

Universidades Lusíada

Figueiredo, Carina Isabel Bastos

**Estudo sobre o impacto dos copos para bebidas
"On the Go" em Portugal**

<http://hdl.handle.net/11067/6447>

Metadata

Issue Date 2021

Abstract A economia enfrenta atualmente uma nova realidade urgente, que carece de abordagens sistémicas que beneficiem as empresas, a sociedade e o meio ambiente. O lixo consequente de produtos descartáveis que atende às necessidades de vida em movimento, tais como os copos e recipientes, e as respostas dos centros de gestão de resíduos perante tal situação, permanecem ainda um obstáculo no caminho da sustentabilidade, levando os sistemas políticos e organizacionais a agir. Diante disso, o mercado enfren...

The economy is currently facing an urgent new reality that lacks systemic approaches that benefit business, society, and the environment. The resulting waste of disposable products that meet the needs of the daily life on the move, such as cups and containers, and the responses of waste management centers to such a situation, remains an obstacle on the path to sustainability, leading to political and organizational systems to act. Therefore, the market faces the need to adapt to new directives, ...

Keywords Design, Design Sustentável, Caso de estudo - Copos descartáveis

Type masterThesis

Peer Reviewed No

Collections [ULP-FAA] Dissertações

This page was automatically generated in 2022-07-22T02:49:23Z with information provided by the Repository



UNIVERSIDADE LUSÍADA DO PORTO

**ESTUDO SOBRE O IMPACTO DOS COPOS PARA
BEBIDAS “*ON THE GO*” EM PORTUGAL**

Carina Figueiredo

Dissertação para obtenção do grau de mestre

Porto, 2022



UNIVERSIDADE LUSÍADA DO PORTO

**ESTUDO SOBRE O IMPACTO DOS COPOS PARA
BEBIDAS “*ON THE GO*” EM PORTUGAL**

Carina Figueiredo

Dissertação para obtenção do grau de mestre

Porto, 2022

Agradecimentos

Agradeço à minha família por me proporcionar realizar o mestrado e mostrar constante apoio, sobretudo, nas fases de insegurança, stress e mau feitio que tiveram que suportar.

Ao meu orientador por aceitar encaminhar o trabalho, contanto que o número de orientandos máximo estabelecido já estava preenchido.

Aos colegas que acompanharam os três anos de licenciatura e os dois anos de mestrado e, que embora também com as suas preocupações e afastados pela pandemia COVID-19, nunca deixaram de comunicar e transmitir força para continuar.

E por último, um especial agradecimento à minha melhor amiga Ana Sofia, à minha irmã Salomé e à minha prima Diana que mostraram ser as melhores comparsas, presenteando-me com os melhores momentos de felicidade e estabilidade.

LISTA DE ABREVIATURAS:

ACV	Avaliação do ciclo de vida
CC	Cartão de Cidadão
EPS	Poliestireno Expandido
GEE	Gases de efeito de estufa
IA	Inteligência Artificial
NIF	Número de identificação fiscal
OTG	<i>On the Go</i>
PE	Polietileno
PET	Polietileno tereftalato
PHA	Polyhydroxyalkanoates
PLA	Poliácido láctico
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
rPET	Polietileno Tereftalato reciclado
SDR	Sistemas de depósito-retorno
TPS	Termo plástico estireno
UE	União Europeia

ÍNDICE

Introdução	15
a) Objetivos	20
b) Metodologia	21
c) Estrutura do trabalho	25
1 Objeto para bebidas “On the go”	26
1.1 Enquadramento Histórico	26
1.2 O consumo “OTG” em Portugal	39
1.3 Tipos de copos “to go”: Impactos ambientais, económicos e sociais	40
1.3.1 Descartáveis	42
1.3.1.1 Papel	42
1.3.1.2 Plásticos	49
1.3.1.3 Bioplásticos	53
1.3.2 Copos Reutilizáveis	59
1.3.2.1 Vidro	59
1.3.2.2 Metal	61
1.3.2.3 Silicone	62
1.3.2.4 Cerâmica	63
1.3.3 ACV	63
1.3.4 Análise comparativa entre soluções reutilizáveis e descartáveis	65
1.4 Medidas para reduzir os copos descartáveis	72
1.5 Casos de Estudo	86
1.5.1 Cup-Share	86
1.5.2 ReCup	88
1.5.3 Club Zero	90
1.5.4 Lisboa Limpa e Noite Limpa	92
1.5.5 MUUSE	93
1.5.6 Vessel	95
1.5.7 Cuppy	96
1.5.8 Stojó Cup	99
1.5.9 KeepCup	101
1.5.10 Huskee	102
2 Opções de final de vida	104

2.1	Biodegradação.....	104
2.2	Compostagem.....	106
2.3	Oxo-degradação e Oxo-biodegradação	108
2.4	Reciclagem.....	109
2.5	Valorização Energética	112
2.6	Aterro sanitário	113
3	Economia circular	115
3.1	<i>Cradle to Cradle</i>	117
3.2	Fluxos materiais	118
3.3	Princípios da economia circular	121
4	Design Circular	123
4.1	Princípios elementares	123
4.2	Objetivos do Guia para o Design Circular	126
4.3	Os Métodos para um design circular.....	127
4.4	Design de serviços	129
4.5	<i>Business model canvas</i>	134
5	Trabalho de Campo	138
6	Projeto.....	158
6.1	Definição do objetivo circular.....	158
6.2	Definição do desafio	162
6.3	Modelo de Negócios para um SDR.....	163
6.4	Proposta de serviço final	169
6.4.1	Produtos	169
6.4.2	Arquitetura do sistema.....	170
6.4.3	Mapeamento das Experiências dos utilizadores	178
	Conclusão	185
a)	Limitações.....	188
	Como todas as investigações esta apresenta algumas limitações.	188
b)	Perspetivas futuras	190
	Referências Bibliográficas	191
	Iconografia	204
	Anexos.....	206

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. (Nações Unidas, 2018).....	16
Figura 2 - Progresso de transposição dos países da EU à diretiva de redução dos plásticos de uso único. (Copello et al., 2021: 9).....	16
Figura 3 - Fontes e copos públicos no final dos anos 1800. (fonte: <i>Journal of the New England Water Works Association</i>)	27
Figura 4 - Campanha lançada em 1909 pela estação ferroviária Lackawanna Railroad, que reflete a experiência vivenciada por Dr. Crumbine. (Giordano, 2021)	28
Figura 5 - Campanha publicitária que utiliza a criança como sensibilizador contra o uso de copos reutilizáveis públicos. (Giordano, 2021)	28
Figura 6 - Campanha publicitária contra o uso de copos reutilizáveis públicos. (Giordano, 2021).....	29
Figura 7 - Copo de papel “Finback” da Companhia Baldwin. (fonte: Pullman-museum)..	30
Figura 8 - Copo de papel dobrável com bolsa da Empresa Langfeld. (Giordano, 2021)	30
Figura 9 - Ilustração da época representativa do dispensador de água e do copo “Finback” em uso. (Giordano, 2021)	30
Figura 10 - Publicidade divulgada pela Estação Lackawanna Railroad em 1909. (Giordano, 2021).....	31
Figura 11 - Anúncio publicitário da Empresa Dixie sobre a conveniência do uso de copos de papel. (Giordano, 2021).....	33
Figura 12 - Projeto de copo e tampa por Alan I. W. Frank patentado em 1969. (fonte:United States Patent Office)	34
Figura 13 - Copos <i>Starbuck’s</i> temáticos da edição natalícia. (fonte:Eater).....	36
Figura 14 - Copos <i>Costa Coffee</i> temáticos da época natalícia. (fonte:Cornwallive).....	37
Figura 15 - Esquema cronológico da presença e evolução mundial de proibições de recipientes partilhados e introdução de soluções descartáveis. (Anexo 1).....	38
Figura 16 - Gráfico representativo da coordenação de materiais bioplásticos. (European Bioplastics, 2018)	56
Figura 17 - Copo em vidro boros silicato, envolvido em silicone. (fonte:Luxey)	60

Figura 18 - Copo de vidro de parede dupla, com tampa, base e barreira intermédia em silicone. (fonte:Ubuy).....	60
Figura 19 - copo metálico em aço inoxidável, PP e silicone. (fonte:Alana)	61
Figura 20 - Copo em aço inoxidável e plástico ABS - Acrilonitrila butadieno estireno. (fonte:in&out cooking).....	62
Figura 21 - Contentores utilizados pelo projeto <i>Square Mile Challenge</i> para aumentar a reciclagem de copos de café na cidade de Londres. (fonte: recyclingwasteworld.co.uk)	78
Figura 22 - Imagem ilustrativa da campanha #LeedsByExample, onde é perceptível os diferentes contentores de recolha para diferentes produtos, disponibilizados pela cidade. (fonte:Hubbub).....	79
Figura 23 - Iniciativa de reciclagem da <i>reCUP®</i> para os copos de papel <i>reCUPs</i> produzidos com <i>EarthCoating®</i> - resina mineralizada que se fragmenta, permitindo a separação dos materiais e reciclagem da fibra. (fonte:reCUP®)	80
Figura 24 - Copo do programa <i>cup-share</i> com identidade da Starbucks. (fonte: Starbucks)	86
Figura 25 - Equipamento de depósito do programa <i>cup-share</i> . (fonte: Starbucks)	87
Figura 26 - Equipamento de depósito drive-in do programa <i>cup-share</i> . (fonte: Starbucks)	87
Figura 27 - Contentor de depósito doméstico da <i>Ridwell</i> . (fonte: Starbucks).....	88
Figura 28 - Copo e recipiente da linha <i>ReCup</i> . (fonte: Rebowl)	89
Figura 29 - Copos e tampas da <i>ClubZero</i> . (fonte: Content path way).....	91
Figura 30 - Caixas para depósito e posterior recolha da empresa de higienização. (fonte: Design week)	91
Figura 31 - Copo em PP da iniciativa da Lisboa Limpa. (fonte: Jornal O Corvo)	92
Figura 32 - Copo metálico Muuse. (fonte: Muuse)	93
Figura 33 - Recipiente metálico com tampa em bambu Muuse. (fonte: Muuse)	93
Figura 34 - Sistema de leitura do código pelo código QR. (fonte: Muuse).....	94
Figura 35 - Copo metálico com tampa em silicone Vessel. (fonte: Sierra).....	96
Figura 36 - Copo <i>Cuppy</i> com tampa orientada para a colocação da palhinha de silicone. (fonte: Cuppy).....	97
Figura 37 - Copo <i>Cuppy</i> com tampa fechada. (fonte: Cuppy).....	98

Figura 38 - Orifícios na tampa do copo <i>Cuppy</i> adequados a beber sem ou com palhinha. (fonte: Cuppy).....	98
Figura 39 - Copo <i>Stojo</i> no formato compactado. (fonte: Stojo)	99
Figura 40 - Copo <i>Stojo</i> em formato descompactado e com palhinha colocada. (fonte: Stojo)	100
Figura 41 - Interior do copo <i>Stojo</i> compactado e método de acondicionamento da palhinha de silicone. (fonte: Stojo).....	100
Figura 42 - Copo KeepCup “brew”. (fonte: Keepcup).....	101
Figura 43 - Copo <i>KeepCup</i> Origina. (fonte: Keepcup)	101
Figura 44 - Copo KeepCup “longlay sleeve”. (fonte: Keepcup).....	102
Figura 45 - Copo KeepCup “thermal”. (fonte: Keepcup).....	102
Figura 46 - Linha de copos e pires Huskee. (fonte: Huskee)	103
Figura 47 – Diagrama de Fluxos materiais de um sistema circular. (fonte: Ellen Macarthur Foundation).....	119
Figura 48 - Mapa conceptual do processo de desenho e desenvolvimento do serviço. (Adaptado de Fernandes, 2017: 260).....	132
Figura 49 – <i>Blueprint</i> da experiência de serviço representativo da compra online num supermercado. (Adaptado de Fernandes, 2017: 277)	133
Figura 50 - <i>Business Model Canvas</i> (Adaptado de The Circular Design Guide).....	134
Figura 51 – Informação sobre o uso de recipientes reutilizáveis no Hipermercado <i>Continente</i> . (Fotografia de autor)	161
Figura 52 – Modelo de negócios proposto para o projeto SDR.	164
Figura 53 - Tamanhos de copos disponibilizados pela marca <i>Stojo</i> . (fonte:Pupsik).....	169
Figura 54 – Recipiente da marca <i>Stojo</i> de 36oz. (fonte: Stojo).....	170
Figura 55 – Esboço ilustrativo da alteração a nível da manga.	170
Figura 56 – Fluxo logístico do serviço SDR.	171
Figura 57 – Esquema do equipamento e respetivos complementos adicionais de resposta às necessidades dos estabelecimentos e contextos de integração.	172
Figura 58 – Método de enxaguamento de copos, através de um sistema de água pressurizada. (fonte: Aliexpress)	174
Figura 59 – Máquinas de pagamento automático. (fonte: pplware)	175

Figura 60 - Representação da experiência de pré-uso, uso e pós-uso dos produtos pelo consumidor, através da aplicação móvel do serviço. (Anexo 6)	179
Figura 61 – Representação da experiência de pré-uso, uso e pós-uso dos produtos pelo consumidor dissociado da aplicação móvel. (Anexo 7)	182

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – gráfico síntese de copos descartáveis e reutilizáveis e respectivos grupos materiais analisados.....	41
tabela 2 – tabela síntese das vantagens e desvantagens de um recipiente descartável e reutilizável, segundo a análise prévia realizada. (anexo 2)	71
tabela 3 - tipos de valorização material (costa, 2018).	120
tabela 4 - processos para reaproveitamento de materiais (ibidem).....	121
tabela 5 - questões abertas incorporadas na alínea “praticidade”. Alíneas sublinhadas relacionadas com a não oferta de opções sustentáveis.	148
tabela 6 - questões abertas que não ingressaram em nenhuma alínea imposta do questionário.	148

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Nacionalidade dos participantes inquiridos.	141
Gráfico 2 - Faixa Etária dos participantes inquiridos.	142
Gráfico 3 - Periodicidade de consumo dos inquiridos.	143
Gráfico 4 - Periodicidade de consumo entre as faixas etárias participantes no estudo.	143
Gráfico 5 - Contexto de consumo de bebidas OTG.	144
Gráfico 6 - Tipos de copos utilizados no consumo OTG.	146
Gráfico 7 - Resumo do consumo entre copos descartáveis e descartáveis.	146
Gráfico 8 - Reutilização do copo descartável.	147
Gráfico 9 - Razões implícitas no uso dos copos descartáveis.	147
Gráfico 10 - Recetividade dos inquiridos em adotar um consumo mais consciente.	149
Gráfico 11 - Recetividade dos inquiridos no uso de copos reutilizáveis.	150
Gráfico 12 - Causas para o não uso de copos reutilizáveis.	151
Gráfico 13 - Recetividade de um copo desdobrável e portátil.	153
Gráfico 14 - Relevância de um SDR nos estabelecimentos.	153
Gráfico 15 - Relevância de um SDR externo aos estabelecimentos.	154
Gráfico 16 - Recetividade das faixas etárias em adotar um SDR.	154
Gráfico 17 - Perceção sobre a degradação dos bioplásticos.	155
Gráfico 18 - Compreensão entre biodegradáveis e compostáveis.	156
Gráfico 19 - Perceção dos inquiridos face à decomposição em terra de biodegradáveis e compostáveis.	156
Gráfico 20 - Compreensão dos inquiridos sobre o depósito em compostores domésticos.	157

RESUMO

A economia enfrenta atualmente uma nova realidade urgente, que carece de abordagens sistêmicas que beneficiem as empresas, a sociedade e o meio ambiente. O lixo consequente de produtos descartáveis que atende às necessidades de vida em movimento, tais como os copos e recipientes, e as respostas dos centros de gestão de resíduos perante tal situação, permanecem ainda um obstáculo no caminho da sustentabilidade, levando os sistemas políticos e organizacionais a agir. Diante disso, o mercado enfrenta a necessidade de se adaptarem às novas diretivas, que os obrigam a reestruturar a sua oferta e a manter a satisfação dos clientes.

Este estudo aborda o design como protagonista na inovação para padrões de consumo e produção sustentáveis, económicos e socialmente responsáveis, procurando apoiar a transição de pequenos e grandes negócios e, criar condições para a receptividade dos clientes à mudança. Para isso, foram realizados uma análise de dados e um estudo de mercado sobre o ciclo de vida dos copos descartáveis e reutilizáveis e, ações para redução do seu uso em contextos *on the go* ou, *take away*. As resoluções que demandam a transição do atual modelo económico linear foram também reconhecidas, através de uma revisão teórica de conceitos circulares. Um questionário dirigido aos consumidores, foi elaborado para entender os benefícios e obstáculos no uso de copos ou serviços e o conhecimento face aos materiais bioplásticos descartáveis premeditando a hipótese final.

Este estudo apresenta como solução, um serviço circular de copos e recipientes reutilizáveis e portáteis de depósito e retorno, a implementar-se em diferentes contextos nos quais, os descartáveis são disponibilizados. O sistema foi desenhado segundo os princípios de circularidade, tendo por base as ferramentas apresentadas pelo *Circular Design Guide* e, o design de serviços.

Palavras-chave: Design de produto; Reutilizável/ Descartável; Economia circular; Serviço de depósito e retorno; empreendedorismo.

ABSTRACT

The economy is currently facing an urgent new reality that lacks systemic approaches that benefit business, society, and the environment. The resulting waste of disposable products that meet the needs of the daily life on the move, such as cups and containers, and the responses of waste management centers to such a situation, remains an obstacle on the path to sustainability, leading to political and organizational systems to act. Therefore, the market faces the need to adapt to new directives, which force them to restructure their offer and maintain customer satisfaction.

This study, approaches design as a protagonist in innovation towards sustainable patterns of consumption and production and, economically and socially responsible, seeking to support the transition of small and large businesses and create conditions for customer receptiveness to the change. For this, a data analysis and a market study were carried out on the life cycle of disposable and reusable cups, and actions to reduce their use in on the go or take-away contexts. The resolutions that demand the transition from the current linear economic model were also recognized, through a theoretical review of circular concepts. A questionnaire aimed for consumers was designed to understand the benefits and obstacles in the use of cups or services as well for the knowledge regarding disposable bioplastic materials, premeditating the final hypothesis.

This study offers as a solution, a circular service of reusable and portable cups and containers for deposit and return, to be implemented in different contexts in which disposables are available. The system was designed according to the principles of circularity, based on the tools presented by the *Circular Design Guide* and the design of services.

Keywords: Product Design; Reusable/Disposable; Circular Economy; Deposit and return system; entrepreneurship.

Introdução

Os produtos descartáveis tem feito parte da evolução económica e consumista do Homem nos últimos anos, manifestando-se em diversos produtos de uso imediato ou prontos a consumir, que facilitam a rotina diária e promovem um estilo de vida “em movimento” e desapegado.

À parte das embalagens, os utensílios para o transporte e apoio na ingestão dos alimentos representam uma grande parte do lixo urbano e doméstico, bem como, extraviado por conta da brevidade da sua utilidade. A finalidade destes produtos de percurso linear, seguidos pela falha das capacidades de gestão e responsabilidades sobre os desperdícios gerados, assim como, passividade dos representantes e consumidores, têm vindo a comprometer a sustentabilidade e resiliência do planeta.

A pegada global de materiais aumentou 70% entre 2000 e 2017, sendo que estamos a usar cerca de 50% mais dos recursos que temos disponíveis na terra. A forma como consumimos excede a capacidade de regeneração do planeta e o capital natural está a esgotar-se, colocando o planeta sobre um grave “défice ecológico”. (Nações Unidas, 2018)

De acordo com o relatório *Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable Development* das Nações Unidas, a mudança para padrões de consumo e produção sustentáveis estabelecem um dos 17 objetivos fundamentais para o desenvolvimento sustentável. No plano de implementação de Joanesburgo de 2002, este foi apontado como um dos três objetivos gerais e essenciais para o seu alcance, bem como, um “pré-requisito para lidar com as crises globais, incluindo mudanças climáticas, perda de biodiversidade e poluição”. No tópico 28 do relatório, é ressaltada a necessidade de adaptação da produção e consumo de bens e serviços ao equilíbrio da natureza, mobilizando todas as fontes de apoio financeiro e técnico como governos, organizações internacionais, setores empresariais e outros não-estatais e toda a sociedade (Nações Unidas, 2015).



Figura 1 - 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. (Nações Unidas, 2018)

Em 2019, o parlamento europeu e o conselho da UE adotaram uma estratégia para a “redução do impacto de determinados plásticos no meio ambiente” - Diretiva (UE) 2019/904, que conta com uma série de medidas, entre as quais, aplicadas aos plásticos de

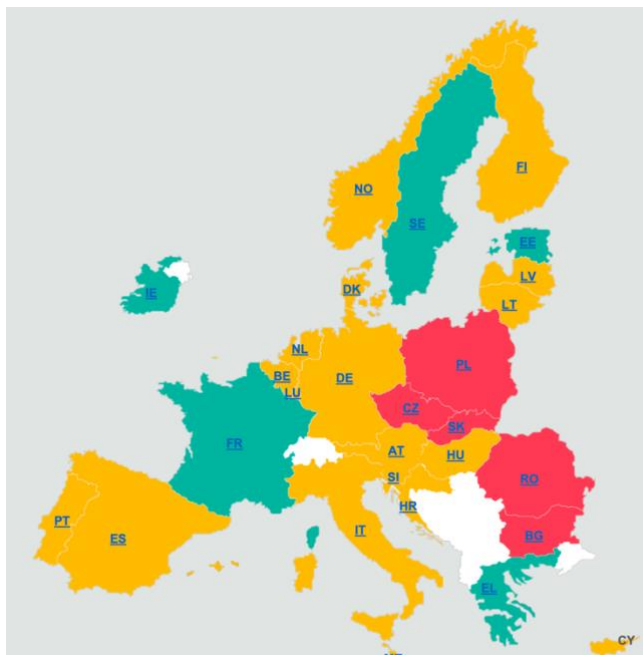


Figura 2 - Progresso de transposição dos países da EU à diretiva de redução dos plásticos de uso único. (Copello et al., 2021: 9)

uso único como copos e recipientes de comida descartáveis. A “Avaliação da transposição dos países europeus da Diretiva de Plásticos de Uso Único” (Copello *et al.*, 2021) destaca o desempenho de alguns estados-membro e coloca Portugal (assinalado a amarelo) numa posição global média, devendo assim o país, continuar a aumentar os esforços e ambições gerais para a introdução das novas medidas.

A diretiva propõe a redução de plásticos e recipientes descartáveis para alimentos e bebidas, sendo apenas autorizados no mercado aqueles que disponham da tampa agregada à embalagem. Na hipótese de alternativas disponíveis e economicamente acessíveis, os plásticos descartáveis serão banidos do mercado. Em contrapartida, objetivos nacionais para a redução podem ser fixados, como a aplicação de taxas (tal como atualmente nos sacos plásticos) ou, a disponibilização de produtos alternativos, requisitos de rotulagem clara e normalizada, custos para a gestão de resíduos e limpeza aplicados aos produtores e planos de sensibilização.

O foco na redução de copos e recipientes plásticos descartáveis, veio por parte dos estabelecimentos aumentar a procura por novas alternativas igualmente descartáveis, mas também sustentáveis. Os copos de papel têm vindo a crescer no mercado, devido à precedente diretiva europeia, tornando-os uma falsa alternativa material sustentável, uma vez que a fibra virgem é ainda, uma matéria muito presente (Future market insights, 2021). De acordo com Triantafillopoulos e Koukoulas (2020), os copos de papel são usados em média durante 13 minutos antes de serem deitados fora, sendo estimado que 1% dos copos usados não é reciclado devido à ineficiência das infraestruturas de reciclagem, à perceção de que o material dos copos de papel, revestidos com uma fina película plástica que inviabiliza a reciclagem em infraestruturas convencionais, são difíceis de reciclar e, incapacidade de muitas instalações se comprometerem a processar produtos contaminados por alimentos.

Por outro lado, os bioplásticos são matérias relativamente recentes e em crescimento e, procuram dominar o mercado de plásticos descartáveis, apresentando condições de fim de vida biodegradáveis e compostáveis. Nos copos ou outros utensílios descartáveis em papel, detém a capacidade de impermeabilizar o material e contribuir para uma melhor aplicabilidade, substituindo assim a opção petroquímica, os PE.

Apesar de serem pouco evidentes no mercado português, pelo que a sua recolha é baixa, estes podem comprometer os ciclos de reprocessamento de outros plásticos recicláveis, dando lugar a produtos de baixa qualidade ou, rutura dos processos (Geueke *et al.*, 2018; (Henriques, 2019; Ma, 2018; Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020; Writer, 2019). A diferenciação a olho nu de outros plásticos e a falta de instalações adequadas para o seu tratamento são obstáculos encontrados no tratamento de resíduos em Portugal, pelo que a

valorização dos materiais é perdida para os aterros sanitários ou incineração com recuperação energética (Castelo, 2019).

