FOR LONGER LASTING PRODUCTS



(Figura 22, Seis estratégias de design, DelftX 2016)

3.4.3 Impressão 3D

Ao dar prosseguimento à sua pesquisa, o Professor Marcel den Hollander identificou a impressora 3D como uma ferramenta fundamental para a Economia Circular, essencialmente para o reparo de produtos (Figura 23), sendo um grande benefício para a indústria e o consumidor (DelftX, 2016).

Uma indústria não necessita fabricar 5000 peças sobressalentes para todos os tipos de aparelhos em estoque, se possuir o arquivo digital pode apenas imprimir a peça necessária para efetuar o reparo ou ainda permitir que os clientes adquiram o arquivo para fazerem por si mesmo. Outro ponto importante está no custo da fabricação, onde se torna mais barato fazer peças de plástico complexas em pequenas séries, o que retira a obrigação de produzir 200.000, 300.000 unidades para justificar o investimento de um molde caro de produtos plásticos.

A impressão em 3D pode tornar as reparações mais rentáveis, eliminando a necessidade de manter um grande número de peças de reposição em estoque, e tornando mais barato a produção de peças de plástico complexas em pequenas séries (DelftX, 2016).



(Figura 23, Impressão 3D no reparo de produtos, DelftX 2016)

3.4.4 Obsolescência Programada

A obsolescência programada está ligada à Economia Linear, como descrito no cap 3.1, e consiste em desenvolver e produzir produtos com tempo determinado de uso, ao diminuir a vida útil do produto com a finalidade de acelerar e aumentar as vendas (pág. 36), porém têm sido explorado, sem resultados conclusivos, como a obsolescência programada pode ser um motor positivo na Economia Circular. O Professor David Peck (TU Delft, 2016) apresentou a ideia em uma vídeo aula sobre EC, onde apontou que desta forma, as empresas poderiam usar abordagens de obsolescência programada para decidir o ponto em que os produtos iriam retornar, e em que momento terminaria seu tempo de uso. E, o Prof. David prossegue afirmando que o conceito deve ser descartado na maioria dos produtos para seguir o princípio da inércia (pág. 65) e ter em conta o valor ambiental; e em outros casos, o conceito deve ser considerado, como por exemplo na embalagem.

Ao pressupor que a Obsolescência Programada é o design de um produto com uma vida intencionalmente limitada, esta exploração pode parecer parcialmente contraditória. Talvez, por esse motivo não foi encontrado nenhum estudo ou artigo que abordasse esta questão com maior profundidade.

3.5 Design Circular

Ao direcionar a Economia Circular para a área específica do desenvolvimento de produto, o Design Circular se tornou um novo método para esse processo. Em 2016, a IDEO em parceria com a Ellen MacArthur Foundation lançou um guia online de design circular, aplicando o Design Thinking a uma forma de solucionar problemas de design não apenas de um ponto de vista do usuário, mas de todo o sistema envolvido (EMF & IDEO, 2016).

(...) A fabricação tradicional é de desperdícios, porque se concentra exclusivamente no usuário final. A mentalidade da Economia Circular parece muito mais ampla, por considerar todos; que extrai, constrói, usa e descarta as coisas. Ao ampliar os usuários, para considerar a rede mais ampla de partes interessadas, podemos desbloquear o valor em todas as etapas do processo. Como designer, isso inclui a construção de loops de feedback em seu trabalho; conhecendo o ciclo de vida dos materiais que você usa; colaborando com outras partes interessadas do setor; e considerando consequências não intencionais (www.circulardesignguide.com).⁸

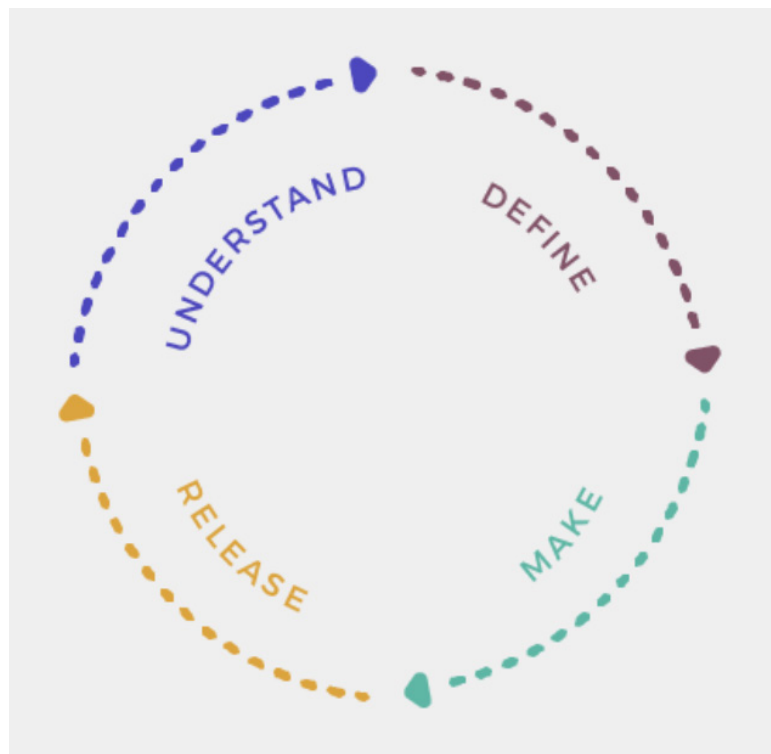
⁸ Tradução livre da Autora. No original: "Traditional manufacturing is wasteful, because it focuses exclusively on the end user. The circular economy mindset looks much wider, to consider everyone who extracts, builds, uses, and disposes of things. By zooming out from users, to consider the wider network of stakeholders, we can unlock value at every stage of the process. As a designer, that includes building feedback loops into your work; knowing the life cycle of materials you use; collaborating with other industry stakeholders; and considering unintended consequences" (www.circulardesignguide.com).

Ao invés de começar o ciclo com uma matéria prima virgem, desenvolver um produto e terminar este sistema linear (pegar>fazer>usar>dispor) com algo que perdeu todo o seu valor; o Design Circular se diferencia pela união com a Economia Circular, fornecendo ferramentas para o fechamento do ciclo e a criação interminável de valor, transformando o desperdício de uma indústria em alimento para outra (CE - DelftX, 2016).

Em sua página inicial o Guia faz a seguinte pergunta: “E se você pudesse redesenhar tudo, o que você faria diferente?” (www.circularguide.com), a fim de instigar o questionamento sobre o atual modelo de negócios, organizações e sistemas sociais. Afinal, o objetivo de aplicar os métodos apresentados é auxiliar a criação de soluções mais elegantes, eficazes e criativas, que ofereçam às empresas uma vantagem competitiva e sejam regenerativas para o mundo ([circularguide/intro](http://circularguide.com/intro), 2016).

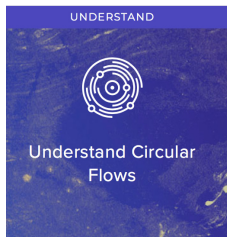
Talvez Tim brown tenha se inspirado nas falas de Morris (cap 3.1) ao dizer que se o designer produzisse pensando no retorno do produto para si teria causado um impacto diferente, a questão é que, de uma forma ou de outra, sua indagação se reporta à um problema de mais de décadas, que de forma prática apresenta ferramentas alternativas sem retornar à artesanía.

Redefinindo uma abordagem de pensamento de design o Guia fornece métodos para a aplicação prática, que permite a exploração de novas formas de criar valor sustentável, resiliente e duradouro na EC, “dando-lhe confiança criativa para redesenhar o mundo ao seu redor” ([circularguide/intro](http://circularguide.com/intro), 2016) - estão separados em quatro seções;

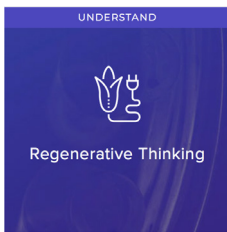


Ilustrações de www.designcircularguide.com

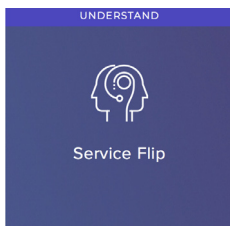
Understand - Entenda



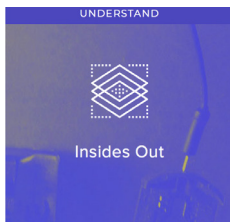
- Compreender os Fluxos Circulares através do Butterfly Diagram.



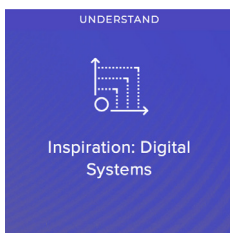
- Explorar oportunidades sociais, culturais, naturais e de capital humano.



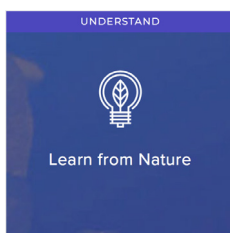
- Mudar o pensamento de produtos para serviços de acordo com as necessidades.



- Compreender a implicação dos materiais que são utilizados para produção de produtos do dia a dia.

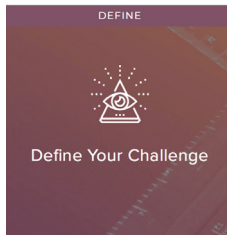


- Se inspirar com o processo ágil do desenvolvimento de softwares.

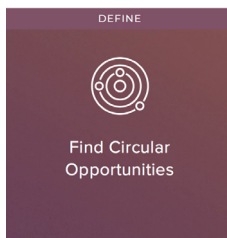


- Se inspirar pela forma que a natureza poderá resolver seu desafio de design.

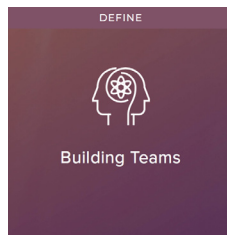
Define - Defina



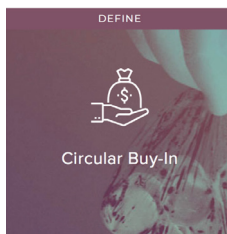
- Definir qual desafio circular quer resolver e o impacto que pode causar.



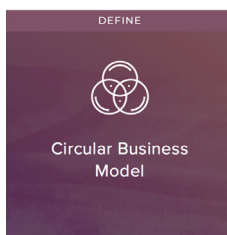
- Identificar oportunidades pequenas e mensuráveis para o design circular.



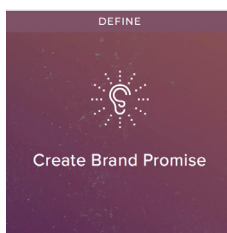
- Montar times interdisciplinares com a colaboração em mente.



- Mapear os stakeholders, compreender suas perspectivas e criar narrativas para obter investimento.

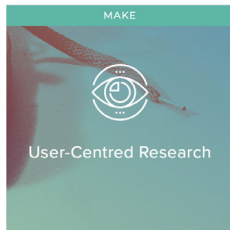


- Desenvolver ou redefinir o modelo de negócios a uma perspectiva circular.

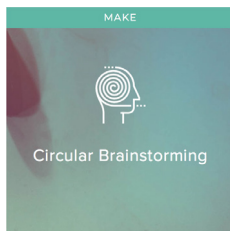


- Definir quais elementos da circularidade irão reafirmar a marca da empresa e honrar a mensagem para os consumidores.

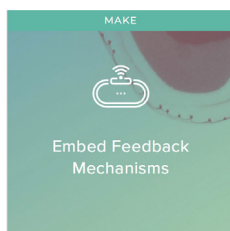
Make - Faça



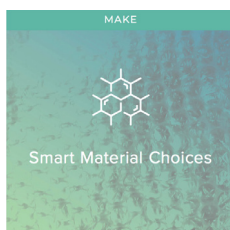
- Entenda as necessidades de todos os envolvidos no ciclo do design circular; não só usuários, mas fornecedores, manufatura, comunidade, etc.



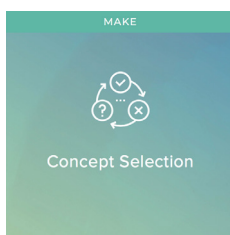
- Aprenda a fazer brainstorming através dos princípios da circularidade.



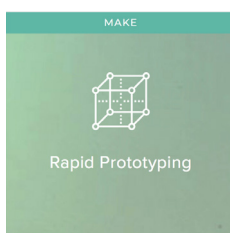
- Crie hipóteses para o que necessita descobrir sobre o produto ou serviço; faça feedbacks para um aprendizado ágil e contínuo.



- Aprenda como fazer escolhas certas de materiais ao fazer as perguntas certas.

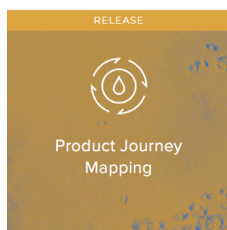


- Priorize quais conceitos circulares vai levar adiante baseado na estratégia de negócio e impactos.

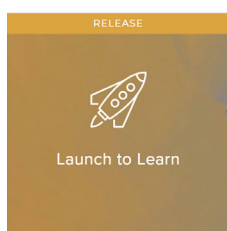


- Crie rápidos protótipos para testar os conceitos desenvolvidos antes de lançá-los ao mercado.

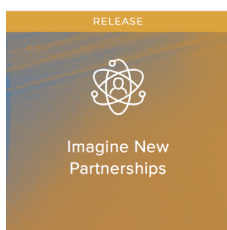
Release - Lance



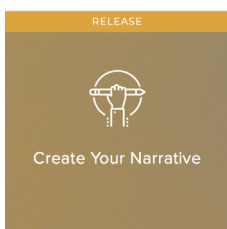
- Pense sobre os ciclos de uso do produto, para que ele seja utilizado o máximo de tempo possível.



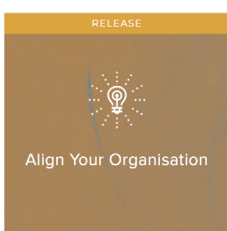
- Faça testes antes de ir para o mercado.



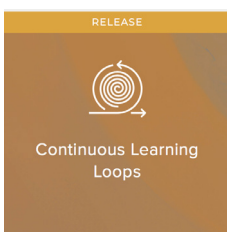
- Imagine oportunidades de parcerias que aumentem a eficácia do sistema.



- Aprenda a contar uma história através do produto ou serviço e como este se relaciona com a circularidade.



- Aprenda a aplicar os princípios do Design Thinking para garantir que a organização possa suportar a mudança circular.



- Aprenda a utilizar feedbacks para planejar os próximos passos no produto e/ou serviço e continuar a criar valor.

3.6 Cases de Sucesso

O conceito e os princípios da Economia Circular já foram implementados com sucesso por empresas de especialidades muito diferentes (EMF, 2013). A seguir serão apresentados alguns exemplos:

Patagonia (2017)

A Patagonia é uma marca de roupas e acessórios para homens e mulheres de todas as idades, fundada em 1973 nos Estados Unidos da América. No ano de 2013 criaram a Worn Wear, com a mensagem de “If It Broke, Fix It” (Se está quebrado, Conserte!); como uma forma de encorajar seus clientes a cuidar bem de suas roupas e acessórios Patagonia, ou seja, lavar e reparar conforme necessário, e eventualmente reciclar, quando a peça perde sua vida útil.

Para esta finalidade construíram a instalação de reparação Worn Wear em Reno, Nevada, que restaura mais de 45.000 itens por ano, além disso, a empresa opera estações de reparo de varejo em todo o mundo, e ainda fornece aos seus clientes ferramentas gratuitas para ensinar a usar e cuidar dos produtos. E, a cada reparo, a empresa fornece feedback aos seus designers para melhorar os produtos futuros.

A Worn Wear ainda permite que os clientes tragam a roupa que não querem mais usar e trocam por crédito em uma nova compra, assim os produtos estão sempre dentro do próprio ciclo que a empresa criou.

“Uma das coisas mais responsáveis que podemos fazer como empresa é criar produtos de alta qualidade que durem anos e possam ser reparados, então você não precisa comprar mais” (www.patagonia.com).

20 Anos de Amor. **Julie & David Madison** (Figura 24).
Minneapolis, MN

“Querida Patagonia,
Desde nossa lua de mel há vinte anos até hoje, nossas jaquetas resistiram a tudo o que a vida nos lançou. Estou ansioso para compartilhar os próximos vinte anos com você. Obrigado Patagonia pela sua resiliência.”



(Figura 24, Julie & David Madison, Patagonia, 2017)

Fairphone (2017)

A Fairphone se estabeleceu em 2010 como uma campanha contra os minerais de conflitos, e se registrou em 2013, nos Países Baixos, como uma empresa social independente, projetando e produzindo smartphones modulares que são fáceis de reparar e duradouros.

A modularidade do produto permite que o Fairphone (Figura 25) seja facilmente atualizado, reparado, remodelado e retomado no final de sua vida útil, otimizando a criação de valor com base na vida econômica de módulos individuais e não em dispositivos inteiros. A partir dos feedbacks adquiridos através de reparos feitos na primeira versão do telefone Fairphone, a empresa conseguiu identificar as partes que mais se quebram, e transformá-las em partes substituíveis na versão dois.

A empresa desenvolveu um projeto em Gana de recuperação de resíduos eletrônicos, onde são enviados para a Bélgica para serem reciclados corretamente.

(...) O que fizemos com o Fairphone One, por exemplo, foi ter certeza de que, se pensamos no mercado como um sistema; vamos colocar no mercado tantos telefones, também podemos retirar, estamos colocando milhares de dispositivos no mercado, vamos retirar, na verdade três vezes a quantidade de dispositivos que colocamos no mercado; que tiramos de Gana e os salvamos do aterro sanitário (Oliver Hebert (CTO), 2016)

Um dos principais desafios, segundo a Fairphone é mudar a mentalidade do consumidor para diminuir o ritmo de substituição dos smartphones. A empresa atualmente está explorando oportunidades para iniciar um projeto piloto para oferecer o primeiro serviço Circular Fairphone do mundo para empresas (Circular Report, 2018).



(Figura 25, Fairphone 1, www.fairphone.com, 2017)

Renault (EMF, 2013)

A Renault, empresa de engenharia automotiva fundada em 1898, criou uma nova indústria na França e tornou-se líder em remanufatura. Trabalha com uma rede de distribuidores para obter subconjuntos usados e complementa estes com peças usadas compradas diretamente dos desmontadores de veículos em fim de vida, bem como com peças novas, quando necessário.

A capacidade da Renault de estruturar e executar sua cadeia de logística reversa e de acessar um fluxo constante de núcleos, juntamente com a implantação de mão-de-obra altamente qualificada, permitiu à empresa expandir suas operações de remanufatura para um negócio de 200 milhões de euros.

(...) Para o Grupo Renault, a economia circular é a escolha ambiental e econômica. É o único modelo capaz de controlar o consumo de matéria-prima e ter um impacto positivo nos desafios de recursos, clima e qualidade do ar. Um pioneiro e líder na industrialização da economia circular no setor automotivo, a Renault quer ir mais longe: especificamente, aumentando o número de peças reutilizadas para necessidades automotivas (Renault website, 2017).

AMORIM (FA, 2017)



(Figura 26, Produto em cortiça Amorim, 2017)

A Amorim é uma empresa portuguesa líder mundial em produtos de cortiça, que é a matéria-prima base de toda sua produção, além de ser 100% natural e reaproveitada, o que destaca a corticeira como uma das empresas mais sustentáveis no mundo, não apenas pelo material, mas por toda sua estrutura e gestão industrial.

(...) Além de ter um processo de extração com menos desperdício, e ter uma grande versatilidade nas suas aplicações, a cortiça é biodegradável, fácil de reutilizar e é resistente o suficiente para circular repetidamente na economia (Fundo Ambiental Português, 2017, pp.44).

Dessa forma, a Amorim ainda se torna um exemplo a ser seguido em circularidade principalmente pela reintrodução de produtos em fim de vida no ciclo como matéria-prima, associado a um processo produtivo com desperdício 0 (zero).

A empresa ainda conta com áreas de pesquisa e inovação trabalhando para implementar a maior eficiência e eficácia possível em sua indústria, do desenvolvimento do produto, na sua produção, venda e retorno.



4

FAMO

4 FAMO

4.1 Visão sobre a FAMO

A FAMO é uma empresa portuguesa de mobiliário de escritório atuante no mercado desde 1947, que com muita inovação tem construído sua marca no mercado nacional e internacional. Sua especialização é a arte de trabalhar com o metal, não se limitando a produzir mecanicamente peças de mobiliário, mas visualizando e materializando conceitos através de muita tecnologia e inovação, resultando em peças de alta qualidade.

O seu valor principal é o trabalho em conjunto, com o lema “Working Together”, que representa a interdisciplinaridade da equipe, sempre em busca da excelência para seus clientes e um crescimento sustentável, “(...) só com o ideal Working Together é que podemos efetivamente assegurar um futuro sustentável nessa indústria”. (<http://www.famo.pt/pt/sobre-nos/responsabilidade/>).

Movidos por esse espírito inovador e pela sua responsabilidade social e ambiental, a FAMO tornou-se cliente de transição para Economia Circular. O objetivo deste capítulo é mapear e ilustrar uma visão da gestão atual da empresa e do ciclo do produto (da matéria prima ao descarte). Em seguida identificar as áreas de impacto dentro do sistema mapeado e os pontos para mudanças rápidas e a longo prazo.

4.2 O Futuro: uma breve perspectiva sobre o setor

De acordo com a Global Office Furniture Market (2016-2020) pelas análises de mercado no setor de mobiliário de escritório; os fabricantes estão focados na criação de produtos para espaços inovadores, desenvolvendo novas bases de relação com clientes e oferecendo produtos com rentabilidade elevada. O lançamento de conceitos que favoreçam o ambiente de trabalho contribuirá fortemente para o crescimento deste mercado nos próximos anos. Além do conceito de espaço integrado e do escritório colaborativo e diferenciado em que “O futuro do espaço de escritório é simplesmente menos escritório” (Luka Birsa, CTO & Co-founder, Visionect). Existe ainda uma preocupação crescente pela proteção ambiental, aumentando a procura por mobiliário de escritório “verde”, ou no caso mobiliário circular.

Ao nível do estilo, a busca centra-se em:

- redução de impacto visual
- organização do espaço
- ergonomia e conforto

- ergonomia durante longos períodos de trabalho
- interação entre os colaboradores
- utilização eficiente do espaço.

O mobiliário modular e moderno está ganhando popularidade, integrando cores e design em prol da funcionalidade, produtividade e criatividade. A procura por mobiliário minimalista, multifuncional e confortável está em crescimento, principalmente devido aos elevados custos de arrendamento de espaços em todo o mundo.

Com os escritórios cada vez menores, os consumidores voltam-se para mobiliários compactos e fáceis de mover para permitir a eficiente utilização do espaço. É crescente a busca por mobiliário que permite várias funções, reduz a desorganização e oferece opções de arrumação, que somado ao íngreme crescimento de startups irá impulsionar significativamente a procura por este tipo de mobiliário nos próximos anos.

O segmento de cadeiras continuará a dominar o mercado ocupando cerca de 36%, e inclui rotativas, empilháveis, bancos ergonômicos e longos, tendo como outros segmentos as estações de trabalho, secretárias e mesas, e unidades de arrumação e arquivo.

Dentro do contexto das perspectivas do futuro, foram identificados algumas oportunidades para se tornar Circular:

- Preocupação ambiental trará valor à imagem da companhia;
- Novo serviço de arrendamento e/ou acesso, possibilidade ampliar e criar novos modelos de negócio;
- Soluções de mobiliário flexíveis e adaptáveis;
- Soluções fáceis de montar e desmontar;
- Conversão do investimento inicial em custo variável;
- Fidelização de clientes;

A importância de se olhar para o futuro não pode descartar o que já vem sendo feito no presente, onde diversas empresas de mobiliário de escritório no mundo inteiro estão moldando seus valores de forma mais sustentável e circular, tanto no desenvolvimento de produtos em ciclos fechados, quanto na criação de serviços; o que têm refletido positivamente em suas marcas atraindo mais clientes (Figura 27).

St

Es

Pesquis
possuem

Fornece

Logística o

100% ener

Ze
sistem
especializ
ou



eelcase

Estados Unidos

sa de materiais: não
substâncias nocivas
edores sustentáveis.
om mínimos impactos
gia sustentável (RECs)
ero landfill goal:
ma de consultoria
ada para Reutilização
u Reciclagem.



the Rendem series

Holanda

Matéria prima: são desperdícios
agrícolas de plantação de
borracha e coco.

Os materiais e camadas de
acabamento não possuem
nenhuma substância nociva.

Os resíduos são utilizados como
biomassa para nova produção.

Instalação funciona 100% em
energia geotérmica.



orangebox

Reino Unido

Matéria prima: parceria com
fornecedores sustentáveis.

Gasto mínimo de energia.

Sistema de recolha de produtos,
que vão para Reutilização ou
Reciclagem.

Parceria com fornecedores e
companias para reciclagem.

Centro de reciclagem proprio.



HAWORTH®

Allsteel®

KEILHAUER

Knoll



Herman Miller

(Figura 27, Empresas que trabalham com princípios sustentáveis e circulares)

Steelcase



(Figura 28, Linha de mobiliário Steelcase, www.steelcase.com)

Fundada em 1912 em Michigan, e com alcance global, a Steelcase possui um legado em inovação e sustentabilidade, atendendo a regulamentos ambientais locais, estaduais e federais, ela se tornou uma das primeiras companhias a trabalhar com ciclos fechados e circularidade, possuindo um programa de segunda vida.

A Steelcase fornece serviço de consultoria no Phase 2 Program (Programa Fase 2) que avalia o mobiliário de seus clientes e oferece opções de reaproveitamento, com a finalidade de manter os produtos no ciclo e valorizá-los, sendo colocados como reutilização para outras organizações ou reciclados para novos produtos. Os consultores avaliam os produtos e auxiliam no desenvolvimento de um preço de mercado, podendo atuar como agente de venda do mobiliário usado ou para compensar o custo de um novo mobiliário Steelcase.

Muito do mobiliário ainda segue o reuso para programas de caridade através de cooperação com organizações sem fins lucrativos com alcance global, sendo oferecidos além dos benefícios ambientais e econômicos, os sociais.

Assim ampliam a vida útil de milhares de produtos e reduzem drasticamente a quantidade de resíduos despejados em aterros, para que os produtos estejam sempre no ciclo, seja através da reutilização ou reciclagem. E ainda utilizam apenas energia comprada e certificada REC's (Renewable Energy Certificate).

Um passo à frente no serviço está a locação do espaço, em uma sub companhia denominada Workspring a Steelcase aluga espaços (como forma de vender o Resultado) para eventos e reuniões, que ocorrem na cidade de Chicago, com parceria de Hotéis.

the Rendem series



(Figura 29, Linha de mobiliário The Rendem Series, www.therendemseries.com)

Inspirada pela definição de sustentabilidade de Brundtland '87, em que o “Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para atender às suas próprias necessidades”, a The Rendem Series nasceu nos Países Baixos, com o objetivo de promover um desenvolvimento inteiramente de forma sustentável, tendo o design como aliado e não como uma limitação.

A sua matéria prima vai além da sustentabilidade, nenhuma floresta é abatida para produção, nem mesmo as certificadas. Todo seu material vêm de desperdício agrícola de borracha (seringueira) e plantação de côco, e os resíduos do processo produtivo são utilizados como biomassa para nova produção. A sua instalação ainda funciona 100% por energia geotérmica e não utiliza nenhum combustível fóssil, e o uso de materiais e acabamentos não possuem nenhuma substância nociva. Todos estes recursos garantem o certificado C2C® Gold, não sendo produtos que apenas não danificam o Planeta, mas que são benéficos a ele.

Como responsabilidade social a Rendem Series trabalha com o maior número de estagiários possível com programas educativos a fim de espalhar sua visão sustentável.

A sua circularidade têm início no uso da matéria prima e em sua produção otimizada, atendendo aos princípios mais importantes de transformar o desperdício em alimento e utilizar energia renovável.



(Figura 30, Linha de mobiliário Orangebox, www.orangebox.com)

A Orangebox é uma empresa de mobiliário de escritório do Reino Unido, que aposta na atividade colaborativa e na inovação do espaço de trabalho. A sustentabilidade é abordada como valor de negócio através do envolvimento com reconhecidas consultorias ambientais como a “Best Foot Forward” e a “Climate Care”, resultando na premiação da FISP (The Furniture Industry Sustainability Programme) pela FIRA (Furniture Industry Research Association). Além de trabalharem com a EPEA (Environmental Protection Encouragement Agency) e com Cradle to Cradle® desenvolvendo produtos para sistemas fechados, em que todos os materiais utilizados são seguros e benéficos, sejam para serem biodegradáveis no meio ambiente ou para retornarem e serem reciclados para a próxima geração de produtos; com o objetivo de eliminar o conceito de resíduos.

Todos os seus produtos são projetados para uma vida útil e longa, com o uso de materiais sustentáveis e certificados, e com o uso mínimo de energia para sua fabricação. Em 2007 a partir de uma visão progressista a Orangebox criou um centro de reciclagem em sua fábrica no sul do País de Gales, e no ano seguinte obtiveram todas as licenças de transporte de resíduo e reciclagem necessárias para operar o centro.

Assim, oferecem aos clientes serviço de recolha dos produtos a preços acessíveis, e se estiverem em condições boas o próximo passo será a reutilização para serem encaminhados às instituições de caridade. Se a reutilização não for possível o produto é desmontado, os materiais separados e reciclados. E ainda possuem fluxos para redistribuição dos materiais que não necessitam.

A sua cadeia de abastecimento é otimizada e seus principais fornecedores tem base no Reino Unido, e apoiam as suas aspirações ambientais. Um dos princípios circulares abordados pela Orangebox é fundamental para a economia; ao criar um serviço e centro de

reciclagem o desperdício (em qualquer etapa do ciclo de vida do produto) se torna alimento.

Para além das empresas principais que se encontram na tabela, foram adicionadas mais seis companhias que operam com princípios circulares: Legaré, Allsteel, Knoll, Herman Miller, Keilhauer e Haworth, dentro desta lista, a Legaré será apresentada de forma mais detalhada pelo seu diferencial e patente em mobiliário modulares:



(Figura 31, Linha de mobiliário Legaré, www.legare.com)

Sua origem decorreu não pelo desejo de produzir mobiliários para venda, mas a partir da necessidade de uma pequena startup de início em Dallas, Texas, de produzir seu mobiliário próprio por falta de capital.

Por serem uma startup recém formada, a característica principal de seu mobiliário, para além de um orçamento baixo, é a modularidade a fim de criar espaços de trabalho para grupos maiores e menores, permitindo a alternância de acordo com a demanda de trabalhadores.

Com o sucesso do primeiro projeto, e através de parcerias os fundadores decidiram criar a Legaré, com características inovadoras e montagem patenteada sem ferramentas em todos os projetos (FUN TO ASSEMBLES™), não é utilizada nenhuma cola ou parafuso, e cada peça consecutiva bloqueia a peça anterior para que não se separem de forma alguma, a não ser que seja necessário a sua desmontagem.

Quanto ao seu material, todo mobiliário é construído a partir de madeiras certificadas (MDF, compósitos), e possui um destaque especial para o Bamboo, que é uma opção ainda mais

ecológica, que por ser uma grama, cresce e amadurece muito mais rápido que uma árvore, e pela necessidade dos encaixes serem precisos a produção é feita por uma fresadora CNC, e assim o design e a produção utilizam o material da forma mais eficiente possível.

A Legaré ainda tem um longo caminho a percorrer para se tornar 100% circular, porém utilizam um princípio fundamental que poderá facilitar todo processo; que é a rápida e eficiente montagem e desmontagem, feita repetidamente sem causar danos ao produto. Um design inteligente que permite fácil reparo e upgrade possibilitando a inclusão dos demais princípios circulares, como por exemplo o serviço.

Após a análise das empresas foi desenvolvido a tabela comparativa (Figura 32) a seguir com a finalidade de identificar seu posicionamento diante dos princípios da Economia Circular.

	Legaré	The Rendem Series	Orangebox	Steelcase
Fácil montagem e desmontagem/Reparo e upgrade	Sim	ND	ND	Sim
Design Inteligente	Sim	Sim	Sim	Sim
Desperdício > Alimento	ND	Sim	Sim	Sim
Energia renovável	ND	Sim	ND	Sim
Pensado em sistemas	ND	ND	Sim	Sim
Oferece serviço	ND	ND	Sim	Sim
Retorno do produto	ND	ND	Sim	Sim
Materiais certificados	Sim	Sim	Sim	Sim
Produção otimizada	Sim	Sim	ND	ND
Logística	ND	ND	Sim	ND

ND: Não Disponível

(Figura 32, Tabela comparativa)

4.3 A Transição

A Economia Linear atual (cap. 3.1), ao contrário dos princípios descritos previamente (cap. 3.3/3.4), tem o desperdício como principal consequência, dependendo de materiais baratos, energia barata e crédito barato, um sistema que não será possível se sustentar com recursos cada vez mais difíceis de obter.

Os efeitos de transição desse sistema para o circular consistem principalmente em transformar o desperdício em “alimento” agregando valor a cada etapa do ciclo do produto. Também confiando no crescimento dos negócios por via das receitas com a incorporação de serviços com melhor valor e pela otimização de custos com a gestão de processos e recursos, com práticas de reciclagem, reutilização, refabrico e reparação.

Alguns pontos de transição:

- Redução do consumo de recursos primários;
- Diminuição da exposição à volatilidade dos preços dos recursos;
- Redução das emissões de dióxido de carbono;
- Aumento de produtividade;
- Fidelização de clientes;
- Conversão de retornos pontuais em rendas regulares

Apesar dos benefícios e aumento de valor, existe ainda a dificuldade de transformar o modelo de negócios de uma empresa atuante de forma bem sucedida no mercado para um sistema circular. A mentalidade para mudanças deve vir de todos em conjunto, aqueles que possuem uma visão ampla e futura têm a possibilidade de crescerem e se tornarem fortes com as mudanças econômicas e gestuais que têm ocorrido no sistema global.

Não é uma questão apenas institucional e particular, a economia circular tem o princípio colaborativo (EMF, 2013), e para que tenha um resultado positivo deve ser pensado em sistemas operacionais que se relacionam e se complementam.

Para se efetuar a transição de um modelo de negócios baseado na Economia Linear para sua forma Circular em uma empresa já existente no mercado é necessário fazer um mapeamento da gestão atual em busca das diversas causas que deram origem ao seu modelo de negócios inicial, de todo o ciclo, desde a matéria prima até o descarte. E somente com uma análise bem aplicada pode se compreender as áreas de impacto dentro do sistema macro da organização.

4.4 Contato com a FAMO

Para que fosse feita a análise da gestão da FAMO foram organizadas visitas, reuniões e troca de e-mails, para que se coletasse o máximo de informação disponível. A seguir serão apresentados os contatos, bem como entrevistas e as informações recebidas, que foram expostas dentro da disponibilidade da empresa.

(As respostas da FAMO estão em cinza)

26 de Fevereiro de 2017

Foi realizada a primeira reunião com a FAMO, onde foi apresentado os conceitos da EC e a proposta de trabalho através do estágio na IDEIAM. Após a empresa concordar com a participação colaborativa, no mesmo dia foram apresentadas as seguintes questões para se dar início a análise:

Matéria-prima

- De onde vem? A origem de toda matéria é certificada? Todas as matérias-primas usadas tem ficha técnica com informação ambiental?
- Compram as matérias base (tronco de madeira, grãos de acrílico, etc.) e as transformam em matéria prima, ou já recebem pronto para montagem? Que tipos de materiais são usados ou transformados dentro das instalações da FAMO?
- Existe algum tipo de controle sobre o transporte da matéria prima?
- Há alguma restrição (de qualquer tipo) em relação a utilização de certos materiais na indústria de mobiliário de escritório?

Produção

- Quais os tipos de processo? (manuais e mecânicos).
- Qual gasto de energia em cada processo (ou total)?
- Qual o gasto de água? Os impactos geográficos/ sociais? Quantidade de produtos químicos despejados?
- As emissões de carbono são contabilizadas?
- O que é feito com os desperdícios de produção? Há reciclagem durante o processo de fabrico? Há colaboração com empresas de reciclagem ou reutilização de desperdícios?

Embalagem

- As embalagens voltam dos clientes? São desperdiçadas?
- Como é o sistema de logística?

Venda - Consumidor

- A venda é feita direta da FAMO para o cliente final ou também para lojistas?
- A entrega do produto e montagem é feita pela empresa?
- Se alguma peça estraga no transporte, na montagem, ela volta para reparo na

fábrica ou é vendida mais barata?

- Os clientes são regulares e antigos? Como é feita essa relação? Recebem visitas? É feito algum tipo de acompanhamento?
- O que é feito com o produto depois do uso? O cliente entra em contato com a empresa?

Marca

- Como a sua marca está definida no mercado? Qual mensagem você passa para seus consumidores? – A sustentabilidade é uma delas?

Reciclagem

- É feito algum tipo de reciclagem com os produtos ou parte deles? - O produto vai voltar de forma segura para a natureza?

Impactos Sociais

- Alguma ação da empresa é pensada a fim de integrar a comunidade em alguma parte do sistema? A criação, produção, uso, reuso... faz alguma diferença positiva na vida das pessoas?

02 de Março de 2017

Nenhuma das questões foram respondidas de forma individual, a FAMO enviou os seguintes documentos para que as respostas fossem encontradas:

Conteúdo entregue:

Catálogos de produtos e embalagem;

Ficheiros 3D;

Dossiê ambiental

Relatório de responsabilidade social

Fichas técnicas de montagem.

(o conteúdo entregue foi selecionado de acordo com a relevância para o projeto e será apresentado no próximo capítulo)

15 à 31 de Março de 2017

O conteúdo entregue foi insuficiente para desenvolver a análise, e no dia 15 de março foi feita outra visita à FAMO e a todas as instalações da fábrica, onde foram apresentadas as questões a seguir, que possuem respostas parciais enviadas no dia 31 de março:

Produção

- Foi falado que está contabilizado os gastos energéticos por chapa de aço, seria

possível disponibilizar essa informação?

Ver o ficheiro Excel em anexo no e-mail.

- Recebi a contabilização do desperdício de produção de metal que é reciclado. Existe a mesma informação para as demais matérias primas? É contabilizado o que é desperdiçado mas que não é reciclado ou não volta para produção?

Tinta em Pó – Consumimos 75 541 Kg em 2016 e foram enviados para reciclagem 21 742 Ton.

- Contabilização de tonelada expedida e transformada.

Não temos essa informação.

Matéria prima

- Pelas informações recebidas está correto que as matérias-primas utilizadas são: Chapa de aço, Alumínio, Tinta Epóxi, Aglomerado de partículas, MDF, Laminado baixa pressão, Perfil PVC , Folha natural de madeira, Tecido, Rodas de borracha Espuma

Sim

Nylon (niveladores de apoio; já vem pronto?) Sim, já vem pronto.

Persiana PVC (já vem prontas?) Sim, já vem pronta.

Buchas metálicas, Corrediça, Dobradiça (são de aço? Produzidos da FAMO ou chegam prontas?) Sim, já vem pronta.

- É possível passar as quantidades do uso das seguintes matérias primas na produção?

- Óleo (854 Kg em 2016)

- A água industrial é tratada, O dossiê ambiental fornece gráficos, porém o certificado tem validade de 2010, existe outro com a data mais recente?

O certificado tem validade de 2017.

- Quanto aos impactos geográficos e volume(quantidade) é contabilizado?

(Produção de água Residual industrial em 2016 – 3490 m3)

- Energia

- Existe alguma matéria-prima que não foi computada a cima?

Está considerado o que é significativo.

- A entrega da matéria-prima é feita sempre pelos fornecedores?

Sim.

- Os fornecedores são nacionais?

- No Dossiê ambiental tem a porcentagem de materiais reciclados nos principais produtos. Existe essa informação da porcentagem de matéria prima total da indústria? p.e. : 80% aço, 25% MDF, etc.?

Não.

Logística

- A FAMO possui outra fábrica que trabalha com as madeiras, como é feita a junção dos componentes para seguir para o cliente?
- Qual a proporção de produtos que são entregues por transportadora X entregue pelos caminhões da FAMO?
- Como é a logística dos produtos que vão para as ilhas e exterior de Portugal?

Produto

Junto com os produtos vai alguma recomendação de uso, limpeza, descarte?

Embalagem: Ficha técnica

- As colunas são embaladas individualmente. As outras peças não são? (tampo, travamento, etc.)
- O que não acompanha o perfil esponjoso é colocado direto na caixa de cartão?
- A quantidade de pack que está descrito no catálogo de preços é referente a quantidade de peças que constitui o produto ou na quantidade de embalagem? (ou são ambos iguais?)
- Qual o material do perfil esponjoso?
- Os fornecedores de embalagem são certificados?
- Como as caixas são fechadas?
- As embalagens para Ilhas e exportação são duplas, qual a percentagem de gasto a mais por isso?
- A FAMO que faz as entregas para fora?
- Os acessórios são embalados separados?
- Na última reunião foi falado que sai mais caro retificar um produto do que fazê-lo novo. Foi quantificado esse processo e comparado?
- Pode-se disponibilizar a quantidade de volume de vendas da Mahia comparado com as demais linhas? (em percentagem)
- A FAMO tem contabilizado o tempo de vida do produto que é vendido?

26 à 27 de Abril de 2017

Devido à carência de informação no dia 26 de abril foi enviado um e-mail com as seguintes perguntas mais essenciais para terminar o mapeamento, que foram respondidas no dia 27 de abril:

- A FAMO possui outra fábrica que trabalha com as madeiras, como é feita a junção dos componentes para seguir para o cliente?
 - () o que é tampo vai para a fábrica de aço, colunas e segue para o cliente – O tampo vem embalado para a FAMO e é agregado na encomenda respectiva.
 - () o que é de coluna vai para a fábrica de madeiras e segue para o cliente – Não,

faz-se no sentido inverso. As madeiras vêm sempre para a FAMO.

() acontece das duas formas, colunas vão para a fábrica de tampos, e tampos para a fábrica de colunas – Nunca acontece.

() é entregue de forma separada aos clientes – Não, segue tudo na mesma encomenda.

- Os resíduos valorizados, eles são reaproveitados na própria FAMO, ou seguem para as fábricas dos fornecedores para serem reciclados? – O tratamento de resíduos da fábrica de madeira é feito pela mesma.

- No dossiê ambiental tem quantificado a percentagem de materiais que são reciclados. Sim, esse materiais podem ser reciclados, mas eles são mesmo reciclados pela FAMO ou só exemplificado a possibilidade? Por exemplo a madeira e derivados.

No dossier ambiental, quando nos referimos à percentagem dos materiais recicláveis, a intenção é informar que todos os produtos que vendemos são recicláveis e não reciclados.

Na Famo, só os resíduos (alguns) são enviados para destino final adequado para serem reciclados.

Resumindo, não reciclamos produto.

10 de Maio de 2017

Com a finalidade de obter o máximo de informação possível, no dia 10 de maio foi feita uma visita ao showroom da FAMO no centro do Porto, e realizada mais uma entrevista:

- Como é feito o contato com o cliente e a venda?

O contato com o cliente pode ser de duas formas, Primeiro com os colegas no mercado, e segundo na loja, site ou showroom, e existe o cliente final e o cliente arquiteto (escritório), designer.

Temos as duas hipóteses; alguns contatos vão para a fábrica no e-mail geral, e depois eles distribuem de acordo com a zona geográfica do país e do cliente e fazem a distribuição para a Famo comercial, que faz os projetos, ou temos os agentes com o catálogo que fazem a venda e passam para a fábrica. Há lojas no Porto e Lisboa, e comercial em Braga, e os agentes levam os clientes para verem o showroom

- Como é a exportação?

Quando é comprado e faturado cá para exportar é por conta do cliente, mas quando é tudo internacional é a indústria que faz o negócio e entrega.

- Quem são os clientes?

Temos venda particular e comercial; clientes para casa, uma secretaria, um projeto

e temos comerciais distribuídos por zonas,

- Quando o móvel vai para o cliente ele vai com algum aviso de como usar?

Não, alguns clientes tem duvida e ligam para saber como limpar,

- Já foram contactados por algum cliente para fazer retoma?

Temos um parceiro que compra móveis usados e aí passamos o contato.

- Qual o tempo de vida útil do mobiliário?

20/30 anos de vida útil, às vezes recebemos ligações de clientes que querem aumentar a quantidade ou mudar de linha, se não o móvel não acaba mais.

16 de Maio de 2017

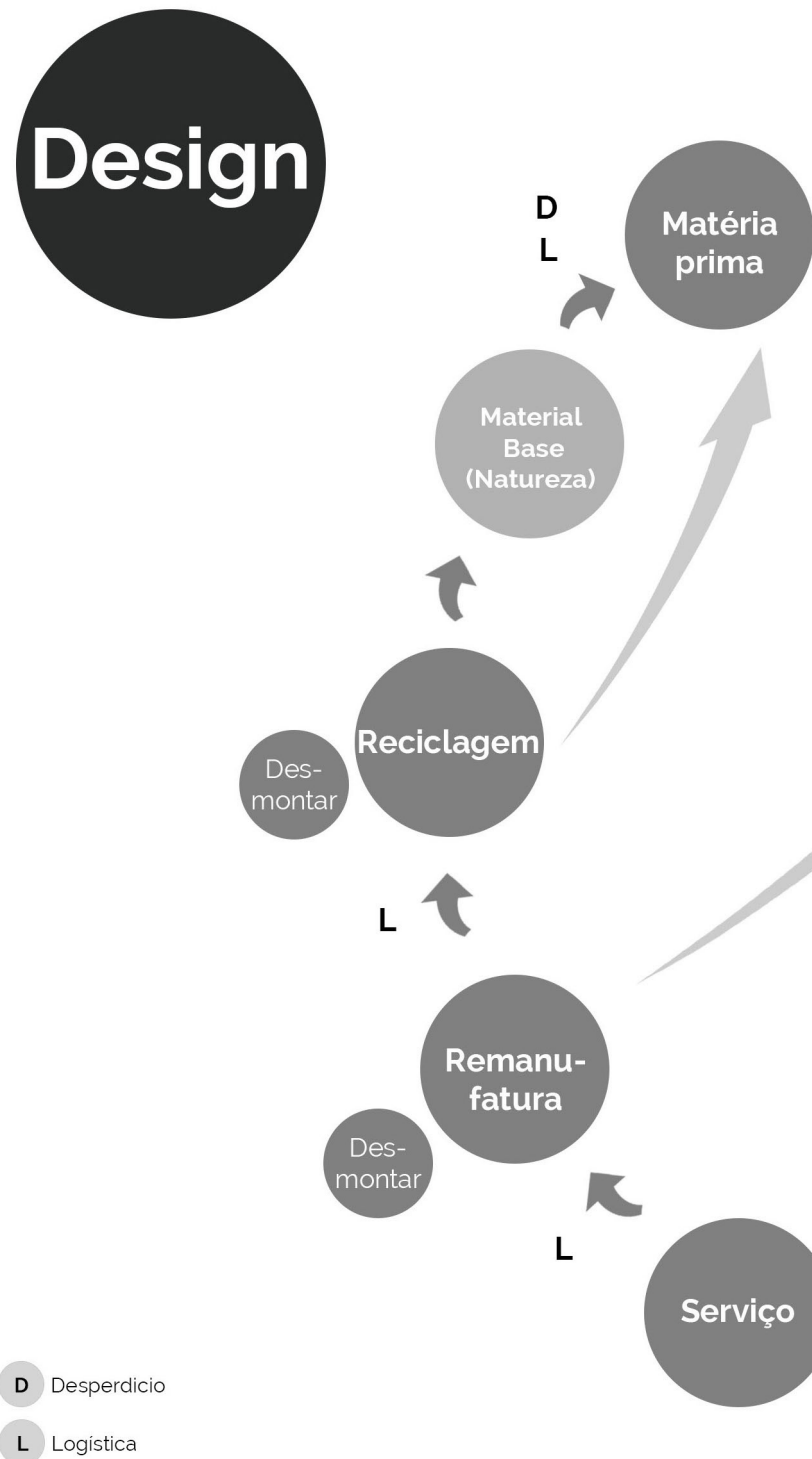
A partir das informações recolhidas foi desenvolvido um dossiê com a finalidade de apresentar a investigação, o processo, análise e resultados do projeto desenvolvido em parceria com a FAMO. O relatório foi entregue para a IDEIA.M no dia 16 de maio, duas semanas antes do encerramento do estágio.