Outras questões são levantadas quando se trata de descartar produtos biodegradáveis ou compostáveis. A sua descrição como material “verde”, por derivar de fontes naturais e renováveis ao invés de petróleo e, a falta de entendimento das instalações de tratamento e dos consumidores, pode igualmente dar origem ao encaminhamento inapropriado de resíduos. Consecutivamente, um maior impacto ambiental pode ser obtido devido à necessidade de matérias-primas virgens ou gastos energéticos empregues na fase de produção (Tabone *et al.*, 2010).

A separação das duas matérias mostra ser uma das principais preocupações, que impede a sua reciclagem (Castelo, 2019), uma vez que “os copos de papel tradicionais não foram projetados para serem reciclados” (reCUP e EarthCoating technology, 2021). Estes apresentam um impacto ambiental global equiparado a 1,5 milhões de europeus, sendo que a reciclagem poderia reduzir em 40% esse impacto (Fonteinis, 2020; citado de Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020: 7281). Neste sentido, Tecnologias (reCUP e EarthCoating technology, 2021; SmartPlanet Technologies, 2021) e projetos (Costa Coffee, 2021; Ecosurety, 2019; McDonalds, 2021) emergentes movem esforços para alcançar um sistema de recolha, separação e remanufatura que os valorize, prosseguindo com o cenário descartável.

No intuito de identificar e comercializar soluções existentes ou futuras para os copos de uso único (para bebidas quentes e frias), a NextGen Consortium (2021) lançou uma competição de design global, onde se incluem algumas propostas de copos e revestimentos para copos inovadoras e novos materiais (ex. copos compostáveis). Porém, um dos aspetos desafiadores da reciclagem poderá passar pela recolha suficiente de copos profícuos para o reprocessamento. Isso dependerá muito dos sistemas de recolha pública e residencial e, da consciência dos consumidores em depositar e colocar nos devidos locais (Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020: 7281-2). A reciclagem é vista também como um ‘círculo externo’ da economia circular, requerendo mais energia do que os ‘círculos internos’ de reparo, reuso e remanufatura (Ideia Circular, 2017).

A *NextGen Consortium* selecionou ainda, algumas soluções reutilizáveis internacionais bem-sucedidas (ClubZero, 2021; MUUSE, 2021; Recup, 2021) onde os produtos “circulam e permanecem em serviço, através do poder da tecnologia e do design” (NextGen Consortium, 2021). Segundo aponta a IDEO e *Ellen MacArthur Foundation* (2018) a criatividade nunca foi tão importante e, reflexo disso, são as tecnologias emergentes como “a inteligência artificial, a internet das coisas e a biomimética que demonstram que as nossas ambições de design são apenas limitadas pela imaginação”. O estudo “*Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe*” mostrou ainda, que a aplicação de uma economia circular na Europa possibilitada pela revolução tecnológica, permitiria aumentar a produtividade dos recursos até 3% por ano, gerando um benefício anual de 1.8 trilhão de euros até 2030. O mesmo aponta que embora a adoção rápida da tecnologia seja necessária, não é suficiente para captar a oportunidade circular. Simultaneamente, devem alterar-se também, os princípios que governam a economia atual (McKinsey & Company, 2019).

Embora a pandemia provocada pela COVID-19 tenha atrasado os planos de redução para os plásticos e aumentado o uso de descartáveis (Lusa, 2020), a 2 de setembro de 2021 em Portugal, passou assim, a ser proibida a venda de determinados produtos plásticos de uso único, nomeadamente os copos e recipientes de poliestireno expandido. Entre os objetivos estabelecidos até 2024 manifesta-se a “disponibilização de recipientes reutilizáveis para consumo de alimentos e bebidas, mediante a cobrança de um depósito” (Copello et al., 2021: 47; GMAAC, 2021). Em vista a reduzir “o consumo de copos para bebidas e recipientes para alimentos destinados ao consumo imediato ou prontos a consumir”, é estabelecida a meta de redução de 80% do consumo até 2026 e de 90% até 2030, face ao ano 2022 (GMAAC, 2021).

Estas medidas avançam paralelamente com o “Plano de Ação para a economia circular” nacional, recorrente do “Novo Plano de Ação para a Economia Circular” que constitui o Pacto ecológico europeu (atualizado a 11 de março de 2020). O objetivo consiste na implementação de uma economia circular assente “na produção e eliminação de resíduos e nos conceitos de reutilização, reparação e renovação de matérias e energia” (DGAE, 2021). Portugal demonstra dificuldades na recuperação de matérias-primas secundárias face aos resíduos produzidos, bem como, na competitividade e inovação das matérias-primas extraídas ou importadas (Ministério do Ambiente e da Transição Energética & PAEC, 2018).

Isto reflete o déficit negativo de biocapacidade apontado pelo *Global Footprint Network* (2017).

Estes acontecimentos espelham a exigência do caminho de mudança do atual sistema produtivo linear – “Extrair, produzir e descartar” (Ellen MacArthur Foundation, 2021). A forma como projetamos está a assumir um novo modelo de “fazer e usar as coisas dentro dos limites planetários” (Ellen MacArthur Foundation, 2021) e, a mudar o design dos “produtos, para companhias e sistemas económicos” (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018). Esta perspetiva de produção e consumo circular pode ser otimizada, através de cenários reutilizáveis, repensando a forma como “desenhámos, usamos e experienciamos coisas, para que durem o máximo de tempo possível” (Ellen MacArthur Foundation, 2016). O design e o designer devem, assim, assumir uma postura consciente, que imponha uma ordem significativa perante domínios complexos (Papanek, 2016), aumentando o nível de compromisso e criando oportunidades e motivos para a mudança de comportamentos (Ecosurety, 2019).

Posto isto, a questão de investigação que se coloca é a seguinte:

De que modo, pode o design contribuir para o desenvolvimento sustentável dos padrões de consumo e produção de copos e recipientes descartáveis em Portugal, estruturando ou complementando os recursos vigentes e habilitando as necessidades e adesão de todos os intervenientes?

a) Objetivos

A investigação teve como objetivo geral, compreender enquanto designers, como intervir na temática insustentável dos produtos descartáveis para bebidas e alimentos de consumo imediato ou impulsivo (experiências, lazer, etc.) perante um estilo de vida em constante movimento. Considerando o contexto político, económico, social e ambiental português, sugerir e apoiar um cenário de mudança reutilizável, comprometido com as atuais diretivas europeias e nacionais e metas voltadas para uma economia circular, pretende-se apoiar a reflexão da transição das empresas e consumidores.

Daqui surgiram os objetivos específicos:

- Compreender a evolução histórica e mutações sofridas no design do copo descartável e acessórios acoplados, bem como, o seu fomento social;
- Refletir sobre o impacto do ciclo de vida dos materiais utilizados em utensílios descartáveis e reutilizáveis e sistemas reutilizáveis;
- Analisar projetos e produtos existentes ou futuros, internacionais e nacionais, que procuram combater o impacto do consumo de copos e recipientes descartáveis;
- Compreender o consumo e uso dos produtos segundo o prisma circular, num contexto de acesso vs. propriedade;
- Entender de que forma pode o design contribuir para uma economia circular e oferecer competências de desenvolvimento sustentável a todos os constituintes do mercado retalhista e consumidor de copos e recipientes descartáveis.

b) Metodologia

Este trabalho surge da combinação de vários métodos e ferramentas, considerando-se portanto uma abordagem mista (qualitativa e quantitativa), onde a metodologia de design thinking é aplicada. O método de design criativo adotado, concentra-se em solucionar problemas com vista a criar um impacto positivo no mundo. A abordagem reflete um processo centrado no ser humano, que integra as necessidades da população, o potencial tecnológico e as condições para o sucesso comercial, i.e, “o que é desejável do ponto de vista do ser humano relacionado com o que é económica e tecnologicamente viável” – Tim Brown, Presidente executivo da IDEO (IDEO, 2022). Segundo Don Norman, Design Thinking consiste em ampliar a visão sobre o panorama do problema e adotar um pensamento sistémico, que reconheça assim, que o mesmo faz parte de um todo e que a sua solução requer a compreensão e integração do sistema por parte desse todo.

“What is design Thinking? It means stepping back from the immediate issue and taking a broader look. It requires system thinking: realizing that any problem is part of a larger whole, and that solution is likely to require understanding the entire system.” – Donald Norman (IDEO, 2022)

Antes de tudo, a temática do trabalho surgiu no decorrer de uma análise comparativa para uma disciplina de mestrado em design de produto (*Design de Espaços Relacionais*), com foco na representação e relação com o corpo de dois objetos de design iguais (à escolha) - o

copo “*gourd*” (CRÉME, 2019) e, o clássico copo americano. Como consequência, constatou-se a necessidade urgente de mudar o paradigma do “berço ao túmulo” dos copos descartáveis, após entender-se a crescente adesão à manufatura de copos de papel com emissões de CO2 não aceitáveis, devido à baixa reciclabilidade após o uso. Neste contexto iniciou-se a abordagem ao tema por uma pesquisa bibliográfica e estudo explicativo (compreendendo o que já se sabe sobre problema), através da leitura e análise de diferentes suportes, tais como livros, artigos e jornais científicos, relatórios institucionais e estudos estatísticos, dissertações, revistas, websites, inquéritos, entrevistas, entre outros.

Daqui gerou-se o primeiro capítulo orientado para a investigação do objeto – o copo, adequado ao consumo imediato e, em movimento. Numa fase inicial foi tecida uma investigação da evolução histórica do produto descartável. O progresso do seu consumo com base nas necessidades dos retalhistas e clientes e, a composição material, funcional e estética foi abordada, perfazendo-se no subcapítulo seguinte, uma análise específica do consumo “*on the go*” (OTG) em Portugal.

No seguimento, fez-se uma pesquisa exploratória dedicada a analisar as diferentes tipologias de copos descartáveis e reutilizáveis no mercado global, sempre focada no impacto total do ciclo de vida dos mesmos. Para esta pesquisa consideraram-se todas as etapas desde a fase de extração das matérias, produção, distribuição, consumo e pós-consumo, estabelecendo-se tudo o que já se conhece sobre o problema. Neste ponto, foi ainda definido o conceito de avaliação do ciclo de vida (ACV) e, identificados aspetos desconsiderados no método que, comprometem um julgamento final mais transparente. Como resultado, procedeu-se à leitura e análise de diferentes artigos científicos, relatórios de empresas (produtoras de copos ou matérias relacionadas e, de serviços circulares) e dissertações, que integram avaliações do ciclo de vida de copos descartáveis, reutilizáveis e, serviços circulares – sistemas de depósito e retorno (SDR).

Com base nesta pesquisa, percebeu-se um conjunto de medidas para a redução dos recipientes de uso único têm vindo a ser implementadas e continuam inclusive a ser perspectivadas. Estas medidas foram assim, determinadas no subcapítulo seguinte e analisadas quanto à sua eficácia, otimização e aceitação, através da abordagem a diferentes estudos realizados em contextos distintos (eventos, universidades, etc.). Diante disso, expôs-se também, considerações para a melhoria dos diferentes procedimentos. O capítulo foi

encerrado com um estudo de mercado sincrónico, estrutural e funcional de produtos e serviços reutilizáveis nacionais e internacionais vigentes. Neste enquadramento foram analisadas seis marcas internacionais (*Cup-Share*, *ReCup*, *Club Zero*, *Muuse*, *Vessel*, *Huskee*) e, uma nacional (Lisboa Limpa) que oferecem um serviço para copos reutilizáveis por empréstimo e, ainda, três marcas (*Cuppy*, *Stojo Cup*, *KeepCup*) que comercializam copos reutilizáveis para propriedade individual.

No decorrer da pesquisa, surgiram tópicos que orientaram os seguintes momentos da revisão de literatura, proporcionando explorar e aprofundar conhecimentos e conceitos. Assim, englobando o universo que circunda o pós-uso/consumo dos produtos, desenvolveu-se uma pesquisa sobre os bioplásticos, seguindo-se para o reconhecimento das opções de final de vida disponíveis para as diversas opções em análise: biodegradação, compostagem, oxo-degradação e oxo-biodegradação, reciclagem, valorização energética e, aterro sanitário.

Seguidamente, abordou-se o conceito de economia circular, destacando-se entre alguns autores defensores e precursores da estratégia, a fundação *Ellen MacArthur*. Foram assim, conhecidos os movimentos precedentes e os princípios e estratégias básicas através das quais, a perspetiva transformadora se move. No decurso, o caminho para a esfera do design de serviços circular foi trilhado. Inclusive, deparou-se com um guia de apoio ao design, elaborado pela fundação *Ellen MacArthur* em colaboração com a companhia de design global *IDEO* – o *Circular Design Guide*. Os métodos para alcançar um design circular foram apresentados, considerando-se uma interpretação geral de todas as fases e respetivas etapas estruturadas, onde se contemplam os passos e fichas de trabalho apresentados pelo guia para auxiliar o designer a alcançar um projeto circular. Para além do precedente conhecimento dos ciclos de consumo que se opõem à atual economia linear, nesta fase, identificou-se também os termos que auxiliam a definir o propósito do desafio a que o designer se propõe a re- ou estruturar. Desta forma, a pesquisa final orientou-se para o design de serviços, tendo em vista os resultados favoráveis dos sistemas reutilizáveis e estudos de caso apresentados, bem como, as atuais intenções governamentais de conversão para modelos circulares. Neste seguimento, aprofundou-se a ferramenta – *Business Model Canvas*, utilizada na planificação de modelos de negócio e, seleção de materiais inteligentes.

No decorrer da pesquisa percebeu-se a existência de um estudo orientado para o impacto do uso de recipientes reutilizáveis para bebidas alcoólicas por funcionários e proprietários de estabelecimentos lisboetas (Henriques, 2019). Porém, nenhum estudo que refletisse o uso de descartáveis ou SDR e a percepção dos consumidores portugueses sobre a temática dos bioplásticos foi identificado. Desta forma, desenvolveu-se uma pesquisa exploratória para compreender as motivações do mercado português consumidor de descartáveis em contexto *take away* e OTG, a receptividade de um SDR e, aquilo que entendem por descartáveis biodegradáveis e compostáveis. Porém, nenhum estudo que refletisse o uso de descartáveis ou SDR e a percepção dos consumidores portugueses sobre a temática dos bioplásticos foi identificado. Para o efeito, foi distribuído através de redes sociais (*Instagram* e *Facebook*), contactos universitários, familiares e amigos, um questionário de natureza quantitativa com uma estrutura de questões mistas, através da plataforma online *Google forms*, com vista a facilitar e acelerar o apuramento de dados e indo ao encontro do cronograma e objetivos estabelecidos (Bäckström, 2008:14).

Com tudo isto e atendendo aos objetivos estabelecidos, conduziu-se uma pesquisa aplicada, tendo por base o *Guia de Design Circular* da Fundação *Ellen MacArthur* e IDEO e, as condições que auxiliam o desenho de um serviço diferenciador, segundo os autores *Stickdorn* e *Schneider* (2018) e Fernandes (2017).

Num primeiro momento e atendendo à etapa “Definir” do guia, foi exposto o objetivo circular, através da interpretação das informações secundárias recolhidas, sobretudo da análise dos casos de estudo abordados, assim como, dos resultados e conclusões obtidas do questionário. Posto isto, o desafio circular que se propôs desenvolver foi estabelecido – um design de serviços com a finalidade de depósito e retorno para copos e recipientes, reutilizáveis e portáteis, comum a todos os estabelecimentos de *take away* em Portugal.

O segundo momento foi marcado pelo delineamento da estratégia do negócio, completando-se assim, os nove blocos que constituem a ferramenta de planeamento empreendedor – *Business Model Canvas*. Num panorama geral, o desempenho do serviço e a proposta de valor que o negócio oferece foram aqui estabelecidos. A respeito do processo, o parceiro determinante do projeto foi também contactado via email, desejando adquirir mais dados acerca do produto integrante do serviço.

Por último, seguiu-se a etapa do “Fazer”, procedendo-se assim à “arquitetura do sistema” e “mapeamento das experiências”, avaliando-se “os diversos pontos de interação” dos diferentes intervenientes com a oferta do serviço (Fernandes, 2017). Para o efeito, utilizou-se ferramentas gráficas, como diagramas e, mapas conceptuais que auxiliam a visualizar todo o conceito.

c) Estrutura do trabalho

O presente trabalho foi dividido em cinco momentos diferenciados:

No primeiro momento, Introdução, são introduzidos o tema e a sua relevância para o contexto atual.

O segundo momento, Enquadramento teórico, compreende cinco capítulos (1, 2, 3 e 4) orientados para a revisão bibliográfica dos tópicos pertinentes para o trabalho. Aqui é ainda elaborado um estudo de mercado, bem como, alcançada uma posição de ação que estrutura o processo criativo da hipótese.

Do terceiro momento, Trabalho de campo, refira-se o questionário elaborado. Neste capítulo são detalhados os métodos de pesquisa utilizados, bem como, os respetivos resultados e conclusões.

O quarto momento, o Projeto, estabelece a pesquisa prática determinada pela investigação precedente e, que visa atender claramente aos objetivos do estudo.

Finalmente o último separador consiste no tópico das conclusões e considerações retiradas do estudo, refletindo-se sobre os resultados obtidos e eventuais limitações, assim como, futuras investigações.

1 Objeto para bebidas “*On the go*”

1.1 Enquadramento Histórico

Iniciamos o enquadramento da temática com um balanço histórico do percurso evolutivo do produto central desta dissertação - o copo descartável, que inicia a sua jornada na cultura descartável do Homem como recurso para beber água e café em espaços públicos.

Os primeiros relatos conhecidos do uso dos copos descartáveis foram documentados na china imperial, com a descoberta do papel no século II a.C. (Needham, 1985; citado de Wikipédia, 2021), surgindo provas textuais da sua utilização por parte da família Yu da cidade de Hangzhou (capital de Zhejiang). Os “*chih pei*”, tal como eram conhecidos no império chinês eram copos de papel usados essencialmente para o consumo de chá, que para a época já apresentavam um cuidado estético e funcional com diferentes tamanhos, cores e ornamentos (Needham, 1985; citado de Wikipédia, 2021:122). No entanto, o conceito do copo atual remonta os inícios do século 20. Os estados unidos quer por razões práticas quer sociais, consideravam ainda, como elemento essencial na sua dieta o álcool, dado que as águas distribuídas não eram potáveis. O consumo de álcool começou a ser contestado pelas seus efeitos na saúde e sociais (Engs, 2000; Huhtamaki, 2020; Michael, 2014).

Com o final da guerra civil Americana (1861-1865), a água potável tornou-se popular, passando a ser um bem disponibilizado publicamente em torneiras de escolas, fontes e barris de estações ferroviárias e transportes públicos. Esta ação contra o consumo excessivo de álcool potencializada pelo movimento de *temperança*¹ (Cherrington, cop.1920), viabilizava procurar implementar a água como uma alternativa saudável às bebidas alcoólicas como eram exemplo, a cerveja e os licores. Para o efeito, implementavam fontes pelas cidades e percorriam os bares a distribuir água, usando copos de metal, madeira ou cerâmica para a servir (Huhtamaki, 2020). Este movimento ganhou ainda mais força durante a 1ª guerra mundial com a restrição da venda de álcool em países participantes.

¹ Movimento social de oposição ao consumo de bebidas alcoólicas.

Simultaneamente, teorias debatiam-se sobre os germes e, a sua transmissão tal como refere a autora *Susan Strasser* (1999), em *A Social History of Trash*, o copo era uma prática comum em fontes públicas no final dos anos 1800, mas também considerado uma fonte de transmissão de doenças (Strasser, 1999). A partilha pública de copos gerou diversas preocupações em torno da saúde pública, simultaneamente com a descoberta de doenças contagiosas que reforçavam o ponto de vista de cientistas e ativistas da época.



Figura 3 - Fontes e copos públicos no final dos anos 1800. (fonte: *Journal of the New England Water Works Association*)

Esta campanha, tal como muitas outras, conferiu a *Dr. Crumbine* uma reputação internacional no campo da saúde, de tal forma que juntamente com cientistas, representantes de saúde e académicos da altura (Wicoff, Clara; Unruh, Danny; Jones, 2021) defendia a proibição do uso de copos comuns compartilhados e a substituição por copos de papel descartáveis. O objetivo era combater a propagação de germes que ocorria na partilha de copos não higienizados entre utilizações na população. A campanha surgiu em 1907 durante uma viagem de comboio onde *Dr. Crumbine* acompanhava um dos seus pacientes tuberculosos. Ao presenciar o paciente a utilizar um dos copos comuns cedidos na carruagem do comboio para beber água e, logo a seguir deparar-se com uma jovem rapariga a beber do mesmo copo, iniciou a sua luta contra o uso de copos e outros utensílios de uso comum.

Também, diversas campanhas gráficas de alerta foram criadas e publicadas para desencorajar a população a deixar de usar os copos públicos (fig. 5 e 6).



Figura 4 - Campanha lançada em 1909 pela estação ferroviária Lackawanna Railroad, que reflete a experiência vivenciada por Dr. Crumbine. (Giordano, 2021)



Figura 5 - Campanha publicitária que utiliza a criança como sensibilizador contra o uso de copos reutilizáveis públicos. (Giordano, 2021)



Figura 6 - Campanha publicitária contra o uso de copos reutilizáveis públicos. (Giordano, 2021)

Com a situação decorrente, em 1907 *Lawrence Luellen* com o intuito de travar a contaminação por germes (Dixie, 2021) juntamente com o advogado Austin M. Pinkham, interessou-se pela ideia de desenvolver um copo individual, limpo e, de uso único. Logo percebeu que um copo de papel descartável, fornecido através de uma máquina de venda automática com um refrigerador de água agregado e inicialmente projetado para ser compactável, resultaria num negócio lucrativo (Giordano, 2021; Voss-Hubbard, 2022).

Apesar de *Luellen* mover esforços para melhorar o formato do copo para um modelo mais rígido e compacto que viabilizasse a sua utilização em máquinas automáticas (Voss-Hubbard, 2022), a ideia inicial de um copo de papel compactado impregnado em parafina ou cera começou a ser comercializada e igualmente, produzida por determinadas companhias, como por exemplo, a *Baldwin Manufacturing Co* com o copo *Finback*, a *Sanitary Drinking Cups*, entre outras (Giordano, 2021).

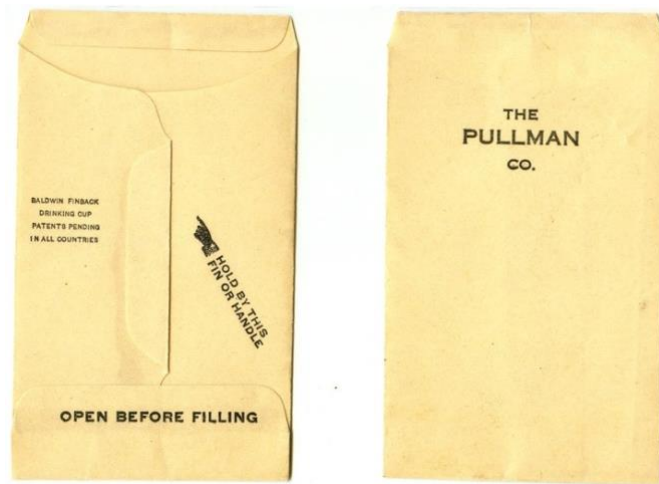


Figura 7 - Copo de papel “Finback” da Companhia Baldwin. (fonte: Pullman-museum)



Figura 8 - Copo de papel dobrável com bolsa da Empresa Langfeld. (Giordano, 2021)

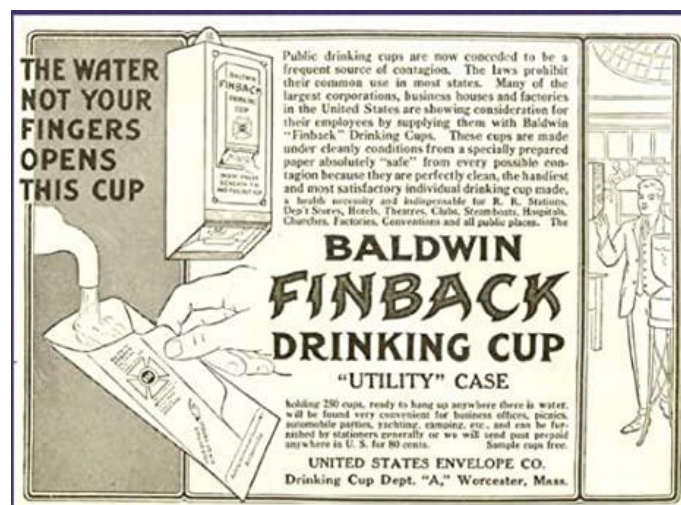


Figura 9 - Ilustração da época representativa do dispensador de água e do copo “Finback” em uso. (Giordano, 2021)

Em 1910, *Luellen* muda-se com Moore para Nova Iorque para incorporar a *Individual Drinking Cup Company*, conferindo a patente à empresa para o fabrico dos copos. Rapidamente, o alcance de novos investidores e a admissão de novos engenheiros deram lugar ao aperfeiçoamento de máquinas semiautomáticas capazes de produzir copos de papel intocáveis, através do qual nasce o *Health kup* (1912) e os dispensadores que por um centavo apenas facultavam o copo (Dixie, 2021; Voss-Hubbard, 2022). Com a proibição dos copos comuns em escolas, escritórios e em determinados locais públicos, a empresa *Dixie*² começou a comercializar equipamentos que dispensavam gratuitamente os mesmos.