Concluindo:

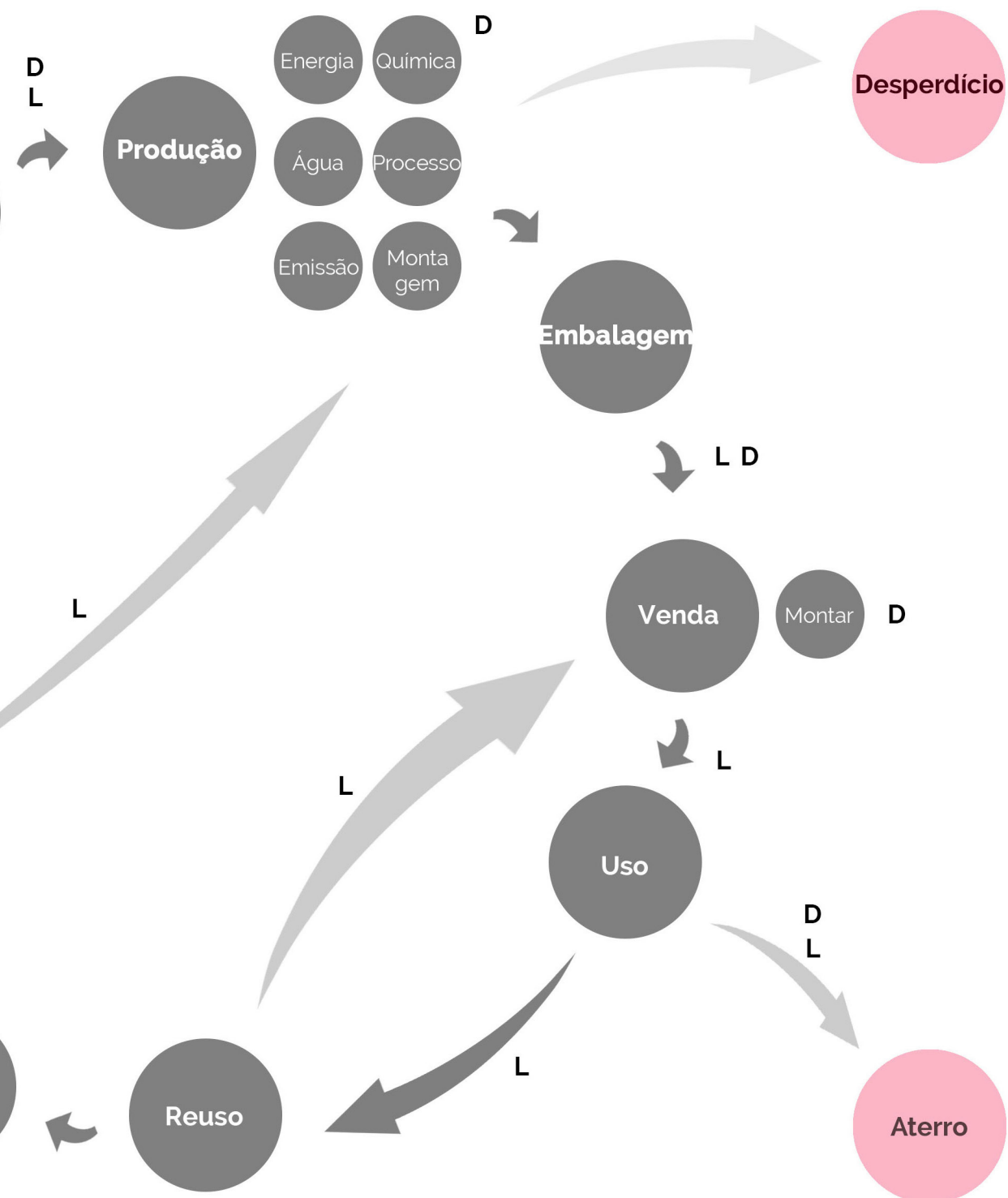
O fato dos questionários terem sido inseridos no corpo da presente tese tem por finalidade demonstrar que, pela empresa não ter respondido a todas as perguntas, a pesquisa se restringiu a base de dados por ela oferecida. Não sendo possível precisar se a ausência dos dados completos se deu pelo fato da empresa pesquisada achar inusual passar informações sobre sua gestão motivada pelo fato de já ser bem sucedida no mercado ou por não ter interesse em aferir mudanças na mesma.

4.5 Mapeamento do Sistema

Para compreender o sistema da FAMO foi necessário, primeiramente, desenhar um ciclo geral de uma empresa circular (Figura 33) para identificar seu posicionamento neste conceito. Neste caso não foi feita a separação dos ciclos, técnico e biológico, como o Butterfly Diagram, por não se tratar apenas de um produto, e por não ter sido apresentado pela empresa como um ciclo fechado.



(Figura 33, ciclo de gestão da FAMO)



Design

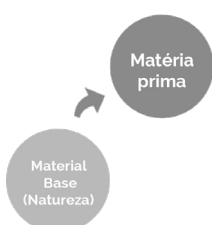
O conceito de Economia Circular está intrínseco no design do produto, os fatores como; quantidade de peças, tipo de material, montagem, desmontagem, estética, etc., vão influenciar no uso, durabilidade, reparo, reutilização e reciclagem. Deve-se focar em um design de produto e/ou serviços projetados para vários ciclos de vida, utilizando menos recursos e sem nenhum desperdício.

O objetivo da FAMO em seu design é principalmente a inovação, trazer beleza, funcionalidade, bom gosto e utilidade, sempre na arte de trabalhar o metal, e seus produtos são lançados de 2 em 2 anos. “...a alta qualidade e durabilidade dos nossos produtos são a nossa maior contribuição para proteger o ambiente e a utilização racional dos recursos” (FAMO, www.famo.pt) A sua linha mais vendida é a Mahia (Figura 34)

Dentro das Seis Estratégias de Design (Cap. 3.4.2), pode se dizer que a FAMO atende ao **Design para apego e confiança** e **Design para durabilidade**.



(Figura 34, Linha Mahia, Famo.pt)



A escolha da matéria prima:

(...) Por norma usamos só o aço, alguns componentes de nylon, plástico, mas é o mínimo possível, o objetivo é que pelo menos 90% seja em aço, até porque é a nossa indústria... Aí temos o tampo que pode ser madeira, pode ser laminado, lacado e em vidro... Mas por norma, o desenvolvimento do projeto é feito em aço, o projeto é todo orientado nesse sentido (Alexandra Simões - entrevista).

1) Chapa de Aço – DC01 (aço laminado a frio) à Estrutura

100% reciclado, 50% da produção é proveniente de fundição secundária.

Composição química:

Carbono(C <0,12) + Manganês(Mn <0,6) + Fósforo(P <0,045) + Enxofre (S <0,045) + Ferro (Fe)

Minério > Chapa de aço > Mobiliário

Extração > Siderurgia > FAMO

(...) Embora seja necessária uma elevada intensidade energética para a extração de ferro, o material ferroso pode ser reciclado constantemente, sem limite e sem qualquer perda de qualidade. O tratamento secundário requer até 95% menos energia comparada à produção primária. Por razões ambientais e econômicas, as empresas que nos fornecem este material procuram sempre que possível fornecer materiais ferrosos com fundição secundária, apontando para pelo menos 50% do material fornecido ter origem em fundição secundária (FAMO).

2) Alumínio à Estrutura + Perfis para armários

Grande impacto ao solo, porém 100% reciclável.

Bauxita > Produção de alumina > Alumínio primário > P. Semiacabados > Mobiliário

Extração > Fábrica > FAMO

3) Tinta Epóxi Pó à Revestimento

Polímero + Endurecedor + Pigmentos + etc. > Pintura eletrostática mobiliário

Extração > Fábrica > FAMO

4) Niveladores de Nylon à Apoio ao solo

Extração (Poliamida) > Fábrica

Fábrica > FAMO

Extração (Minério) > Fábrica

5) Madeira e derivados: os produtos de madeira e derivados, tais como tampos de mesa e secretarias, possuem uma das certificações: Cadeia de Responsabilidade Florestal FSC® ou PEFC, o que garante uma gestão sustentável das florestas provenientes, a nível ambiental, social e económico.

- MDP (aglomerado de partículas) à Tampo

Densidade 600 a 700kg/m³

Partículas de madeira de cultivo florestal

Extração > Fábrica > FAMO

- MDF à Tampo + Costas dos armários

Fibra de madeira de cultivo florestal

Extração > Fábrica > FAMO

- Laminado LPL + Laminado Madeira à Revestimento do tampo

Madeira natural, prensado sem cola

Extração > Fábrica > FAMO

6) Tecido à Costas dos armários

Fibras (naturais + artificiais + sintéticas)

Extração > Fábrica > FAMO

Plásticos:

(...) Os plásticos utilizados são essencialmente o polipropileno, o polietileno e a poliamida, todos 100% recicláveis. Os diferentes plásticos podem ser facilmente separados e classificados de acordo com os códigos dos materiais. (FAMO)

7) Persiana PVC à Porta armário

Componentes > Pó branco > + aditivo > PVC

57% cloro (derivado de cloreto de sódio) + 43% eteno (derivado do petróleo)

Extração > Fábrica > Fábrica > FAMO

8) Perfil PVC à Lateral tampo

Plástico mais econômico para ser reciclado.

Extração > Fábrica > Fábrica > FAMO

9) Rodas de Borracha à Armários

Extração (Polímero) > Fábrica

Fábrica > Fábrica > FAMO

Extração (Minério) > Fábrica

10) Buchas metálicas, Corrediças, Dobradiças à Tampo para fixar à estrutura, armário

Extração (Minério) > Fábrica > Fábrica > FAMO

11) Vidro

Extração > Fábrica > FAMO

Matéria-Prima/Linha (secretárias)	Aço	Alumínio	Tinta	Plástico	Madeira e Derivados	% Reciclável
Mater	61,89%	-	0,79%	-	37,32%	99,2%
Eneko	75,94%	-	1,11%	-	22,96%	98,9%
Kima	40,00%	-	0,66%	0,93%	58,41%	99,3%
Ping Pong	54,43%	-	0,79%	0,16%	44,62%	99,2%
Mahia	61,13%	-	1,17%	-	37,70%	98,8%
XE	19,24%	26,80%	0,72%	1,86%	51,37%	99,3%
XF	-	41,20%	0,28%	1,52%	57,00%	99,7%
UP	64,37%	-	1,10%	-	34,53%	98,9%
Katamaran	37,38%	-	0,89%	-	61,73%	99,1%
CE	67,43%	-	1,11%	-	31,46%	98,9%
UM	30,49%	-	0,75%	-	68,76%	99,2%
TX	45,31%	0,17%	1,83%	0,94%	51,76%	98,2%
Deck	58,50%	-	2,37%	-	39,12%	97,7%
Armários	96,47%	-	3,04%	0,49%	-	97,0%
Blocos	95,83%	-	3,67%	0,50%	-	96,3%

TABELA 1. PERCENTAGEM DE MATERIAIS RECICLÁVEIS USADOS NOS PRINCIPAIS PRODUTOS

(Figura 35, Porcentagem de materiais reciclados, Dossiê ambiental)

As informações da tabela foram retiradas do Dossiê Ambiental, e a porcentagem dos materiais que são reciclados são apresentados nas diversas linhas, porém a intenção é informar que todos os produtos vendidos são Recicláveis e não Reciclados. “Na FAMO, só os resíduos (alguns) são enviados para destino final adequado para serem reciclados” (entrevista).



Os processos de produção determinam o valor econômico do produto dentro da Economia Circular, com a adoção de processos produtivos mais limpos, eliminando a utilização de substâncias tóxicas, promovendo a eficiência energética e a diminuição de emissões de gases atmosféricos, otimizando o gasto de recursos como água, gás e principalmente das matérias primas, que diminui ao máximo a produção de resíduos.

Os principais processos produtivos da FAMO são estampagem, dobra, quinagem e soldagem (corte à laser é subcontratado).

Processo produtivo descrito pela FAMO:

(...) Em todas as células existem contentores para recolha de desperdício de chapa assim como recolha localizada de óleos usados para posterior tratamento. Estão, também distribuídos por vários locais, eco-pontos para separação de papel, plástico e lixo orgânico.

Os resíduos líquidos provenientes da linha de tratamento de superfície são encaminhados para a ETARI de tratamento de resíduos líquidos.

As emissões líquidas foram reduzidas substancialmente, assim como o consumo de água. Após o tratamento na ETARI os resíduos são encaminhados para a rede pública de saneamento.

A pintura é efetuada sempre com tinta em pó, sendo que a tinta epóxi usada é isenta de metais pesados e é fornecida por fornecedores certificados.

O processo de pintura permite o reaproveitamento do pó não utilizado conseguindo assim um desperdício ínfimo de matéria-prima.

Os componentes em madeira e derivados, são produzidos por empresas do Grupo Famo, que possui as certificações Cadeia de Responsabilidade Florestal FSC® e PEFC, tal como nós (FAMO).

Gastos computados da FAMO:

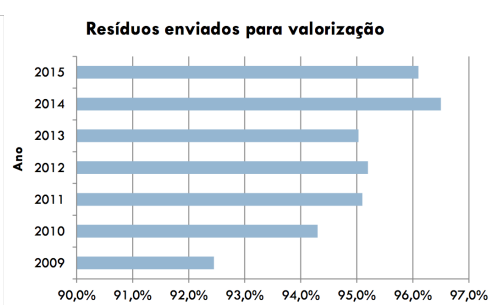
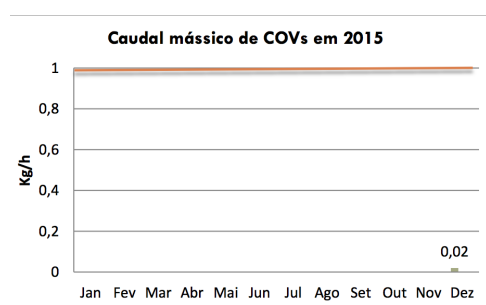
Gastos com energia: “A nossa empresa possui, atualmente quatro tipos de fontes energéticas (Figura 36): a energia elétrica, o gás natural, a biomassa e o gasóleo (na frota de automóvel), sendo que apenas dos dois primeiros representam mais de 80% do nosso consumo de TEPs (Tonelada Equivalente de Petróleo).” (FAMO)

Tipos de energia	Consumos da FAMO (2016)	Gastos € da FAMO (2016)
Energia Eléctrica	1 132 183 kwh	132 606,23 €
Gás Natural	206,6 Ton.	129 001,59 €
Gasóleo	56071,9 L	63 708,98 €
Biomassa	177,545 Ton.	11 896,60 €

(Figura 36, Fontes energéticas da FAMO)

- Óleo: 854kg em 2016 “parte dos óleos utilizados durante o processo de fabrico sofrem uma valorização não energética interna. Os restantes são enviados para agentes de reciclagem autorizados.” (FAMO).

- Emissão de efluentes líquidos industriais - Produção 2016: 3490 m3
(...) as nossas águas residuais industriais cumprem os limites estabelecidos para descargas no meio receptor, o solo. No entanto, e para evitarmos eventuais incidentes, estabelecemos um contrato com a Câmara Municipal de Lousada (CML) que recebe na rede pública de saneamento, a água residual industrial tratada na nossa ETARI (FAMO).
- Emissões atmosféricas (Figura 37): “Temos como objetivo para este aspecto ambiental que o valor de COVs (Compostos Orgânicos Voláteis) medido nas nossas fontes de emissão não ultrapasse 1 Kg/h. Este valor é metade do Limiar Mássico Mínimo definido pela legislação” (FAMO).
- Produção de resíduos: “Pretendemos que os resíduos industriais, que inevitavelmente temos que produzir sejam encaminhados para valorização (Figura 38). Nos últimos 2 anos a percentagem de resíduos que enviamos para valorização fixou-se consistentemente acima dos 96% dos resíduos totais por nós produzidos.” (FAMO)



(Figura 37, Emissões atmosféricas, COVs, FAMO)

(Figura 38, Resíduos enviados para valorização, FAMO)

Consumo das duas matérias primas principais:

- Epóxi:

Tinta em Pó – Consumimos 75 541 Kg em 2016 e foram enviados para reciclagem 21 742 Ton.

- Aço:

Em 2016 foram enviados para reciclagem 427,72 toneladas de desperdício de chapas e tubos, ou seja 25% do total utilizado.

Mês	Consumo MP (Kg)				Consumo de Energia				
	Chapa	Tubo	Barra	Total (Kg)	Elec. (KWh)	Elec. (Tep)	Gás (Ton)	Gás (Tep)	Total (tep)
Jan.	108.563	3862	4287	116712	90059	19,363	21,78	23,46	42,82
Fev	193.924	4236	4056	202216	133855	28,779	22,16	23,87	52,65
Mar	198.432	1465	1187	201084	104370	22,440	20,07	21,61	44,05
Abr	82.004	1850	9324	93178	104273	22,419	18,48	19,91	42,33
Mai	118405	2791	1580	122776	82287	17,692	14,03	15,11	32,80
Jun	97.100	5356	6540	108996	73009	15,697	16,11	17,35	33,04
Jul	192565	5976	1108	199649	97608	20,986	15,40	16,59	37,57
Ago	130430	254	121	130805	88854	19,104	7,95	8,57	27,67
Set	181907	6089	537	188532	67738	14,564	19,88	21,41	35,98
Out	77262	3385	1272	81919	97397	20,940	16,34	17,59	38,53
Nov	157844	5568	26	163438	94660	20,352	20,71	22,30	42,65
Dez	94442	2865	120	97427	98073	21,086	13,67	14,72	35,81
Total	1632878	43697	30158	1706733	1132183	243	207	222	466

Com o Inventário

1838758

(Figura 39, Consumo de aço da FAMO)

Embalagem

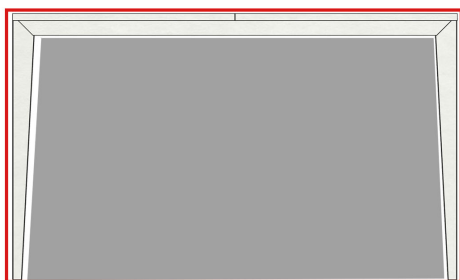
A embalagem dos produtos é basicamente feita de papel cartão, sendo que, quando as peças são enviadas para dentro de Portugal continental é utilizada uma embalagem simples (25% da produção) e quando são exportadas ou encaminhadas para as Ilhas são utilizadas embalagens duplas (75% da produção).

Materiais para embalagem:

- Caixa cartão
- Tampa cartão
- Perfil esponjoso
- Plástico filme
- Fita cola
- Cantoneiras

As embalagens das matérias primas e materiais que entram na FAMO são enviadas para reciclagem através de recolhas de lixo, já a dos produtos que saem das fábricas são de responsabilidade do cliente realizar o descarte.

Embalagem



Espaço vazio



Produto



Não foi possível fazer uma análise real relacionada ao espaço ocupado pelo produto em relação ao espaço das embalagens, porém como as peças vão soldadas, em uma análise virtual (Figura 40) deduz-se que a área vazia é superior à ocupada.

(Figura 40, Análise virtual do espaço ocupado na embalagem)

Venda

Montar

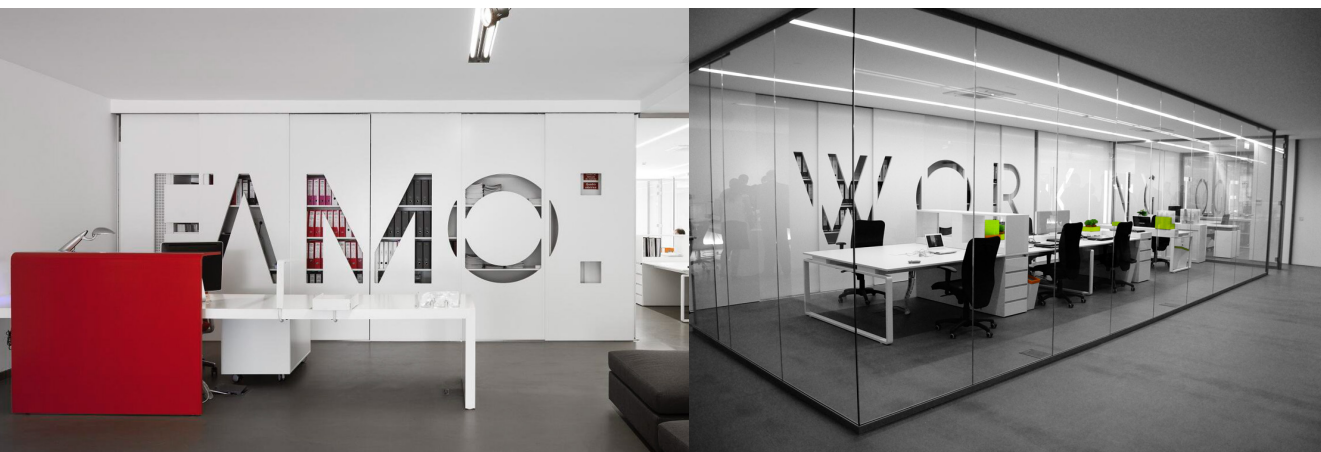
O contato com o cliente pode ocorrer de duas formas; a primeira com os agentes de mercado e em segundo direto com a FAMO, seja pela loja, site ou showroom (Figura 41). A venda dos produtos depende do mercado;

(...) temos gestores de mercado que atuam diretamente no mercado, que vão diretamente ao arquiteto, escritório, e também temos os agentes, que são empresas que já estão no mercado e que têm lojas; como em França e Londres (Alexandra Simões).

A venda principal não é o consumo doméstico, embora eventualmente exista procura de produtos singulares para tal uso nas lojas, sendo o foco clientes voltados para escritórios comerciais.

Tipos de clientes:

- Cliente 1: Escritórios de Arquitetura, Design de interiores e profissionais que são procurados para fazer projetos de espaços para empresas comerciais.
- Cliente 2: Empresas comerciais que procuram o cliente 1 para desenvolverem seu espaço.
- Cliente 3: Empresas comerciais que entram em contato direto com a FAMO.
- Cliente 4: Uso residencial.



(Figura 41, Showroom da FAMO, famo.pt)

Logística:

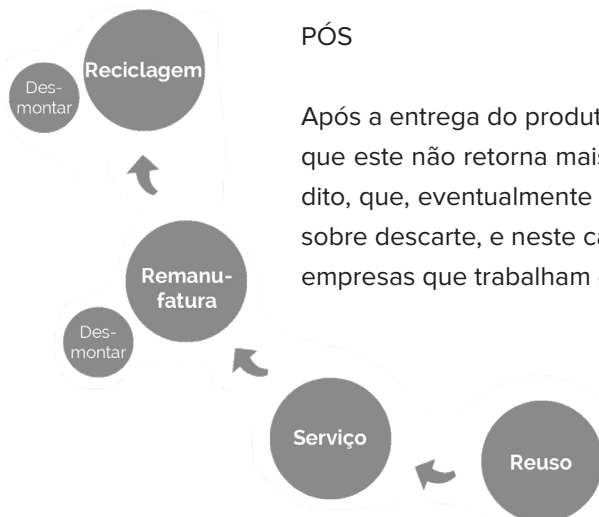
Nem sempre a entrega é feita pela FAMO, existem equipes terceirizada especializadas em montagem que conhecem o produto, e se alguma peça estraga no transporte ela é reposta, sendo que quando a entrega é realizada diretamente pela FAMO este índice reduz.

Neste caso é importante observar se o custo de entrega terceirizada é compensatório em relação ao possível gasto com substituições de produtos danificados.

Porém a logística não se inicia na entrega final da fábrica para o cliente (a FAMO possui duas fábricas), mas em sua produção, onde a criação das peças de madeira e seus derivados são enviados para a fábrica de metais, onde ocorre a junção dos componentes na elaboração do produto final, que segue para entrega aos clientes.



O produto é entregue e montado, e não existe nenhum manual, recomendação ou manutenção de uso relacionada aos produtos.

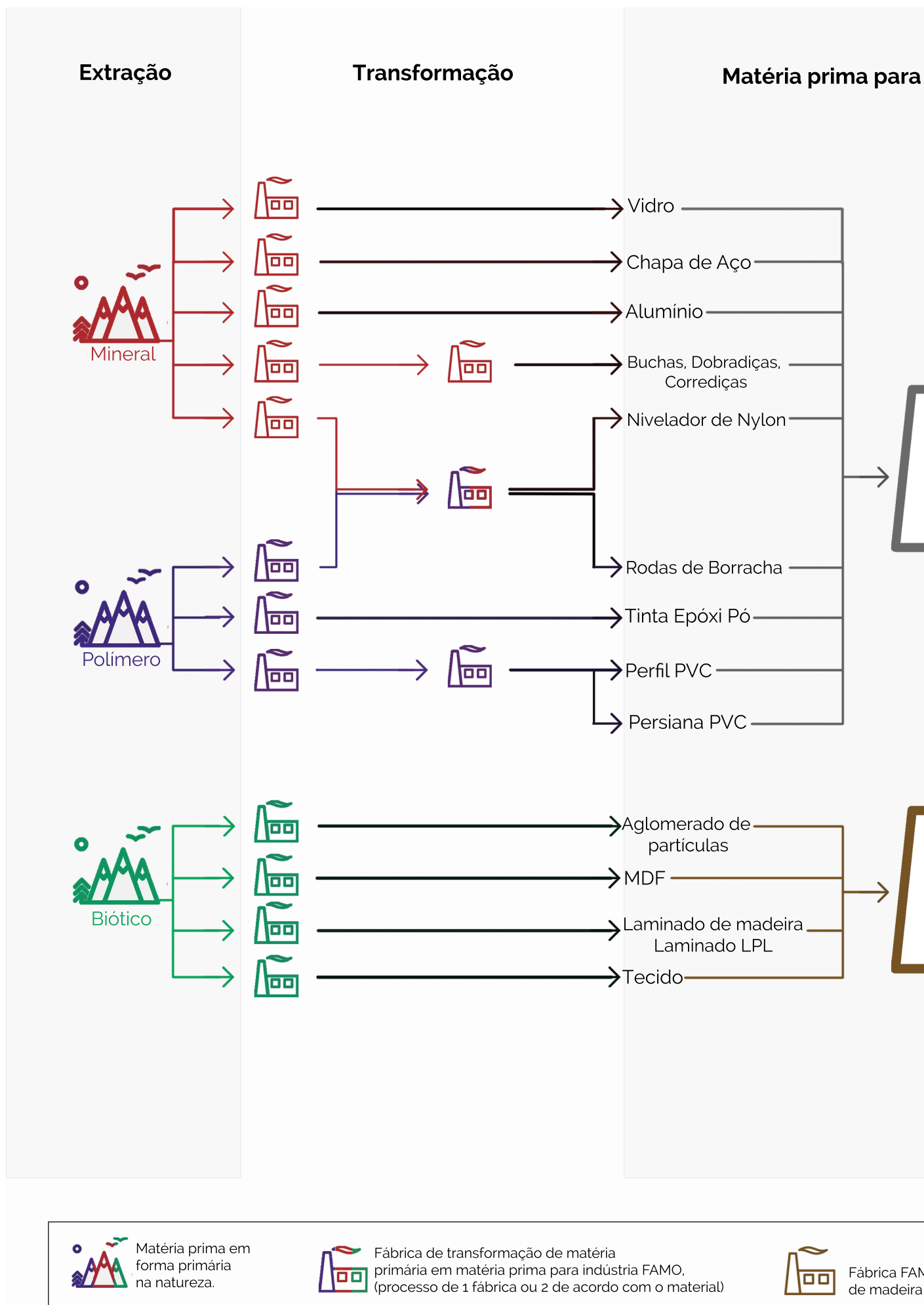


PÓS

Após a entrega do produto a FAMO não tem controle de sua destinação, já que este não retorna mais à empresa por nenhum sistema de ciclo. Sendo dito, que, eventualmente algum cliente faz contato para obter informações sobre descarte, e neste caso a orientação é que sejam encaminhados para empresas que trabalham com reforma e retificação de mobiliário.

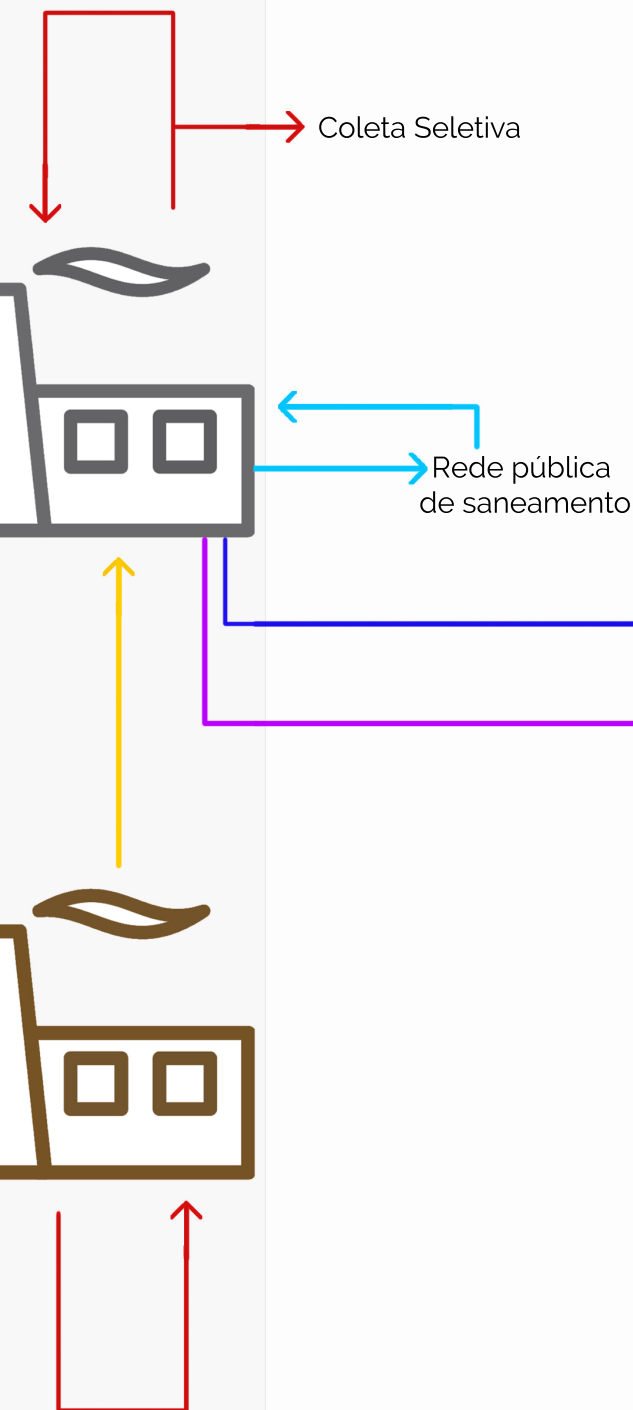
Como o mobiliário possui alta qualidade e material resistente, o descarte pode durar de 20 a 30 anos, se for utilizado e cuidado de maneira correta, desta forma os produtos da FAMO não se encaixam nesta parte do ciclo; do Reuso, Serviço, Remanufatura e Reciclagem.

Para apresentar a coleta de dados foi desenvolvido o Mapeamento do fluxo de produção da FAMO (Figura 42).



(Figura 42, Mapa da gestão da FAMO)

FAMO



Gastos Industriais

Energia Elétrica: **1 132 183 kwh**

Água: **3490 m3**

Óleo: **854 kgs**

Gás Natural: **206,6 ton**

Gasóleo: **56071,9L**

Blomassa: **177,545 Ton**

Emissões: **0,02 K/h COVs**

?

Água

Desperdício da Produção

96% dos resíduos são valorizados, sem dados específicos para a forma que é feito

Toda produção de madeira e derivados

sai da Fábrica respectiva e vai para a Fábrica de Metais já embalado, é agregado ao pedido e segue para o cliente.

?

Não se sabe o que acontece com o produto após o uso

MO e derivados



Fábrica Principal FAMO de metais

4.6 Se tornando Circular

Para a empresa se tornar bem sucedida na Economia Circular ela deve trabalhar com os princípios descritos nos capítulos 3.2 a 3.5, são os que compartilham ideais de regeneração, otimização, renovação e reutilização de recursos, que trabalham em sistemas e ciclos fechados. São necessários para o fechamento destes ciclos destacar alguns pontos de ação, dentre eles o novo modelo de negócios que não se baseia apenas na propriedade, mas no acesso e desempenho do produto através de serviços, assim como sistemas centrados na manutenção, reparação, recondicionamento e remanufatura de produtos, que associado à gestão de recolha eficiente traz a garantia de que o modelo funcione, sendo que este se torna responsável pela Aquisição de volta dos produtos, pela Remodelação dos mesmos e por fim pelo seu Remarketing e Revenda, porém na hipótese de falha de algum destes princípios não será possível o fechamento do ciclo.

Vale destacar que as mudanças não ocorrerão apenas pela sustentabilidade, mas pela criação de valor agregado que irá suportar o negócio na Economia Circular, e este valor não se constrói apenas com o benefício econômico dentro da gestão da empresa, mas com a interação e conscientização no relacionamento a ser fidelizado com o cliente. E para que isso aconteça o primeiro ponto a ser revisto é o design e o desenvolvimento do produto, que não será apenas vendido e ignorado pela empresa, mas tendo como o propósito a criação a partir do princípio de que todo produto voltará a ser integrado no ciclo de valor da companhia.

Para FAMO se tornar circular existem alguns pontos de ação e características fundamentais para essa transição:

DESIGN INTELIGENTE

O Design de produto vai além do que apenas projetar uma forma agradável; O design inteligente é funcional, e abrange o uso de materiais, ergonomia, custos, eficiência e eficácia, sendo fundamental que seja projetado para durabilidade e maximização da vida útil do produto, viabilizando facilidade na montagem e desmontagem, para ser reutilizado, remanufaturado ou reciclado, a fim de manter o ciclo fechado. E a combinação de todos estes fatores associados a uma estética atemporal garante o máximo de valor do produto no ciclo.

A FAMO possui um excelente design de qualidade e atemporal, que resulta em uma vida útil muito estendida, cerca de 20 à 30 anos, porém para se tornar circular o projeto também deve ser desenvolvido e direcionado não apenas para o modelo atual de negócios destinado à venda, mas como

acesso ao serviço, de forma que todo produto seja pensado para voltar à FAMO. Para isso existem alguns requisitos para o desenvolvimento de um design inteligente:

Montagem e Desmontagem:

- Desenhado para fácil montagem e desmontagem;
- Estruturas e formas simples;
- Mínimo número de partes (levar em consideração a embalagem, logística);
- Ferramentas padrão para desmontar;
- Um prendedor pode unir várias partes;
- Utilizar encaixes, prendedores ou grampos ao invés de cola;
- Fixadores adequados para uso repetitivo e força;
- Parafusos, porcas colocados de forma adequada e sem muita esforço, pois se forem instalados de forma rápida ou desalinhada pode impedir que seja desmontado com facilidade;
- Que possa ser montado e desmontado com a força da mão;
- Boa documentação visual sobre montagem e desmontagem integrada no produto.

Fácil Reparo e Upgrade

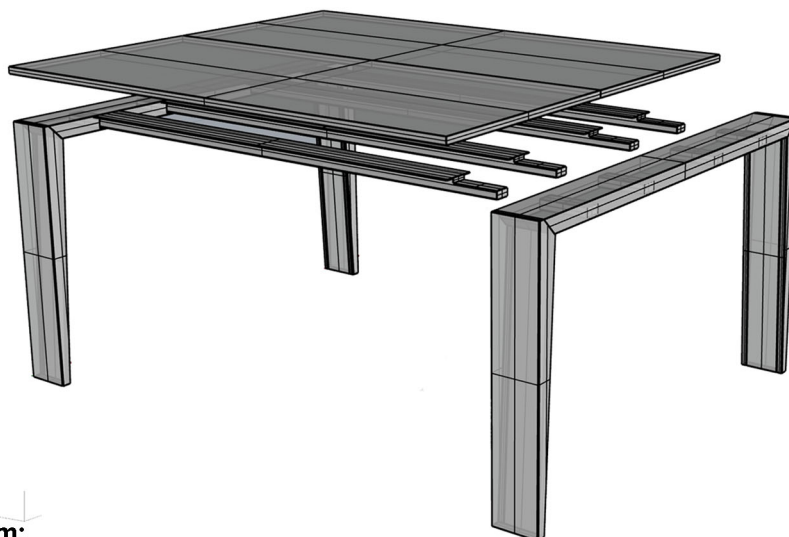
- Montagens modulares para tornar todos os componentes fáceis de substituir;
- Fácil de identificar e alcançar os componentes que precisam de manutenção ou atualização;
- Design para fácil atualização de cores e texturas;
- Fácil identificação das partes que precisam de reparo.

Fechar o ciclo de materiais

- Cada componente deve ter um período de uso pré-definido;
- Cada componente individual deve ser recuperado facilmente;
- Mínimo número de materiais;
- Partes referenciadas para fácil identificação do material;
- O material deve ser facilmente devolvido aos ciclos técnicos ou biológicos;
- Os materiais devem ser provenientes de ciclos fechados e possuírem certificação ambiental.

Para ilustração foi utilizado o questionário do Design Circular Guide para identificar o posicionamento do produto mais vendido na empresa, que preencheu 7 dos 24 requisitos para integrar o rol do design circular (Figura 43).

Análise da secretária da linha Mahia



Design para desmontagem:

- ☒ (x) É desenhado para fácil desmontagem?
- ☐ () Mínimo número de partes?
- ☒ (x) Estrutura e forma simples?
- ☐ () Requer apenas algumas ferramentas padrão para desmontar?
- ☐ () Tipos e número mínimo de fixadores?
- ☒ (x) Um prendedor une várias partes?
- ☐ () Encaixe, prendedores de corrediça ou grampos em vez de parafusos ou cola?
- ☐ () Apenas força de mão necessária para montagem e desmontagem?
- ☐ () Parafusos roscados de forma grosseiras por velocidade; Porcas e parafusos com muita força?
- ☒ (x) Fixadores adequados para fins (uso repetido, força)?
- ☐ () Boa documentação visual sobre montagem e desmontagem integrada no produto?

Design para fácil reparo e upgrade

- ☐ () O projeto é baseado em montagens modulares para tornar todos componentes fáceis de substituir?
- ☒ (x) É fácil identificar e alcançar os componentes que provavelmente precisarão de manutenção ou atualização?
- ☐ () O design é pensado para fácil atualização - Cores, texturas
- ☒ (x) É fácil identificar as partes que precisam de reparo?

Design para fechar o ciclo de materiais

- ☐ () Cada componente individual tem um período de uso definido?
- ☐ () Cada componente individual pode ser recuperado facilmente?
- ☐ () O número de materiais é mínimo?
- ☐ () As partes são referenciadas para fácil identificação do material?
- ☒ (x) Os materiais utilizados podem ser devolvidos facilmente aos ciclos biológicos e técnicos de nutrientes?
- ☐ () Os materiais utilizados são provenientes de ciclos fechados?

Design para otimizar o Modelo de Negócios

- ☐ () A garantia encoraja reparo, serviço e a reposição de componentes?
- ☐ () O modelo de negócios é baseado no Produto como serviço?
- ☐ () O modelo de negócios é baseado nos princípios do ciclo fechado?

MATÉRIA PRIMA

Os materiais devem agregar valor o suficiente para que as empresas o queiram de volta.

A matéria prima principal da FAMO é o aço, um material 100% reciclado que não perde suas propriedades, sua grande vantagem é a qualidade, resistência e durabilidade que prolongam a vida do produto, porém sua extração e processamento envolvem grande gasto energético, sendo assim se torna fundamental a parceria com fornecedores que possam recuperar o material e a sua fonte deve ser 100% de reciclados.

A FAMO disponibilizou uma tabela de suas principais coleções (pág. 100) com a proporção de materiais que são recicláveis, porém não foi possível comprovar se os materiais são reciclados por não haver informação de seu destino final.

Mesmo que as outras matérias primas da empresa sejam utilizadas com menos frequência, torna-se importante que todas, sem exceção, recebam certificação ambiental, para que seja agregado valor ao produto.

A Economia Circular é pensada em sistemas e sua relação com os fornecedores é fundamental, não podendo se restringir apenas a entrega da matéria prima, mas a devolução dos resíduos da produção ao fornecedor, de forma que o desperdício de uma fábrica se torne matéria prima para outra, devendo se criar estratégias entre organizações para uso eficiente e eficaz dos recursos.

Das informações coletadas não foi possível esclarecer de onde são extraídas as matérias primas, mas é importante destacar que as mesmas devem ser adquiridas em locais mais próximos da produção e de fontes renováveis e abundantes.

PRODUÇÃO

Um dos princípios da Economia Circular é a utilização de energia renovável, e a FAMO como uma grande consumidora de energia deve introduzir a longo prazo uma nova fonte de energia renovável em sua produção, como por exemplo a energia solar que seria bem empregada devido a inclinação do seu telhado, outra alternativa a curto prazo seria a compra de REC's (Renewable Energy Certificates, Energia Renovável Certificada).

Outra mudança importante seria no próprio sistema de produção, e partindo do princípio da Economia Circular que tudo que é produzido deveria voltar à FAMO, se torna imprescindível uma reorganização de seu sistema de forma

a integrar o ciclo de desmontagem, remanufatura e remodelação do produto, como por exemplo a estruturação de uma repartição própria para que se atinja os fins propostos em suas atividades.

Relacionado ao desperdício de produção, como no exemplo do aço, apesar de sua valorização, 25% da sua utilização é desperdiçada, o que é considerado um alto índice, principalmente ao que se refere ao gasto energético elevado para seu reaproveitamento, o que deve ser evitado ao máximo com a otimização da produção.

EMBALAGEM

A embalagem do produto deve ser levada em consideração desde o seu desenvolvimento para otimização de logística, e quanto a composição do seu material não houve informação de dados sobre o mesmo, mas espera que seja 100% reciclado, e que após a entrega dos produtos (como é feito na maioria das vezes pela própria FAMO) a embalagem seja recolhida e enviada novamente para valorização.

Outra alternativa interessante para utilização de embalagens seria a manta reutilizável, cujo o material envolve o produto e após a entrega retorna ao destino de origem.

LOGÍSTICA

A distribuição deve ser feita de forma conjunta e colaborativa, com o modelo de negócios voltado para retoma dos produtos, e a organização de serviços de logística partilhados em redes de distribuição seria uma alternativa rentável, aliada a escolha de meios de transporte mais econômicos.

VENDA

Relacionado às vendas a FAMO tem obtido êxito na forma em que atua com os agentes de mercado e pelo contato direto com os clientes. A proposta de alteração visa um novo modelo de negócios que inclui a evolução da posse para o uso do produto, através de serviço de acesso e desempenho, que será apresentado no próximo capítulo.

USO

A FAMO não tem controle sobre o uso do produto, porém seria necessário que oferecesse ao cliente instruções de manutenção para prolongar a vida

útil do produto.

DE VOLTA PARA FAMO: REUSO, REMANUFATURA, UPGRADE

A FAMO não possui uma política de conscientização de retorno do produto após o uso pelo cliente, consequentemente não trabalham com recolha, reuso, remanufatura, upgrade ou reciclagem dos produtos.

Para que essas etapas entrem no ciclo primeiramente deve-se criar e dinamizar a rede de recolha dos produtos, e pela sua análise será identificado se o produto pode ser Reutilizado, Remanufaturado ou Reciclado, utilizando o princípio da inércia (pág. 65), como por exemplo, o reparo de um produto ao invés da reciclagem, onde neste caso serão economizados recursos e energia. Assim a FAMO deverá se apropriar dos três processos de negócio para fechar o ciclo (pág. 62), Aquisição, Reprocessamento e Remarketing.

UM ALGO A MAIS

Os impactos sociais devem ser considerados com a finalidade de fazer uma diferença positiva na vida dos empregados e das comunidades locais, projetando operações que possam beneficiar as pessoas e os sistemas naturais afetados pela criação, uso, disposição ou reuso do produto. Isso pode ocorrer desde a utilização de materiais que possuem certificados de responsabilidade social à implementação de mudanças significativas à volta de suas comunidades.



5

Desenvolvimento

5 Desenvolvimento

Após a apresentação dos conceitos da Economia Circular (cap.3) e da análise da gestão da FAMO (cap. 4), o capítulo 5 foi elaborado como uma Prova de Conceito, do inglês Proof of Concept, que possibilita a visualização da aplicação dos conceitos, antes de se realizar o projeto na íntegra.

Sua apresentação se dará por amostragem, não englobando o processo de Design como um todo, pois seu objetivo é expressar uma ideia a partir da necessidade da criação de modelos de negócios e desenvolvimento de produtos que validem os conceitos e apliquem os princípios da EC em ciclos fechados, para que no futuro seja desenvolvida e implementada.

Nas páginas a seguir serão exibidas as ferramentas do Guia de Design da IDEO que foram utilizadas:

Figura 44: Ciclo técnico,
Compreender os Fluxos Circulares através do Butterfly Diagram.

Figura 45: Oportunidades circulares,
Identificar oportunidades pequenas e mensuráveis para o design circular.

Figura 46: Barreiras a serem quebradas,
Definir qual desafio circular quer resolver e o impacto que pode causar.

Figura 47: Folha de serviço,
Como mudar o pensamento de produtos para serviços de acordo com as necessidades.



WORKSHEET

Technical Cycle



A4

Brainstorm some of the cycles that your product or service could be designed for.

Os componentes do produto fazem parte apenas do ciclo técnico, - e de acordo com seu estado serão analisados para manutenção, reuso direto, remodelação, remanufatura e por fim reciclagem.

HOW MIGHT THIS BE POSSIBLE FOR MY PRODUCT?

WHAT WOULD BE NEEDED OR IS STANDING IN MY WAY?

1 IT GETS REUSED

You extend how long a product or material stays in use. This might mean offering a product as a service, as in car sharing schemes.

e.g. **ZIPCAR**

Revenda do produto
Segundo uso
Aluguel do produto
Recolha no cliente
Retorno para a fábrica

Novo serviço, Modelo de negócios

Parcerias que encaminham o produto para a venda/troca após o primeiro período de uso

2 IT GETS REFURBISHED

You design a product that can be easily repaired or upgraded to prolong use.

e.g. **PATAGONIA**

Produto fácil de desmontar e com materiais que permitam a remanufatura de forma rápida e eficiente, que justifique que é melhor remanufaturar do que fazer um novo

Reorganização da produção para integrar a manutenção e remanufatura sem atrasar ou atrapalhar a atual produção

3 IT GETS REMANUFACTURED

Your product returns to the manufacturer after use to have any necessary components replaced before reentering the market

e.g. **RENAULT**

Para o produto ser renovado ele deve entrar pelo princípio da inércia,

O produto pode voltar para o mesmo cliente com renovação (sendo comprado ou alugado) ou segue para um novo cliente.

Serviço

4 IT GETS RECYCLED

You design a product that is made from pure materials, standardised to be recycled and returned to a raw natural state.

e.g. **PET PLASTICS**

Utilizar materiais que sejam 100% recicláveis e que esse processo não gaste mais recursos para ser realizado que a utilização de matéria prima virgem

O cliente saber como reciclar... é mais fácil se o produto voltar para empresa

Cuidado para não reciclar o que pode ser remanufaturado, etc..