O papel começou a ganhar terreno e a demonstrar-se uma opção mais económica, desde o desenvolvimento da polpa de madeira no final dos anos 1860 (Strasser, 1999) e higiénica, levando a proibições de uso de copos públicos compartilhados. Esta medida defendida por cientistas e ativistas era igualmente apoiada pelas produtoras de copos de papel que evoluíam economicamente com o apoio de campanhas para banir os copos públicos. A partir deste momento, começaram a emergir iniciativas que transitavam para uma cultura moderna descartável, apoiada pela proteção da saúde pública. Destaca-se em 1909, uma das primeira iniciativas lançada pela estação ferroviária *Lackawanna Railroad* (figura 10), pioneira na implementação do uso de copos de papel descartáveis nas estações (White, 1985; citado de Wikipédia, 2021a).

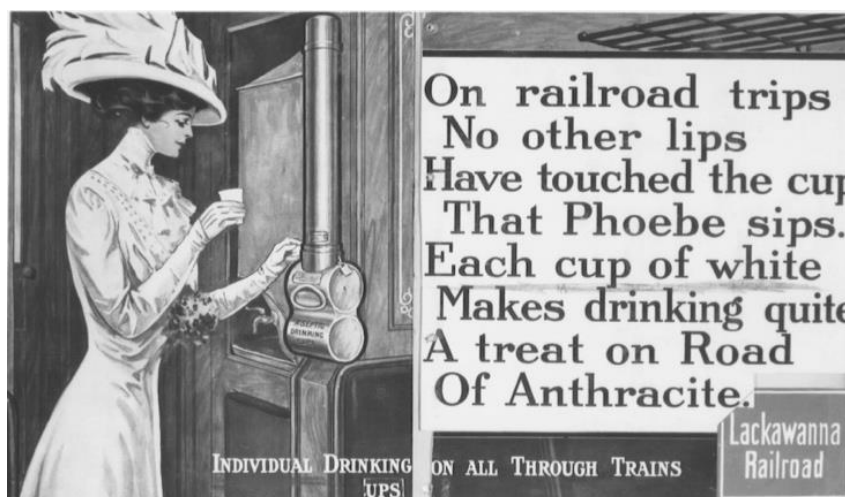


Figura 10 - Publicidade divulgada pela Estação Lackawanna Railroad em 1909. (Giordano, 2021)

² O crescente número de empresas dentro do mesmo ramo de fabrico levou a que Hugh Moore alterasse o nome da empresa. Em 1919 a health cup passou a chamar-se Dixie Cup - nome de uma linha de bonecas de Nova Iorque.

Embora o sistema de copos tenha sido disponibilizado em vários espaços públicos, estes eram pagos para serem adquiridos, tal como todas as vezes que o consumidor pretendesse beber água. Isto tal com a reutilização originou protestos por parte de alguns utilizadores, uma vez terem que os transportar consigo, iniciando-se assim o que se conhece hoje como a cultura de beber em movimento. Algumas lojas e drogarias passaram também a vender copos reutilizáveis ou embalagens de copos de papel com a sua identidade.

Finalmente, em 1911, o uso de copos comuns foi proibido por lei em sete estados (Giordano, 2021) e, em mais de quarenta estações ferroviárias não havendo ainda nenhuma lei que os proibisse, os copos de vidro foram substituídos por copos de papel (White, 1985; citado de Wikipédia, 2021a). Em 1912, o número de estados evoluiu para vinte e quatro e, uma lei impôs-se em Nova Iorque - *The drinking cup Law*, banindo o uso de copos ou recipientes partilhados em qualquer espaço público.

Apesar de grande parte da América já se encontrar dominada pela cultura descartável, uma das epidemias mais mortais da história da humanidade conhecida como gripe espanhola (World Health Organization, 2005) (pós 1ª guerra mundial) veio intensificar a exigência por copos de papel. Na mesma altura, a companhia *Dixie* apresentava a sua primeira linha de copos *Dixie* para uso doméstico, seguindo-se o primeiro copo individual para gelados e, no final dos anos 1920 tecnologia adequada para impressões nos copos (Dixie, 2021).

Sucessivamente, em 1942 um estudo realizado pela *Massachusetts State College* anunciava que a higienização dos copos reutilizáveis ultrapassa os custos de uso de copos de papel, bem como, publicidades incentivaram o que era o início de uma cultura de descarte ao promovê-los como uma forma de economizar tempo e trabalho. Por conveniência e sanidade pública os copos de papel e o conceito de descarte começaram a posicionar-se no mercado. Os locais públicos (escolas, hospitais, dentistas e consultórios médicos, etc.) iniciavam assim, a troca dos copos de vidro para os copos de papel, onde não haveria a necessidade de lavagens ou esterilização após cada uso (Giordano, 2021). A sua conquista no mercado deveu-se em grande parte também às várias campanhas publicitárias das empresas, como por exemplo as da *Dixie Cup* (figura 9). Anúncios incentivavam ao uso dos copos simulando diferentes cenários e, simultaneamente, cativavam o consumidor pela sua praticidade. Para além disso, a higiene do produto era também assegurada não só pelo uso único e individual

do copo, como também pelo método de fabrico desprovido de interação humana e pureza da matéria. Para o efeito as produções eram realizadas com o recurso a máquinas automáticas em fábricas rurais, que justificavam ser rodeadas de elementos puros como a água e o oxigénio, promovendo a purificação e a brancura do papel (Giordano, 2021). Uma ideia controversa, dado que a produção de papel era e continua a ser nos dias de hoje, um processo pouco sustentável, como é analisado mais à frente.

Nobody has to waste time washing

DIXIE CUPS

And nobody can afford to in these days of manpower shortages and high labor costs.

You'll find Dixies save lots of time, lots of work! They're easy to store, easy to carry, easy to use—and you'll cut down all those extra trips back and forth to the dishwasher.

Use Dixie Cups for water, medicines, juices, at mealtime. Use Dixies in the sickrooms, dispensaries, offices; in the kitchen and pantry too—everywhere beverages are served. You'll save everybody's time when you use always-clean, ready-to-use Dixie Cups.

A Dixie for every need!

DIXIE CUPS and FOOD CONTAINERS are made in a wide variety of shapes and sizes, for beverages, soups, desserts. Write today for complete information.

RECESSED DIXIE DISPENSER USED IN NEW BELLEVUE BUILDING

Recessed Dixie Cup Dispensers have been installed in the new Institute of Physical Medicine and Rehabilitation home of the New York University Bellevue Medical Center. Mount flush with wall surface to match modern interior.

DIXIE CUP COMPANY

EASTON, PA., CHICAGO, ILL., DARLINGTON, S. C., FT. SMITH, ARK., BRAMPTON, CANADA

Another Dixie Cup advertisement appearing in: MODERN HOSPITAL, April 1951

printed in U.S.A.

Figura 11 - Anúncio publicitário da Empresa Dixie sobre a conveniência do uso de copos de papel. (Giordano, 2021)

Após a segunda guerra mundial a cultura de consumo americana florescia e a indústria *Fast food*, desencadeada no final dos anos 1920 como resposta às necessidade do crescimento automóvel³ (Smith, 2006) começava a ganhar força. Esta loucura, potencializada também pelo *boom* económico em que América vivia, originou uma resposta produtiva de novos

³ Com o aparecimento do automóvel, a exigência por novos tipos de restaurantes, com menus simples e serviços rápidos e convenientes deu lugar aos famosos conceitos de serviço de comida, fast food e drive-in.

recipientes para milhares de restaurantes e, típicas “lanchonetes” americanas expandindo subitamente o mercado (Dixie, 2021).

Gradualmente os copos foram evoluindo e o formato compactável ou o copo *Dixie* deixavam de ser das únicas soluções de copos de papel apresentadas. Em 1930 relatos evidenciam o uso de copos com pegas, bem como, usados igualmente para bebidas quentes. Entre 1933 e 1936, autores (Cecil, 1937; Koons, 1936) desenvolviam pegas individuais ou integradas no copo de papel para suportar e facilitar o seu uso. Já na década de 50 começaram a surgir os primeiros projetos de tampas especificamente para os copos de café, reconhecendo, deste modo, que os consumidores o começavam a beber entre deslocções. Em 1967 surge a primeira patente desenvolvida por Alan Frank (Frank, 1969). (Figura 10).

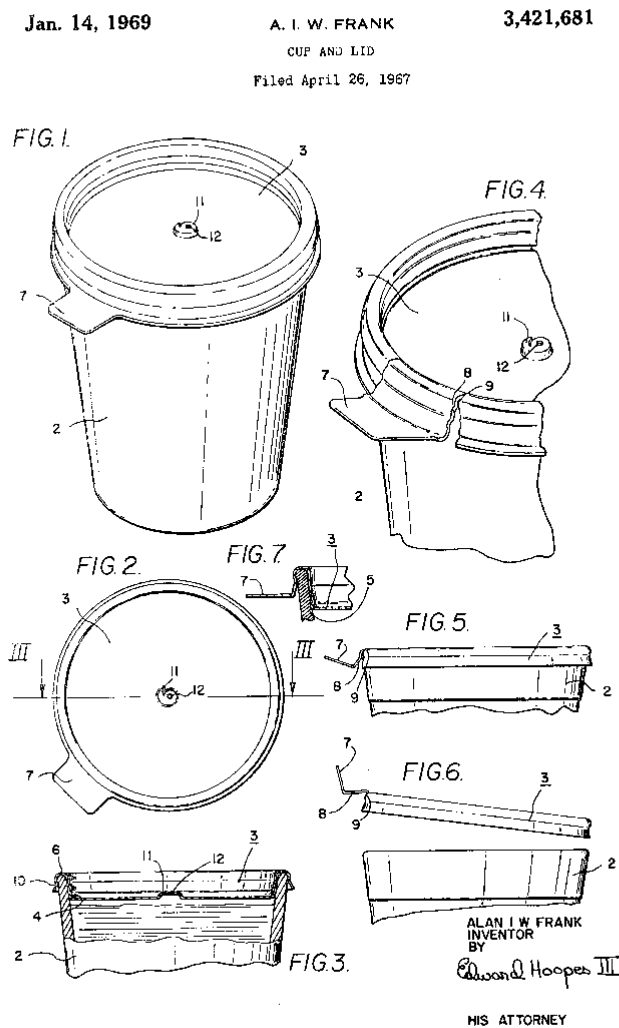


Figura 12 - Projeto de copo e tampa por Alan I. W. Frank patentado em 1969. (fonte:United States Patent Office)

Enquanto isso, a noção sobre germes dispersava-se igualmente pelo mundo e a aposta incidia pelos mesmos motivos no uso de copos descartáveis. Na Finlândia por volta dos anos 60, a indústria *Huhtamaki*, dedicada ao mercado das embalagens já produzia também copos de papel (Huhtamaki, 2020).

A evolução dos copos descartáveis, porém, não ficou pelo uso do papel. O copo de poliestireno expandido (EPS), mais conhecido como copo de espuma acabava de ser desenvolvido em 1954 pela companhia *Koppers* em Pittsburgh, Pensilvânia (Frisch, cop.1981: 1096). Em 1960, o copo de EPS já se encontrava a ser comercializado por um dos maiores fabricantes de produtos plásticos, a *Dart Container* e, rapidamente ganhou popularidade entre os copos para bebidas quentes, principalmente o café (Dart Container, 2021). Simultaneamente surge o copo de papel *Anthora*, considerado por *Frank Fonteyn*, gerente de marketing da empresa *Sherri Cup*⁴, numa entrevista ao *The New York Times* em 1995 o copo mais bem-sucedido na história, que dominou o cotidiano Nova Iorquino. O *Anthora*TM Solo[®] é um copo de café para deslocamento, destinado à comunidade greco-americana que possuía pequenas cadeias de *fast food* ou *delicatés*⁵, apresentando inspiração gráfica em motivos gregos (Jesse, 1995). Ainda hoje são comercializados pela *Dart Container* (Dart Container, 2021).

Considerada a capital do café, em Nova Iorque o consumo em movimento expandiu-se rapidamente e alargou-se pelo país todo, por conta da *7-Eleven* (cadeia de lojas de conveniência americana) ao ser das primeiras redes a fornecer café quente para levar. Anos seguintes, o café passou a ser substituído por bebidas cremosas como cappuccinos, *lattes*, etc. levando a uma maior preocupação com o formato e viabilidade das tampas que selavam a bebida e, ao mesmo tempo preservavam a temperatura e, a espuma nos copos para viagem (Michael, 2014). Neste seguimento, cadeias orientadas apenas para o mercado de bebidas quentes e, mais tarde frias (*smoothies*, refrescos, etc.) foram surgindo, como é o caso da famosa *Starbucks*.

Ao mesmo tempo que a cultura de consumo de bebidas em movimento aumentava, também melhorias e novas descobertas materiais eram aplicadas nos copos, nos quais as bebidas quer

⁴ Companhia que mais tarde viria a pertencer à Dart Container.

⁵ Estabelecimentos de venda de iguarias finas ou petiscos doces ou salgados.

frias quer quentes eram servidas. Os polímeros foram um dos exemplos materiais. Para além dos copos de EPS, outros formatos plásticos, que são mais à frente analisados, emergiam.

No final dos anos 80, os copos de EPS começaram a perder o domínio para os copos de papel graças ao movimento ambientalista, em torno de um consumo consciente, originando um confronto entre estes dois materiais. Como consequência, a cadeia *Starbucks*, que planeava a expansão das suas cadeias pelos EUA, tal como outros fornecedores, viram-se obrigadas a optar por uma solução. A escolha incidiu assim, com base na tampa mais funcional projetada pela empresa *Solo*, apenas adaptável a copos de papel. Apesar da preferência por copos de papel dada a situação e eficiência do material em líquidos quentes, os copos plásticos acabavam por serem igualmente usados, particularmente em bebidas frias e máquinas de venda automática. A adoção de copos de papel deu lugar à implementação de mangas protetoras do calor e, mais à frente, copos de dupla parede (Michael, 2014).

Até aos dias de hoje, fomos rodeados de inúmeras ofertas materiais descartáveis que dificultam constantemente a gestão das empresas de tratamento de resíduos. As variações gráficas, que comunicam a identidade da empresa e exploram a vertente criativa e emocional com o objetivo de conquistar clientes são um exemplo (figura 13 e 14). Esta mudança deve-se à globalização das cadeias, bem como, à crescente importância de cadeias retalhistas e ofertas (Coelho et al., 2020: 6) que deram lugar, juntamente com outros produtos de uso único, a uma cultura descartável benigna que tem vindo a contaminar o ambiente.



Figura 13 - Copos *Starbucks*'s temáticos da edição natalícia. (fonte:Eater)



Figura 14 - Copos *Costa Coffee* temáticos da época natalícia. (fonte: Cornwallive)

Uma taxa de crescimento anual moderada, perspectivada num estudo recente feito pela *Future Market Insights* (2021) prevê que o mercado global dos copos de papel continue a aumentar, graças ao status atual deste ser uma opção mais favorável ao meio ambiente (*Future market insights*, 2021) apesar das alternativas reutilizáveis constantes que tem vindo a revelar resultados positivos.

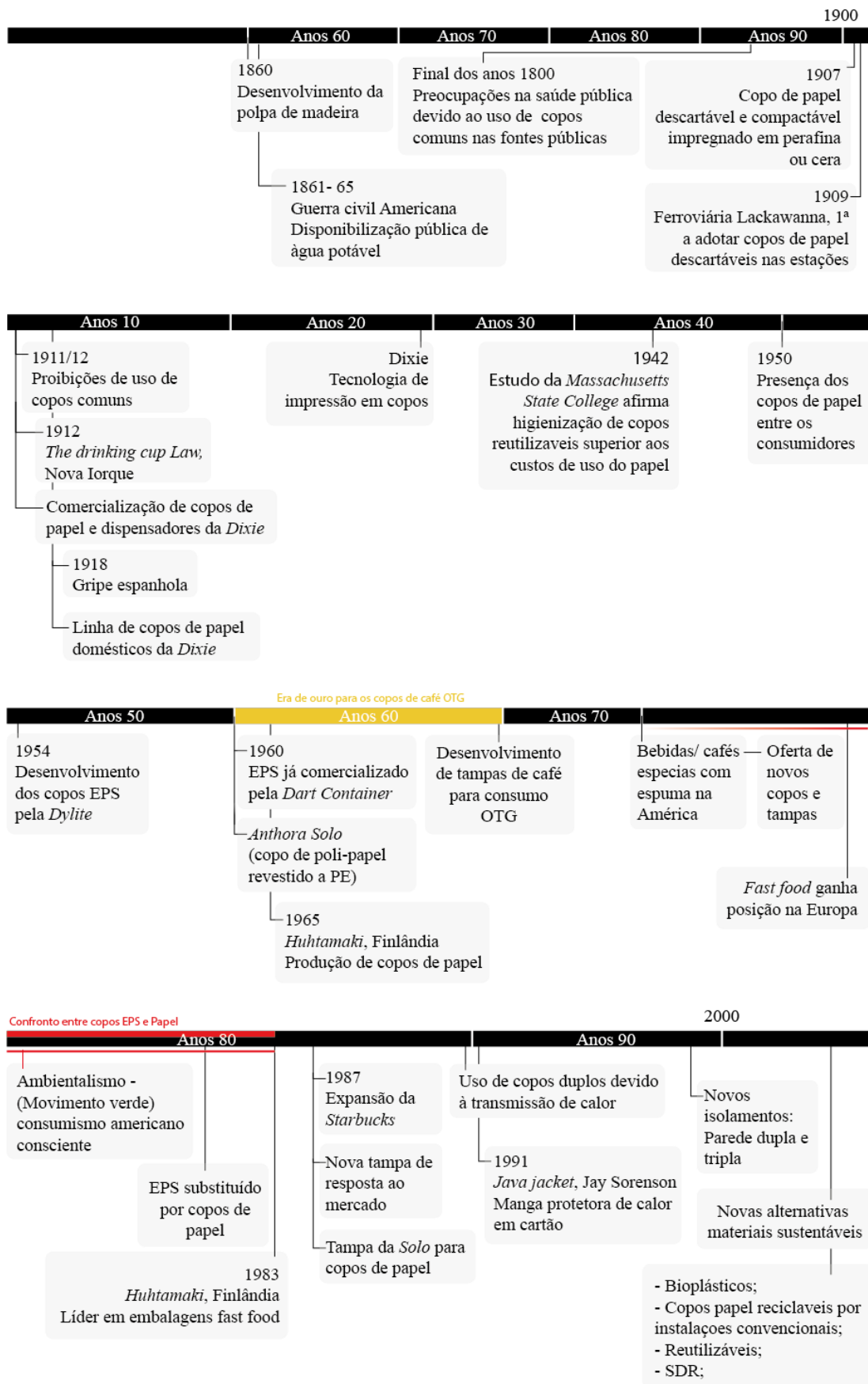


Figura 15 - Esquema cronológico da presença e evolução mundial de proibições de recipientes partilhados e introdução de soluções descartáveis. (Anexo 1)

1.2 O consumo “OTG” em Portugal

O café representa, globalmente, a maior taxa de consumo OTG com 70%, seguindo nas categorias de bebidas os refrigerantes (57%) e sumos de fruta (42%) (Martinez, 2018). Portugal sempre foi um grande consumidor de café, estando esta bebida fortemente enraizada nos hábitos diários de consumo tradicionais dos portugueses em qualidade de expresso. Para o efeito, além dos estabelecimentos é também recorrente a utilização de máquinas de venda automática que oferecem um serviço cada vez mais entrosado com a procura atual, para intervalos de tempo curtos ou indisponibilidade de aceder a outros meios.

O consumo OTG têm vindo a ganhar terreno em Portugal, especialmente por intermédio da expansão internacional de grandes cadeias fornecedoras de café e derivados, como p.ex a *Starbucks* e *Costa Coffee*, representando “atualmente mais de 8% de todos os momentos em que consumimos fora de casa” (Grande consumo, 2019: 43). As estratégias de marketing baseadas na cultural e no tipo de consumidor local, impulsionam o desejo de experienciar “algo diferente dos hábitos de consumo” (Dulce Martinho - Diretora-geral do *II Caffé di Roma*; citado de Pereira, 2009: 24) nomeadamente existentes em comércios exteriores. Para além da concorrência de outros estabelecimentos de venda de cafés tradicionais ou especiais estas bebidas passaram também, a ser comercializadas por cadeias de restauração, como a *McDonalds*, que tem vindo também a investir na sua rede de *McCafés*.

Segundo Cláudio Silva, especialista sénior em soluções executivas da *Kantar* para a revista Grande consumo (2019), apesar das bebidas OTG estarem mais associadas aos jovens, este hábito está a ganhar igualmente afinidade nas restantes faixas etárias. Costumes vigorosamente influenciados por hábitos e preferências culturais, mas também pelo cenário comercial existente na região e pela globalização (Martinez, 2018: 6).

O consumo fora de casa em Portugal, que se reflete no uso de produtos descartáveis deve-se também, às bebidas *takeaway* que os portugueses tomam em contexto social, como cerveja, sangria, sidras, vinho, etc., essencialmente em épocas de verão (Henriques, 2019: 2). Portugal é considerado o país que mais bebe cerveja fora de casa, com uma taxa de 69% de consumo em público e 31% em privado (Expresso, 2021) assumindo também o 21º lugar

como maior consumidor de cerveja na Europa (Brewers of Europe, 2018; citado de Henriques, 2019: 2)

Os motivos que levam ao consumo de café ou derivados, bebidas alcoólicas, refrescos, entre outros, primeiramente é a intenção de colmatar as necessidades fisiológicas como o beber, os hábitos intrínsecos e o prazer associado à gustação, bem-estar e vivências. Em Portugal este consumo passa muito por momentos espontâneos de lazer, passeios e convívios pelos centros da cidade, locais históricos e grandes superfícies comerciais, mas também, noutros contextos urbanos como campus universitários e escritórios, áreas no qual cadeias como a *Starbucks* procuram se instalar (Pereira, 2009). Se em 2016 os motivos equivalem a 43% das oportunidades de consumo OTG, atualmente já devem representar mais de metade, refere Cláudio Silva (Grande consumo, 2019).

O turismo não deve também ser esquecido, visto que representa um importante papel na atividade económica em Portugal, nomeadamente nas capitais. De acordo com Ana Henriques (2019), a adaptação e educação dos turistas aos procedimentos aplicados deverá assim partir, do momento em que chegam ao país, precisamente no aeroporto.

1.3 Tipos de copos “to go”: Impactos ambientais, económicos e sociais

Para melhor compreender o impacto do ciclo de vida que cada tipo de copo representa em função de depreender a melhor solução descartável para o ambiente, uma análise do ponto de vista de vários estudos e autores foi colocada em prática.

Para o efeito, contemplou-se recipientes voltados para líquidos quentes (café, *cappuccino*, *lattes*⁶, etc.) e frios (café gelado, *smoothies*, refrigerantes, etc.), dado que ambos estão fortemente enraizados na cultura descartável para bebidas, por meio de comportamentos OTG, *fast food* ou *take away*. Também, foi tido em conta os componentes que oferecem ao produto uma estrutura mais funcional em movimento, tais como, as tampas plásticas que

⁶ Latte que significa leite em italiano é um termo contemporâneo de estrangeirismo, muito utilizado para referenciar as bebidas de café preparadas com leite.

conferem segurança no transporte e mantêm a temperatura da bebida, as palhinhas e, no caso dos copos de papel, as mangas protetoras de calor maioritariamente em cartão.

Os materiais foram divididos em dois grupos no quais se foi tecendo paralelamente, reflexões comparativas:

1. Copos Descartáveis

1.1 Copos Plásticos, onde se encontram plásticos recicláveis e não recicláveis — Polipropileno (PP), o Polietileno (PE), o poliestireno (PS) e o Poliestireno expandido (EPS); Plásticos reciclados - o Polietileno tereftalato reciclado (rPET); e, os plásticos biodegradáveis e/ou compostáveis - Ácido poliláctico (PLA), Polihidroxicanoatos (PHA) e, Amido termoplástico (TPS).

1.2 Copos de Papel, com e sem película de revestimento plástico e, de pós-consumo (papel reciclado).

E, por último, **2. Copos Reutilizáveis**, onde são destacados materiais como o vidro, a cerâmica e o aço inoxidável, bem como, alguns plásticos resistentes ao reuso (p.ex. PP e silicone).

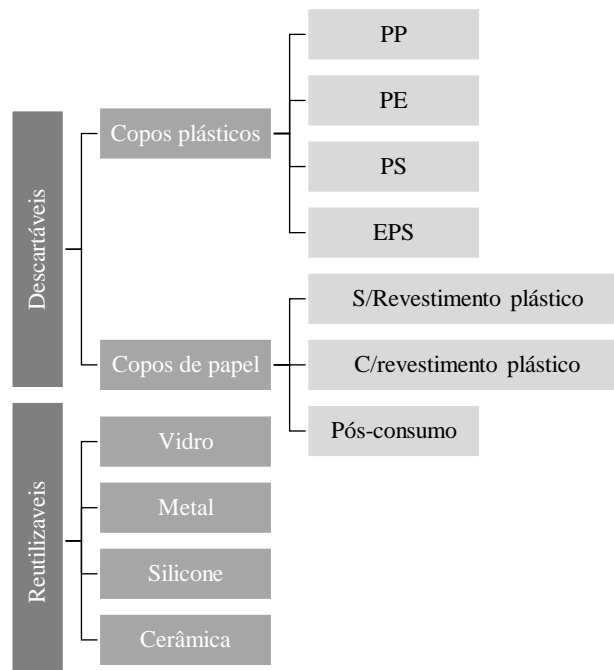


Tabela 1 - Gráfico síntese de copos descartáveis e reutilizáveis e respetivos grupos materiais analisados.

1.3.1 Descartáveis

A maioria dos copos descartáveis atualmente comercializados nas pequenas e, nomeadamente, nas grandes cadeias de bebidas são feitos à base de plásticos, derivados de recursos finitos como os combustíveis fósseis, ou de papel, por vezes revestido com uma película para efeitos de impermeabilização. Nos tempos que decorrem, têm crescido alternativas focadas em diminuir os efeitos da cultura descartável, tais como materiais reciclados, biodegradáveis e/ou compostáveis, progressos na reciclagem das películas de revestimento plástico (p.ex. PE) e, produtos ou, serviços reutilizáveis.

1.3.1.1 Papel

Os primeiros copos descartáveis começaram por ser de papel parafinado, permitindo criar uma barreira contra a água e a gordura. Mais tarde, a descoberta da polpa da madeira e, do seu baixo custo, impulsionaram os fabricantes para a produção de copos de papel não revestidos, no entanto, como a resistência a líquidos acabara por ser reduzida, o papel revestido continuou uma tendência (Giordano, 2021). Desta forma, a cera progrediu para um revestimento plástico (PE) e, recentemente, para apostas em alternativas biodegradáveis obtidas a partir de recursos renováveis (como p.ex. o PLA) (European Bioplastics, 2020).

Como já mencionado, existem duas categorias de copos de papel, com revestimento plástico e, sem revestimento plástico e, dentro destes, podemos encontrar ainda dois modelos diferentes: com parede simples ou, parede dupla de cartão.

Os copos de parede simples são determinados para bebidas frias, dado que com apenas uma camada isolante, o calor acaba por ser transmitido para o utilizador e, de forma a combater, surgiram as mangas protetoras de calor em cartão. Em 1997, a Starbucks com o intuito de reduzir o uso de copos de parede dupla, introduziu as primeiras mangas isolantes de papel corrugado, de conteúdo reciclado pós-consumo (Starbucks, 2015b).

Os copos de camada dupla, além da capacidade em reter ambas as temperaturas, tornam-se cómodos para o consumidor de duas formas, preservam a temperatura da bebida quente por

mais tempo e, simultaneamente, protegem a mão do calor sobretudo em mobilidade. Os copos de parede dupla são constituídos por duas camadas de cartão separadas por uma camada de isolamento intermédia, que confere ainda, versatilidade na aplicação de *designs* com relevos e texturas (Huhtamaki, 2019a). A camada intermédia pode compreender um espaço de ar ou um núcleo corrugado que confere rigidez estrutural. Estes copos são rotulados de *Air pocket Insulated* (Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020). A parede dupla elimina ainda, a necessidade de mangas protetoras de calor (em cartão ou cartão reciclado), mais comumente utilizadas nos copos de parede simples.

a) Copos com revestimento Plástico

São geralmente compostos por uma camada exterior de papel (virgem ou reciclado) e uma fina camada interior de plástico PE (origem fóssil) ou, comumente entre os biodegradáveis, de PLA que confere ao copo a barreira a líquidos. Estas resinas plásticas são aplicadas através da extrusão ou laminação direta no cartão (LEE, 2015; Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020). O uso de PE limita a reciclabilidade do copo pós-consumo (Writer, 2019).

Segundo o estudo dos autores Triantafillopoulos e Koukoulas (2020), os copos de papel são usados em média durante 13 minutos antes de serem deitados fora, sendo estimado que 1% dos copos usados não é reciclado derivado a três fatores, ineficiência das infraestruturas de reciclagem, percepção de que o material de papel e plástico é difícil de reciclar e, incapacidade de muitas instalações se comprometerem a processar produtos contaminados por alimentos (Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020: 7261).

No que diz respeito aos copos de papel laminados com uma fina película de PE, a que podemos considerar um material multicamadas, a grande parte dos centros de reciclagem convencionais não possui a capacidade de os separar pelo que acabam por rejeitar e remetê-los para infraestruturas de incineração ou, aterros sanitários. A sua reciclagem apenas é possível em instalações de recuperação material especializadas. As tentativas de reciclagem em infra estruturas convencionais podem dar lugar a danos nos equipamentos de recuperação do papel, bem como, contaminar e desvalorizar o material (Henriques, 2019; Ma, 2018; Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020; Writer, 2019). Segundo António Afonso, responsável

pelo centro de triagem da *ValorSul*⁷, a preocupação com o excesso de descartáveis plásticos levou à preferência pelo papel, alertando assim, para o facto de que estes têm uma fina camada de plástico que os impede de ser reciclados (Castelo, 2019).

Para além da reciclagem, a maioria dos plásticos não se degrada no ambiente, necessitando assim para se decomporem de um conjunto de processos morosos como a foto-degradação, a degradação termo-oxidativa, a oxo-biodegradação e, a degradação hidrolítica (Webb et al., 2013; citado de Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020: 7261). Enquanto o papel consegue ser compostado por microorganismos, o PE, devido à sua resistência impermeável contra a ação bacteriana torna-se quebradiço e transforma-se em fragmentos microscópicos capazes de se dispersarem pelo ecossistema, originando problemas ambientais e de saúde (Narayan, 2011; citado de Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020: 7267).

b) Papel Pós-consumo

No final dos anos 1990, a *Starbucks* colocava em prática o uso de diferentes copos para café à base de papel reciclado, porém a fragilidade do papel em conter os líquidos levou ao abandono da ideia (Anderson, 2006).

Recentemente, a indústria de papel James Cropper anunciou uma tecnologia inovadora, designada de *CupCycling*TM. Esta consiste na separação da película plástica do papel, deixando a polpa livre para o reuso em novos papéis de luxo ou materiais para embalagem e reaproveitamento dos 5% de plásticos residuais para recuperação energética na produção do mesmo (James Cropper, 2021). A cadeia *McDonalds* do Reino Unido foi uma das primeiras a estabelecer uma parceria com o projeto, recuperando os copos e dando-lhes um novo rumo. A matéria reciclada não retorna à função original para o qual foi fabricada inicialmente, pelo que novos copos de papel voltam a ser produzidos. Em média na Europa, a fibra de papel é reciclada mais de 3,5 vezes por ano (Geueke et al., 2018: 496) e, embora esteja comprovado em laboratório que pode exceder os 25 ciclos de reciclagem sem que existam perdas significativas na sua composição, o verdadeiro desafio está em separar as

⁷ ValorSul empresa responsável pela valorização e tratamento de resíduos urbanos da grande Lisboa e região Oeste.

impurezas e contaminações e, minimizar a perda de fibras (Penton-Arias e Haines, 2019: 11).

Os esforços em adquirir fibras recicladas pós-consumo são recorrentes, mas os resultados demonstram que esta dificulta o processo por não conter a mesma resistência que a fibra de polpa virgem. Enquanto para papéis de impressão podemos obter um conteúdo reciclado de 100%, o padrão de conteúdo reciclado⁸ presente nos copos ronda atualmente, os 10 a 32% de conteúdo reciclado pós-consumo (IMFA, 2019).

O uso da fibra virgem é ainda, uma matéria muito presente no fabrico de copos de papel e tem vindo a crescer com a atual medida europeia para excluir a utilização de plásticos descartáveis (Future market insights, 2021) tornando o papel uma falsa alternativa material sustentável. Isto significa que árvores estão a ser abatidas para o efeito provocando a desflorestação, embora existam certificados que assegurem a origem ambiental, social e económica sustentável da matéria-prima como é o caso da *Forest Stewardship Council* (FSC) na Europa (FSC Portugal, 2021).

Contudo, não devemos cair numa lógica de compensação, diz Ana Salcedo numa entrevista ao jornal *Distribuição Hoje*, na qual abatemos árvores para produzir papel e, de seguida, plantamos novas para restituir (COSTA, 2019). Segundo análises tecidas por organizações e dados científicos, a desflorestação seguida da reflorestação como forma de reposição para ajudar a reduzir o dióxido de carbono é uma ideia válida, porém factos mostram uma perspetiva diferente:

As árvores levam até 10 anos a atingir a sua taxa máxima de absorção de carbono da atmosfera e por isso, 10 anos para começar a fazer diferença no meio ambiente;

Os abates dão lugar a florestas tropicais secundárias que por serem ecossistemas jovens têm muito menos biodiversidade;

A desflorestação provoca o deslocamento de espécies e desregula os ecossistemas originais (Stand for Trees, 2021). Para além disso, um estudo recente (Hubau et al., 2020) mostrou que as florestas, que por meio da fotossíntese removem o carbono da atmosfera e o

⁸ O termo “conteúdo reciclado” é referente à percentagem de fibra reciclada de pós-consumo de um determinado produto finalizado (IMFA, 2019).

armazenam como biomassa, estão a ficar saturadas, nomeadamente em áreas tropicais da Amazónia e da África.

Os fabricantes que reciclam copos de papel pós-consumo são igualmente regidos pelos princípios que se aplicam às embalagens alimentares, pelo que nem sempre a matéria reciclada é apropriada para a mesma aplicabilidade. A UE não possui uma legislação harmonizada (Geueke et al., 2018) para o uso de papel reciclado em contacto com os alimentos, mas estabelece um conjunto de requisitos e controlos jurídicos que visam proteger a saúde do consumidor. Segundo o regulamento (CE) n.º 1935/2004, “qualquer material ou objeto destinado a entrar em contacto direto ou indireto com os alimentos, deverá ser suficientemente inerte para que não sejam libertadas substâncias para os alimentos que representem um risco para a saúde humana”(Accept, 2019). No contexto europeu, quando não existe legislação específica, os estados-membros podem estabelecer medidas nacionais. Na Alemanha a recomendação n.º 36 do Instituto Federal Alemão de avaliação de riscos — *BfR*⁹, apesar de não ser uma norma legal, ressalta o cuidado na seleção de fontes de fibras recicladas com relação à possível quantidade migratória de substâncias para os alimentos, destacando algumas matérias nocivas (BfR, 2021; Boucher, 2020). Na Itália o papel reciclado apenas é permitido no uso em contacto com alimentos secos e não gordurosos, i.e., alimentos não sujeitos a testes de migração. Na Holanda, embora as fibras recicladas sejam permitidas, o seu uso é proibido para cozinhar ou filtrar bebidas acima dos 80°C (Misko, 2013). E, na Suíça o uso de papel e cartão reciclado no contacto direto com os alimentos foi banido (FDHA, 2016; citado de Geueke et al., 2018: 492).

Nos EUA estes regulamentos são regidos pela FDA (*Food and Drug Administration*) e apontam tal como na UE que a matéria reciclada deverá ser adequada para o contacto direto com os alimentos, não adulterando ou transmitindo quaisquer substâncias prejudiciais à saúde humana (Misko, 2013).

Os copos de papel descartáveis têm um impacto ambiental global equiparado a 1,5 milhões de europeus e segundo Foteinis (2020), a reciclagem poderia reduzir em 40% esse impacto

⁹ BfR - Bundesinstitut für Risikobewertung ou Instituto Federal Alemão de avaliação de riscos.

(Fonteinis, 2020; citado de Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020: 7281). A reciclagem do papel assemelha-se ao processamento das fibras virgens, mas requer algumas etapas adicionais. No decorrer da purificação das fibras, substâncias químicas geralmente presentes nos resíduos de papel, provocam uma eventual contaminação do produto reciclado, que tanto poderá ocorrer durante o uso, a gestão de resíduos ou o reprocessamento da matéria. Esta contaminação ocorre em grande parte devido ao uso de tintas de impressão, adesivos, plastificantes, etc. (Misko, 2013), mas também, derivado à contaminação orgânica (Bouton et al., 2016; Gabbatiss, 2018 citado de Henriques, 2019: 11) que poderá ocorrer na deposição em contentores de recolha de lixo urbanos e/ou domésticos.

A *European Food Safety Authority* (EFSA) publicou um estudo científico sobre a presença de compostos óleos minerais em alimentos embalados em papel reciclado, derivados de tintas de impressão de jornais, revistas, etc. reciclados (Misko, 2013). Estudos defendem que o contacto direto das embalagens alimentares recicladas com os alimentos não é benéfico (Biedermann & Grob, 2010); BMELV, 2012; Muncke et al., 2017; Pivnenko et al., 2016a; Vapenka et al., 2016), uma vez que aumenta os riscos de contaminação e migração de conteúdos prejudiciais para os alimentos. A empresa *Huhtamaki* afirma produzir copos através de papel virgem, revestidos com plástico biológico de fontes renováveis e baixa pegada de carbono, justificando os copos de matéria-prima reciclada impróprios para o contacto alimentar (Huhtamaki, 2019a).

Também, um estudo recente relatou a libertação de microplásticos e outras substâncias nocivas de copos de papel quando submetidos a líquidos quentes (Ranjan *et al.*, 2021).

Outro aspeto desafiador poderá ser a reunião suficiente e favorável de copos, de modo que seja profícuo processá-los. Isso dependerá muito dos sistemas de coleta pública e residencial e da consciência dos consumidores em depositar e colocar nos devidos locais (Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020: 7281-2)

c) Copos sem revestimento plástico

Os copos ditos “livres de plástico” são constituídos de um papel revestido por uma barreira de dispersão à base de água. Esta tecnologia veio tentar combater a separação difícil dos copos de papel com revestimento plástico ou bioplástico antes da reciclagem, oferecendo como solução, a reciclagem junto de outros papéis, a incineração, a biodegradação e a

compostagem sem dificuldades (Noora Kallström, 2018:21) sendo o processo possível em centros de tratamento de resíduos convencionais, mas com uma pós aplicação em papéis, revistas, jornais, etc. (Affinity, 2021; BVO International GmbH, 2021; Closed Loop, 2021; Stora Enso, 2020; The Compostable cup company, 2021). Em determinados pontos chegam até a referir que o produto pode ir parar à natureza porque se biodegrada — “Therefore, should a cup end up in nature (outside the recycling processes), it will biodegrade”(Affinity, 2021), por conta das propriedades do biopolímero PHA.

De acordo com a ACTEGA¹⁰ (2021), estas barreiras são livres de emulsificantes e solventes, sendo fundamentalmente importante para a saúde dos funcionários e consumidores porque nenhuma substância nociva é liberada durante o processo ou transferida para o interior acondicionado (ACTEGA, 2021).

Os copos são assim forrados com um material à base de borracha como latex ou bio polímero numa alternativa à tecnologia de extrusão sendo apropriados para bebidas quentes e frias. Nestes últimos, podemos encontrar o PLA e também, polímeros 100% biológicos e biodegradáveis, como o PHA e PHB. Porém questionou-se a veracidade do termo “*plastic-free*” que segundo a diretiva do Parlamento e do conselho Europeu (2018/0172) este revestimento não é considerado plástico, uma vez que os polímeros utilizados não são capazes de funcionar sem uma componente estrutural principal.

Embora nenhuma fonte o indique diretamente, através da recolha bibliográfica percebeu-se que os copos provenientes deste processo são na maior parte constituídos por fibra virgem (Stora Enso, 2020). Concluindo se assim, que para o processo ser eficiente o uso de celulose virgem é fundamental, devido às propriedades não adulteradas pelo uso, pós-uso e reciclagem do material. Numa publicação feita para o *blog* da empresa *Limepack*, Steffen Andersen (2019) refere que para o processo ser alcançado, polpa virgem e não reciclada deve ser utilizada. Por último, num contexto de aplicação haveria igualmente o cuidado de separar os copos com revestimento comum dos “sem revestimento” e, essa distinção torna-se difícil a olho nu.

¹⁰ ACTEGA — Empresa Alemã especializada em revestimentos, tintas, adesivos e compostos vedantes para a indústria médica, de embalagem e impressão a operar globalmente (Actega, 2022).

Atualmente, são várias as tentativas e alternativas de combate aos copos de papel com revestimento PE, que procuram substituir o plástico fóssil por uma opção biológica, biodegradável ou compostável, como p.ex o PLA (mais correntemente utilizado), o PH, os amidos termoplásticos e os materiais celulósicos (Fellows, 2017). Exemplos de copos de papel com película fina de PLA garantem ser 100% biodegradáveis e compostáveis (Eden Springs, 2021; World Centric, 2021) em instalações de reciclagem convencionais. Estes plásticos são mais dispendiosos que os polímeros à base de petróleo (Fellows, 2017), sendo o transporte de longas distâncias pouco económico, derivado ao baixo custo e alto volume dos copos de papel (Lenaghan, 2017).

A falta de informação nas respetivas páginas dos produtos descartáveis biodegradáveis ou compostáveis em cartão em determinados sites de venda online, em relação ao destino final apropriado, foi notada (Copos Ecológicos, 2021; EcoPack, 2021). Os copos de papel biodegradáveis apesar de disporem desta propriedade, nos dias que decorrem torna-se insensato fomentar o termo, promovendo igualmente no consumidor desinformado ou comodista o descarte em locais inadequados. Esta solução apenas atrasa os resultados para o desenvolvimento sustentável.

1.3.1.2 Plásticos

Sendo os polímeros um material versátil devido às suas propriedades, a diversidade de soluções é bastante vasta. Em 2016 a sua produção global atingiu 335Mt contando já com 370Mt produzidos em 2019. Em 2020 verificou-se a primeira quebra mundial com 367 Mt (Europe Plastics e Epro plastics Recycling, 2020).

Os plásticos não são todos iguais, nem tem todos o mesmo impacto ambiental. Por exemplo, nem todos os plásticos são recicláveis e, devido aos diferentes tipos comercializados, a sua reciclagem torna-se ainda mais complexa (Rudolph et al., 2017), dependendo assim, de fatores técnicos, económicos e logísticos. Segundo o código de identificação de resinas (RIC) da ASTM *International*, os plásticos são classificados em sete categorias:

- #1 — PET (polyethylene terephthalate)
- #2 — HDPE (high-density polyethylene)
- #3 — PVC (polyvinyl chloride)

#4 — LDPE (low-density polyethylene)

#5 — PP (polipropileno)

#6 — PS (poliestireno)

#7 - Outros.

A categoria #7, consiste num grupo representativo de plásticos mistos e materiais multicamada, dos quais a incerteza se são ou não recicláveis é plausível (Letcher, 2020; Rudolph et al., 2017).

Para além disso, a complexidade do ciclo de reprocessamento advém também do uso e pós-uso que é dado ao produto em que este é aplicado, isto é, aos resíduos de pós-consumo que requerem etapas de tratamento adicionais (coleta, classificação e limpeza). A contaminação que sucede o descarte ou a mistura de diferentes tipos de plásticos contribui para uma matéria secundária de baixa qualidade. No caso dos copos OTG a exposição aos alimentos, o contacto com outros detritos heterogéneos, após o descarte em contentores públicos ou domésticos e o intervalo de tempo que permanecem até prosseguirem para os centros de tratamento de resíduos, favorece um retorno pouco eficiente à cadeia de valor. Os resíduos plásticos com finalidades variadas potenciam a presença de químicos indesejados que dão origem a normas legais que recaem sobre o plástico reciclado em contacto com alimentos. A grande parte deste plástico, no que diz respeito a embalagens, é coletado e reciclado em conjunto com outros plásticos, deixando assim de ser apto para novas embalagens alimentares, de tal forma se sucede para os copos descartáveis (Eriksen e Astrup, 2019; citado de Eriksen et al., 2019). A reciclagem de plásticos de alta qualidade requer assim que o material plástico da mesma categoria esteja limpo, ou seja, advenha de refugos de pré-consumo.

Conforme o material plástico vai sendo continuamente reprocessado, a sua cadeia polimérica é degradada e encurtada. Desta forma, o material virgem é frequentemente misturado para atenuar os efeitos de degradação das propriedades durante o processo (Rudolph et al., 2017).

Em determinados casos, o material reciclado resulta noutros produtos de qualidade inferior. Este acontecimento é conhecido como *downcycling*¹¹ ou efeito cascata.

Posto isto, entre os copos plásticos encontramos também, materiais duros e transparentes, outros frágeis e fáceis de deformar e, tal como verificado anteriormente, apropriados para revestir outros materiais. Estes podem derivar de matérias petroquímicas ou biológicas, sendo igualmente biodegradáveis e/ou compostáveis sobre condições particulares. Desta forma, são comercializados globalmente copos descartáveis em plástico polietileno teraflato (PET); Plástico rPET (polietileno teraflato reciclado); Plástico Polipropileno (PP); Plástico poliestireno (PS); Plástico Poliestireno expandido (EPS) ou, igualmente, conhecido como espuma de poliestireno ou *isopor* (marca comercial) (Hrebynyuk, 2010: 22). Materiais que assumem diferentes plasticidades, formatos e designs com base na ergonomia funcional, produtiva, económica e ambiental.

a) Copos de PET ou rPET

O Plástico PET é um termoplástico petroquímico, não biodegradável na natureza e em instalações de compostagem, tendo como objetivo de vida final, a reciclagem ou incineração (Letcher, 2020). Em plástico PET destacam-se os copos mais económicos transparentes e os copos cristal rígidos, bem como tampas de formato oval tipicamente utilizadas em bebidas frias como “shakes”, “smoothies”, etc. e, tampas planas, utilizadas para copos de refrigerantes em restaurantes *fast food*. A sua instabilidade no contacto com temperaturas quentes, torna o produto indicado apenas para o uso de bebidas frias.

PET é o plástico mais bem-sucedido a níveis de reciclagem, devido à facilidade da sua separação no fluxo de reciclagem (Rudolph et al., 2017), dando lugar a copos do tipo rPET. Plástico constituído por uma pequena percentagem de conteúdo reciclado que evita assim, o uso em maioria de matéria bruta e reduz consideravelmente as emissões ou pegada de carbono do material. Como já referido, podem ser reprocessados embora percam estabilidade, pelo que o polímero virgem é adicionado para retardar a degradação limitando

¹¹ Downcycling é termo utilizado para definir a perda de qualidade dos materiais ao longo dos processos de reciclagem a que é submetido (McDonough & Braungart, 2002)

assim, o alcance de um circuito de reciclagem fechado. Tentativas de melhorar a eficiência da sua reciclagem são visíveis no comércio de garrafas de água, onde já existem equipamentos específicos para o seu depósito com garantia de reembolso monetário como meio atrativo para o consumidor. Este plano evita, que o material seja contaminado por outros agentes e quebre o ciclo de reciclagem, assim como, tornando o mercado da sua reciclagem rentável.

b) Copos de PP

O PP é um termoplástico versátil com aplicações em diversos campos, mas recorrentemente utilizado no setor de embalagens e recipientes adotando uma estrutura flexível ou rígida. É um polímero resistente que permite servir tanto bebidas frias, como quentes. Surge frequentemente em formatos de copos semirrígidos, rígidos e inquebráveis, sendo assim uma opção plástica reutilizável, que tem vindo a aplicar-se em serviços de copos retornáveis para festas, eventos, festivais, etc. devido à capacidade de reciclagem eficaz e composição estrutural.

c) Copos de PS e EPS

O PS é um polímero termoplástico de fonte finita que permite obter copos com uma estrutura rígida naturalmente transparente e opaca, translúcida quando concebido para alto impacto e espuma (EPS) (Frisch, cop.1981).

Os copos de em PS são frequentemente utilizados em eventos públicos ou familiares, mas, acima de tudo, num contexto OTG disponibilizados por máquinas de venda automática de café expresso ou derivados e, dispensadores de água instalados em espaços públicos, clínicas, escritórios, etc.

Os copos de EPS foram por muito tempo, até à presente diretiva da UE (2019/904 - 15), dos copos ou recipientes mais utilizados para o acondicionamento de bebidas e bens alimentares, devido à sua leveza, baixo valor económico, excelente processabilidade e, capacidade de retenção do calor (Plastics Europe, 2021).

O PS é utilizado em produtos como caixas de ovos, copos, recipientes para alimentos, talheres plásticos e outros produtos à base de espuma de poliestireno, no entanto, a sua

matéria reciclada apenas é aplicável a determinados produtos como novas caixas de ovos, embalagens de espuma e placas de interruptores de luz (Rudolph et al., 2017: 18; tabela 3.1). Além disso, o seu conteúdo reciclado é classificado como uma potencial causa de problemas no sistema reprodutivo e nervoso da mulher (Li *et al.*, 2009: 22).