(Figura 44, Ciclo Técnico Design Circular Guide, designcircularguide.com)

WORKSHEET

Circular Opportunities



Look for opportunities to become more circular. Answer each of the following questions. Remind yourself of what core needs your offering is solving

PROLONGING PRODUCT LIFE	N	Y	CONSIDERATIONS
Can you product become a service in some way?		X	novo modelo de negócio
Can you make it easier for your users to repair it themselves?	X		
Can you design your product to be more modular so individual components can be upgraded or replaced easier?		X	
Can you provide a maintenance service to sustain the life of the product?		X	
Can you work directly with your manufacturer to restore your products after their first use cycle?		X	

PURPOSEFUL INPUTS & OUTPUTS	N	Y	CONSIDERATIONS
Can you utilise waste or recycled materials for your materials?		X	
Can any of your materials be sourced more locally?		X	
Can your production be more localised?		X	
Can you minimise the waste stream your product produces?		X	otimizar a produção
Can your product contribute to the biocycle in some way?		X	

WORKSHEET

Circular Opportunities



Pick any opportunity you identified on the previous sheet and flesh it out.

MY CIRCULAR OPPORTUNITY IS:



Modelo orientado para uso

Modelo orientado para resultado

Modelo orientado para o produto

Retorno do produto para indústria

- aluguel
- serviço de manutenção, reparo, etc.
- retorno do produto comprado como "crédito" para a próxima compra

WOULD THIS INNOVATION IMPROVE THE CUSTOMER EXPERIENCE IN SOME WAY?

Sim, relacionamento mais próximo com o cliente, facilidade de upgrade do produto

WHAT WOULD THIS SYSTEM REQUIRE THAT DOESN'T CURRENTLY EXIST?

Reestruturação da produção para reparos e remanufatura
Novo modelo de negócios

HOW MIGHT THIS AFFECT YOUR BUSINESS STRATEGY AND FINANCIAL NEEDS?

Investimento inicial diluído pelo pagamento mensal / Investimento em um novo setor

WHAT ROLES OR COLLABORATORS MIGHT I NEED TO MAKE THIS HAPPEN?

Fornecedores que irão receber as partes que não podem ser reaproveitadas para reciclar

WHAT'S THE NEXT STEP TO GET THIS PROCESS STARTED?

Novo modelo de negócios

Testes



WORKSHEET

Barriers Breakdown



This worksheet will allow you to explore:
What forces are working against you?
How will you deal with these challenges
as they come up?

I WANT TO AVOID:

For example: losing customers, using toxic materials,
a shared product getting damaged etc.

- Perder clientes
- Atrasar a produção com remanufatura
- Que o produto seja usado sem cuidados por não
propriedade do cliente
- Espaço vazio nas embalagens
- Usar materiais que causem grandes impactos ao ambiente
- Complicar montagem/desmontagem

BRAINSTORM SOME WAYS TO AVOID THIS

Manter os clientes antigos com o mesmo modelo de
negócios voltado para o produto, mas com
aprimoramentos... e ao mesmo tempo implementar o
novo modelo com serviço para adquirir novos clientes,

- O serviço pode ser incorporado à empresa, ou pode ser
um novo setor (pesquisa)

Contabilizar o “atraso” gasto pelo reparo ou remanufatura
do produto na linha de produção,

pode ser feito em um momento específico do dia na linha de
produção, ou ter um outro espaço para tratar apenas de
reparos.

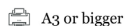
Implementar cláusulas nos contratos para garantir bom uso,
ensinar por cartilhas como cuidar do produto

(Figura 46, Barreiras a serem quebradas Design Circular Guide,
designcircularguide.com)

WORKSHEET

Service Flip

Transformar o produto não apenas em
um serviço, mas em uma relação entre a
empresa e os seus consumidores.



YOUR PRODUCT

WHAT'S THE USER NEED?

WHAT ARE OTHER WAYS TO
MEET THIS NEED BEYOND
OWNING THAT PRODUCT?WHAT IS THE SERVICE
EXPERIENCE?WHAT
Which p
feedback
have? C

Móveis de escritório

Espaço para trabalhar

Aluguel de mobiliário
Espaço compartilhado
Pagar pelo espaço pronto

Atualização do produto
Mudança de layout
Forma mais rápida e fácil de
mobiliar os escritórios, seja por
pequenos períodos, transitórios ou
de médio e longo prazo - fácil
adaptação à mudança
Manutenção

Diferentes formas de
trabalho? >> Adaptar

Ter sempre produtos
modernos, atualizados e
funcionais
Renovação do espaço com
mais frequência e facilidade

Para ser um serviço precisa ser
uma linha fácil de montagem e
adaptação...
Sem muitas peças, mas
poucas que se encaixem em
diversas realidades, mas que
ao mesmo tempo o produto
seja individual a cada
necessidade particular

Pode ser um serviço que
atenda conferências,
workshops, eventos para
trabalho, - outros tipos de
clientes

- Pagamento mensal fixo não
prende o dinheiro de uma vez; a
empresa evita a mobilização de
capital e pode usar os recursos
em outros investimentos.

(Figura 47, Folha de serviço Design Circular Guide, designcircularguide.com)

5.1 Serviço

Como abordado previamente, uma das oportunidades no âmbito da Economia Circular não é sobre possuir o produto, mas sobre recebê-lo em forma de serviço, assim a empresa FAMO seria encarregada de oferecer manutenção, reparo, troca, etc.

Primeiramente o modelo de negócios deve ser otimizado para criar acesso ao produto, devendo ser incentivado seu reparo, serviço e reposição de componentes, de forma que o que é usado hoje se tornará o recurso de amanhã, não se tratando apenas de um serviço, mas de uma relação entre a FAMO e o cliente.

Se o modelo for orientado para produto, este é vendido, e seu retorno financeiro ocorre de imediato,

Se for utilizado o modelo orientado para o uso ou para o resultado o produto é entregue e a FAMO só receberá o retorno financeiro total a médio e longo prazo, por isso se torna necessária organização financeira com investimentos capazes de atestar custo e benefício provenientes da alta qualidade de seus produtos.

A FAMO deverá configurar seu modelo de negócios para obter os produtos de volta, e assim oferecer serviços específicos de forma a criar o Valor do Cliente (pag. 63), gerando fidelidade e contribuindo para sua satisfação.

Benefícios para o cliente:

- Ter sempre produtos modernos, atualizados e funcionais;
- Mudança de Layout com maior frequência;
- Formas mais rápidas e fáceis de mobilhar os escritórios, seja por períodos curtos, transitórios ou de médio e a longo prazo;
- Se a empresa do cliente crescer muito rápido ou não quiser correr riscos o aluguel e/ou acesso é mais adaptável às mudanças;
- Manutenção disponível;
- Renovação do espaço com mais frequência e facilidade;
- Pagamento mensal fixo que evita imobilização de capital, de forma que os recursos possam ser utilizados com outros investimentos;
- Inexistência de gastos extras com manutenção, já que o valor do serviço estará embutido na compra.

Os benefícios não são apenas para o cliente, mas também para a FAMO, juntamente com as necessidades de transformações aqui em destaque:

Identify the core need for three of your own products.

SYSTEMS NEED TO BE IN PLACE?

partners would you need? What
ck or data would be important to
ould the data be of benefit to others?

arquitectos e/ou técnicos
pecializados para proporem a
elhor solução

técnicos para manutenção

adaptar parte da produção para
receber de volta o produto.

investimento inicial diluído e
vencido pelo aluguel e serviço

- Criação de um novo modelo de negócios;
- Contratação de arquitetos, designers de interiores ou técnicos que apresentem propostas de melhor solução do espaço e as adaptem a curto, médio e longo prazo;
- Técnicos para manutenção;
- Adaptar parte da produção para receber os produtos que precisam de reparo ou remanufatura, (ou criar um novo setor);
- Parceria com fornecedores;
- Investimento inicial alto, porém diluído e favorecido pelo pagamento mensal;
- Fidelização do cliente;
- Aumento do lucro com recebimento do produto como matéria prima para produção e com a criação do serviço.

Trazendo os mesmo benefícios e necessidades a FAMO poderá usar o modelo antigo e ainda optar por dois novos modelos de negócios:

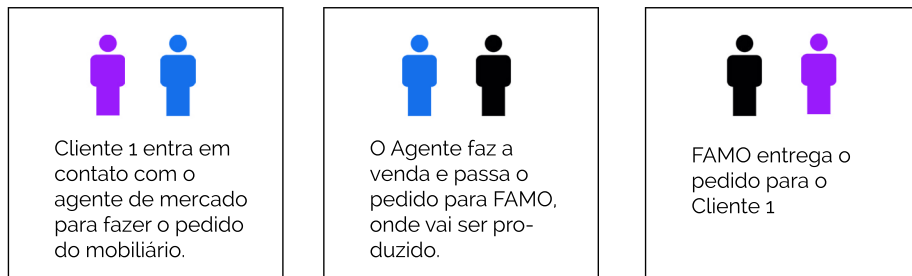
- O primeiro, utilizado atualmente é o **Modelo Orientado para o Produto** (Figura 48), que consiste na venda do produto e eventualmente manutenção dentro do prazo de garantia. O novo diferencial será recolher esse produto após o fim de sua vida útil e trocar por crédito para que seja comprado outro.
- O segundo é o **Modelo Orientado ao Uso**, onde o produto ainda desempenha o papel central. Ele é de propriedade da FAMO, que o disponibiliza ao cliente, modelo este de acesso, mais conhecido como aluguel.
- O terceiro é o **Modelo Orientado ao Resultado**, onde o cliente e a FAMO concordam com o resultado, neste caso não há um produto pré-determinado, mas a prioridade de satisfação do cliente, como por exemplo, quando o cliente necessita de um espaço para trabalho, este será suprido através do serviço.

A transição para modelo orientado ao uso e ao resultado tem suas complexidades se o foco for mantido apenas nas relações com os clientes atuais, sendo necessário investimento e conscientização na política interna da empresa de forma a ampliar sua visão para novos mercados e novos clientes, pois a mudança requer pensamento aberto à novas oportunidades e quebra de paradigmas.

Serviço atual - Orientado para o produto

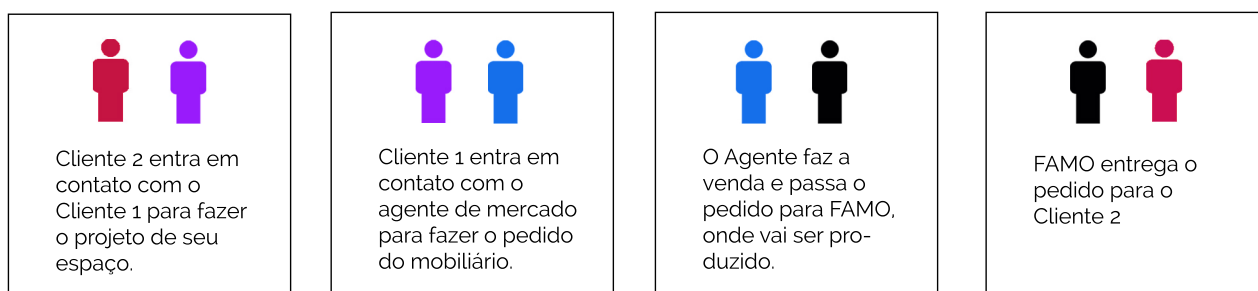
Cliente 1 como utilizador principal.

Escritórios de Arquitetura e Design de interiores que comprem móveis para uso próprio.



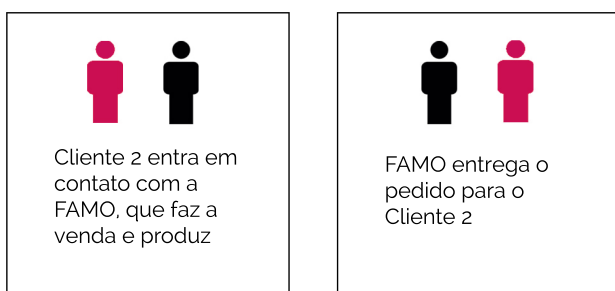
Cliente 2

Escritórios comerciais que contratam o Cliente 1 para desenvolverem seu espaço.



Cliente 2

Contato direto



FAMO



AGENTES DE
MERCADO



CLIENTE 1
Arquitetos, profissionais
que projetam



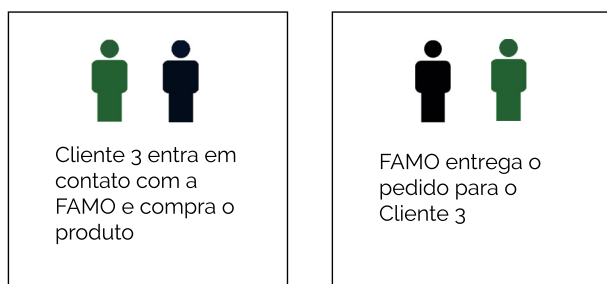
CLIENTE 2
Escritórios comerciais



CLIENTE 3
Residencial

Cliente 3

Para uso residencial



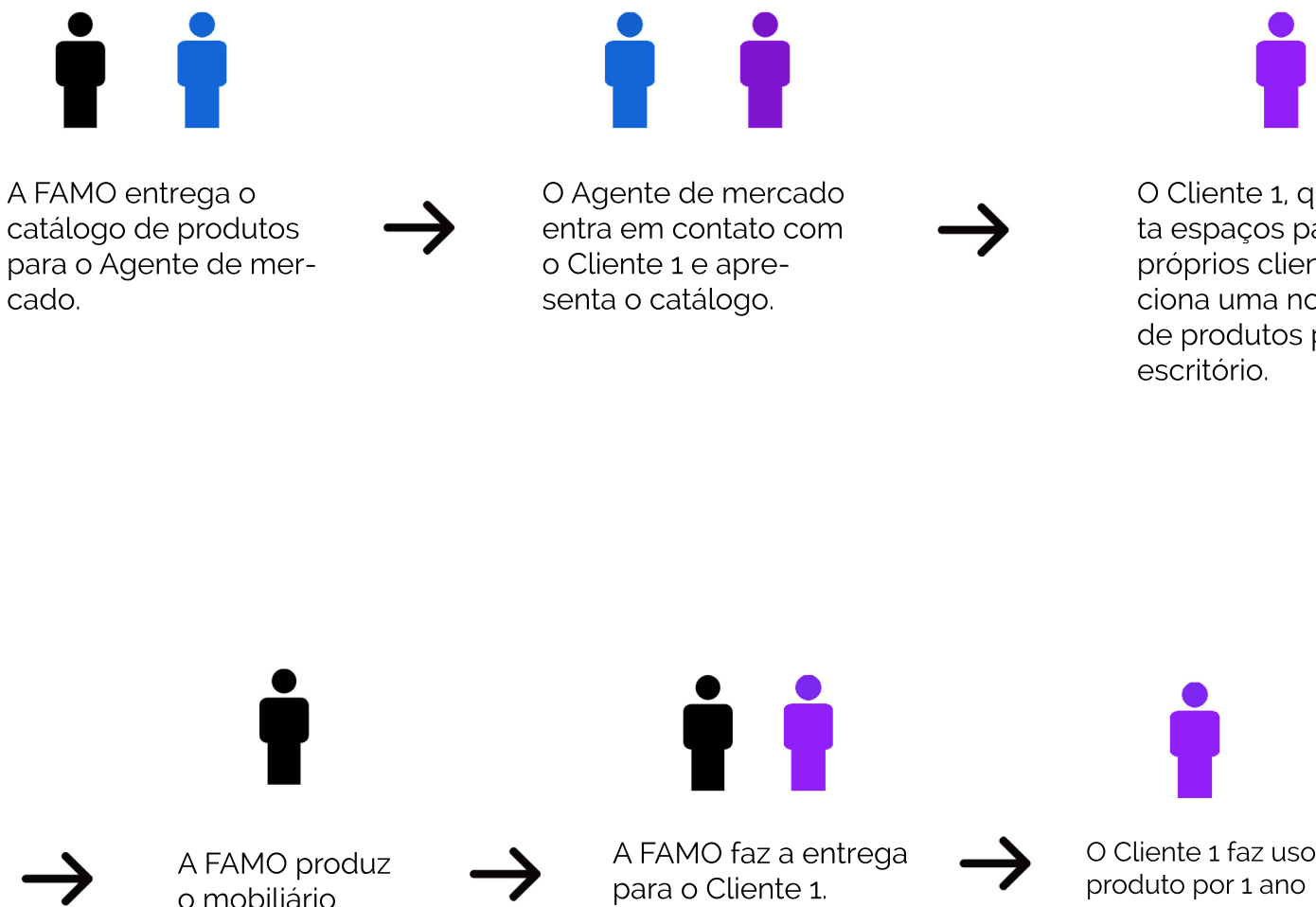
(Figura 48, Serviço de Modelo orientado para o produto)

Modelo Orientado para o USO:

Modelo de negócio onde a FAMO cede ao cliente o uso de seu mobiliário próprio por um determinado tempo, enquanto está pagando pelo tempo de uso do mobiliário.

O serviço prestado pela FAMO é apenas a entrega e recolha do produto.

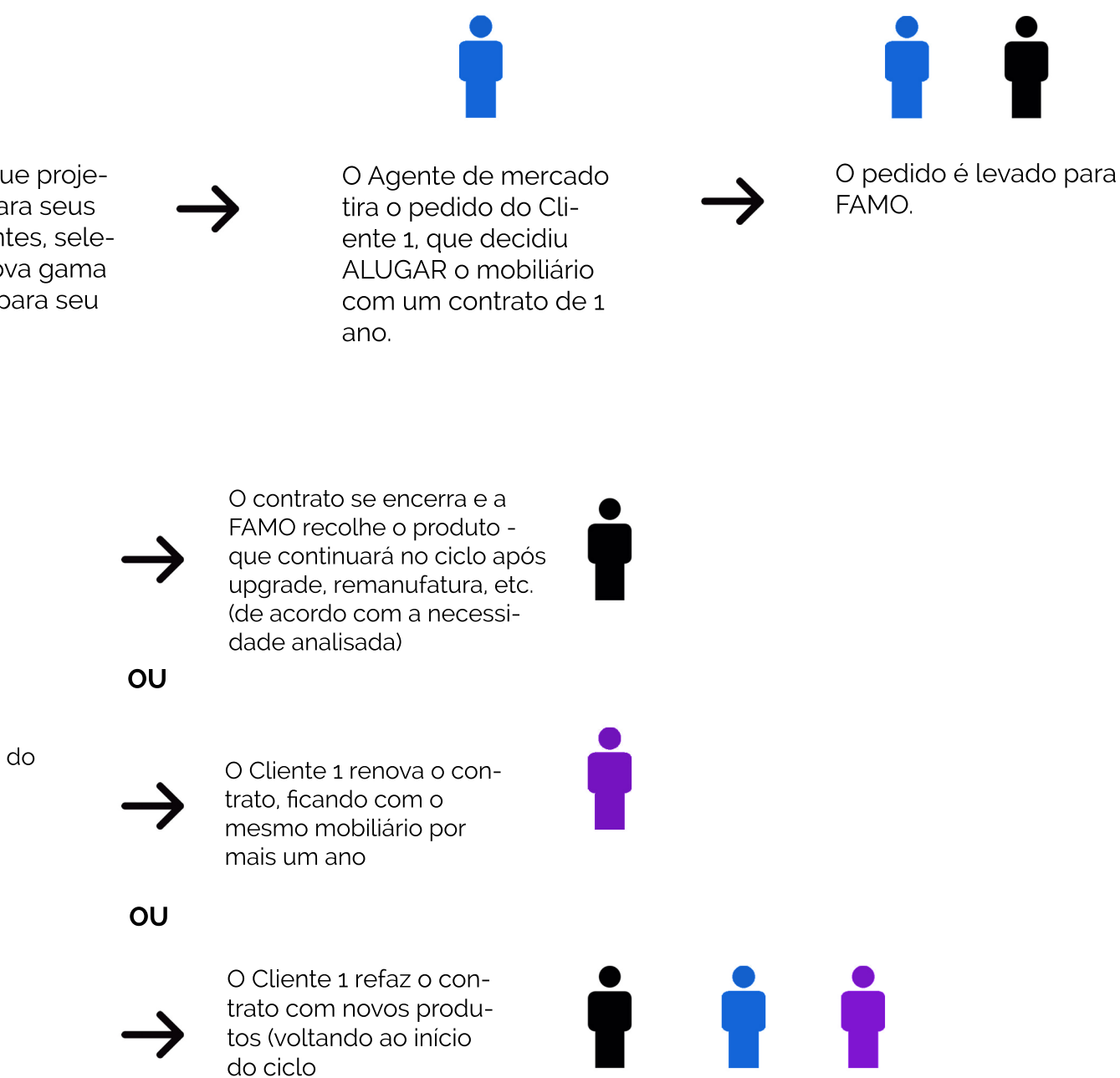
O Cliente 1 percebeu que no seu ramo de trabalho é vantagem alugar o mobiliário pois esporadicamente precisa de espaços para seus próprios clientes. Funcionando como um showroom em uso.



(Figura 49, Serviço de Modelo orientado para o uso)

o em troca de pagamento mensal; através de um contrato assinado por ambos, de no máximo 5 anos. O cli-

derá reformular seu escritório e assim terá mais oportunidades de mostrar diferentes produtos para seus cli-

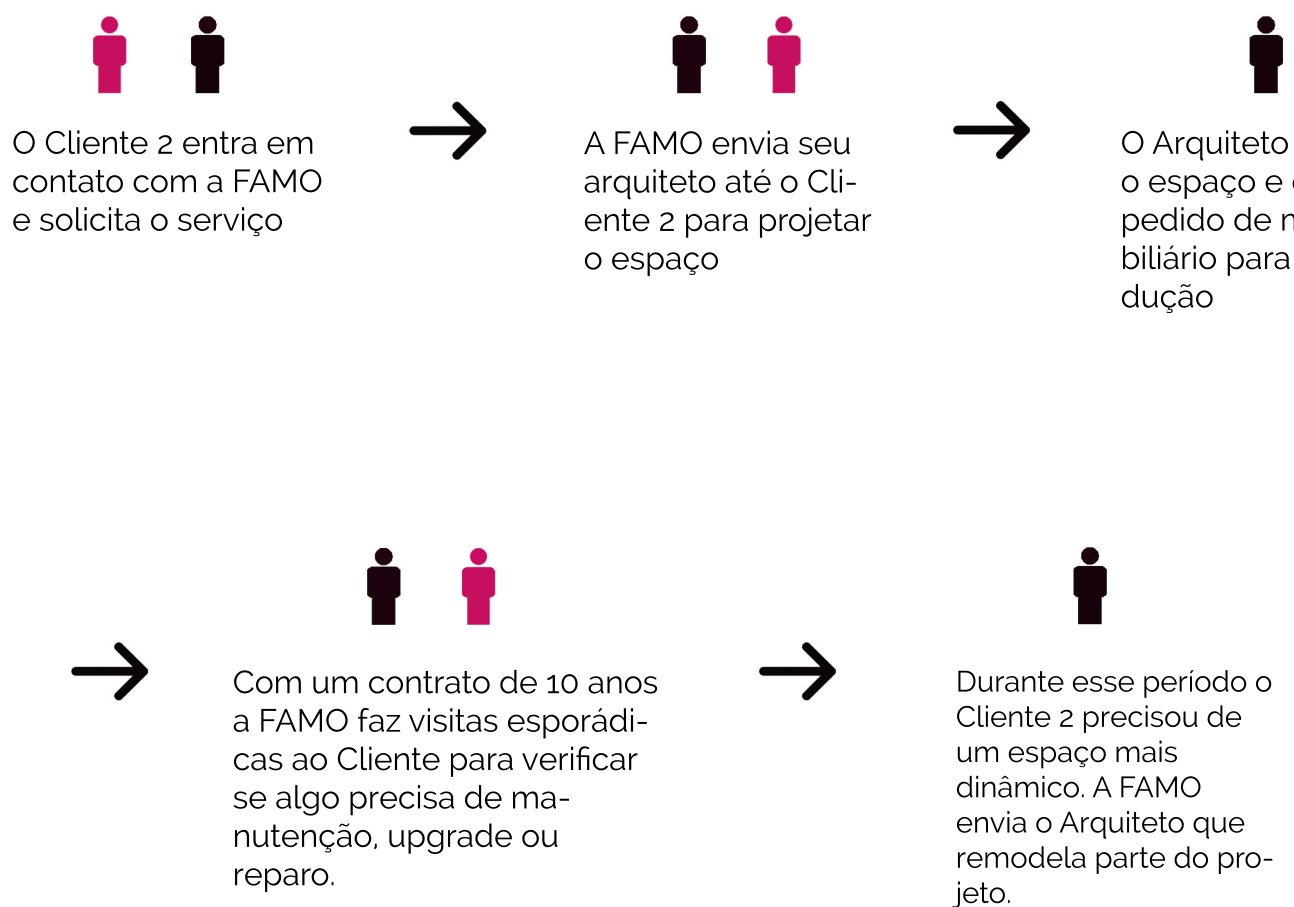


Modelo Orientado ao Resultado:

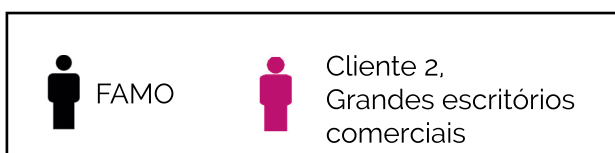
Modelo de negócio onde a FAMO oferece ao cliente o desempenho. O espaço do escritório montado para a mensal.