Produtos de espuma de poliestireno consomem na sua produção até 30% menos energia total que os copos de papel, bem como reduzem a qualidade de emissões de gases de efeito de estufa, levando a que os produtores economizem anualmente o equivalente a 101 milhões de barris petrolíferos. (Imhoff, 2005; citado de Li *et al.*, 2009: 18). Consomem também, menos água que os copos de papel e as alternativas biológicas (Sheehan *et al.*, 2017), no entanto, num ponto de vista circular, este não é bem aceite.

Em 2020, o *Pingo Doce* procedeu à substituição das cuvetes de carne e peixe de EPS por embalagens PET transparentes — plástico monomaterial e fácil de reciclar num âmbito económico circular (Pacto, 2021). Portugal conta atualmente com duas instalações de recolha e reciclagem de EPS com o projeto de recolha e reciclagem de caixas de “esferovite” para o peixe (Ambiente Online, 2019). A dificuldade da sua reciclagem passa pela remoção de resíduos alimentares e odores. Uma vez impróprio, desempenha um papel fundamental no alcance das temperaturas necessárias para a uma incineração limpa eficiente (Acepe, 2021).

1.3.1.3 Bioplásticos

Os plásticos são polímeros que se formam através de macromoléculas constituídas por cadeias de átomos de carbono e outros elementos como o hidrogénio, oxigénio, azoto, enxofre, etc. Enquanto nos plásticos convencionais, o carbono é proveniente de recursos fósseis, ou seja, petróleo, gás natural e carvão, nos plásticos biológicos esta cadeia deriva de recursos naturais provenientes de biomassa. Por biomassa, entenda-se a matéria orgânica renovável de origem vegetal, animal ou microrgânica (Kabasci, 2014). Recurso que contrariamente ao petróleo é inesgotável e na qual a sua “regeneração ou reposição é feita de forma contínua e rápida pela natureza” (Costa, 2018: 19). Além disto, poderá também “atingir um ritmo equivalente ou superior ao do consumo dos recursos” (Costa, 2018: 19), nomeadamente por intervenção e exploração Humana. Se a taxa de exploração exceder a sua reposição natural, a biomassa deixa de ser uma fonte renovável (Kabasci, 2014).

De acordo com a *European Bioplastics* (2018), os bioplásticos compreendem uma família alargada de materiais com propriedades e aplicações diferentes, podendo ser de base biológica, biodegradável ou ambos. Estes dois termos não são equivalentes. A sua conotação a “bioplásticos” gera algumas dúvidas quanto ao uso do prefixo “bio”, por vezes utilizado para indicar um “bio” funcionalidade dos materiais (biodegradabilidade ou biocompatibilidade) ao invés da sua origem (Kabasci, 2014). Desta forma, materiais plásticos biológicos (ou de base biológica) podem ser não biodegradáveis e, em contrapartida, plásticos fósseis sim. A biodegradação não depende da fonte da matéria-prima, mas da sua estrutura química (European Bioplastics, 2021).

a) Tipos de bioplásticos

De acordo com a *European Bioplastics* (2018), os bioplásticos são divididos em duas categorias: Os de base biológica determinam que “o material ou produto é derivado ou parcialmente derivado de biomassa”, estando ainda segmentados em polímeros naturais e monômeros de base biológica polimerizados (Kabasci, 2014); E, os biodegradáveis, que integram o processo químico (sem aditivos artificiais) de conversão de materiais ou produtos em substâncias naturais (água, dióxido de carbono e composto) através de microrganismos presentes no ambiente (European Bioplastics, 2018).

Os bioplásticos são ainda fragmentados em três principais grupos materiais, os de origem biológica (ou parcial) e não biodegradáveis, os de origem biológica e biodegradáveis e, por último, os de origem fóssil e biodegradáveis.

Os de origem biológica (ou parcial) e não biodegradáveis;

Nesta categoria podemos encontrar os plásticos denominados “*drop-in*”, poliolefinas não biodegradáveis obtidas de matérias-primas renováveis (como p.ex. bioetanol) com propriedades técnicas semelhantes às dos plásticos fósseis (Bioplastics Guide, 2022), ou seja, uma espécie de cópias. O Bio-PE é um dos exemplos atualmente produzidos em grande escala pela empresa brasileira *Braskem* como substituto das matérias petroquímicas. Outros exemplos são também, o bio-PP, bio-PET e bio-PVC que pelas capacidades idênticas aos plásticos convencionais podem ser reprocessados em equipamentos industriais já existentes.

No entanto, apresentam ainda pouca durabilidade em termos de capacidades “*drop-in*”, ou seja, valorização material por meio da reciclagem (Costa, 2018: 22).

A sua parcialidade biológica acontece quando propriedades adicionais são necessárias para dar resposta a determinado requisito funcional. Nesse caso, ao polímero biológico é adicionado um polímero petroquímico. As garrafas em PET desenvolvidas para a marca coca-cola são exemplo de um polímero de origem biológica parcial, que se sucede da mistura de PET derivado da cana-de-açúcar com o polímero fóssil ácido tereftálico (Bioplastics Guide, 2022).

Além destes, incluem-se ainda, os polímeros técnicos (ou “*smart drop-ins*”) um subgrupo dos “*drop-in*” (Carus et al., 2017) como as poliamidas (PA), os poliésteres (PTT e PBT), o poliuretano (PUR) e, os poliepóxidos cujas as aplicações são diversificadas e de grande performance. São polímeros duráveis pelo que a biodegradabilidade não é uma característica essencialmente procurada (European Bioplastics, 2018).

De origem biológica e biodegradáveis;

São considerados plásticos “*non drop-in*”, ou seja, não possuem propriedades técnicas idênticas às dos plásticos fósseis. O PA é considerado um plástico técnico “*non drop-in*” porém não é biodegradável (Bioplastics Guide, 2022) e, por isso, divide-se assim, entre as duas primeiras categorias.

São também, reconhecidos como “químicos de base biológica dedicados” (“*Dedicated bio-based chemicals*”), por aproveitarem na íntegra todos os componentes estruturais da biomassa. Assim, além do carbono, utilizam ainda, o oxigénio, hidrogénio e nitrogénio, o que os torna mais eficientes (Carus et al., 2017). Produzem-se através de recursos renováveis à base de amido (presente em diversos vegetais, tubérculos, etc.), de celulose (polpa das árvores) e poliésteres de produção microbiana (PHA e PHB) e de fermentação de ácido láctico (PLA) (Bioplastics Guide, 2022). Os plásticos de base biológica podem ainda ser obtidos por meio de processos químicos sem a necessidade de derivarem de polímeros naturais. O PLA é um exemplo, ao ser produzido através da polimerização química do monómero ácido láctico (Kabasci, 2014). Estes encontram-se atualmente desvinculados da

biodegradabilidade e direcionados para o final de vida por meio da reciclagem (European Bioplastics, 2018).

De origem fóssil e biodegradáveis

São matérias derivadas de combustíveis fósseis — recursos finitos, e determinados como polímeros sintéticos ou elaborados pelo homem. São geralmente usados para melhorar o desempenho mecânico (como flexibilidade e resistência) e biodegradável de outros bioplásticos, nomeadamente, os provenientes de amido. As suas estruturas químicas otimizadas pelo Homem, permite-lhes decompor-se pela ação de microrganismos (Bioplastics Guide, 2022).

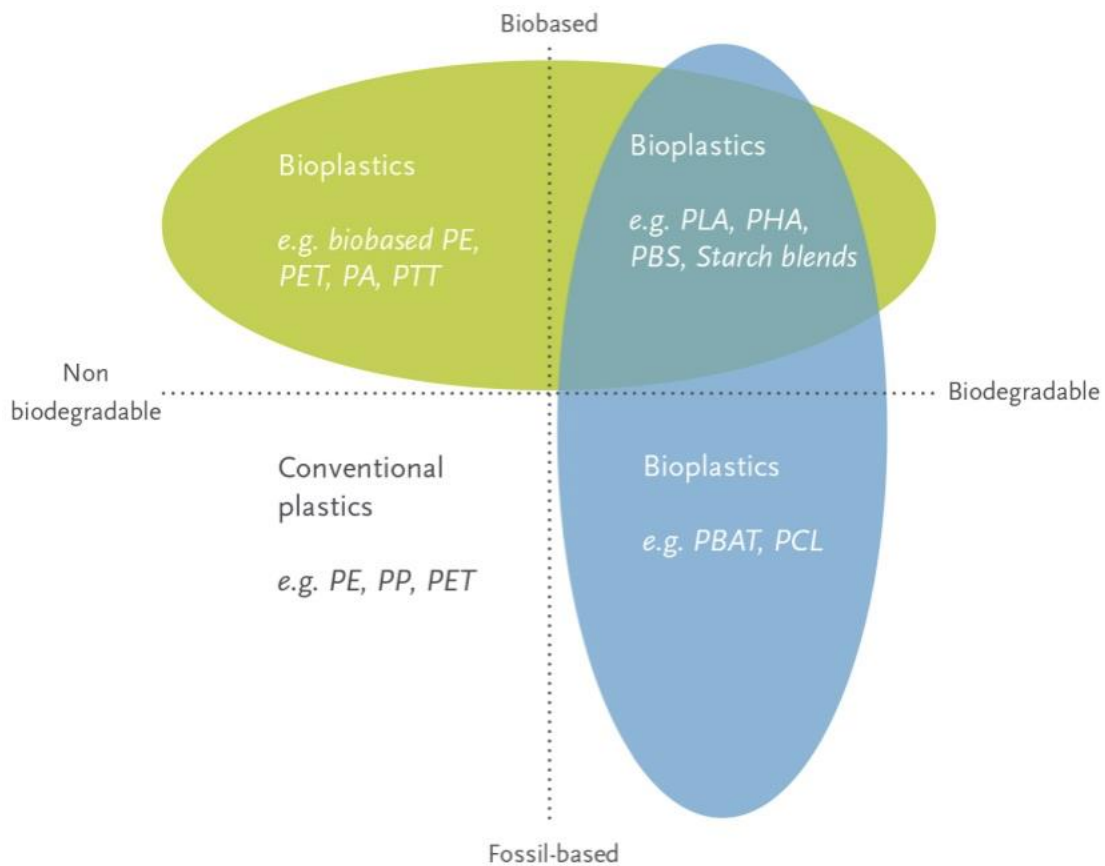


Figura 16 - Gráfico representativo da coordenação de materiais bioplásticos. (European Bioplastics, 2018)

b) Uso da matéria em copos OTG

Como alternativa aos plásticos convencionais provenientes do petróleo — principal agente das alterações climáticas devido à sua queima, surgem os copos de matéria bioplástica. No caso, copos derivados de fontes renováveis e biológicas com potenciais características biodegradáveis, permitem uma quebra contínua do material em pequenos fragmentos compostáveis, que retornam como nutrientes ao solo. Entre os bioplásticos mais comuns para copos encontra-se o PLA, um bioplástico que carece de propriedades mecânicas, processabilidade e estabilidade térmica, acabando por limitar as suas aplicações, apesar da sua biodegradabilidade se mostrar promissora num contexto descartável (Cheng *et al.*, 2015).

Os copos bioplásticos apresentam qualidades semelhantes aos dos plásticos convencionais, fracassando apenas no contacto com líquidos quentes por serem ainda termo instáveis. Para o efeito, nenhuma referência comercializada foi encontrada para copos plásticos 100% PLA para bebidas quentes de temperaturas mais elevadas. Contudo, uma tampa bioplástica de CPLA¹² foi encontrada para copos de cartão, como meio de manter a bebida quente e evitar o derrame (Orakel, 2021). A introdução de copos bioplásticos para bebidas quentes no mercado é esperada para breve (Wageningen UR, 2012; citado de Van der Harst & Potting, 2013).

A sua semelhança com plásticos convencionais a nível de propriedades leva a que sejam reciclados em instalações de reciclagem já existentes. Apesar de não terem prioridade na reciclagem mecânica por serem biodegradáveis ou compostáveis em condições específicas, podem prejudicar os processos de tratamento de resíduos e dar lugar a produtos de baixa qualidade ou até a quebra de processos (Hopewell *et al.*, 2009; Weithmann *et al.*, 2018; citado de Geueke *et al.*, 2018). A biodegradação apenas é eficiente em unidades de compostagem industrial sobre condições específicas e controladas (Cameron, 2021), que por vezes não atingem temperaturas elevadas para decompor os bioplásticos, estando também dependentes do peso molecular, cristalinidade e aditivos (Garrison *et al.*, 2016). Na compostagem doméstica a biodegradação ocorre muito lentamente ou não ocorre de todo,

¹² CPLA resulta da cristalização do PLA através de uma mistura de giz e outros aditivos biodegradáveis. Este processo permite ao PLA suportar temperaturas até aos 85°C sem se deformar, tornando-se adequado para tampas de copos. (Biofutura, 2021)

visto que atinge temperaturas mais baixas e variações na humidade e na presença de microorganismos (Cameron, 2021). O PLA é um exemplo de polímero biodegradável não compostável em instalações domésticas, sendo (Costa, 2018) esta, um ótimo atenuante de emissões de GEE se o transporte dos resíduos para as instalações de compostagem for evitado (Narancic *et al.*, 2018).

Segundo Carmen Lima, coordenadora do Centro de Informação de Resíduos da Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza, os resíduos biodegradáveis existentes no mercado português são encaminhados para estações anaeróbias, mas o tempo de degradação destes não é proporcional ao tempo de tratamento das infraestruturas. Em Portugal, Ana Salcedo afirma haver apenas uma infraestrutura de compostagem industrial para o efeito (COSTA, 2019: 18-32) De acordo com António Afonso — responsável pelo tratamento e valorização de resíduos da Valorsul, numa entrevista à SIC notícias, os copos biodegradáveis devem seguir para compostagem juntamente com a matéria orgânica, pelo que não devem ser depositados no contentor amarelo. Explica ainda, que em Portugal a recolha universal deste tipo de materiais ainda não existe (Castelo, 2019). Desta forma, os materiais bioplásticos são enviados para aterros sanitários ou para incineração com recuperação energética.

Apesar da mistura de diferentes plásticos resultar em desfechos favoráveis para o final de vida destes, como p.ex a compostagem doméstica de plásticos de PLA aquando a sua mistura com PCL, investigadores mostram também, que alguns plásticos biodegradáveis apresentam um grau de degradação pouco claro, sendo nulo ou quase nulo em ambientes como no solo ou nos oceanos (Narancic *et al.*, 2018).

Enquanto os bioplásticos são marcados como um material “verde” por derivarem de plantas — fontes naturais e renováveis, e não de petróleo, a sua degradação pouco esclarecida entre instalações e consumidores pode gerar igualmente resíduos, resultando num maior impacto ambiental consequente dos gastos energéticos empregues na fase de produção (Tabone *et al.*, 2010).

1.3.2 Copos Reutilizáveis

Os copos reutilizáveis reúnem um leque enorme de materiais nos quais podem ser produzidos, pelo que neste tópico irão ser abordados aqueles mais recorrentes no mercado e expostos em estudos de ACV comparativos entre copos reutilizáveis e de uso único. Para o efeito contemplou-se copos de vidro, de metal, copos e canecas cerâmicas e plásticos rígidos (nomeadamente PP), bem como, mencionadas outras matérias como o silicone e o conjunto de materiais num só produto.

Exemplos de copos reutilizáveis para uso pessoal e serviços de retorno são explorados e analisados na secção 1.3.8.

1.3.2.1 Vidro

O vidro é um material usado há milhares de anos no contacto com alimentos, devido à sua estrutura molecular inerte, que em contacto com os alimentos não absorve as suas moléculas sendo potencialmente asséptico (Geueke et al., 2018). Consequentemente, quando descartado em aterros sanitários estes não se decompõem, emitindo GEE ou lixiviando substâncias nocivas que contaminam as águas subterrâneas, o mesmo se aplica a determinados polímeros.

Por ser também não combustível, não se adequa aos processos de incineração com recuperação energética, apesar dos benefícios em atuar como dissipador de calor graças à sua capacidade de aquecimento específica (Dyer, 2014).

É uma matéria infinitamente reciclável que ao contrário dos plásticos não perde as suas qualidades ao ser fundido e reformado em novos produtos, num ciclo fechado. No entanto, é um material mais pesado, consistente, dando lugar a produtos volumosos, e pouco resistentes no que toca a eventuais quedas ou impactos. Por consequência, não se demonstra uma opção tão prática de transportar e guardar em bolsas pessoais, por transmitir pouca segurança para o efeito.



Figura 17 - Copo em vidro boros silicato, envolvido em silicone. (fonte:Luxey)



Figura 18 - Copo de vidro de parede dupla, com tampa, base e barreira intermédia em silicone. (fonte:Ubuy)

1.3.2.2 *Metal*

Nos copos metálicos podemos encontrar comumente o aço inoxidável, que surge em alguns casos, tal como o vidro, constituído por outros materiais de natureza funcional e estética que compõem a sua estrutura para os tornar adequados para o transporte, como por exemplo, tampas plásticas, vedantes de borracha, proteções contra o calor, entre outros (figura 15 e 16).

Tal como o vidro, o aço inoxidável é 100% reciclável dispondo das mais altas taxas de reciclagem estimadas até 90% (Graedel et al., 2011; citado de Allwood, 2014). Por ser ferromagnético é facilmente separado da mistura de fluxos residuais das instalações de reciclagem e não perde propriedades, porém é um material mais resistente a quedas ou impactos, podendo assim amolgar, mas não quebrar. Para além disso, permite desenvolver copos térmicos que tanto preserva o calor da bebida, como também previne a sua passagem para a camada exterior, evitando o uso de barreiras de proteção adicionais. A sua reciclagem economiza energia, reduz os danos ambientais e as emissões de GEE (Allwood, 2014).



Figura 19 - copo metálico em aço inoxidável, PP e silicone. (fonte:Alana)



Figura 20 - Copo em aço inoxidável e plástico ABS - Acrilonitrila butadieno estireno. (fonte:in&out cooking)

1.3.2.3 *Silicone*

O silicone é um polímero segundo o autor (Bass, 1947) abundante na crosta terrestre, três vezes mais que o alumínio e, seis vezes mais que o ferro. É um material semi-orgânico, constituído de sílica, oxigénio e outros elementos e, no qual a sua formação não ocorre na natureza, mas por meio de ligações silício-carbónicas (Geueke, 2015). Por conter oxigénio na sua composição não é considerado um composto inorgânico.

É correntemente utilizado para o contacto com alimentos, uma vez que repele a água, é termo estável, inerte e, contém um grau de permeabilidade a gases superior em relação a outras borrachas. Porém, os impactos toxicológicos do silicone analisados por determinados estudos, comprovam uma ligeira migração para os alimentos, que em contrapartida é controlada pelo Regulamento de plásticos (UE) n.º 10/2011, equivalente também para os polímeros convencionais.

Atualmente a sua reciclagem é possível (Tayao, 2020), porém apenas em empresas especializadas para o efeito e, tal como os plásticos, pode ser “*downcycled*”, sendo mais fáceis de reciclar quando derivados de resíduos industriais, aos invés de resíduos materiais nos quais são frequentemente vinculados como revestimento (Geueke, 2015). Como é perceptível nas figuras 13, 14, 15 e 16 o silicone é um material particularmente utilizado para conferir proteção às estruturas de copos suscetíveis de quebrar ou amolgar, impedir a dissipação de calor ou assumir outras posições igualmente técnicas.

Dados sobre infraestruturas em Portugal especializadas para a sua reciclagem não foram encontradas, presumindo-se a inexistência de tais serviços.

1.3.2.4 Cerâmica

Os copos ou canecas cerâmicas são um produto resultante do setor cerâmico utilitário e decorativo (Simões, 2017) considerados por vezes não recicláveis, sendo assim depositados em aterros, que geram desperdício de recursos enquanto matéria abundante e praticamente inesgotável (Daigo et al., 2018; José Neves & CIA. Lda, 2019). No entanto, apesar do processo de reciclagem ser possível, este é muito complexo e, nem sempre o seu reprocessamento é aceite na maioria das instalações de resíduos (Esparragoza & Mesa-Cogollo, 2019). Ao contrário do vidro, necessitam de mais calor para se fundirem e processos prévios de eliminação de impurezas e transformação em pó (Eliche-Quesada et al., 2019) devendo assim, ser depositados num ponto de recolha apropriado.

1.3.3 ACV

Apesar dos diferentes cenários que se desenvolvem em torno do uso de copos ou sistemas reutilizáveis, determinados estudos (Coelho, Patricia M. ; Corona, Blanca; Worrell, 2020; Cupclub, 2018; Jung et al., 2011; Woods & Bakshi, 2014) demonstram que ambos podem ser boas soluções para combater o uso de copos descartáveis. Esta argumentação foi determinada com base em análises do ciclo de vida (ACV) e consequências ambientais de diferentes produtos, materiais comuns entre copos e serviços.

Segundo Vezzoli (2018) e Peneda e Frazão (1995) a avaliação do ciclo de vida (ACV) consiste num estudo interativo de inputs e outputs dos processos de troca entre o ambiente e todas as fases de vida de qualquer produto. Neste contexto, debate-se assim sobre as diversas fases de curso de um produto:

- Pré-produção: desde a síntese ou extração de matérias-primas e fontes de energia;
- Produção: processamento de materiais, montagem e conclusão do produto;
- Distribuição: acondicionamento, transporte e organização;

- Uso: Utilização dada pelo consumidor ou serviços;
- E, pós-uso: Destino final que é dado ao produto, que engloba uma série de opções.

O produto é analisado quanto aos seus fluxos energéticos, recursos e emissões de GEE durante o decorrer da sua vida útil. No conceito de ciclo de vida dos produtos uma análise ambiental é tecida também, junto de influências económicas e sociais, de modo a compreender entre as alternativas de design ou materiais, a menos impactante para o ambiente. Noutras palavras, o ACV pode ser assim definido como “uma análise dos fluxos de energia, materiais e resíduos durante a vida útil de um produto. O tempo de vida inicia-se na aquisição da matéria-prima até à eliminação final por descarte” (Chan & To, 2006:1 Tradução de autor).

Contudo, o impacto do lixo nos estudos de ACV geralmente não é abordado. Os resíduos gerados ao longo do ciclo de vida de um produto são apresentados como impactos ambientais gerais e não em parâmetros individuais. A coleta e separação de resíduos é analisada tendo em vista a reciclagem, incineração ou aterros sanitários, desconsiderando o lixo que é lançado ao ambiente derivado da má gestão de resíduos urbanos e residenciais e/ou irresponsabilidade humana (Coelho, Patricia M.; Corona, Blanca; Worrell, 2020). Por outro lado, podem ser também influenciados pela percentagem de conteúdo reciclado, isto é, quantidade de resíduos de pós-consumo. Esta taxa de conteúdo reciclado é aplicada consoante o local onde se irá movimentar a matéria ou o produto (Coelho et al., 2020). O ACV desconsidera ainda, a exposição humana a químicos aquando do uso do produto, um detalhe importante face a produtos em permanente contacto com alimentos (Fantke *et al.*, 2016; citado de Geueke *et al.*, 2018)

Na maioria dos ensaios não são refletidos o uso de utensílios ou componentes adicionais como mangas protetoras de cartão (virgem ou reciclado), tampas, tintas de impressão, aditivos no próprio material para melhoria das propriedades, pesos e distâncias de envio menos conservadoras, contribuindo assim para um cenário mais favorável para os copos descartáveis (Woods & Bakshi, 2014).

1.3.4 Análise comparativa entre soluções reutilizáveis e descartáveis

Autores como Hocking (1994) e a indústria dinamarquesa *Benelux Disposables Foundation* - *SDB* (2007) defendem o uso de copos descartáveis, nomeadamente os de PS e EPS. Hockings equipara os gastos de energia e água da lavagem de um copo reutilizável aos gastos produzidos para o fabrico de copos de EPS e papel, sendo assim a energia de fabrico irrelevante e inferior em relação à energia de lavagem individual de cada copo. Assim, 1006 copos de EPS usam menos energia que uma caneca cerâmica reutilizada 1000 vezes.

A indústria dinamarquesa declara que das dez categorias analisadas, os reutilizáveis falham em quase todas, sendo apenas rentável após 4 vezes sem lavagens entre usos. Conclusões de um estudo (Woods & Bakshi, 2014) realizado nos EUA contestam estes dados e comprovam a superioridade dos copos reutilizáveis no impacto ambiental relativamente às lavagens, considerando apenas que 32% da população tem acesso a tecnologia de lavagem mais antiga. Esta percentagem cai para os 16% para utilizadores com máquinas de lavar louça com modelos de 2013. Os copos reutilizáveis mostraram ser uma melhor opção em comparação com os de EPS, mesmo que higienizados ou utilizados duas vezes após lavagens em equipamentos *standard* ou modelos desatualizados. A autora Henriques (2019) demonstra que os copos reutilizáveis comparativamente com outros estudos precedentes obtiveram o ponto de equilíbrio - “*breakeven points*” mais baixo em relação a copos de EPS e papel, concluindo assim, um aprimoramento da tecnologia para máquinas de lavar louça e predomínio de energia hidrelétrica na região. Conforme os recursos energéticos renováveis (geradores a gás natural, energia eólica e solar) baixos em CO₂ e aumento da eficácia das máquinas de lavar louça industriais, espera-se um decréscimo considerável no impacto ambiental dos copos reutilizáveis (Woods & Bakshi, 2014).

Os recipientes reutilizáveis requerem lavagem ou enxaguamento entre utilizações e, esta necessidade torna-os um produto OTG inconveniente e pouco prático. Tal não acontece com os copos de uso único, no qual o consumidor é desprovido de responsabilidades e, limita-se a descartá-los. De acordo com Van der Harst & Potting (2013) os copos tornam-se inconvenientes em situações de ausência de instalações locais para efetuar a higienização dos mesmos, nomeadamente em eventos e alturas de consumo mais agitadas. Deste modo, as lavagens estão entre os fatores mais impactantes manifestados por estudos de ACV de recipientes reutilizáveis, juntamente com o transporte, produção e número de ciclos de uso.

Em alguns casos, a fase produtiva é até considerada a etapa mais significativa devido ao uso de materiais de alta qualidade para extensão da durabilidade do produto reutilizável, que se traduz na quantidade de usos a que este pode ser submetido (Coelho *et al.*, 2020). De acordo com o guia *The Reusable Bar Cup Guide for Events* (2018) 90% do impacto ambiental de qualquer tipo de copo ocorre na manufatura.

Considerando os copos de uso individual e copos vinculados a um serviço de devolução, ambos apresentam impactos diferentes visto que no primeiro não existe um registo ou controle do número de lavagens, duração e gastos hídricos e/ou energéticos. Num serviço reutilizável, onde os copos cedidos às cadeias são fornecidos aos consumidores sobre a aplicação de uma caução reembolsada no retorno, várias são as componentes de pós-uso e uso que influenciam o seu impacto económico e ambiental:

- Produção;
- Logística;
- Distâncias e transportes (entre recolhas e deslocações para as infraestruturas de limpeza);
- Volume de mercado;
- Taxas de retorno;
- Equipamentos de recolha;
- Lavagem (Água, energia para a aquecer a água, detergentes, etc.);
- Durabilidade do produto;
- Danos e manutenção;
- Mão de obra implícita.

A utilização de cerâmica ou aço inoxidável são materiais positivos no passo para a reutilização (Esparragoza & Mesa-Cogollo, 2019) contando ainda, que o aço é um material com grande potencial reciclável. No entanto, este último produz quantidades grandes de CO₂ na sua produção, mas ao contrário da cerâmica acaba por ter maior durabilidade (Garcia-Alonso *et al.*, 2016; citado de Poortinga *et al.*, 2019: 27). De acordo com a *Cup Club*, apenas um copo cerâmico que conseguisse atingir as 800 utilizações teria um impacto geral positivo em relação ao serviço retornáveis da empresa (Cupclub, 2018).

Com base nos autores Vercauteren et al. (2010) o uso de copos reutilizáveis num contexto de micro cenário, ou seja, em eventos, festivais, etc., foi apontado com um impacto ambiental inferior aos dos copos descartáveis. No entanto, referem que tal não acontece num macro cenário, onde o controlo das taxas de devolução e a limpeza manual não são suficientes. Porém, não é o que demonstram algumas empresas já presentes no comércio, apesar de coexistirem paralelamente com as alternativas de uso único.

Ao contrário de Hocking (1994) e da Benelux Disposables Foundation (2007), uma grande parte dos estudos (Cupclub, 2018; Jung et al., 2011; LEE, 2015; Raw Foundation, 2018; Woods & Bakshi, 2014) apresenta o conceito reutilizável como uma solução viável e positiva ao ambiente.

O estudo realizado pela empresa Huhtamaki (2018), defende a baixa pegada de carbono dos copos de papel, que reduz caso o uso de matéria reciclada for considerada, apesar de a *Confederação Europeia das Indústrias de Papel* (CEPI) afirmar que é difícil determinar o impacto de carbono florestal exato de um único produto, pois é necessária ainda, matéria virgem para compor a estrutura reciclada (*VTT Technical Research Centre of Finland*, 2009). Desta forma, um serviço reutilizável com alto conteúdo reciclado e reciclável poderá reduzir as suas emissões e impacto ambiental ao longo de todo o ciclo de vida (Coelho, Patricia M. ; Corona, Blanca; Worrell, 2020).

O copo de papel oferece ainda um impacto inferior aos copos de plástico reciclado, tendo que para isso, estes superar o número de usos em 20 vezes (Huhtamaki, 2019b). Comparativamente com o serviço retornável da *Cup Club* contabilizado para 132 usos, os copos de papel descartáveis apresentaram uma pegada de carbono superior a 87% (Cupclub, 2018). De igual modo, após três ou mais usos mostrou-se superior a alternativas PET descartáveis e, com cerca de 9 a 14 usos, melhor que o papel (Raw Foundation, 2018).

Os plásticos apesar da sua leveza, durabilidade e volume material reduzido fracassam devido à pegada de carbono e energia consideráveis decorrentes do processo de extração dos recursos através da queima e, uso de fontes finitas petrolíferas. Um estudo constatou que o uso genérico de copos reutilizáveis de PP rígido da companhia *Green Goblet*, usados 75 vezes são um material durável (Raw Foundation, 2018). A alternativa PLA como meio

atenuante, porém consome quantidades significativas de água e solo devido à produção de amido que constitui o seu material biológico, sendo também mais dispendiosa pela sua recente aplicabilidade na indústria. As alternativas biológicas exigem, assim, o uso significativo de terras agrícolas e, em larga escala, a sua produção acelerada. Outro aspeto negativo relevante do consumo de biodegradáveis e compostáveis, é a toxicidade proveniente do uso combustíveis, fertilizantes e pesticidas para o desenvolvimento rápido das plantas. Apesar da toxicidade destes para o organismo humano permanecer inconstante, segundo afirma o estudo *CupClub Sustainability Report 2018* (Cupclub, 2018), alegando o carácter não cancerígeno, outros autores (Almeida et al., 2018; Álvarez-Chávez et al., 2012; Gironi & Piemonte, 2011; Sharma & Singhvi, 2017) mostram os seus impactos tóxicos e prejudiciais para a saúde dos ecossistemas, originando o esgotamento abiótico¹³, a eutrofização¹⁴ e a acidificação oceânica¹⁵ que prejudicam a biodiversidade (Gironi & Piemonte, 2011).

Da mesma forma, alguns estudos (Coelho, Patricia M. ; Corona, Blanca; Worrell, 2020) não reivindicaram a superiorização final ou preferência por nenhuma das opções, o que não se sucede com o relatório da *Benelux Disposables Foundation* (2007) que anuncia os copos de EPS como o “melhor copo para o ambiente”, nomeadamente, em escritórios ou empresas pela conveniência e higienização resolvida pelo descarte.

Os copos de EPS e PLA são alternativas que geram resíduos diários, uma vez que o produto não é reutilizável e, não existe um controle sobre o seu destino final, apenas prosseguindo para reciclagem uma percentagem indeterminada do lixo gerado.

Do relatório apresentado pela Cupclub (2018a) 8 em 18 categorias ambientais do EPS foram inferiores ao serviço retornável e, todos os copos de papel (dois vestidos de PE e, um de

¹³ Zonas atrofiadas ou impossíveis de existir vida animal ou vegetal.

¹⁴ Concentração de nutrientes (nitrogénio e fósforo) no ecossistema aquático que levam ao aumento da produtividade (proliferação excessiva de algas) e, conseqüentemente, a alterações de todo o ecossistema.

¹⁵ Processo que diminui o pH das águas do mar (maior acidez) e a concentração de íon carbonato, essencial para a calcificação, que permite animais marinhos como os corais se formarem através de carbonato de cálcio.

PLA) e respetivas tampas, apresentaram um impacto superior. Contando o uso de 132 vezes do copo empregue num serviço circular, os copos de papel revestidos por PE e tampa de PS e os copos de papel revestidos por PLA e tampa em PLA, apresentaram impactos ambientais negativos. Ainda, o número estimado para 94 usos (considerando uma taxa de reciclagem de 80%) mostrou que a pegada de carbono dos copos revestidos com PLA e tampa de PLA compostáveis foi inferior.

Estudos (Babader et al., 2016; Coelho et al., 2020; Ertz *et al.*, 2017; Sheehan *et al.*, 2017) defendem ainda que os copos reutilizáveis pessoais ou sistemas reutilizáveis devem ser considerados antes de qualquer outra opção, pois desta forma a cadeia de valor dos materiais é mantida permitindo um maior controlo do lixo gerado.

Um copo de propriedade do usuário *Keepcup* com um uso estimado de 1000 utilizações, foi comparado com um copo de depósito para 40 a 120 utilizações, no qual o consumidor ao adquirir a bebida pagava uma quantia pelo mesmo, que era depois reembolsada no retorno. As melhores pontuações foram obtidas pelo copo próprio face ao de depósito, pelo facto de este apresentar uma vida útil limitada. Porém, na prática o *Keepcup* pode ser descartado mais cedo pelo utilizador (Visser, 2020). A escassez da vida útil do copo de depósito é consequência dos atos do utilizador pela não retoma do produto ao serviço. Para o efeito, medidas de rastreamento estão a ser implementadas por certas empresas, como a Cup Club.

Para além disso, apesar destas alternativas apresentarem custos mais elevados de produção e circulação, estes podem ser atenuados com o aumento do número de utilizações e diminuição dos gastos adicionais direcionados para a reciclagem, descarte e gestão de resíduos (Babader et al., 2016; Jarupan, L., Gupta S. M. and Kamarthi, 2003), correspondendo assim, à hierarquia para redução e gestão dos resíduos defendida pela economia circular e estabelecida como pontos-chave na diretiva da UE (2008/98/CE) — prevenir, reutilizar, reciclar e valorizar através de outros meios (energia ou aterro). A reutilização representa assim, uma oportunidade de reter a funcionalidade dos materiais e produtos, alcançando potenciais reduções no uso de matérias virgens e evitando o destino em aterros.

Ainda que os copos reutilizáveis demonstrem uma viabilidade ambiental, o seu impacto na sociedade evidencia certos impedimentos na sua solidificação. Segundo Joongsup Lee

(2016) uma análise mostra que apesar da recetibilidade dos consumidores (usuários e não usuários) pelo uso de copos reutilizáveis, a sua lavagem regular ou questões relacionadas com a manutenção tornam-se um inconveniente. Este fator converte-se numa barreira para a mudança e aquisição de novos hábitos de consumo em movimento.

		Vantagens		Desvantagens	
		Individual	Geral	Individual	Geral
Descartáveis	Plástico	<ul style="list-style-type: none"> · Versátil; · Leve; · Volume reduzido; · Durável; 	<ul style="list-style-type: none"> · Descartável (desprendimento de responsabilidades do consumidor); · Potencial reciclagem; 	<ul style="list-style-type: none"> · Fontes finitas: processo de extração com uma pegada de carbono e gastos energéticos consideráveis; · Bioplásticos: Consumo terras agrícolas; Poluição (combustível, fertilizantes, pesticidas) = Eutrofização, esgotamento abiótico e acidificação oceânica; 	<ul style="list-style-type: none"> · Gastos energéticos de produção (nomeadamente do OS e EPS) são superiores à energia aplicada na lavagem de um copo reutilizável; · Fim imprevisível e incontrolável (fator desconsiderado por ACV); · Perda de estabilidade consoante os reprocessamentos (aditivos estabilizadores ou matéria virgem);
	Papel	<ul style="list-style-type: none"> · Baixa pegada de carbono (principalmente quando matéria reciclada é contabilizada); 		<ul style="list-style-type: none"> · Matéria virgem imprescindível na composição reciclada e “livre de plástico” - Desflorestação; · Inviabilização da reciclagem por contaminação por exposição a resíduos nos contentores de lixo; · Revestimento impermeável que inviabiliza a reciclagem; 	

Reutilizáveis	Vidro	<ul style="list-style-type: none"> · Reciclável; · Inerte; 	<ul style="list-style-type: none"> · Bons resultados ACV, mesmo usando máquinas de lavagem convencionais ou desatualizada; · Maior ciclo de uso: Diminuição de gastos adicionais (recolhas e gestão de resíduos); · Melhoramento das máquinas de lavagem, melhor impacto ambiental e ACV; 	<ul style="list-style-type: none"> · Reciclagem complexa (pouca aceitação em instalações convencionais); · Baixa resistência; · Frágil; · Rígido; 	<ul style="list-style-type: none"> · Lavagem ou enxaguamento entre utilizações; · Inconveniência na ausência de locais de higienização ou momentos agitados; · Custos de produção, logística e circulação mais elevados;
	Metal	<ul style="list-style-type: none"> · Reciclável; · Resistente; 		<ul style="list-style-type: none"> · Rígido (amolgar); · Durável; · Maior emissão de CO2 na produção; 	
	Silicone		<ul style="list-style-type: none"> · Componente rastreável=controlo e valorização material; · SDR: Impacto económico e ambiental ajustável por diversas componentes no pré-, uso e pós-uso; · Matérias recicladas = redução das emissões e impacto ambiental; 	<ul style="list-style-type: none"> · Nenhuma infraestrutura de reciclagem em Portugal; 	
	Cerâmica	<ul style="list-style-type: none"> · Reciclável; · Durável; · Flexível; · Inerte 		<ul style="list-style-type: none"> · Rígido · Frágil · Menos durável; 	

Tabela 2 - Tabela síntese das vantagens e desvantagens de um recipiente descartável e reutilizável, segundo a análise prévia realizada. (Anexo 2)

1.4 Medidas para reduzir os copos descartáveis

Globalmente diversas medidas foram testadas com vista a reduzir os copos descartáveis. Para o efeito, são assim abordadas algumas atitudes implementadas como: descontos de incentivo ao uso de copos reutilizáveis; cobranças; princípios de depósito e retorno de copos reutilizáveis, legislações e banimentos e iniciativas para o aumento da reciclagem.

a) Descontos aplicados no uso de copos reutilizáveis

Os descontos foram dos primeiros métodos aplicados para reduzir o uso de copos descartáveis. Através de uma estratégia de incentivo o consumidor ao trazer o seu próprio copo reutilizável, dispõem de um desconto aplicado pelo estabelecimento ao comprar uma bebida. A Starbucks foi das primeiras cadeias a promover este método e mantém-no desde 1985. Em Portugal esse desconto tem um valor de 0,40€. No Reino Unido, o desconto de £0,25 o equivalente a 0,29€ (27 de julho 2021) duplicou para os £0,50 após uma quebra nas vendas de bebidas em copos reutilizáveis em 2011 (Comitê de Auditoria Ambiental, 2018; citado de Poortinga et al., 2019: 25). Em seguida, outras cadeias replicaram a medida e em Portugal, para além da Starbucks, podemos encontra-la também, no *Costa Coffee* e, noutros pequenos estabelecimentos (Costa Coffee, 2021). No que diz respeito a restaurantes de *fast food*, nenhum registo da medida foi encontrado.

Em 2015 a Starbucks que lançara esta estratégia como objetivo servir 5% das suas bebidas em copos pessoais, relatou um decréscimo de 1,7% para 1,6%, embora campanhas promocionais e, a introdução de ilustrações tenham sido aplicadas para o seu aumento (Starbucks, 2015a). Mediante a dinâmica do Covid-19, em março de 2020, anunciou suspender o uso de copos pessoais e copos cerâmicos nos estabelecimentos (Starbucks, 2020).

Apesar das tentativas, estudos dedicados aos efeitos dos descontos no desempenho dos consumidores e aumento das taxas de reutilização, demonstra que a solução é pouco eficiente (Lenaghan, 2017; Poortinga et al., 2019; Poortinga & Whitaker, 2018).

Numa intervenção realizada por Poortinga et al. (2019), descontos para o uso de bebidas em copos reutilizáveis foi oferecido por três empresas e num campus universitário. Como refere, as vendas de copos reutilizáveis aumentaram uma média de 6,5% antes e 11,9% após a intervenção. No entanto, este aumento é justificado por diferentes intervenções informativas

e de persuasão, tais como posters, cartões de apresentação, venda e oferta de copos reutilizáveis. A ineficácia da aplicação dos descontos por si só foi ressaltada, podendo assim, o êxito partir da fusão com outras medidas.

No caso da *Starbucks* do Reino Unido, o desconto de copos reutilizáveis é auxiliado por um valor extra cobrado pelo uso de copos descartáveis (Poortinga *et al.*, 2019: 25).

b) Cobranças

As cobranças são um método célebre em desencorajar o uso de produtos descartáveis. Um exemplo atual relevante são os sacos plásticos que em 2014, de acordo com o Decreto-lei N° 82-D/2014 de 31 de Dezembro que entrou em vigor em 2015 passaram a ser pagos. Apontado pelo ministério das finanças à revista *nascido do SOL* (Madrinha, 2016) medida reduziu em 98% o consumo de sacos plásticos leves.

Um caso de sucesso de planeamento informativo para complementar as taxas existentes é demonstrado pelo estudo (Sidhu *et al.* 2018; citado de Poortinga *et al.*, 2019:13). Evidências comprovam que cobrar para restringir o uso de um produto é mais eficaz do que a oferta de descontos. Enquanto os descontos requerem generosidade por parte dos retalhistas, os impostos ou taxas não o exigem (Luxmoore, 2018; citado de Poortinga *et al.*, 2019: 25). No entanto, o autor (Morales, 2019; citado de Poortinga *et al.*, 2019: 33) manifesta dúvidas à cerca da sua implementação, quanto ao grau de mudança e receptividade do público. As consequências dos estilos de vida cosmopolitas intrínsecos nos consumidores dominam esta incerteza, pelo que o significado cultural dos copos descartáveis deve ser considerado.

Desta forma, tal como a eficácia que é demonstrada pelos autores Poortinga & Whitaker (2018) na divulgação dos descontos, também para as taxas aplicadas será importante pensar numa comunicação clara e no marketing social da iniciativa aos utilizadores, apelando à responsabilidade ambiental. A *Raw Foundation* (2018) demonstra um cenário no qual, a falha na comunicação dos princípios básicos das iniciativas de copos reutilizáveis leva ao descontrolo e sobrecarga do produto pelos locais.

O sucesso inicial de uma cobrança poderá assim depender da oferta de alternativas reutilizáveis gratuitas e de uma taxa justa para que esta promova uma mudança gradual sem prejuízo económico (Loschelder *et al.*, 2019).

Uma pesquisa económica comportamental de apuramento da opinião pública sobre o imposto de 0,15€ proposto pelo governo nos copos de plástico descartáveis foi conduzida pela *Amárach Research* e a *Carr Communications* (Mooney *et al.*, 2018) na Irlanda. Contemplando 1000 irlandeses adultos, em média 4,17 bebidas quentes foram vendidas por semana. Dos 6 em cada 10 consideraram os copos de plástico um poluente ambiental e menos de metade o custo adequado da taxa. Quando questionados a respeito, 45% dos inquiridos consideraram a medida e o valor adequados, porém 42% acharam que era muito alto (Mooney *et al.*, 2018).

Embora os consumidores demonstrem preocupações ambientais e vontade em mudar, a maioria acomoda-se, sendo assim, apenas pressionados pelo tempo e sensibilizados pelos gastos (Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020). Os consumidores mostram-se mais recetivos aos ganhos do que às perdas pelo que a aplicação de descontos torna-se pouco eficaz comparativamente com as cobranças (Mooney *et al.*, 2018; Kahneman & Tversky, 1979, citado de Poortinga *et al.*, 2019). Este sentimento é conhecido na ciência comportamental como “aversão à perda” (Lenaghan, 2017). Enquanto nos sistemas reutilizáveis, o copo é cobrado e, posteriormente, reembolsado no retorno a cobrança atua como uma exigência permanente para a renúncia do uso de copos descartáveis.

c) Esquemas para depósito e retorno

Os sistemas de depósito-retorno - SDR são uma ferramenta válida para os sistemas de reutilização, na medida em que ao retornarem o produto, este pode ser recolhido, higienizado e distribuído novamente num ciclo contínuo. Em determinadas situações não reutilizáveis este mecanismo incentiva os consumidores na separação dos produtos após o final de vida útil e, conseqüentemente promove uma melhor reciclagem qualitativa. Segundo os autores Albrecht *et al.* (2011) estas iniciativas atingem taxas de coleta e reciclagem significativas, com uma taxa de reciclagem média de 80% e, em certos casos com mais de 95% de eficácia. Para o efeito, nos SDR uma determinada quantia é aplicada no preço de compra de um produto, que é posteriormente reembolsada quando esta retorna após o seu uso, funcionando assim como uma lógica reversa (Anjos, 2019). De acordo com Poortinga *et al.* (2019), o aumento da quantia obrigatória cobrada pode representar também, um aumento na taxa de retorno dos produtos. No estudo europeu sobre as preferências, atitudes e perceções do

consumidor sobre embalagens, 58% dos europeus inquiridos acredita que os impostos sobre embalagens não recicláveis desencorajam o seu uso (Tame, 2020).

As iniciativas SDR são encorajadas pela UE para os estados-membros alcançarem as metas estabelecidas para o potencial da coleta de resíduos recicláveis (EEB, 2021). Globalmente existem já algumas em ação para combater o uso de recipientes de bebidas descartáveis. Em Portugal, um projeto-piloto (lei nº69/2018) para alavancar um sistema de incentivo à devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizável (encaminhadas para reciclagem) e depósito de embalagens de bebidas em plástico, vidro, metais ferrosos e alumínio (latas) está a ser ponderada pelo governo. Para o efeito, equipamentos de recolha serão disponibilizados nas grandes superfícies comerciais e, serão obrigatórios a partir de 1 de janeiro de 2022 (lei nº69/2018).

Este mecanismo é igualmente aplicado para o retorno de copos reutilizáveis para bebidas em movimento, restringindo assim as de uso único e colocando a perspetiva de reciclagem como último recurso. Segundo a fundação *Ellen MacArthur*, pelo menos 20% das embalagens plásticas poderiam ser substituídas por sistemas reutilizáveis. Um aumento da cota para 10% até 2030 foi aprovado pelo parlamento Europeu (Morawski, 2017, Ellen MacArthur 2017; 2019; citado de Coelho et al., 2020: 2).

Iniciativas SDR para bebidas foram testadas a uma escala inferior como por exemplo em vários campus universitários (Collins et al., 2016), festivais (Šuškevičė & Kruopienė, 2021), evoluindo para uma escala comercial (Estes últimos, abordados e explorados na secção de *casos de estudo*, ponto 1.5).

Um estudo assente em diferentes modelos de serviços de copos reutilizáveis aplicados durante um festival de verão mostrou, ainda que num micro cenário, que as medidas económicas tem um resultado muito positivo levando a taxas de retorno altas e a taxas de danos dos copos menores (Šuškevičė & Kruopienė, 2021). Implementado com sucesso por alguns eventos, foi a proposta de troca do reembolso da quantia na devolução do copo à saída por um sorteio de ingressos gratuitos (*Raw Foundation*, 2018). Desta forma, os SDR combinados com sobretaxas nos copos descartáveis apresentam uma solução positiva para o incentivo da devolução e sustentação dos hábitos de consumo de bebidas OTG.

d) Medidas legislativas ou proibição de descartáveis

Nas últimas décadas, por todo o mundo se tem sentido um afastamento do Homem em relação ao uso de produtos reutilizáveis por produtos de uso único, principalmente de plástico (Golding, 1999; citado de Coelho et al., 2020)_devido ao comodismo e facilitismo destes na correria diária. Nos últimos anos, os efeitos desta mudança começaram a ser sentidos e, desde então, medidas atenuantes têm sido implementadas mundialmente, quer por meio de legislações governamentais, quer por ações voluntárias dos próprios empresários e estabelecimentos.

Muitos estados, países, cidades e municípios planeiam remover ou até banir os plásticos de embalagens de serviços alimentares, onde se inserem os copos, essencialmente, utilizados num contexto exterior, ou seja, fora de casa (Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020). Embora não haja uma medida específica que os proíba, estes estão englobados no contexto alargado ao combate dos plásticos descartáveis.

Para além dos objetivos da EU, também a Austrália aspira eliminar os plásticos até 2023 e a Tailândia até 2030 (Chaudhuri, 2018; citado de Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020).

A proibição de produtos plásticos em contrapartida, impulsionou a tendência por descartáveis em papel como alternativa. Apesar da maioria dos recipientes ser também revestido por plástico que é visto como um aditivo, é ainda pouco claro se estes fazem igualmente parte destas normas de redução. No entanto, poderá ser uma possibilidade no futuro, à medida que investigadores se debruçam sobre a problemática e a prevalência pela reutilização fundamentada pela hierarquia dos resíduos, vai crescendo. Para além disso, questões têm sido levantadas quanto a alternativas plásticas consideradas sustentáveis, por derivarem de plantas ou permitir a biodegradação e compostagem.

Segundo Visser (2020), a implementação de um sistema de depósito para copos pode ser algo complexo, pelo que é importante mover esforços para seguir em frente rumo a novas configurações e desempenhos. Enquanto não houver um regulamento que condicione o uso de descartáveis em papel ou outras alternativas, não existirá qualquer incentivo direto para incrementar um serviço de copos reutilizáveis circular nos estabelecimentos. Um exemplo de sucesso é o estado do Querala, na Índia, que além de proibir os plásticos, baniu também, a produção, venda e uso de copos de papel (Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020).