O serviço prestado pela FAMO é a entrega, manutenção, reparo, upgrade e recolha do produto após o final

O Cliente 2 é uma grande empresa e não quer se preocupar em escolher mobiliário e a estar sempre a mudar de sala com 4 ou 10 mesas. Ele quer um escritório que funcione, por isso contrata o serviço da FAMO, que in



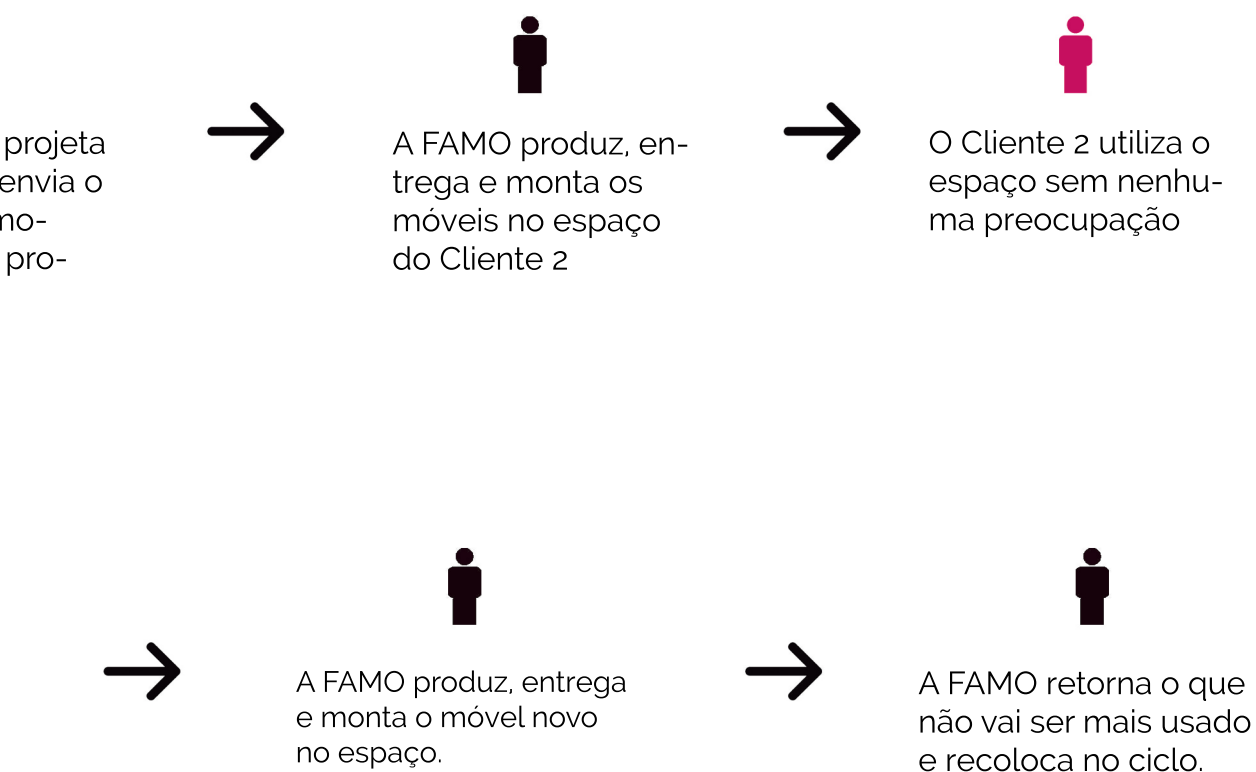
O Cliente 2 pode renovar o contrato e continuar com o serviço, sendo assim a FAMO dá continuidade a recolher o produto. Ou o cliente cancela o contrato e a FAMO retira o mobiliário.



(Figura 50, Serviço de Modelo orientado para o resultado)

a atividade da empresa. Através de um contrato assinado por ambos, de no mínimo 6 anos, com pagamento do contrato.

lar de acordo com as tendências de espaço; aberto ou fechado, de mesa de reunião grande ou pequena, já oferecer sempre o resultado que o cliente precisa.



idade aos upgrades, manutenção e renovação. Com a responsabilidade de sempre entregar e

Exemplo com uma secretária da linha Mahia (Figura 51):

Os escritórios são mobiliados por completo, porém para exemplificar as diferenças entre os serviços será analisada apenas uma secretária nas três opções de Modelo de Negócios direcionados para Economia Circular.

Os cálculos são apenas hipotéticos e de forma generalizada, não pôde ser calculado quanto se gastaria com o serviço, mas apenas supor que está incluído; da mesma forma que o valor do produto inclui todos os gastos, inclusive o valor da matéria prima que é “perdida”, que neste exemplo é calculado e inserido no custo do produto sem o retorno à fábrica.

- A vida útil da secretária será considerada por 25 anos (de acordo com as informações anteriores em que a FAMO afirma que a qualidade do produto dura de 20 à 30 anos).



(Figura 51, Secretária da linha Mahia, famo.pt)

1) No Modelo orientado para o produto a secretaria será vendida pelo valor de € 1021,00. O cliente pode pagar a vista ou parcelar em 3 vezes de € 340,34.

A FAMO entregará o pedido e após 25 anos de uso pelo cliente irá recolher a secretária que terá as partes separadas para reciclagem.

- O lucro da FAMO neste Modelo é apenas o inicial, de € 1021,00, e como se trata de um produto durável, neste caso não se pode precisar seu valor de retorno.

- Vantagem para FAMO: valor do investimento recebido em seu total no ato da venda, e o recebimento da secretária de volta que se transformará em matéria prima secundária.
- Vantagem para o cliente: investimento inicial na aquisição do produto com a possibilidade de descartá-lo corretamente após seu uso.

2) No Modelo orientado para uso, por exemplo; a secretária será alugada por um contrato de 1 ano. A FAMO irá investir o valor total inicial. O pagamento das parcelas será de €20,00, que no total renderá à FAMO €240,00.

O Aluguel está condicionado à montagem e desmontagem o que poderá diminuir a vida útil do produto passando para 15 anos, se a FAMO alugar por um período de até 180 meses, terá o lucro de €3600,00, 3 vezes mais que a venda do produto. Devido a qualidade da secretária, e sendo esta produzida sob os princípios circulares e considerando que a sua vida útil seja de 25 anos, renderia um lucro de €6000,00.

- Vantagem para FAMO: lucro é superior ao da venda, fidelização do cliente e posse permanente do produto.
- Vantagem para o cliente: possibilidade de mudar com frequência seu espaço, sem precisar de investimento inicial alto, evitando a mobilização de capital, sem se preocupar com o descarte do mobiliário.

3) No Modelo orientado ao Resultado o cliente irá pagar o serviço prestado pela FAMO, que irá manter o escritório de acordo com as necessidades do cliente, como por exemplo em um contrato de 6 anos cuja mensalidade será € 35,00, que mesmo considerado mais caro que o aluguel, agrega todos os serviços, como manutenção, upgrade, reforma, etc. Em 72 meses a FAMO irá receber €2520,00. No total de vida útil de 25 anos irá receber €10500,00.

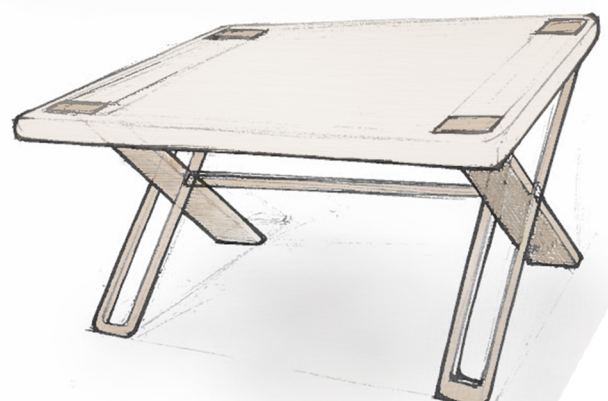
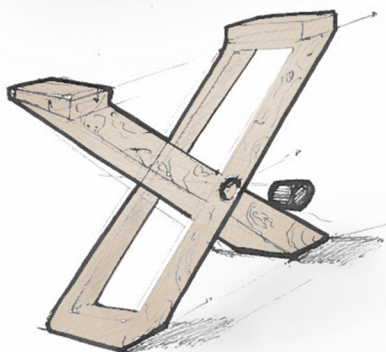
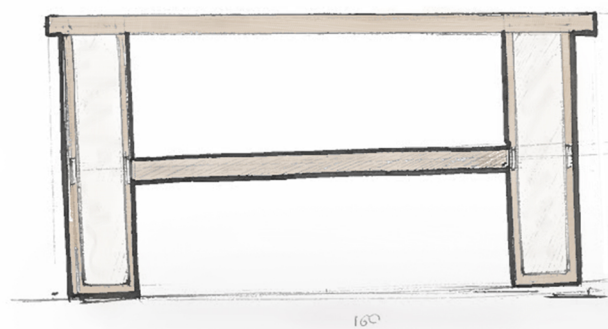
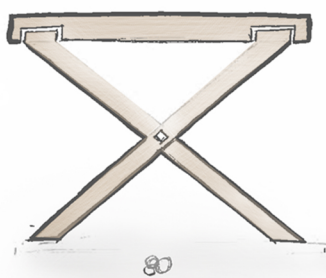
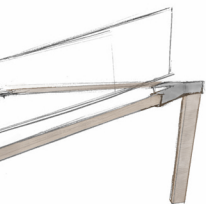
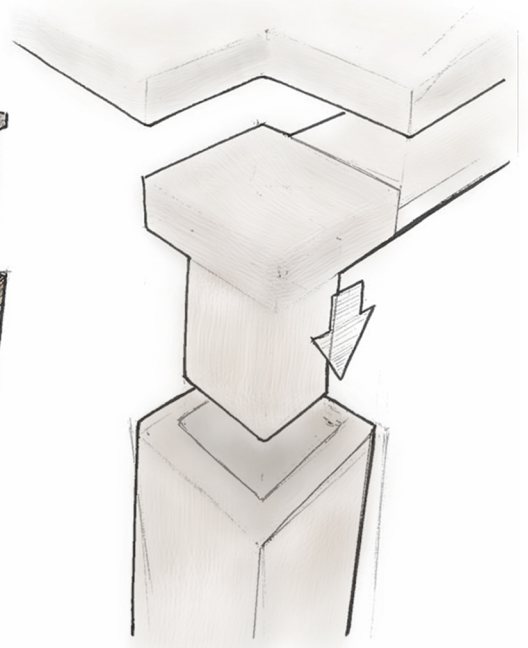
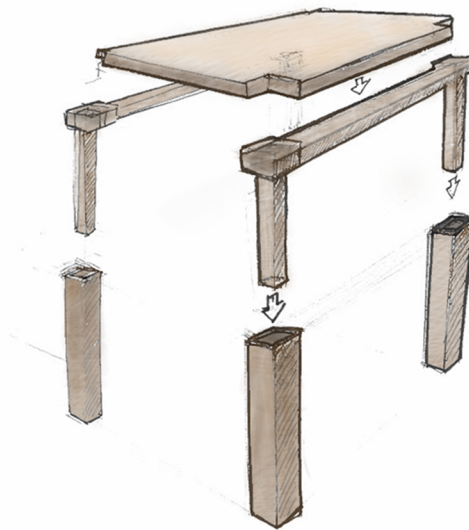
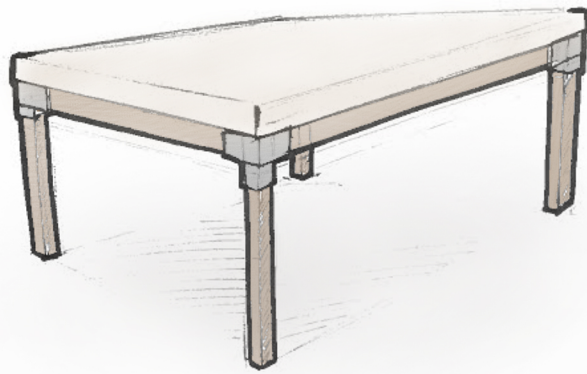
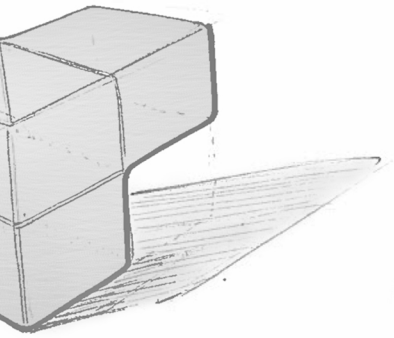
- Vantagem para FAMO: o lucro é superior ao da venda e do aluguel, irá fidelizar o cliente e terá a posse permanente do produto.
- Vantagem para o cliente: não precisa se preocupar em manter o escritório, o terá sempre com o melhor desempenho.

5.2 Produto

Para que o serviço obtenha sucesso é necessário considerar que o produto deverá ser projetado para retornar ao seu fabricante, mantendo-se inserido no ciclo técnico e/ou biológico. Por isso o objetivo do presente capítulo é demonstrar a elaboração de sketches rápidos de conceitos iniciais de produtos a serem feitos apenas por encaixes.



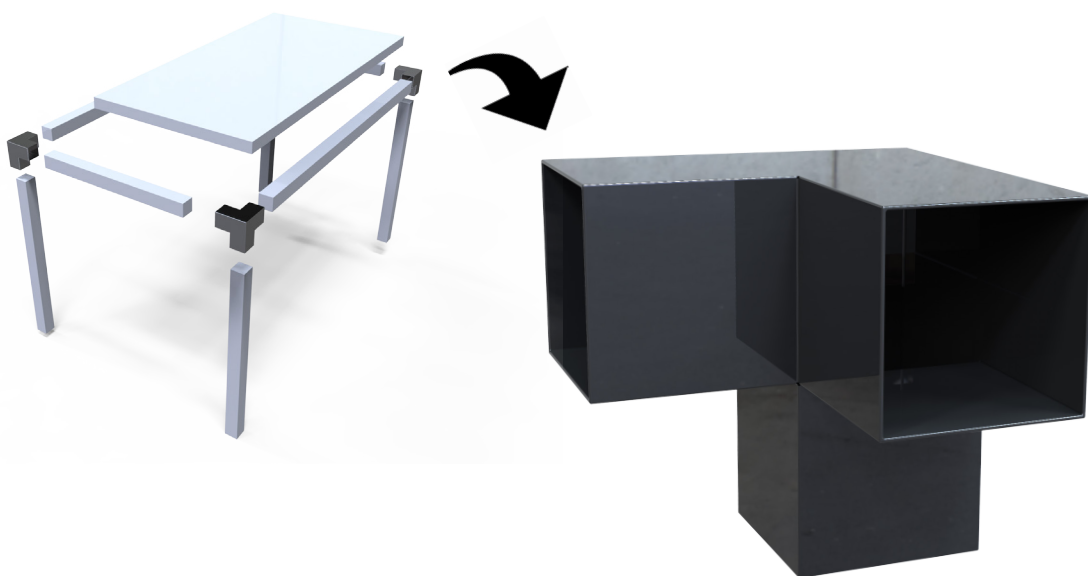
(Figura 52, Conjunto de Sketch, conceitos para produto circular)



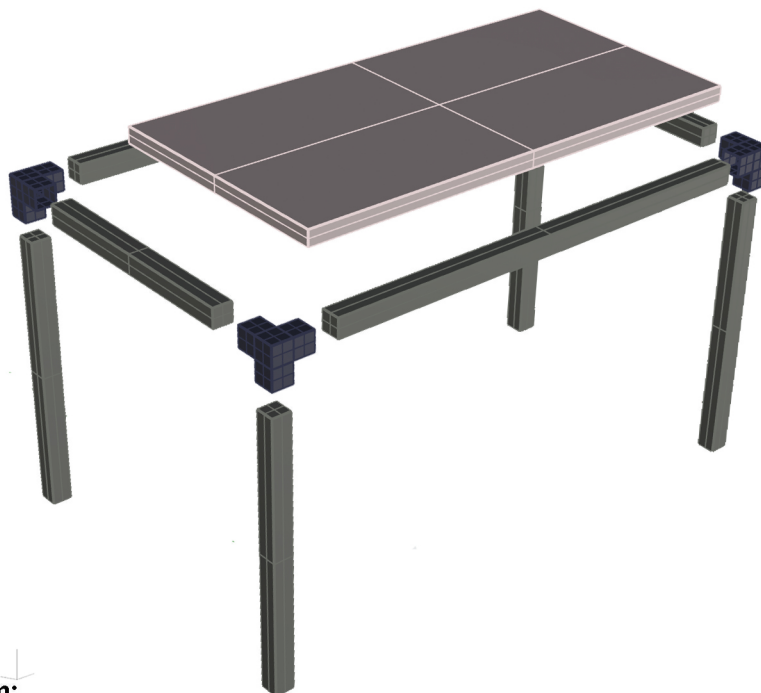
Ao considerar que todos os produtos fazem parte de um ciclo, pode-se observar que a estratégia mais importante seria Design para desmontagem e remontagem, que desencadearia as cinco seguintes; Design para atualização e adaptabilidade, Design para fácil manutenção e reparo, Design para padronização e compatibilidade, Design para durabilidade e Design para apego e confiança (pág. 67).

Dentro dos sketches desenvolvidos, foi selecionado um conceito que se aproxima de uma solução viável, que é a opção de encaixe em que uma peça chave (Figura 54) poderá ser utilizada na junção de secretárias, e possivelmente outros móveis de utilidade, como estantes e armários. Não foi inserido dentro dos ciclos do Butterfly Diagram por não se tratar de um sistema completo, apenas para demonstrar a apresentação de um conceito que, seguindo os princípios na tese abordados, pode se tornar um produto circular.

Foi realizado o checklist (Figura 53) do Design Circular Guide, e determinados pontos não foram confirmados por se tratar de apenas uma ideia conceitual, porém todos foram marcados pois com as características atribuídas pode-se esperar que o produto atinja a pontuação máxima, ao considerar que apresenta todos os requisitos do Design para desmontagem, que conduzirão para o design para fácil reparo e upgrade, que consequentemente fecha o ciclo de materiais e cria um novo modelo de negócios.



(Figura 54, Peça de encaixe do conceito proposto)



Design para desmontagem:

- (x) É desenhado para fácil desmontagem?
- (x) Mínimo número de partes?
- (x) Estrutura e forma simples?
- (x) Requer apenas algumas ferramentas padrão para desmontar?
- (x) Tipos e número mínimo de fixadores?
- (x) Um prendedor une várias partes?
- (x) Encaixe, prendedores de corredeira ou grampos em vez de parafusos ou cola?
- (x) Apenas força de mão necessária para montagem e desmontagem?
- (x) Parafusos roscados de forma grosseiras por velocidade; Porcas e parafusos com muita força?
- (x) Fixadores adequados para fins (uso repetido, força)?
- (x) Boa documentação visual sobre montagem e desmontagem integrada no produto?

Design para fácil reparo e upgrade

- (x) O projeto é baseado em montagens modulares para tornar todos componentes fáceis de substituir?
- (x) É fácil identificar e alcançar os componentes que provavelmente precisarão de manutenção ou atualização?
- (x) O design é pensado para fácil atualização - Cores, texturas
- (x) É fácil identificar as partes que precisam de reparo?

Design para fechar o ciclo de materiais

- (x) Cada componente individual tem um período de uso definido?
- (x) Cada componente individual pode ser recuperado facilmente?
- (x) O número de materiais é mínimo?
- (x) As partes são referenciadas para fácil identificação do material?
- (x) Os materiais utilizados podem ser devolvidos facilmente aos ciclos biológicos e técnicos de nutrientes?
- (x) Os materiais utilizados são provenientes de ciclos fechados?



Design para otimizar o Modelo de Negócios

- (x) A garantia encoraja reparo, serviço e a reposição de componentes?
- (x) O modelo de negócios é baseado no Produto como serviço?
- (x) O modelo de negócios é baseado nos princípios do ciclo fechado?



6

Considerações Finais

6 Considerações Finais

O presente relatório de estágio não objetivou alcançar uma conclusão fechada ou encontrar uma solução definitiva de um problema de design, antes, apresentou a narrativa da investigação sobre o quadro econômico em torno do gerenciamento de resíduos e recursos, denominado Economia Circular (EC).

As questões de investigação (pág. 15) foram respondidas no decorrer da tese através da análise da EC e seu background, que ao definir seus conceitos e aplicabilidade relacionados ao design foram identificadas oportunidades de inovação a partir do contato com a FAMO. A conexão com stakeholders foi precária na construção do projeto, porém outros contatos foram estabelecidos, como na conferência *Sense & Sensibility' 17 Design Beyond Borders* e no desenvolvimento do projeto de investigação para o Fundo Ambiental Português.

A questão principal que direcionou a tese foi: “Como aplicar os conceitos da EC de forma efetiva através das lentes do design?”, trazendo assim o entendimento de que os conceitos da EC podem ser estáticos, mas sua aplicação é dinâmica, por isso a necessidade de analisar cada caso de forma individual, através do mapeamento da empresa e aplicação das ferramentas do Design Circular.

Em termos gerais, os objetivos (pág. 15) foram alcançados através da investigação proposta pela empresa IDEIA.M dentro do estágio curricular, que foram desdobrados em objetivos específicos direcionados à empresa FAMO. No decorrer da investigação, apesar da receptividade durante as visitas realizadas, foram encontradas algumas dificuldades com a empresa no que se refere ao compartilhamento aprofundado de informações e no deslocamento da pesquisadora até a fábrica. A falta de feedback do primeiro relatório ocasionou um atraso significativo que dificultou o desenvolvimento de um projeto completo e aplicado nos moldes desejados, mas que direcionou a pesquisadora a outras perspectivas, como escrever o artigo “Product Design in a Circular Economy: Competencies and Responsibility”, utilizando a pesquisa para definir a importância do papel do designer dentro da Economia Circular, que foi apresentado na conferência *Sense & Sensibility' 17 Design Beyond Borders* em Funchal e o desenvolvimento do projeto de pesquisa para o Fundo Ambiental, que ganhou notas máximas em: Grau de novidade da solução a implementar, Tipo de inovação a implementar, Impacto do projeto na empresa, Efeitos da comunicação e Disseminação dos resultados inovação.

Apesar dos contratemplos, os objetivos específicos dentro da proposta do estágio (pág. 27) foram atingidos, porém limitados pela recolha de dados.

Mas ainda pôde-se observar que a empresa analisada se apresentou de forma conservativa quanto a abordagem da EC e ao desenvolvimento da investigação, possivelmente por ser uma empresa bem sucedida no mercado e por não estar aberta a realizar transformações que irão mudar sua gestão. De qualquer forma, mesmo que a investigação não tenha sido aplicada dentro da empresa, o conteúdo gerado se tornou em um guia prático para trabalhos futuros e como ferramenta para aplicação da EC. Desta forma é fundamental recordar que a EC não é sobre um único fabricante em transformar seu produto, mas sim da interconexão entre empresas que se unem para repensar o próprio sistema operacional (Pág. 56).