Igualmente, o governo australiano gradualmente caminha para a exclusão de produtos plásticos não compostáveis que contenham tecnologia aditiva fragmentável e, que não atendam aos padrões de compostagem. Fragmentos que contribuem para a disseminação de microplásticos no meio ambiente no decorrer da vida útil. Estão assim incluídos neste plano nacional, produtos oxodegradáveis, oxi-biodegradáveis, produtos mediados por enzimas e biodegradáveis em aterros sanitários (Hall & Williams, 2021), termos apresentados mais à frente neste estudo.

e) Iniciativas para o aumento da reciclagem

Para além das tentativas de implementação de serviços reutilizáveis, também são recorrentes as iniciativas para o aumento das taxas de reciclagem, nomeadamente de recipientes para transportar. Apesar de não reduzir o consumo de copos descartáveis, permitem evitar que estes tenham como destino final os aterros ou a disposição não controlada. Algumas das estratégias passam assim, pela alteração dos produtos ou matérias, redução do volume, homogeneidade, segmentação e impacto dos materiais aplicados no produto.

Grandes cadeias de bebidas entendem o problema dos seus utensílios descartáveis. A *Costa Coffee* compreende que os copos com revestimento plástico não podem ser reciclados em instalações convencionais e, por isso, devem ser coletados separadamente. Para o efeito, em 2016 introduziram contentores de depósito em todas as lojas com o objetivo dos clientes reciclarem qualquer copo de papel, independentemente da marca retalhista (*Costa Coffee*, 2021). A organização ambiental britânica *Hubbub*, lançou em 2017 um projeto — "*Square Mile Challenge*" (fig.21) — de recolha e reciclagem de copos descartáveis para consumo de café. Os resultados foram positivos permitindo assim, a recolha de um total de 5 milhões de copos transformados em bancos, bases para copos, entre outros. A campanha chegou ainda até às grandes cadeias retalhistas, como todas as filias do *Costa Coffee*, *McDonalds*, *Nespresso*, *Strabucks*, a 35 empresas, à Network rail e à cidade de Londres. Para o efeito, contentores de grande escala, como meio também de conscientização, foram posicionados nas ruas da cidade (*Hubbub*, 2021).



Figura 21 - Contentores utilizados pelo projeto *Square Mile Challenge* para aumentar a reciclagem de copos de café na cidade de Londres. (fonte: recyclingwasteworld.co.uk)

Outra campanha — “*LeedsByExample*” (fig.22), iniciada em 2019 pelo mesmo grupo, juntamente com *Ecosurety* (2019) destaca a possibilidade bem-sucedida do consumidor usufruir da bebida e reciclar o copo “*on the go*” nas ruas de Leeds (cidade do norte da Inglaterra), uma vez que , os copos de café são uma fonte de contaminação nos contentores de lixo urbanos e, não podem ser reciclados na maioria das infraestruturas (*Environmental Audit Committee*, 2018; citado de Poortinga et al., 2019:5).

O projeto contou com uma aplicação para localizar os pontos de reciclagem e contentores lúdicos e atrativos espalhados pela cidade. No decorrer 1,2 milhões de copos foram recolhidos, havendo um aumento do número de pessoas a reciclar de 14% para 53%. A importância da colaboração, da consistência comunicativa e conscientização, aparência divertida e atrativa, gestão de pontos reciclagem visíveis localizados nas ruas e espaços interiores e monitorização estiveram na base do sucesso do projeto (*Ecosurety*, 2019).



Figura 22 - Imagem ilustrativa da campanha #LeedsByExample, onde é perceptível os diferentes contentores de recolha para diferentes produtos, disponibilizados pela cidade. (fonte:Hubbub)

Também, em restaurantes de *fast food*, em 2015 a *McDonalds* instalou pelos seus restaurantes do reino unido, mais de 1000 unidades de reciclagem com diferenciação para copos de papel e outros plásticos (McDonalds, 2021). A McDonald's Portugal, mediante as alterações que tem vindo a realizar para as embalagens plásticas (McDonalds, 2021), aponta para novos modelos de ecopontos nos seus espaços, com mais compartimentos para melhorar a eficácia da separação de resíduos (McDonalds, 2021).

Outros procedimentos estão a ser operados, como preferência por novos materiais que se adequem aos processos e capacidades de reciclagem disponíveis, como por exemplo o programa de reciclagem da *Smart Planet Technologies* (fig.23) com a oferta comercializada do copo *reCUP®*. Um projeto focado em valorizar e facilitar a reciclagem dos copos de papel em equipamentos convencionais oferecendo uma alternativa aos tradicionais

revestimentos plásticos de PE e PLA com menos 40-51% de plástico (SmartPlanet Technologies, 2021).



Figura 23 - Iniciativa de reciclagem da reCUP[®] para os copos de papel reCUPs produzidos com EarthCoating[®] - resina mineralizada que se fragmenta, permitindo a separação dos materiais e reciclagem da fibra. (fonte:reCUP[®])

Também, a *Beautiful Cups* na Bélgica e Holanda, juntamente com a *Renewi*, líder em resíduos pós-consumo, tem como objetivo a reciclagem de copos de 95% de fibra virgem e 5% de PE em matérias-primas secundárias, como por exemplo papel higiénico. Os copos são coletados pela *Renewi* em sacos específicos e transportados para um parceiro especializado na tecnologia de separação do plástico do papel (Renewi, 2018).

f) Agentes de mudança comportamental e a percepção do consumidor sobre copos reutilizáveis

Para além das providências tomadas aqui enunciadas, o consumidor é também um escopo importante de reflexão e trabalho para atingir mudanças sustentáveis. É essencial compreender o seu comportamento para que uma transformação para um universo reutilizável seja praticável, de acordo com os hábitos já intrínsecos na cultura.

A sensibilidade e sensibilização dos consumidores para com o meio ambiente foi sofrendo alterações ao longo dos anos, sendo atualmente mais veemente devido ao impasse ambiental. Este facto não só é impulsionado pelas intervenções governamentais e empresariais em prática, mas também pelos consumidores mais jovens, que compreendem as classes *Millennial* e *Geração Z* (Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020: 7265). Estas são gerações mais conscientes e abertas a novas soluções e hábitos ecológicos que além de suprimirem os plásticos, procuram também soluções duradouras e *zero waste*. Em 2020, uma pesquisa europeia veio mostrar que 5.900 consumidores de oito países diferentes (Áustria, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Noruega, Suécia e Reino Unido), 70% tomava medidas para evitar os plásticos e 48% ponderava a possibilidade de evitar retalhistas que impedissem a redução de embalagens plásticas não recicláveis (Tame, 2020). Entre as preferências materiais sustentáveis para embalagens, destacou-se o papel/cartão com 72% a escolher compostagem doméstica e, 63% como melhor alternativa para o ambiente, seguindo-se o vidro com 55% devido à caráter reutilizável.

A técnicas aplicadas para a mudança de comportamento desempenham um papel fundamental quer para a reciclagem OTG quer para um serviço de retorno. Segundo o relatório da Ecosurety (2019) é importante chamar a atenção do público para aumentar o seu nível de compromisso e criar oportunidades e motivos para a mudança de comportamento. De acordo com Vlek (2000) estratégias estruturadas com oferta de informação, apelo aos valores e moralidade, apoios e modelação social e oferta de alternativas, regulamentos e instrumentos financeiros podem persuadir o comportamento (Vlek, 2000; citado de Poortinga & Whitaker, 2018). Por outras palavras, a comunicação, o marketing, as medidas fiscais, o planeamento social e a regulamentação, podem ser assim, usadas para educar, persuadir, incentivar, restringir e, reestruturar políticas ambientais (Michie *et al.*, 2011; citado de Poortinga *et al.*, 2019: 5).

Neste contexto, é comprovado que a aplicação estruturada de algumas destas medidas impulsiona o uso de produtos reutilizáveis, nomeadamente mensagens ambientais e o fornecimento de alternativas (Poortinga e Whitaker, 2018).

Os projetos “*Square Miles Change* e “*Leeds By Example*” foram resultado de uma comunicação, marketing e planeamento bem-sucedidos (Ecosurety, 2019; Hubbub, 2021) no âmbito da reciclagem.

No âmbito dos produtos reutilizáveis, Poortinga & Whitaker (2018) comprova que das medidas tomadas, inclusive a cobrança, não contraíram um efeito negativo na venda de bebidas e, promoveram o uso de copos reutilizáveis, com exceção dos descontos (Poortinga & Whitaker, 2018).

O público é constantemente deparado com os problemas derivados do uso de descartáveis, porém poucas pessoas são as que consideram que o consumidor deve assumir a maior responsabilidade para encontrar a solução. Esta responsabilidade é empurrada para as instituições governamentais e empresarias que na prática encontram contradições por parte dos consumidores, nomeadamente, se esta mudança passar por custar mais. Segundo mostra o estudo britânico, 40% do público acredita que a responsabilidade deve ser mútua (consumidores, produtores, retalhistas e governo), mas a totalidade dos 51% coloca a responsabilidade sobre os produtores (27%), os estabelecimentos que os fornecem (13%) e o governo (11%). Para além disso, 47% das pessoas apoiam gastar mais na reciclagem, mas apenas 14% pagaria mais imposto municipal para alcançá-lo. E, enquanto 45% pondera a repreensão das cadeias retalhistas que os fornecem, apenas 18% tenciona deixar de as frequentar (Mortimore, 2018).

Este descarte de responsabilidade pode estar refletido na perceção dos consumidores a respeito da reciclagem ou desinformação na hora de o praticar. No estudo de Cottafava et al. (2019) foi mostrado que a maioria não se preocupa em reciclar corretamente os copos descartáveis. Na realidade, 48% afirmaram colocar num contentor genérico e, não no adequado ao plástico (26%), outros declararam deixar na rua (10%) ou trazer de volta ao estabelecimento (10%). Num contexto de reutilização, com vista à aplicação de um serviço SDR, 4% demonstraram incómodo em beber através de um copo reutilizável devido à

higiene e, 48% apenas se estes não fossem bem lavados ou causassem problema no uso, caso contrário utilizariam. A percepção do consumidor face a um produto reutilizável público pode originar desconforto pelo facto de este já ter sido usado por outra pessoa. Este facto inspira evidências de contaminação e falta de segurança e higiene. Em concordância com Numata e Managi (2012) se a segurança e limpeza dos reutilizáveis for garantida estes podem ser facilmente aceites e um comportamento reutilizável pode ser reconhecido entre os consumidores (Numata & Managi, 2012; citado de Henriques, 2019: 9). Alunos e funcionários da *Universidade Dalhousie* no Canadá inquiridos, demonstraram preocupações com a higiene, mas também inconveniência no retorno e, no facto de terem que o transportar consigo (Guo et al., 2015; citado de Poortinga et al., 2019: 27).

Copos reutilizáveis e mecanismos de SDR levantam algumas questões entre os consumidores levando assim, a retardar a sua transição, uma vez que o descarte repentino não está mais associado. Na prática, já vários estudos foram realizados para perceber o que os leva a rejeitar usar copos reutilizáveis individuais ou SDR.

A *Starbucks* em 2019, contratou especialistas para analisar os fatores que contribuem para a recusa dos clientes em usar copos reutilizáveis. Deste estudo destaca-se o facto de os consumidores não se lembrarem de trazer o copo consigo quando saem de casa e, por esta mesma razão não o usarem em todas as vezes que compram uma bebida assim como, dos que possuem um copo reutilizável (69%), apenas alguns o usam sempre que pedem uma bebida (17%), possivelmente por vergonha de pedir ao funcionário para ser servido no próprio copo (Starbucks, 2021b). Dificuldades encontradas na lavagem das tampas e interior dos copos estiveram na base da retoma ao uso de copos fornecidos pelos estabelecimentos (Joongsup Lee, 2016: 40).

Um estudo integral investigou o impacto social e económico do uso de copos reutilizáveis (Poortinga and Whitaker (2018), no qual incluiu mensagens ambientais exibidas em cartazes e/ou redes sociais, distribuição de copos reutilizáveis, disponíveis para venda ou gratuitos e, por último, incentivos financeiros. No geral, verificou-se que apenas as mensagens ambientais vinculadas ajudaram a alavancar a sua utilização. Ao estudo, os autores concluíram ainda, com base na teoria da perspectiva, que os consumidores são mais sensíveis às perdas do que aos ganhos, que os descontos mostraram ser menos eficazes que as cobranças, no que toca aos copos reutilizáveis. Quanto aos descartáveis esta medida mostra-

se eficaz como método de sensibilização, tal como acontece com a sobretaxa obrigatória decretada para os sacos plásticos. Os autores (Ertz *et al.*, (2017) sugerem assim, incentivos financeiros como motivo extra de os obrigar inconscientemente a trazer os próprios recipientes de casa. Finalmente, os melhores resultados obtidos surgiram dos estabelecimentos nos quais uma combinação entre cobrança e desconto foi estabelecida. Tal como a recompensa através de descontos não se mostrou um fator convincente para alterar o comportamento dos, também as legislações não devem ser a única conduta a ser tomada, pois não são medidas que por si só sejam suficientes para atingir uma mudança comportamental (Joongsup Lee, 2016: 31). Outro ponto de vista foi ressaltado pelo estudo de Crocker *et al.* (2019) quanto à aceitação social dos copos reutilizáveis, a propensão natural que as pessoas tem para se imitarem. Na entrevista realizada, vários foram os consumidores que declaram ter alterado os seus hábitos pela simples razão de verem outros agir do mesmo modo. Uma maior adesão do público passou também a dar mais confiança a outros para trazerem o seu próprio copo.

Outro senão social e financeiro poderá surgir do valor de depósito associado aos serviços reutilizáveis, ou seja, o valor que é cobrado e, posteriormente reembolsado com o retorno do copo às lojas. A quantia exigida deverá representar um valor justo, capaz de promover o uso de copos reutilizáveis. Um valor demasiado elevado originará objeções e resistência na adesão. Num inquérito, 36% concordava com um valor médio de caução inferior a 1€, 59% entre 1 a 2€ e 5% mais de 2€ (Cottafava *et al.*, 2019: 91).

Ertz *et al.* (2017) referem ainda, a importância da experiência criada no primeiro contacto com o cliente, de modo a minimizar ou remover qualquer relutância por parte deste (Ertz *et al.*, 2017; citado de Joongsup Lee, 2016: 55). Para o efeito, sugerem que primeiramente, os funcionários questionem os consumidores pelo copo reutilizável, antes de servirem a bebida em descartáveis. Neste sentido, não dispondo do produto, a sua disponibilidade deve ser assegurada pela venda nos estabelecimentos.

Joongsup Lee (2016) destaca ainda, a importância de estimular o utilizador que já aceitou um comportamento sustentável, através de ações atrativas contínuas e estimuladores de orgulho. Uma interface voltada para o usuário é sugerida, na qual, dados e informações complexas são disponibilizadas de forma visual, sendo assim consumidas e compreendidas facilmente, bem como, jogos e escalas quantitativas dos benefícios ambientais atingidos. No estudo, um copo reutilizável portátil como referência aos interesses depreendidos dos

consumidores foi também proposto. Apesar de algumas contraindicações encontradas na utilização de copos reutilizáveis por clientes e funcionários de estabelecimentos, é notório que o seu uso aumenta a redução de lixo na rua (Henriques, 2019).

Cada agente de mudança comportamental não deve ser menosprezado, porém não é um elemento que por si só seja suficiente para alavancar transformações. A mudança comportamental é mais eficaz quando uma disposição de medidas é colocada em prática (LEE, 2015; Poortinga & Whitaker, 2018).

1.5 Casos de Estudo

1.5.1 Cup-Share

O programa *cup-share* consiste num projeto circular lançado pela *Starbucks* para incentivar os clientes a usarem copos reutilizáveis. Projeto com vista a reduzir os resíduos descartáveis da empresa em 50% até 2030 e estabelecer-se em todas as suas 3840 lojas espalhadas pela Europa, Oriente Médio e África até 2025 (Starbucks, 2021b).

O programa tem em vista superar as barreiras que limitam o uso de copos reutilizáveis pelos clientes, analisadas num estudo conduzido pela *Hubbub*. O serviço resulta do lançamento de um novo copo, com marca impressa, produzido com menos 70% de plástico do que os copos reutilizáveis atuais, utilizando para isso uma tecnologia de espuma patenteada. Desta forma possui uma estrutura rígida disponível em três tamanhos diferentes, durável até 30 usos e isolante, que tanto dá para bebidas frias como quentes sem a necessidade de acessórios de proteção extras (Starbucks, 2021b).

Os clientes adquirem assim, um copo e deixam um depósito. Este valor, que está associado a um número de identificação presente no copo reutilizável é devolvido ao cliente, num quiosque ou ponto de venda *Starbucks*. O serviço decorre ainda, juntamente de uma sobretaxa nos copos de papel que é redirecionada para instituições ambientais que lutam contra os problemas globais dos resíduos, desconto nas bebidas fornecidas em copos reutilizáveis e ofertas de cerâmica no interior das lojas.



Figura 24 - Copo do programa *cup-share* com identidade da Starbucks. (fonte: Starbucks)

Um método ainda mais avançado lançado pela Starbucks — “*Borrow a cup*”, está a ser testado em cinco lojas de Seattle e conta com a parceria da *Ridwell* para oferecer aos clientes uma das soluções inovadoras do projeto, como a opção de devolução dos copos em casa e também, por meio de equipamentos que não exijam o contacto com as lojas participantes (Starbucks, 2021a). No processo de retorno, deve ser feita a leitura do código do copo no quiosque para o efeito e posteriormente a colocação na abertura designada. De seguida, a conta pessoal no aplicativo da Starbucks deve ser lida para o reembolso ser atribuído, bem como pontos bónus acumuláveis.



Figura 25 - Equipamento de depósito do programa cup-share. (fonte: Starbucks)



Figura 26 - Equipamento de depósito drive-in do programa cup-share. (fonte: Starbucks)

A recolha em casa é assegurada pela *Ridwell*¹⁶, na qual uma saca do projeto “*borrow a cup*” para os copos reutilizáveis é colocada numa caixa de coleta da empresa e, posicionada no exterior à entrada da porta.



Figura 27 - Contentor de depósito doméstico da *Ridwell*. (fonte: Starbucks)

1.5.2 *ReCup*

ReCup é uma iniciativa reutilizável da empresa Alemã *REvolution*, que está a ser impulsionada pelas atuais resoluções políticas para introduzir uma obrigação reutilizável no país. A lei que obriga os estabelecimentos a oferecer aos clientes copos ou recipientes reutilizáveis como alternativa aos descartáveis, vigora a partir de 2023 na Alemanha (Recup, 2021). O serviço resulta já no SDR oficial de mais de 20 cidades e municípios alemãs.

Os *ReCup* são produzidos na Alemanha de forma sustentável em PP — material leve e inquebrável, 100% reciclável, livre de BPA e poluentes, adequado para a lavagem em máquinas convencionais, atingindo de acordo com a empresa até 1000 utilizações. O seu formato é disponibilizado em três tamanhos — 0.4L, 0.3L e 0.2L e, é também empilhável,

¹⁶ Ridwell começou por um projeto entre pai e filho após a dificuldade em encontrar um sistema capaz de reciclar baterias. Após isto, começaram a vasculhar outros produtos que pudessem reciclar e a passar a mensagem aos vizinhos. As “pickups” ganharam dimensão e deram lugar à *ridwell*, que objetiva salvar os produtos de irem para os aterros. <https://www.ridwell.com/about>.

economizando espaço. Desta forma, rentabiliza a organização nos estabelecimentos e a logística de acondicionamento e transportes. A tampa, também em PP é um elemento adaptável a todos os tamanhos, mas é oferecida por entidades parceiras, sendo um artigo para compra (Recup, 2021).



Figura 28 - Copo e recipiente da linha *ReCup*. (fonte: Rebowl)

A empresa apresenta soluções de integração em cafés, restaurantes e padarias, em catering empresarial (empresas, cantinas, refeitórios universitários, etc.) e em cidades e municípios. Nas duas primeiras soluções, o *ReCup* funciona de igual forma, cabendo a estes a higienização dos copos retornados. Para o efeito, o cliente compra a bebida num *ReCup* e deixa um depósito de 1€ como taxa de aluguer, que é depois devolvido quando este retorna ao espaço (Recup, 2021).

Em cidades e municípios, a *REvolution* explica que o depósito é simples e funciona tal qual para parceiros e clientes, através do *PFand*. O sistema *PFand*, que em alemão significa depósito, consiste no pagamento de uma taxa recuperável no momento de compra de um produto plástico. O valor por unidade a debitar vêm sinalizado numa etiqueta junto do

símbolo de reciclagem. A devolução passa por depositar o produto em equipamentos específicos geralmente localizados em hiper e supermercados, onde é atribuído um vale com a quantia a descontar em compras ou a levantar. Este sistema teve lugar na Alemanha e foi aplicado inicialmente em 2003 para a recolha de garrafas plásticas (Dias, 2018).

A empresa apresenta ainda, a iniciativa “1 Sistema, 2 Soluções” que inclui uma taxa mensal fixa de sistema para a utilização de todos os produtos da *ReCup* e *ReBowl* — negócio reutilizável da mesma empresa orientado para recipientes alimentares OTG.

A nível financeiro explica que qualquer estabelecimento ou instituição benéfica financeiramente ao utilizar um serviço de copos reutilizáveis, economizando ou obtendo lucros. Considerando o exemplo dado pela empresa num numa publicação recente, num café na cidade de Augsburg (Alemanha) que venda uma média de 30 bebidas para levar por dia durante 52 semanas, os dados mostram os custos anuais dos copos descartáveis (982,80€) superiores aos custos anuais da *REcup* (372,00€) e, a quantidade de copos descartáveis economizados (10.920) (Recup, 2021).

1.5.3 Club Zero

O *ClubZero* consiste num sistema de retorno de embalagens *takeaway* para alimentos e bebidas desenvolvido em Londres, 2018 a trabalhar em parceria com a *Closed Loop Fund* e a IDEO (ClubZero, 2021). Estabelece-se atualmente pela UE e América do Norte, com o objetivo final de atingir o desperdício zero, apresentando-se no mercado com uma taxa de retorno líder de 95% face às taxas padrão da indústria de 60% (ClubZero, 2021).

O *CupClub*, copo pertencente à empresa e vencedor do prémio *Ellen MacArthur Foundation's New Plastics Economy Innovation 2017* (ClubZero, 2021) é desenhado para ser utilizado até 132 vezes e depois reciclado. Como resultado, o copo é feito de mono-materiais como o PP reciclável no corpo e polietileno de baixa densidade (LDPE) na tampa, num “design neutro que pretende ser universal sem ser rejeitado” (Fairs, 2018).



Figura 29 - Copos e tampas da *ClubZero*. (fonte: Content path way)



Figura 30 - Caixas para depósito e posterior recolha da empresa de higienização. (fonte: Design week)

O *ClubZero* conta com um aplicativo, no qual o cliente deve fazer parte para usufruir do serviço. O ID do cliente é scaneado após a escolha do produto reutilizável e, depois de usado este pode ser devolvido nas “*yellow box*” ou por recolha em casa requerida através da aplicação móvel. Os copos são constituídos por tecnologia rastreável RFID que permite identificar todo o seu ciclo de vida e, uma vez que não retorne num determinado número de dias estipulados pela marca, um valor será cobrado por entenderem que o cliente queira ficar com ele. Numa entrevista para a *Fast Company*, Sofia Qureshi (Fundadora e CEO da *CupClub*) explica que “são extremamente apaixonados por salvar o planeta e por isso precisam que o copo seja devolvido para que o sistema funcione” (Segran, 2019).

1.5.4 Lisboa Limpa e Noite Limpa

Lisboa Limpa é a primeira rede de partilha de copos reutilizáveis em Portugal da *Associação Ambiental Partícula Sustentável* focada em reduzir os resíduos plásticos descartáveis e dar resposta à estratégia do município de Lisboa que antecedente os decretos da UE contra o uso de plásticos descartáveis (Lisboa Limpa, 2021). Desta forma, a partir de 2019 todos os restaurantes, cafés e bares da capital deveriam substituir os produtos de serviço de alimentação, nomeadamente os copos de plástico por alternativas mais sustentáveis (Henriques, 2019: 2).



Figura 31 - Copo em PP da iniciativa da Lisboa Limpa. (fonte: Jornal O Corvo)

Neste sistema reutilizável, mais orientado para bebidas alcoólicas ou refrigerantes, um copo de PP rígido é fornecido e, um depósito de 1€ é cobrado como taxa de aluguer, posteriormente reembolsado no retorno. O serviço é potencializado para qualquer tipo de evento sem limite mínimo de pessoas, contando com um valor de 0,10€ aplicados pelo empréstimo de cada copo, mais lavagem. A higienização é assegurada pela mesma em máquinas indústrias com selo *WinterHalter*¹⁷ (Lisboa Limpa, 2021).

¹⁷ Selo de garantia de higiene, que determina que o estabelecimento possui máquinas de lavar industriais certificadas de acordo com a norma DIN 10534 e padrões de rotulagem.