Dessarte, foi observado o desafio de encontrar estratégias inovadoras que possam unir diversas empresas e seus clientes. Por isso para o futuro, já vem sendo investigado pela pesquisadora a possibilidade da criação de uma plataforma colaborativa que promova conexões entre os agentes econômicos ao longo da cadeia de valor, convergindo áreas como design, engenharia, negócios, sociologia, entre outros, para que os princípios da EC sejam aplicados para criação de valor na fase embrionária da inovação (FEI – Front End of Innovation).

Em termos pessoais, este foi um desafio que promoveu desenvolvimento profissional ao permitir que a pesquisadora presenciasse o dia-a-dia da IDEIA.M tendo sido inserida em um novo campo de trabalho de investigação, além de ter fornecido novas experiências práticas ao lidar com um cliente de grande porte. No âmbito geral, o desenvolvimento desta tese de mestrado ocasionou o aprendizado de métodos de investigação e pesquisa.

A oportunidade de investigar e trabalhar com o tema, onde o design é o fator decisivo de mudanças globais foi inspirador, e a pesquisadora como designer teve a possibilidade de ser uma peça do motor de alavanque de um sistema econômico que tem por objetivo revolucionar a indústria, onde esta tese passa a ser vista como o princípio de uma grande jornada que a pesquisadora pretende trilhar.

O propósito é levar estes princípios às salas de aula, transformar a mentalidade dos novos estudantes para que desde o início saibam desenvolver produtos conscientes de que existe um ciclo e o Planeta que deve ser respeitado. Também tem como proposta revolucionar as áreas do designer para se Projetar com consciência, focando na abordagem de todos os princípios aqui apresentados, de forma a motivar e inspirar designers intencionais que almejam ser a mudança necessária e não apenas autores de produtos belos, brutos e sem inteligência (pág. 46).

Para além das salas de aula, objetiva-se apresentar os conceitos e fornecer consultoria para empresas inovadoras que estão em busca de novas oportunidades de criação de valor, novos modelos de negócio e crescimento econômico.

Ser uma das válvulas propulsoras e estar inserida em parte desta mudança que a área de desenvolvimento do designer precisa investir é o que pretende a pesquisadora de forma colaborativa, participativa e aberta a novas perspectivas que venham aprimorar a matéria abordada até que este embrião seja gerado a produzir grandes realizações ao que se pretende.

Concluindo, pode-se dizer que o relatório obteve um resultado positivo ao criar conteúdo e ao permitir que a investigação tenha sido desdobrada em demais projetos, e o fruto da presente tese ainda servirá de base para futuras pesquisas e aplicação em novos projetos.



7

Lista de Figuras

7 Lista de Figuras

Figuras 1,2,3,4 e 5	
Instagram da IDEIA.M.....	22
Figura 6	
Site da IDEIA.M em www.ideiam.com	24
Figura 7	
Máquina a Vapor de James Watt, thinglink.com	33
Figura 8	
Prensa copiadora de James Watt, BookBinders Museum website.....	33
Figura 9	
Acessórios para barbear, http://www.cabincreekcds.com/Koken1908.htm	33
Figura 10	
LinhademontagemFord,1913, www.carrosantigos.com/modelo-t	35
Figura 11	
Inspiração Biomimética + Capacete PHPS, Asknature.org	43
Figura 12	
Ciclo Técnico e Ciclo Biológico, C2C plataforma.....	45
Figura 13	
Exemplo de produtos Certificados, C2Ccenter.com.....	51
Figura 14	
Scorecard de produtos, C2Ccertified.org.....	51
Figura 15	
Barco Ellen MacArthur, EMF.....	53
Figura 16	
Aumento do consumo de materiais, Fundo Ambiental, 2017.....	55
Figura 17	
Emissões dos Gases de Efeito Estufa, GEE, Fundo Ambiental, 2017.....	55
Figura 18	
Butterfly Diagram, EMF, 2013.....	61
Figura 19	
Valor de negócio na EC, DelftX, 2016.....	63
Figura 20	
Princípio da inércia, DelftX, 2016.....	65

Figura 21	
Manifesto de auto-reparo, iFixit.....	66
Figura 22	
Seis estratégias de design, DelftX 2016.....	67
Figura 23	
Impressão 3D no reparo de produtos, DelftX 2016.....	68
Figura 24	
Julie & David Madison, Patagonia, 2017.....	75
Figura 25	
Fairphone 1, www.fairphone.com , 2017.....	76
Figura 26	
(Figura 26, Produto em cortiça Amorim, 2017).....	77
Figura 27	
Empresas que trabalham com princípios sustentáveis e circulares.....	83
Figura 28	
Linha de mobiliário Steelcase, www.steelcase.com	84
Figura 29	
Linha de mobiliário The Rendem Series, www.therendemseries.com	85
Figura 30	
Linha de mobiliário Orangebox, www.orangebox.com	86
Figura 31	
Linha de mobiliário Legaré, www.legare.com	87
Figura 32	
Tabela comparativa.....	88
Figura 33	
Ciclo de gestão da FAMO.....	89
Figura 34	
Linha Mahia, Famo.pt	98
Figura 35	
Porcentagem de materiais reciclados, Dossiê ambiental.....	100
Figura 36	
Fontes energéticas da FAMO.....	101
Figura 37	
Emissões atmosféricas, COVs, FAMO.....	102

Figura 38	
Resíduos enviados para valorização, FAMO.....	102
Figura 39,	
Consumo de aço da FAMO.....	102
Figura 40	
Análise virtual do espaço ocupado na embalagem.....	103
Figura 41	
Showroom da FAMO, famo.pt.....	104
Figura 42	
Mapa da gestão da FAMO.....	106
Figura 43	
Questionário Design Circular Guide, designcircularguide.com.....	110
Figura 44	
Ciclo Técnico Design Circular Guide, designcircularguide.com.....	118
Figura 45	
Oportunidades Circulares Design Circular Guide, designcircularguide.com.....	119
Figura 46	
Barreiras a serem quebradas Design Circular Guide, designcircularguide.com.....	120
Figura 47	
Folha de serviço Design Circular Guide, designcircularguide.com.....	120
Figura 48	
Serviço de Modelo orientado para o produto.....	123
Figura 49	
Serviço de Modelo orientado para o uso.....	124
Figura 50	
Serviço de Modelo orientado para o resultado.....	126
Figura 51	
Secretária da linha Mahia, famo.pt.....	128
Figura 52	
Conjunto de Sketch, conceitos para produto circular.....	130
Figura 53	
Questionário Design Circular Guide aplicado ao conceito proposto.....	133
Figura 54	
Peça de encaixe do conceito proposto.....	133



8

Referências Bibliográficas

8 Referências Bibliográficas

Andrews, D. (2015). The Circular Economy, Design Thinking and Education for Sustainability, *Local Economy*, 39(3), 305-315.

Benyus, J. (2002) *Biomimicry*. Nova York, Harper Perennial.

Bocken, N., Pauw I., Bakker C. & Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*. Vol. 143. 757-768.

Braungart, M & McDonough, W (2008). *Cradle to Cradle*. São Paulo: G. Gilli.

Circular Design Guide (2017). Guia de Design Circular. Retirado em março, 17, 2017, de: <https://www.circulardesignguide.com>

Circular Economy (2017). Fairphone case. Retirado em junho, 18, 2017, de: <https://www.circle-economy.com/case/fairphone/#.WnD04yMtEOo>

Cradle to Cradle (2017), Product Certification, Retirado em junho, 17, 2017, de: <http://www.c2ccertified.org/get-certified/product-certification>

Cradle to Cradle (2017), Product Certification, Retirado em junho, 17, 2017, de: <http://www.c2c-centre.com/news/do-you-know-all-these-c2c-certified-packaging-products>

DelftX (2016). Circular Economy. EMF (2013). Towards The Circular Economy Vol. 1: An Economic And Business Rationale For An Accelerated Transition. Retirado em junho, 01, 2017, de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>

Detanico, F.B. & F.G. Teixeira, T.K. Silva (2010), A Biomimética como Método Criativo para o Projeto de Produto, *Design e Tecnologia*, ed 2, UFRGS.

Ellen MacArthur Foundation, EMF (2013). Towards the Circular Economy. Retirado em fevereiro, 25, 2017, de: <http://www.mvonderland.nl/system/files/media/towards-the-circular-economy.pdf>

EMF & IDEO. (2016). The Circular Design Guide. Retirado em fevereiro, 25, 2017, de: <https://www.circulardesignguide.com/>

EMF (2017). About. Retirado em fevereiro, 25, 2017, de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/about/history>

Equipe UFSC. Ciclo de Vida do Produto, [20-]. Florianópolis, SC. Retirado em fevereiro, 19, 2017, de: <C:\Documents and Settings\Administrador\Desktop\tcc\ACV - Grupo de Pesquisa em Análise de Ciclo de Vida.mht>.

EU (2015). An EU action plan for the Circular Economy. Retirado em fevereiro, 10, 2017, de: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN>

Fairphone (2017). Our Goals. Retirado em junho, 18, 2017, de: <https://www.fairphone.com/en/our-goals/>

FAMO (2017). Sobre. Retirado em fevereiro, 8, 2017, de: <http://www.famo.pt/pt/>

Fiell, C. & P. (2005). Design do Século XX. São Paulo: Taschen.

Forty, A. (2009). Objetos de Desejo. São Paulo: Cosac Naify.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Nancy, M.P., Bocken & Erik Jan Hultink. (2016) The Circular Economy e A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner production*.

Gillaspy, R. (s.d.), Sustainable Ecosystems, Studyacademy, Retirado em abril, 16, 2017, em: <https://study.com/academy/lesson/what-is-industrial-ecology-definition-and-examples.html>

Global Office Furniture Market 2016-2020 (2016). Mercado de Mobiliário de Escritório. Retirado em fevereiro, 15, 2017, de: <http://www.technavio.com/report/global-furniture-and-home-furnishing-office-furniture-market>

Grupo Interministerial Economia Circular Liderar a Transição: Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal 2017-2020, República portuguesa, ambiente, 2017

Hollander, M., Bakker, C. Hinte, M. & Zijlstra, Y.. Products that Last; Product Design for Circular Business Models. TU Delft Library, 2014. Retirado em março, 15, 2017, em: <http://productsthatlast.nl/site/app/index2.html?#/home>

Ideia Circular (2017). Retirado em março, 20, 2017, de: <http://www.ideiacircular.com>

IDEIA.M (2017), About. Retirado em maio, 15, 2017, de: <http://www.ideiam.com>.

iFixit (2017). Manual de reparo. Retirado em junho, 19, 2017, de: <https://www.ifixit.com>

Kazazian, T. (2005). Haverá a Idade das Coisas Leves. São Paulo: SENAC.

Koppius, Otto, Öznur Özdemir-Akyildirim, and Erwin van der Laan, Business Value from Closed-Loop Supply Chains, 2014, Int. J. Sup. Chain. Mgt, vol. 3, nr. 4, p 107-120. Retirado em abril, 12, 2017, de <http://ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJSCM/article/view/1006>.

Kraaijenhagen, Oppe, & Bocken (2016). Circular Business - Collaborate and Circulate. Netherlands: Circular Collaboration.

Legaré (2017). Sobre. Retirado em abril, 15, 2017, de: <http://legarefurniture.com>

Mc Dermott, C. (1992). Essential Design. London: Bloomsbury.

Michaelis dicionário (2017). Oportunidade. Retirado em junho, 14, 2017, de: <http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=&t=&palavra=oportunidade>

Motta, A. & Loyens, D. (2017) Product Design in a Circular Economy: Competencies and Responsibility, *Sense & Sensibility: Design Beyond Borders*, p.83-89.

Orangebox (2017). Sobre. Retirado em abril, 15, 2017, de: <http://www.orangebox.com>

Papanek, V. (1985). Design for the Real World – Human Ecology and Social Change (revised 2nd edition). London: Thames and Hudson.

Pagatonia (2017). Worn Wear. Retirado em junho, 18, 2017, de: <https://wornwear.patagonia.com/shop/womens/28566/DFTG>

Peck, David, Prabhu Kandachar and Erik Tempelman. Critical materials from a product design perspective. Journal of materials and design, Vol. 65, p 147 – 159. 2015. Retirado em março, 10, 2017, de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2014.08.042>

Renault (2016). Case study Renault. Retirado em junho, 19, 2017, de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/short-loop-recycling-of-plastics-in-vehicle-manufacturing>

Stahel, W. (2016). Circular Economy. DelftX. Circular Economy: An Introduction. Retirado em fevereiro, 17, 2017, de: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:Delftx+CircularX+1T2017/course/>

Steelcase (2017). Sobre. Retirado em abril, 15, 2017, de: <https://www.steelcase.com>

Soares, M. A. R (2008). Biomimetismo e Ecodesign: Desenvolvimento de uma ferramenta criativa de apoio ao design de produtos sustentáveis. Lisboa. Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Sorano, E., Silva, J., Souza, L. (s.d.). Os Caminhos do Design: Da Revolução Industrial ao período após a Primeira Guerra Mundial. *Design Research Brasil*.

The Redem Series (2017). Sobre. Retirado em abril, 15, 2017, de: <https://www.therendemseries.com/en/>

Tukker, Arnold. Eight Types of Product-Service System: Eight Ways to Sustainability? Experiences from Suspronet. Business Strategy and the Environment, 13, 2004. p. 246–260 Retirado em março, 27, 2017, de: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bse.414/abstract>

Webster, Ken. The Circular Economy; A Wealth of Flows. Ellen MacArthur Foundation Publishing 2015. Retirado em março, 05, 2017, de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications#!/The-Circular-Economy-AWealth-of-Flows/p/49525598/category=0>

WWF, World Wildlife Fund - Relatório Planeta Vivo, Brasil, 2006. Retirado em junho, 18, 2017, de: http://www.wwf.pt/o_que_fazemos/por_um_planeta_vivo/o_relatorio_planeta_vivo/pegada_ecologica_humana/

Yuan, Z., Bi, J., & Moriguchi, Y. (2008). The Circular Economy: A New Development Strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*.

Zanella, C. (2011). Metodologia de Pesquisa (2ª ed.). Departamento de Ciências da Administração, UFSC, Brasil.



9

Anexos

9 Anexos

9.1 Nível do Cradle to Cradle Certified™



Como apresentado nas páginas 53 à 55, os produtos certificados pelo Cradle to Cradle recebem níveis de realização, que são eles Basic, Bronze, Silver, Gold e Platinum, em cada uma das categorias relacionadas como: Saúde do material, Reutilização do material, Energia renovável, Administração da água e Impacto social. Para que se possa compreender os critérios de avaliação, a seguir se apresentam os níveis e seus respectivos requisitos. É importante destacar que estas informações se encontram na presente tese a fim de indicar as características a serem seguidas para que os produtos obtenham maior desempenho.

BASIC

At the Basic level, a product is just starting out on the path to certification. A company must do a Basic inventory of materials, energy use, water use, and social fairness issues affecting their industry and production region.

The Basic level of certification has been designed to get companies 'in the door,' establishing a commitment to ongoing assessment and optimization. As such, the Version 3.0 Basic level certification is a 'provisional' certification, meaning that a product may only be certified once at this level, and must re-certify at a higher level or lose certification. Products certified at the Basic level under Version 3.0 do not display the logo on their product, but may refer to it online and in print marketing materials.

Material Health

The product is 100% characterized by its generic materials (e.g., aluminum, polyethylene, steel, etc.) and/or product categories and names (e.g., coatings).

Identify the appropriate metabolism, either as a technical nutrient or biological nutrient for the product and its components.

The product does not contain any Banned List chemicals above the relevant thresholds based on supplier declarations.

Material Reutilization

Each generic material in the product is clearly defined as an intended part of a biological or technical cycle

Renewable Energy and Carbon Management

Annual purchased electricity and direct on-site emissions associated with the final manufacturing stage of the product are quantified.

Water Stewardship

The manufacturer has not received a significant violation of their discharge permit within the last two years.

Local- and business-specific water-related issues are characterized (e.g., the manufacturer will determine if water scarcity is an issue and/or if sensitive ecosystems are at risk due to direct operations).

A statement of water stewardship intentions describing what action is being taken for mitigating the identified problems and concerns is provided. At re-application, progress on action plans is demonstrated.

Social Fairness

A basic self-audit is conducted to assess protection of fundamental human rights.

Management procedures aiming to address any identified issues are provided. Demonstration of progress on the management plan is required for re-application.

BRONZE

In addition to the Basic level requirements, all products certified Bronze under Version 3.0 must meet the following requirements:

Material Health

The product is at least 75% assessed (by weight) using ABC-X ratings. Externally Managed Components (EMCs) are considered assessed and contribute to the overall percentage of the product that has been assessed. Products that are entirely Biological Nutrients in nature (e.g., cosmetics, personal care, soaps, detergents, etc.) need to be 100% assessed. A phase out or optimization strategy has been developed for those materials with an X rating.

Material Reutilization

The product has a Material Reutilization Score that is ≥ 35 .

Renewable Energy and Carbon Management

A renewable energy use and carbon management strategy is developed.

Water Stewardship

A facility-wide water audit is completed.

Social Fairness

A full social responsibility self-audit is complete and a positive impact strategy is developed (based on UN Global Compact Tool or B-Corp).

GOLD

In addition to the Bronze level requirements, all products certified Silver under Version 3.0 must meet the following requirements:

Material Health

The product has been at least 95% assessed (by weight) using ABC-X ratings. Externally Managed Components (EMCs) are considered assessed and contribute to the overall percentage of the product that has been assessed. Products that are entirely Biological Nutrients in nature (e.g., cosmetics, personal care, soaps, detergents, etc.) must be at least 100% assessed.

The product contains no substances known or suspected to cause cancer, birth defects, genetic damage, or reproductive harm (CMRs) after the A, B, C, X assessment has been carried out.

Material Reutilization

The product has a Material Reutilization Score that is ≥ 50 .

Renewable Energy and Carbon Management

For the final manufacturing stage of the product, 5% of purchased electricity is renewably sourced or offset with renewable energy projects, and 5% of direct on-site emissions are offset.

Water Stewardship

Product-related process chemicals in effluent are characterized and assessed. OR

Supply chain-relevant water issues for at least 20% of Tier 1 suppliers are characterized and a positive impact strategy is developed (required for facilities with no product-relevant effluent).

Social Fairness

COMPLETE ONE OF THE FOLLOWING:

Material specific and/or issue-related audit or certification relevant to a minimum of 25% of the product material by weight is complete (FSC Certified, Fair Trade, etc.).

OR

Supply chain-relevant social issues are fully investigated and a positive impact strategy is developed.

OR

The company is actively conducting an innovative social project that positively impacts employee's lives, the local community, global community, social aspects of the product's supply chain, or recycling/reuse.

SILVER

In addition to the Silver level requirements, all products certified Gold under Version 3.0 must meet the following requirements:

Material Health

The product has been 100% assessed (by weight) using A, B, C ratings. All EMCs have been assessed as non-X.

The product contains no X assessed materials (optimization strategy is not required).

Product meets C2C emissions standards.

Material Reutilization

The product has a Material Reutilization Score that is ≥ 65 .

The manufacturer has completed a "nutrient management" strategy for the product including scope, timeline, and budget.

Renewable Energy and Carbon Management

For the final manufacturing stage of the product, 50% of purchased electricity is renewably sourced or offset with renewable energy projects, and 50% of direct on-site emissions are offset.

Water Stewardship

Product-related process chemicals in effluent are optimized (chemicals identified as problematic are kept flowing in systems of nutrient recovery; effluents leaving facility do not contain chemicals assessed as problematic).

OR

Demonstrated progress on the strategy developed for the Silver level requirements (required for facilities with no product relevant effluent).

Social Fairness

Complete two of the Silver-Level requirements:

Material specific and/or issue-related audit or certification relevant to a minimum of 25% of the product material by weight is complete (FSC Certified, Fair Trade, etc.).

OR

Supply chain-relevant social issues are fully investigated and a positive impact strategy is developed.

OR

The company is actively conducting an innovative social project that positively impacts employee's lives, the local community, global community, social aspects of the product's supply chain, or recycling/reuse.

PLATINUM

The Platinum level of certification represents the highest standard in Cradle to Cradle Certified^{CM} product design. In addition to the Gold level requirements, all products certified Platinum under Version 3.0 must meet the following requirements:

Material Health

All process chemicals have been assessed and none have been assessed as X.

Material Reutilization

The product has a Material Reutilization Score of 100.

The product is actively being recovered and cycled in a technical or biological metabolism.

Renewable Energy and Carbon Management

For the final manufacturing stage of the product, >100% of purchased electricity is renewably sourced or offset with renewable energy projects, and >100% of direct on-site emissions are offset.

The embodied energy associated with the product from Cradle to Gate is characterized and quantified, and a strategy to optimize is developed. At re-application, progress on the optimization plan is demonstrated.

≥ 5% of the embodied energy associated with the product from Cradle to Gate is covered by offsets or otherwise addressed (e.g., through projects with suppliers, product re-design, savings during the use phase, etc.).

Water Stewardship

All water leaving the manufacturing facility meets drinking water quality standards.

Social Fairness

A facility-level audit is completed by a third party against an internationally recognized social responsibility program (e.g., SA8000 standard or B-Corp).

All Silver-Level requirements are complete.

9.2 Artigo

Um dos direcionamentos da investigação foi o desenvolvimento do Artigo "Product Design in a Circular Economy: Competencies and Responsibility", utilizado para definir a importância do papel do designer dentro da Economia Circular, que foi apresentado na conferência Sense & Sensibility' 17 Design Beyond Borders, que a seguir será apresentado:

Product Design in a Circular Economy: Competencies and Responsibility

Ana Carolina Motta ^a and Dirk Loyens ^b

^a ESAD-IDEA

Porto, Portugal

carolina-motta@hotmail.com

^b ESAD-IDEA

Porto, Portugal

dirkloyens@esad.pt

ABSTRACT

Contemporary Product Design is associated with a timeless aesthetic combined with doing well to environment and society. It is about collaboration, resiliency, systems and professionals that go beyond the boundaries of interdisciplinarity to create business and business opportunities in innovative and efficient ways. This paper discusses one of them, describing the new role and responsibility of the designer creating strategies within the Circular Economy. Within this novel framework the designer starts collaborating with multiple stakeholders and innovation agents and conditions his inventiveness not only to the form and aesthetics of the product, but throughout the entire design and development process. This procedure of developing a product encompasses several methodological and technical areas that through the application of specific tools, processes and approaches support and guide all the steps that result in a circular design process. A case study applied in a Portuguese furniture company, emphasizing this new profession will be presented.

Keywords: Circular Design, Circular Economy, Product Design, Design Competence, Design Responsibility.

INTRODUCTION

This paper describes our ongoing research exploring the necessary changing role of Design within an economic framework around waste and resource management, which aims to offer a substitute for the linear take-make-use-dispose industrial model. This alternative framing introduces the notions of industrial metabolism and cycling in the production processes (Blomsma & Brennan, 2017), and thus influences the common practise of different actors involved in the product development process, including Design. The goal of this paper is to identify some important fundamental approaches for product design within this novel economic framework: Circular Economy.

Circular Economy (CE) can be described as an umbrella concept with catalytic functions, loosely encompassing different complementary strategies and frameworks all directly or indirectly related to the process of producing consumer or investment goods (Blomsma & Brennan, 2017; Geissdoerfer et al., 2017). Divergent underlying structures provide alternative interpretations about its core principles however, no clear definition about its boundaries can be provided. The Ellen MacArthur Foundation (EMF), which created the concept, refers to the CE as *"an industrial economy that is restorative by intention; aims to rely on renewable energy; minimises, tracks, and eliminates the use of toxic chemicals; and eradicates waste through careful design."*(EMF, 2016, pp.22)". Seeking and taking inspiration from living systems, circular design (CD) aims to reorganize the product

life cycle. Instead of starting the cycle of nothingness, developing a product and ending this linear system with something that has lost all its value, the circular design seeks the closure of the cycle and the endless creation of value. CD takes a much broader approach to product design and development and has to consider a wider network of stakeholders acknowledging everyone who extracts, builds, uses and disposes of material and energy. Feedback loops based on the life cycle of materials are paramount (EMF & IDEO, 2016). In such manner, CD has become a new method for the design process, but despite the simple name, the subject is not only economical and sustainable in a simplistic way, it goes well beyond the present model of production and consumption (EMF, 2016). By directing the CE to the specific area of product development, Design becomes a key player in the process. Therefore in 2016, IDEO teamed up with the Ellen MacArthur Foundation to launch a Circular Design Guide (EMF & IDEO, 2016), applying design thinking to solve design problems not only from a user's point of view, but from the entire system involved.

From the political point of view the importance of CE becomes clear when governments all over the world adapt CE as a strategy for economic development instead of a simple environmental sustainability strategy (EMF, 2016; Institut Montaigne, 2016). Its relevance for future economic development can only be understood through the considerable public funding of research in CE on national and international level (IAPMEI, 2017; Government Netherlands, 2016; EU, 2015; EU, 2017). CE is also new area of research and has considerable further development ahead. It is therefore a hot topic on the research agenda of many Universities (Geissdoerfer, et al., 2017) and all over the world transdisciplinary research in this field is presently developed. Design can be considered as central to the transition to a CE, but traditional design methods are not adaptable to respond to this new paradigm so state-of-the-art design methods need to be developed and tested (EMF, 2017).

DESIGN AND CIRCULAR ECONOMY

Much of the popular design literature in the last 50 years has made people believe that the main purpose of Design is merely aesthetic and complementary to product development. Few authors described in detail the relation between Design and the production of innovative ideas or the generation of economic profit. However, ever since the industrial revolution, design worked at the core of innovation in manufacturing, promoting the application of novel production methods and principles. In fact Design has always been fully integrated in the complete product development process and, as such, is a key player in the development of capitalism and the modern society (Forty, 1986; Fry, 2012). But traditionally, Design was never preoccupied with social or environmental issues and eventual experiments in socially responsible design were most often small scale and local efforts with governmental or institutionally financing. Within the field of product design and fueled by popular books such as *Green Design* (McKenzie, 1997) reuse, recycling and remanufacturing have been subject to innumerable academic projects ever since the early 1990's, most of them however not viable as industrial products. Some useful tools were adapted from other fields (Zbiciński, et al., 2006), checklists were compiled (Brezet & van Hemel, 1997) and practical guiding tips were applied and tested, unfortunately mostly by students and limited to academic projects. Serious and more fundamental research was done in other related fields such as Industrial Ecology, Waste Management or Sustainable Development, and a considerable body of knowledge on those specific topics has been created. In the field of Product Design, eco-design and eco-management strategies became part of the application of systems theory in product development, combining ecological and non-ecological issues in wider contexts. (Vezzoli, et al., 2014; Da Costa, et al., 2017).

While almost everybody in higher design education is aware of the important role of Design in sustainable product development, mainstream industry however, only sporadically applies the available knowledge in their development process. Although, ever since the beginning of the 21st century, much attention has been given to the problem of social and environmental sustainability and the relation with business activities, sustainable products still only operate in fringe markets and struggle to replace traditionally produced products. The drive for consumption of this kind of products continues to rely on altruism (Fuad-Luke, 2002).

Nevertheless, considerable design know-how has been developed in the field of eco-design. However, it has been argued that eco-design or sustainable design are fundamentally different from *product design for the circular economy* (Hollander et al., 2017). Thus, and although the field of eco-design is well developed and provides Design with a substantial set of guiding principles, strategies and methods, those are not readily applicable within a CE framework. Therefore distinctive guiding principles, methods and design strategies need to be researched and refined in order to expand the novel field of Circular Design and providing the right

mindset for the circular designer (Andrews, 2015; EMF & IDEO, 2015).

The Responsible Designer

The idea that design has social responsibilities is not new and can be traced back to John Ruskin and his critique to mass production, and William Morris's focus on local handcraft production in the mid 19th century. However, design has always closely partnered with industrial production and did never negate its fundamental role in the advent of mass production and mass consumption as can be understood in the mission of the Deutscher Werkbund in the beginning of the 20th century, the concept of streamlining in the 1930's or the conscious application of a "Design for Obsolescence" strategy in the automotive industry. But besides some sporadic references to social responsibilities of design in the late 60's (Papanek, 1971) or in the writings of Nigel Whiteley (1991). It is only in the beginning of the 21st century and when sustainability becomes a political issue that design becomes fully aware of its importance as a social and cultural changemaker (Changing the Change Conference, 2008).

This *social responsible design* is nowadays widely researched and practised, and goes by many different kinds of flavour such as: Design Activism (Fuad-Luke, 2009), Human-Centered Design (IDEO, 2014), Critical Design (Dunne and Raby, 2013), Social Design (Manzini, 2015), Social Innovation Design, among others. Each one of those novel design fields encourages designers to engage directly and critically with complex social issues. Therefore, analysing the *mission* and *field of action* of contemporary design, it makes sense that Design becomes evermore multidisciplinary and that many design projects metamorphose into a transdisciplinary endeavour. Products and services become product-service systems and the need for innovation pushes the new role of the designer as a thinker, researcher, strategist, collaborator, influencer, and connector of different areas that can affect current social and economic development and collaborate in the building of a sustainable future.

Today, with this new role of the designer as innovative problem solver and applying a Design Thinking approach, explored and disseminated mainly by Tim Brown, CEO of IDEO's Innovative Design Company, which seeks to solve problems in a collective and collaborative way, the importance of strategic collaboration is even more clear. In the article "Design Thinking", Brown (2013) talks about how IDEO employs different specialists to complete the design team and how this is a better approach to finding innovative solutions to real problems and, to the enlarge intricacy of systems, services, products, based on new emotions and experiences from the point of view of the final consumer.

Products are objects that satisfy needs or wants and although the primarily reason for a product to exist is its ability to serve a function, many products at offer in our Western society respond more to the whimsical behaviour of the contemporary consumer than to a reflective purchase. Most of those products have extremely short lifespans, are underappreciated and are easily discarded. While everybody is quite conscious about the perils of our throwaway consumer culture, very few users consciously purchase more sustainable products and adopt sustainable behaviour (Monbiot, 2012; Nava, 2016). It is therefore absolutely necessary to develop more products that go beyond energy efficiency during production, the use of recyclable material or the consideration of the potential impact on the environment when they are disposed of. The way users employ products and how their behaviour lead to more sustainable performance becomes evermore important. However, very few effort is put in the shaping or the guiding of the use phase of a product and the promotion of sustainable behaviour (Lockton et al., 2008).

As a designer responsible for product development, targeting the product's entire life cycle, including post-use, a relevant issue is knowing how those products would be produced and being aware that *programmed obsolescence* and poor product performance creates innumerable problems in society and the environment. It's no longer just about creating a stylish and functional product, it's about products that are designed specifically for human and ecological health. It's not about being less evil, but about being much better. Concepts such as *reduce*, *avoid*, *minimize*, *limit* or *stop*, so often used in relation to sustainable design are just too limited. Design with a mindset of *saving the planet* is no longer sufficient (Braungart & McDonough, 2008; Chapman, 2009).

RESEARCH METHODOLOGY

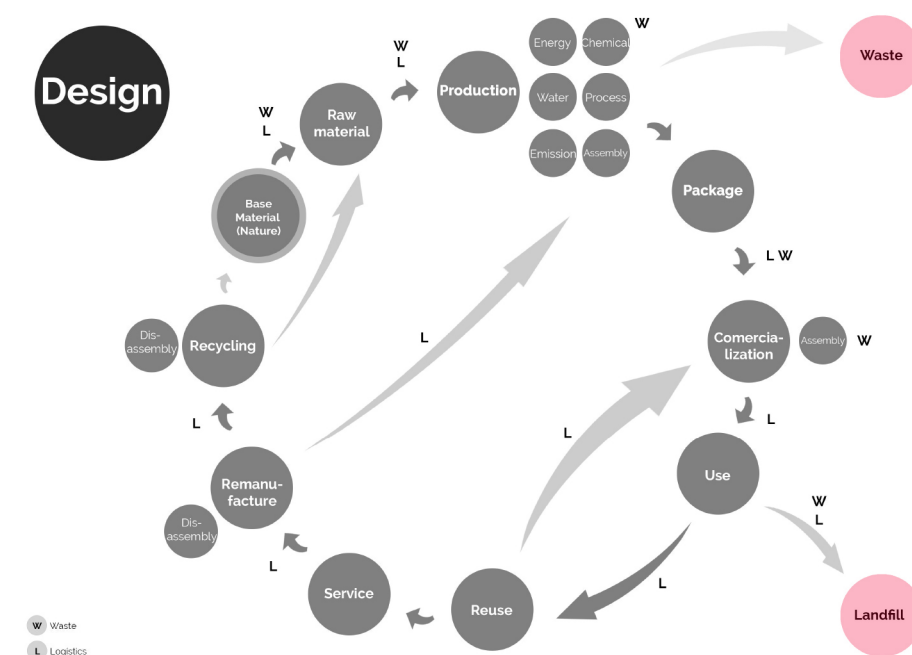
Most of the research work was done within the target company and through the mediation of a design consulting firm. A framework for mapping process was devised to analyse the companies management system and the product life cycle. Several visits were organized to the different departments of the company to collect essential information, which was later compiled and documented in a research report. Further information was gathered by conducting open interviews with the head of the departments of the company. Those interviews were partly structured and based on a checklist previously prepared with the objective of mapping the companies management process. Before organizing any interview, management and the persons in charge of each of the departments were briefed about the concepts of Circular Economy and Circular Design and the objectives of this research study were explained. All the interviews were transcribed and a qualitative analysis was performed to extract as much information as possible. The results were analysed based on the concepts of CE and used for system mapping and the elaboration of guidelines for circular changes.

THE CASE OF CIRCULAR DESIGN

In the following we focus on one case study, discussing the implementation of a circular design project in a Portuguese office furniture company that has been active in the market since 1947. The company is well known for its innovative approach to product development and has built its brand in the national and international market. We do so in order to analyse how the practical implementation of the concept of Circular Economy and Circular Design is received in industry, what key competencies and skills a designer needs, and whether innovation and possible change outcomes can be achieved. The project was executed in collaboration with a Portuguese Design and Engineering consultancy specialised product development.

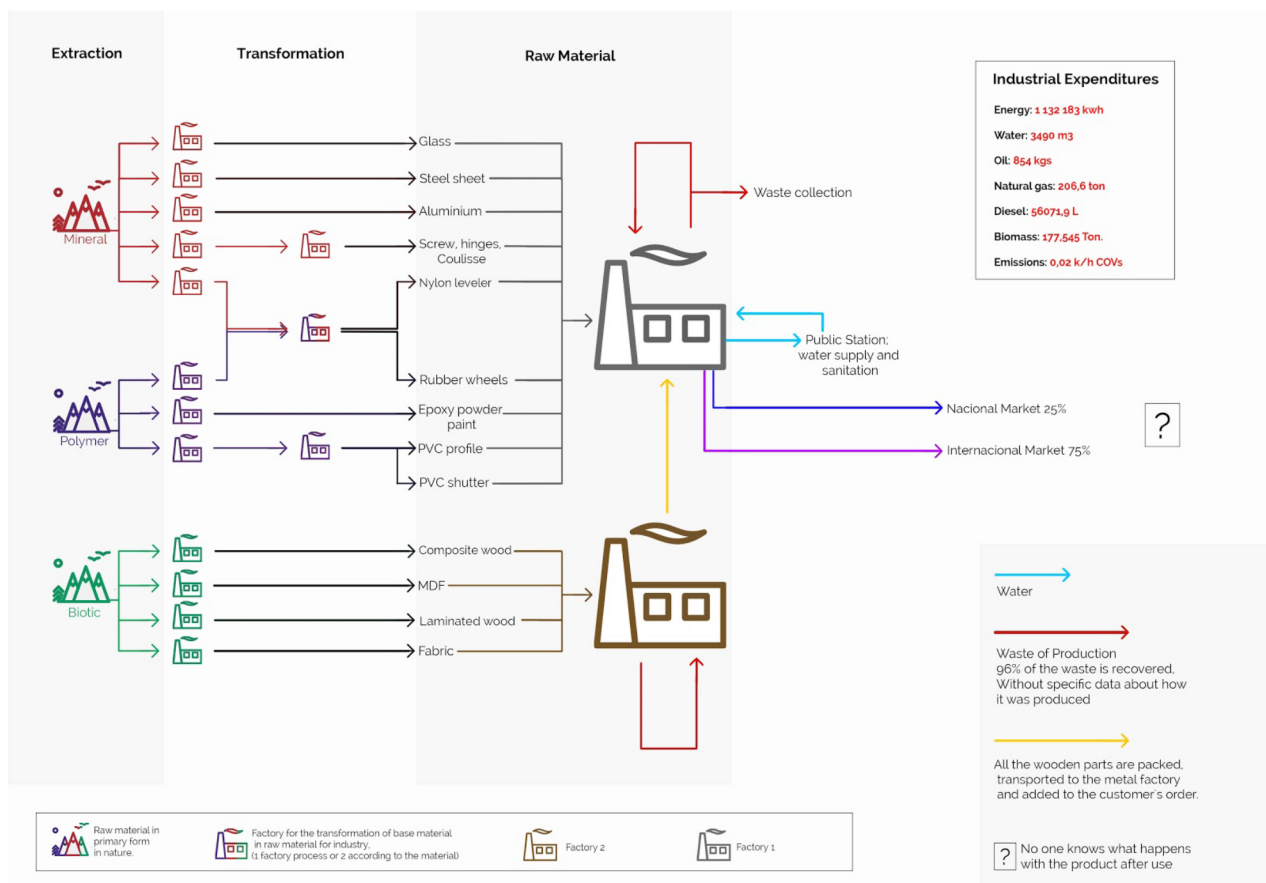
About the Project

To understand the system, it was necessary to start developing the mapping of a generic *life cycle of a circular product* (Figure 1) inspired on the butterfly diagram (EMF, n.d.) and thereafter identify the position of the company within this concept. The initial step was the mapping of the company's current management and product life cycle from raw material to disposal. This was done to get a broad understanding of the overall functioning of the company in order to identify the impact areas within the mapped system and target the necessary points for changes on a short as well as on a long term. The two red points of waste and landfill were added to the cycle, and although not a topic in the circular economy, they are an important part of the company's management.



(Figure 1)

Based on the collected information a detailed analyses was elaborated describing the different actions and performance indicators of the company for each one of the topics mapped. By doing this we were able to identify those actions, which do not correspond to a standard circular process. This compilation is the necessary first step to start a transition process for the implantation of a CE framework. Next and based on this report an illustrative map (Figure 2) was developed to analyse the company's management process related to raw material, logistics and spending of natural resources. Unfortunately the company did not pass on all the information with the necessary detail to develop a truly in-depth analyses, however with the information received it was still possible to proceed.



(Figure 2)

After the conclusion of this second mapping and careful analysis of each one of the topics a second report was elaborated identifying and compiling, at each stage of the process, those practical action points necessary to close cycles and become circular. One of them is a proposal for a new business model that is based not on ownership, but on product access and performance. This kind of business model focuses on the maintenance, repair, reconditioning and remanufacturing of products, associated with efficient collection management that will allow for remodeling, remarketing and resale. Unfortunately, if any of these fail, it will not be possible to have a closed loop.

Another requirement is the impact on the product itself, product design is more than just designing a nice and functional shape it is about the use of materials, ergonomics, costs, efficiency and about *design to last* (EMF, 2013). The maximization of the useful life of the product is critical, but it has also to be designed for easy assembling and disassembling in order to be reused, remanufactured or recycled, only this way it is possible to keep the cycle closed (Lobos, 2014). The combination of all those factors associated with a timeless aesthetic will guarantee the position and value of the product within the cycle.

Designing in a CE is quite different and the new generation of designers have to worry about the whole process in a more comprehensive way with use-oriented products and services. This is a complete different and more responsible way of working, and quite different from the actual approach to design in the company as

described by the marketing manager of the company: *it was done that way because the designer wanted it that way, and we just worry about how to produce it.*

FINDINGS

As often happens, companies already operating in the market are quite conservative in their approach to innovation. Management is usually overcautious and has difficulties in accepting the challenge to apply new business models so important for the transition to circular economy. This was also the case of the company in our case study. Before the project was finished this company stopped all collaboration.

But anyhow, even though the results of this study were not directly applied in this particular company, all the different phases and rightful actions were taken, and all research, process and guidelines promoted the creation of a content base for the application in future strategic and consulting projects. One must not forget that CE is indeed not about only one company, it is about the economy, about a bigger plan to connect different companies coming together within a meta-infrastructure. In this context the designer works behind the scenes, making connexions, sharing knowledgement, creating new strategies and redefining his role in our society.

For this to happen the first point to be changed is the design and development of the product, since it will not be sold and forgotten by the company. But all design should be created from the principle that every product will come back and be integrated into the company's value cycle.

It's important to remember, just as Marian Chertow (Professor at Yale University - Industrial Ecology) pointed out well in his interview: *"...these are dynamic things (...) people think that things are static and they're not static at all. So we have to keep going and find newer and better ways to address the problems that we're all concerned about here..."* (CE - DelftX, 2016). And EC is a strategy that from the same principle is applied in different ways according to each company. That is why the designer as a strategist is fundamental.

CONCLUSIONS AND FURTHER RESEARCH

The principle of the Circular Economy is not new, many experts discussed the cycles, product design and business models exhaustively (Kraaijenhagen, Oppe, & Bocken, 2016). The challenge is to find innovative strategies that can bring different business and consumer together within the wider framework of the Circular Economy. In this scenario enters the value that the designers represent within this novel economic paradigm and which goes beyond their traditional core capacities or their focus on one project in particular.

It is impossible to create and move forward with a new economic model on an individual base. Therefore, the creation of a kind of platform for consulting should create collaborative movements among economic agents along the value chain, around identifying and acting on opportunities for improvement in the efficient use of resources, and workshops could be promoted to introduce EC concepts at an embryonic stage of innovation.

Taking advantage of the designer's new profession, the creation of specific and customized models and methods for industry and industry clusters, through the creation of reports with all actions to promote sustainability should be done in a global perspective for companies as well as in a modular perspective of a product or line. In the future our goal is to create a platform that promotes convergence between Design, Engineering, Business Management, Environmental and Sociology in order to apply the concepts of value creation to a circular economy in the embryonic phase of the front end of innovation.

REFERENCES

- Andrews, D. (2015). The Circular Economy, Design Thinking and Education for Sustainability, *Local Economy*, 39(3), 305-315.
- Blomsma, F. & Brennan, G. (2017). The Emergence of Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 21 (3): 603-614.
- Braungart, M. & McDonough, W. (2013). *Cradle to Cradle*. São Paulo: G. Gilli.
- Brezet, H. & van Hemel, C. (1997). *Ecodesign: A Promising Approach to Sustainable Production and Consumption*. United Nations Publications.

- Brown, T. (2013). Design Thinking. *Harvard Business Review*, June Issue (pp. 3).
- Chapman, J. (2009). Design for (Emotional) Durability, *Design Issues*, 25(4), 29-35.
- DelftX (2016). Circular Economy. EMF (2013). Towards The Circular Economy Vol. 1: An Economic And Business Rationale For An Accelerated Transition. Retrieved, July 01, 2017, from: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>
- Dunne, A. & Raby, F. (2013). *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*. Cambridge: MIT Press
- Ellen MacArthur Foundation (2013). Towards the Circular Economy. Retrieved July 21, 2017, from: <http://www.mvonderland.nl/system/files/media/towards-the-circular-economy.pdf>
- EMF. (2016). Circular Economy in India: Rethinking Growth for Long Term Prosperity. Retrieved: July 31th, 2017, from: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Circular-economy-in-India_5Dec_2016.pdf
- EMF. (n.d.). The Circular Economy System Diagram. Retrieved: July 31th, 2017, from: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/interactive-diagram>
- EMF & IDEO. (2016). The Circular Design Guide. Retrieved, July 22, 2017, from: <https://www.circulardesignguide.com/>
- EU (2015). An EU action plan for the Circular Economy. Retrieved: July 31, 2017, from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN>
- EU (2017). Monitoring Framework CE. Retrieved: July 31, 2017, from: <https://webcast.ec.europa.eu/circular-economy-conference-mans#>>
- Forty, A. (1986). *Objects of Desire*. London: Thames & Hudson.
- Fry, T. (2012). *Becoming Human by Design*. London: Berg.
- Fuad-Luke, A. (2009). *Design Activism*. London: Earthscan. Retrieved, July 22, 2017, from: <https://issuu.com/jacunar/docs/design-activism>
- Fuad-Luke, A. (2002). *Eco-Design Handbook*. London: Thames & Hudson.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. & Hultink, E.J. (2017). The Circular Economy - A new Sustainability Paradigm?. *Journal of Cleaner Production*, 143: 757-768. doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048
- Government Netherlands (2016). A Circular Economy in the Netherlands by 2050. Retrieved: July 31, 2017, from: file:///home/qed/Desktop/17037+Circular+Economie_EN.PDF
- Hollander, M., Bakker, C. & Hultink, E.J. (2017). Product Design in a Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 21 (3): 517-525.
- IAPMEI (2017). Governo Apoio Economia Circular. Retrieved: July28, 2017, from: <https://www.iapmei.pt/NOTICIAS/-Governo-apoia-Economia-Circular.aspx>
- IDEO (2015). Human Centred Design Kit. Retrieved, July 22, 2017, from: <http://www.designkit.org/>
- Institut Montaigne (2016) The circular economy: reconciling economic growth with the environment. Retrieved: July 31, 2017, from <http://www.institutmontaigne.org/res/files/publications/policy-paper-circular-economy.pdf>
- Kraaijenhagen, Oppe, & Bocken (2016). Circular Business - Collaborate and Circulate. Netherlands: Circular Collaboration.
- Lobos, A. (2014). Timelessness in Sustainable Product Design, Proceedings of The colors of Care: 9th International Conference on Design & Emotion, (pp.169-176). Eds. Juan Salamanca et al., Universidad de Los Andes, Bogotá.
- Lockton, D, Harrison, D. and Stanton, N. (2008). Making the user more efficient: Design for sustainable behavior, *Sustainable Engineering*, 1(1), 3-8.
- Manzini, E. (2015). *Design, When Everybody Designs*. Cambridge: MIT Press.
- McKenzie, D. (1997). *Green Design*. London: Laurence King.
- Monbiot, G. (2012). The Gift of Death, George Monbiot website, December 10. Retrieved July 21, 2017, from: <http://www.monbiot.com/2012/12/10/the-gift-of-death/>
- Nava, N. (2016). 'Tis the Season for Cheap Plastic Toys?, Story of Stuff website. Retrieved July 21, 2017, from: <http://storyofstuff.org/blog/worst-toy-year/>
- Papanek, V. (1985). *Design for the Real World – Human Ecology and Social Change* (revised 2nd edition). London: Thames and Hudson.
- Story Of Stuff (n.a.). Faith-based Program for Christian Teens. Retrieved, July 21, 2017, from: <http://storyofstuff.org/resources/faith-based-program-for-christian-teens/>
- Vezzoli, C., Kohtala, C. & Srinivasan, A. (2014). *Product-Service System Design for Sustainability*. Sheffield: Greenfield Pub.
- Whiteley, N. (1993). *Design for society*. London: Reaktion
- Zbiciński, I., Stavenuiter, J., Kozłowska, B. & Koevering, H. (2006). *Product Design and LCA*. Uppsala: Baltic University Press.

**Design de Produto na Economia Circular:
Aplicação no Mobiliário de Escritório**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Ana Carolina Santos Borges Torres Motta

MESTRADO EM DESIGN

Núcleo de especialização em Produto

ESAD

Escola Superior de Artes e Design
Ano 2018

O presente relatório foi redigido segundo o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, em vigor desde 2009, e adotou-se a norma de referência da American Psychological Association (APA).