No caso dos 100 Montaditos, no Arco do Cego (Lisboa) os clientes devem apresentar um recibo onde vai discriminado o número de copos adquiridos no restaurante e a respetiva caução a receber (Henriques, 2019: 18-19). Sistemas similares são também aplicados pela Sagres, Super Bock e o movimento Noite Limpa. Este último procura reduzir os resíduos de copos plásticos das ruas da noite lisboeta, como o bairro Alto. Os copos têm o valor de 1€ e podem se utilizados várias vezes. Esse valor é reembolsado no retorno apenas a pontos aderentes e, entregue até às 03h15 da madrugada (Guerreiro, 2019).

1.5.5 MUUSE

Muuse é um serviço de fornecimento de recipientes *take away* reutilizáveis, como copos e recipientes, adotada nas cidades de Hong Kong, Jacarta, São Francisco, Singapura e Toronto. Os copos são disponibilizados em dois tamanhos M (12onças) e L (16onças) e, produzidos em aço inoxidável de parede dupla para bebidas quentes e frias. E, os recipientes alimentares com tampa em fibra de bambu à prova de vazamentos (Muuse, 2021).



Figura 32 - Copo metálico Muuse. (fonte: Muuse)



Figura 33 - Recipiente metálico com tampa em bambu Muuse. (fonte: Muuse)

A empresa possui um aplicativo móvel, no qual o cliente ao descarregar, poderá encontrar os estabelecimentos parceiros no “*Muuse app map*” para os pedidos e retornos. Neste sistema inteligente de *backup*, ao pegar a bebida o cliente deve digitalizar através do aplicativo o código *QR*¹⁸ presente no exterior do fundo do copo ou, recipiente *Muuse*. Para devolver, o processo é quase idêntico. Além de scanear o código do copo é também necessário, um scan do código *QR* da “lixreira” ou estabelecimento onde será deixado e, a quantia depositada inicialmente é reembolsada (Muuse, 2021).



Figura 34 - Sistema de leitura do código pelo código QR. (fonte: Muuse)

A não devolução num período de 14 dias resulta numa cobrança ao utilizador pelo custo do produto, uma vez que os dados do cartão de crédito são imperativos para criar uma conta no sistema. Este prazo pode ser consultado na “*My Activity*” da aplicação (Muuse, 2021).

¹⁸ Código QR é um género de código de barras de matriz ou código bidimensional que armazena dados e os descodifica rapidamente para serem lidos em *smartphones*, usando para isso, um sistema de scan por meio da câmara fotográfica (Tiwari, 2017: 39).

Os consumidores ao aderirem ao serviço recebem 30 dias gratuitos para o testar, antes de qualquer compromisso ou afiliação — *Muuse Lite* ou *Muuse Pro*.

O Primeiro consiste no consumo do serviço de copos e recipientes gratuitamente. O segundo, permite ao consumidor obter um *Muuse ID* pessoal que assegura a entrega de comidas ou bebidas por parceiros em produtos *Muuse*. Para o efeito, o ID deve ser introduzido no encadeamento do pedido. Também, concede acesso a um contador de impacto ambiental pessoal e, outros recursos interativos que a empresa afirma estar a desenvolver que se tornam componentes sedutores do serviço. Os custos pagos mensalmente pelo plano, são assegurados pelos descontos aplicados nas bebidas, também aplicáveis na apresentação de copos reutilizáveis próprios.

A empresa conta assim, com parcerias da *FoodPanda* e *GrabFood* (Muuse, 2021), que consistem em companhias de entrega de comida e mercearia. Através da subscrição *Muuse Pro*, os aplicativos da *FoodPanda* ou *Grab* concedem nos estabelecimentos aderentes ao projeto a opção “Entregar num recipiente Muuse” e a seleção da quantidade necessária durante a encomenda. O ID pessoal do consumidor deve ser introduzido e posteriormente, na entrega o scan do código QR dos produtos dever ser processado.

1.5.6 *Vessel*

A *Vessel* é um movimento que funciona de forma semelhante à *Muuse* mas, em contrapartida possui uma tampa para os copos. Em caso de perda uma quantia individual é debitada para o copo e para a tampa e, o seu prazo de retorno é mais curto, reduzindo assim para os 5 dias. Os copos são igualmente de aço inoxidável e isoladores da temperatura das bebidas devido à estrutura dupla (Vessel, 2021).



Figura 35 - Copo metálico com tampa em silicone Vessel. (fonte: Sierra)

1.5.7 *Cuppy*

Um programa de compartilhamento de copos projetado também, segundo a empresa para ser conveniente na agitação diária. O objetivo da *CUPPY* é apoiar a mudança para itens reutilizáveis da cidade Vancouver para a meta estabelecida até 2040 de se tornar uma cidade sem lixo seja alcançada (Cuppy, 2021).

Este projeto não apresenta um aplicativo móvel necessário, sendo o acesso possível pelo aplicativo da web e, no qual se processa a inscrição e se obtém o código de associação. No ato da compra, o *login* online deve ser realizado para o código pessoal ser lido ou o código do fornecedor ser introduzido manualmente. O serviço não estabelece nenhuma quantia de depósito no empréstimo do copo e, permite ainda registrar até dois copos por indivíduo, desde que estes sejam devolvidos num prazo de duas semanas. A devolução implica que o *cuppy* seja entregue nos estabelecimentos e o código de membro verificado, para que estes procedam à sua limpeza e reposição no circuito (Cuppy, 2021).

Os copos apresentam um design funcional e inovador em relação aos já apresentados, minimizando ainda o uso de palhinhas ao fornecer opções em silicone que se integram na estrutura da tampa. Esta resolução potencializa uma boa solução OTG (Cuppy, 2021).



Figura 36 - Copo *Cuppy* com tampa orientada para a colocação da palhinha de silicone. (fonte: Cuppy)

Como complemento, a tampa contém um sistema rotativo com duas aberturas, uma para beber diretamente e outra introduzir a palhinha, bem como, o fecho de ambas. Para o consumidor usufruir da tampa particular deverá adquiri-la via online, segundo pesquisas CUPPY que mostraram a preferência da propriedade da tampa por questões de higiene (Cuppy, 2021). Os copos de estrutura empilhável são apresentados em três tamanhos — 8 oz, 16 oz e 24 oz, sendo a tampa de tamanho único e conveniente para todos os modelos.



Figura 37 - Copo *Cuppy* com tampa fechada. (fonte: Cuppy)

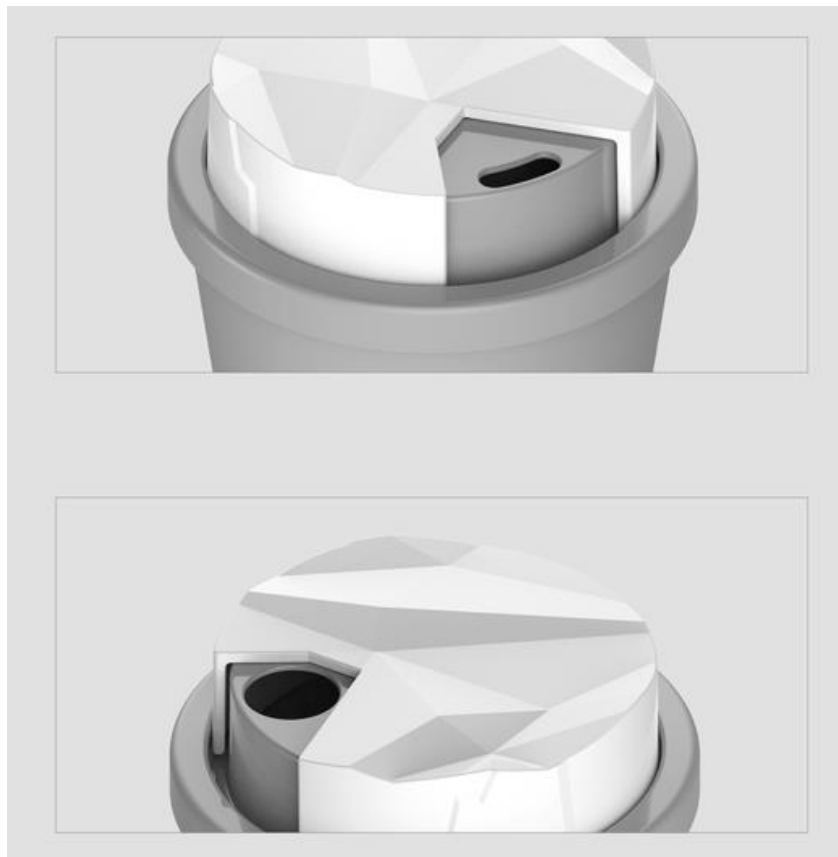


Figura 38 - Orifícios na tampa do copo *Cuppy* adequados a beber sem ou com palhinha. (fonte: Cuppy)

1.5.8 *Stojo Cup*

Stojo Cup é um copo reutilizável desassociado de qualquer serviço reutilizável ou SDR. Tal como este produto, existem também muitas outras soluções no mercado de copos ou recipientes de propriedade pessoal desenvolvidos em diferentes materiais.

Trata-se de uma equipa pequena que, pelo que foi apurado num email enviado à equipa de desenvolvimento de produto da empresa, nenhum estudo de ACV foi realizado até ao momento. Porém, segundo indicam, não foram constatados problemas na qualidade do produto num teste de abertura e fecho básico realizado em laboratório, até 1000 vezes. Além disto, acreditam que os consumidores ao usarem um copo Stojo, estão em média a poupar 500 copos descartáveis de ir para o lixo (ver Anexo 1).

A marca apresenta copos, garrafas e recipientes alimentares de grande portabilidade com uma estrutura compactável conferida pelo silicone (com certificação LFGB). As tampas são em PP e, no caso do copo, também a manga protetora de calor. Relativamente aos copos, a marca disponibiliza quatro tamanhos — 8 oz, 12 oz, 16 oz e 24 oz, e a palhinha em silicone que pode ser adquirida e acondicionada no interior do copo, após o término da bebida. Ao contrário de alguns casos apresentados, a tampa não é universal e cada copo possui a sua com o respetivo tamanho (Stojo, 2021).



Figura 39 - Copo *Stojo* no formato compactado. (fonte: Stojo)



Figura 40 - Copo *Stojo* em formato descompactado e com palhinha colocada. (fonte: Stojo)



Figura 41 - Interior do copo *Stojo* compactado e método de acondicionamento da palhinha de silicone. (fonte: Stojo)

1.5.9 KeepCup

KeepCup é um copo reutilizável pessoal, no qual cuidadosamente os materiais aplicados são ponderados em função de prolongar o ciclo de vida útil. Lançado em 2009, com o objetivo de excluir os copos descartáveis, procurou apresentar produtos mais apelativos e funcionais às alternativas cerâmicas e térmicas volumosas que ofereciam barreiras aos utilizadores e cafés (Keepcup, 2021).

Originalmente, são compostos por uma estrutura em vidro temperado e tampas e bases plásticas que segundo a marca, são constituídas por matéria nova de modo a estar em conformidade com a maioria das regulamentações mundiais de saúde e segurança alimentar. O vidro apesar de ser reciclável, devido ao seu volume é na maioria das vezes triturado e enviado para os aterros, por isso, vidro temperado é usado para atenuar a tendência de quebra e aumentar a vida útil. O plástico confere às tampas uma melhor selagem prolongada (Keepcup, 2021).

Para além destes, a marca oferece uma vasta combinação de materiais e cores em peças comuns modelares que permitem combinar entre as diferentes gamas comercializadas. São apresentados três modelos: original, “*brew*” e “*thermal*”. O formato original possui uma estrutura de PP, banda de silicone e tampa de PE de baixa densidade (LDPE) (fig. 43).



Figura 43 - Copo *KeepCup* Original. (fonte: Keepcup)



Figura 42 - Copo *KeepCup* “*brew*”.
(fonte: Keepcup)

No modelo “*brew*” (fig. 42), a estrutura é em vidro de soda e cal temperado e a banda em silicone ou cortiça. Neste encontra-se ainda, o formato estrutural “*Longplay sleeve*” (fig. 44) com tampa “*Longplay band*”, ambos em copoliéster tritan. A tampa ainda em PP, compreende também um elastómero termoplástico sobremoldado (TPE).

Por último, o modelo “*thermal*” (fig. 45) produzido para manter a bebida quente ou fria por mais tempo, possui uma estrutura em aço inoxidável (figura) de parede dupla e vedada a vácuo pela tampa igualmente aplicada no modelo de copoliéster Tristan (Keepcup, 2021).



Figura 44 - Copo KeepCup “longlay sleeve”. (fonte: Keepcup)



Figura 45 - Copo KeepCup “thermal”. (fonte: Keepcup)

1.5.10 Huskee

Huskee (de “Husk”, casca em Inglês) reflete um conceito livre de resíduos e precedente de bio polímeros na indústria de copos reutilizáveis derivando de subprodutos do café. As cascas da produção do café dão assim, lugar a copos, pires e tampas circunscritos num *loop* fechado (*HuskeeLoop*) no qual, copos antigos dão vida a novos (Huskee, 2021). O principal foco do da marca é apresentar um design funcional para os cafés e utilizadores, oferecendo

produtos duráveis, empilháveis e convenientes para usufruir OTG ou nos estabelecimentos ou lares. Para o efeito, são fornecidos uma tampa universal com vedante em silicone ou, um pires com uma segurança central de suporte do copo (Huskee, 2021).

Os *Huskee Cups* são disponibilizados em duas tonalidades, uma natural derivada da cor do bioplástico e outra pigmentada com carvão e, em três tamanhos — 6oz, 8oz e 12oz.

Fácil de higienizar por não conter peças para desmontar, a sua estrutura possui ranhuras que permitem minorar o transporte de calor e também, facilitar o escoamento das águas nos ciclos de lavagem da louça (Huskee, 2021).

A marca apresenta ainda um serviço reutilizável, a *HuskeeSwap* que permite aos clientes trocar os seus copos *Huskee* usados por *Huskee* limpos nos estabelecimentos. Ao utilizador compete-lhe apenas comprar um copo *Huskee*. Após o consumo da bebida, pode retorná-lo a um estabelecimento membro que se responsabilizará pela lavagem, oferecendo ainda, um novo copo higienizado e acesso aos três tamanhos concebidos. Com o prolongado uso estes tendem a desgastar-se e por isso, pontos de coleta são também disponibilizados para dar ao *Huskee Cup* uma nova vida (Huskee, 2021).



Figura 46 - Linha de copos e pires Huskee. (fonte: Huskee)

2 Opções de final de vida

Os plásticos são dos materiais mais debatidos e estudados atualmente, apresentando uma supremacia entre os resíduos mais desfavoráveis ao ambiente, continuamente produzidos, devido às suas propriedades e características materiais versáteis e profícuas ao consumo por conveniência. O agravamento ambiental derivado da sua produção, uso e pós-uso intensivo e despreocupado, levou à implementação de novas condutas mais sustentáveis, nomeadamente novas fontes e tecnologias de produção, bem como, maior consideração com a fase final de vida útil. Muitos dos seus resíduos encontram-se ainda por valorizar, sendo cada vez mais importante a sua reintegração nos sistemas produtivos e aproveitamento circular como meio de combate ao uso de fontes virgens e/ou finitas e fins que vão de encontro aos princípios da hierarquia de resíduos (analisada mais à frente). Neste tópico são abordados os conceitos, mecanismos, procedimentos e consequências das opções de final de vida existentes essencialmente para os plásticos e bioplásticos.

2.1 Biodegradação

De acordo com a *European Bioplastics*, a biodegradação é um processo químico de metabolização dos materiais em substâncias como dióxido de carbono, água e matéria orgânica, mediante agentes microbianos (bactérias, fungos e protozoários) presentes no ambiente. Para o seu sucesso são necessárias condições ambientais envolventes específicas, como a localização (compostagem industrial, composto de jardim, solo, água, etc.), a temperatura, pH, humidade, oxigénio, luz solar, quantidade e tipo de microrganismos, etc. Além disso estão também dependentes do próprio material ou aplicação, uma vez que não é a origem do recurso (biomassa ou fóssil) que determina a sua biodegradabilidade, mas sim a sua estrutura química. Para o efeito, podem ser incorporados aditivos ao polímero e controlada a exposição a influências externas como raios UV, raios-X, etc.

A sua classificação precisa é enigmática, no entanto segundo (Karak, 2012: 36) é necessária, nomeadamente a respeito da sua capacidade de biodegradação. De tal modo, são divididos em dois tipos: os totalmente biodegradáveis (polímeros naturais ou biopolímeros) e, os parcialmente biodegradáveis, que derivam de polímeros sintéticos ou da ligação destes com polímeros naturais. Determinadas substâncias presentes na cadeia polimérica sintética (como

os hidrocarbonetos) torna-os menos acessíveis para os microrganismos ambientais daí a sua parcialidade. Enquanto os polímeros naturais podem ser total ou parcialmente biodegradáveis através de outros constituintes presentes na estrutura (Karak, 2012: 36).

Sendo atribuída a característica degradável aos produtos, torna-se importante compreender a sua aplicabilidade no quotidiano. De acordo com Odegard et al. (2017) no ponto de vista comercial atual existem bioplásticos “facilmente biodegradáveis” em ambientes marítimos ou de compostagem doméstica como o PHA e a celulose regenerada e, biodegradáveis apenas em instalações de compostagem industrial como o PLA, misturas de PLA-PHA, amido termoplástico, entre outros (Odegard et al., 2017; Triantafillopoulos e Koukoulas, 2020: 7279; tabela 2). De acordo com as normas da UE (EN 13432) a sua biodegradação completa deverá ocorrer em menos de 6 meses para poder ser aprovada (Agrobiofilm, 2013). Em ambientes com condições controladas e com uma taxa de crescimento de diferentes micróbios este tempo pode ser alcançado (Karak, 2012).

A totalidade de polímeros biodegradáveis em situações de condições ambientais não controladas é inferior e a diversidade de materiais e ambientes biodegradáveis ampla, pelo que processos de reciclagem estão também a ser considerados como alternativa final. O descarte do lixo plástico biodegradável gera ainda muita controvérsia, nomeadamente entre os consumidores. O comportamento destes pode originar a liberação inadvertida de biodegradáveis para ambientes aquáticos e terrestres (European Bioplastics, 2021). Deste modo, não deve ser entendida como uma resolução mágica para solucionar o lixo e o descarte, mas um meio para prevenir a contaminação de plásticos convencionais por fluxos de bio resíduos (European Bioplastics, 2021; Tradução própria). Para além disso, é interessante pensar na sua aplicação em meios de difícil coleta e em produtos difíceis de monitorizar a sua perda como p.ex em meios agrícolas ou, determinados produtos de uso único.

O PHA é um exemplo de bioplástico notável para o desfecho de resíduos que terminam nos oceanos e/ou solos. Porém, é insensato pensar que ao se biodegradar nestes ambientes os podemos descartar de qualquer maneira. In-Joo Chin (presidente da Associação Coreana de Bioplásticos) refere que o ideal será coletar os resíduos de PHA e processá-los num composto industrial, separados de outros plásticos. Porém, os consumidores continuam a ser

aconselhados a coloca-los no lixo comum, uma vez que a quantidade recolhida não é ainda suficiente para projetar um sistema de coleta separado (Cho & Lee, 2021).

2.2 Compostagem

A compostagem é um tipo de biodegradação, no entanto nem sempre as matérias biodegradáveis ou bioplásticos são compostáveis. Estes dois termos por vezes confundem-se, embora a biodegradação enquadre uma posição mais abrangente, como p.ex a biodegradabilidade marinha ou em águas residuais (Hann et al., 2016).

A compostagem consiste assim, num processo de valorização por decomposição e posterior estabilização da matéria orgânica, originando um substrato húmido sintetizado fertilizante, pesticida natural ou condicionador para o solo, mais conhecido como composto” (Costa, 2018; Diaz et al., 2007). Esta substância enriquece os solos ao melhorar a sua condição geral, nomeadamente o crescimento saudável das plantas e a correção de possíveis deficiências na estrutura nutritiva ou estabilidade dos solos (Mukherjee, 2013; Penacho, 2016: 20).

Para o efeito, são necessárias condições de compostagem com parâmetros físicos e químicos controlados como temperatura, humidade, pH, oxigénio, etc. e, quantidade e diversidade de microrganismos para converter os materiais em água, dióxido de carbono, biomassa ou outros elementos inorgânicos que se equiparam à maior parte do composto final (Kaneka biopolymers, 2021). O arejamento, a temperatura, o teor de humidade, a concentração de nutrientes e a granulometria do material são considerados os principais fatores influenciadores no processo de compostagem (Pereira Neto et al., 1986; Diaz et al., 1993; citado de Penacho, 2016). Este processo biotecnológico controlado é praticável em infraestruturas de compostagem industrial (ou municipal), que se distinguem de cenários de compostagem doméstica, no qual a biodegradação das matérias pode ser mais lenta e difícil, derivado a volumes de resíduos inferiores, temperaturas baixas e variadas e organismos desconhecidos (Costa, 2018: 53), que levam à emissão de GEE (European Bioplastics, 2009). Para que uma substância seja classificada como compostável esta deverá biodegradar-se num período de 6 a 12 semanas em condições industriais, atendendo às normas EN 13432 da UE com rotulagem *Seedling* (European Bioplastics, 2021). Porém, os sistemas nacionais e locais de recolha, triagem e tratamento de lixo apresentam obstáculos aos bioplásticos

compostáveis porque muitos destes ainda não estão preparados para os receber (Costa, 2018: 66).

Para um produto biodegradável ou compostável ser comercializado, deve ser disponibilizada uma informação coerente e correta que indique as condições do meio onde pode ocorrer, o tempo e o nível de biodegradação (European Bioplastics, 2021). Mas uma vez que grande parte das infraestruturas de compostagem não estão preparadas para lidar com estes resíduos (Costa, 2018: 59) e, não sendo estes possíveis de tratar em casa (compostagem doméstica), segundo Costa (2018) a referência à compostabilidade nos produtos deveria ser evitada.

Posto isto, existem dois tipos de compostagem: a aeróbia e a anaeróbia.

a) Aeróbia

A digestão aeróbia consiste na decomposição da matéria orgânica na presença de oxigénio, ou seja, a necessidade de ambientes arejados, que propiciam a metabolização pelas populações microbianas (bactérias e fungos). Este processo distingue-se entre compostagem doméstica (p.ex. realizado em jardins), no qual se insere o vulgar método de vermicompostagem (através de minhocas) e, compostagem industrial (realizada em instalações apropriadas) (Costa, 2018: 29). Atualmente, ainda são poucos os produtos que oferecem aos consumidores a viabilidade de compostar em ambientes domésticos, convergindo com a ideia de que o produto pode ser compostado em casa e num tempo razoável transformar-se num substrato para espalhar na terra (Costa, 2018: 22).

Mediante as condições ideais, o processo de metabolização das matérias gera calor que proporciona a eliminação de substâncias fitotóxicas e higienização do composto (Ferrão et al., 2005; citado de Costa, 2018: 37) porém também o desperdiça para o ambiente. A digestão anaeróbia resulta assim, num método avançado para capturar esse calor (McSweeney, 2019: 46).

b) Anaeróbia

A compostagem anaeróbia atua sobre a ausência de oxigénio produzindo um subproduto diferente da compostagem aeróbia, o metano (CH₄). Este gás inflamável proveniente também

de outras formas humanas antropogénicas (p.ex. aterros sanitários, agricultura e produção energética) resulta em emissões de GEE críticas para a atmosfera (McSweeney, 2019). Para além deste, é também liberado durante o processo de fermentação pelos microrganismos (propriamente bactérias), dióxido de carbono (CO₂). A digestão anaeróbia trata de os reter para aproveitamento energético, dando lugar a um bio combustível, o biogás (Costa, 2018). Determinados plásticos de origem fóssil, podem ser biologicamente degradados ou utilizados para a produção de biogás, não dependendo assim da origem da matéria-prima, mas de uma tecnologia avançada. Porém alguns deve reduzir-se primeiro em componentes menores por processos de hidrólise ou oxidação para poderem ser metabolizados (Costa, 2018: 40-41).

2.3 Oxo-degradação e Oxo-biodegradação

A oxo-degradação ou oxo-biodegradação corresponde ao processo dissimulado de biodegradação de plásticos convencionais, no qual são adicionados aditivos que desintegram o material em pequenas partículas e, seguidamente em micro partículas — microplásticos (Comissão Europeia, 2018). Estas micropartículas espalham-se pelo ecossistema e entram na cadeia alimentar dos animais que acabam por ser consumidos pelo Homem. Como descreve a *New Plastics Economy* “os plásticos oxo-degradáveis são polímeros convencionais aos quais são adicionados produtos químicos para precipitar a oxidação e fragmentação do material sobre a ação do oxigénio, acelerado pela radiação UV e/ou calor” (New Plastics Economy, 2019). Os aditivos adicionados permitem apenas a fragmentação por oxidação química da cadeia do polímero desencadeada por radiação ultra violeta ou exposição ao calor e, não a degradação total, pelo que os termos “oxo-fragmentação”, e “termo- ou foto-fragmentação” são também utilizados para descrever o processo (Deconinck & Wilde, 2013; European Bioplastics, 2015). Os materiais oxo-biodegradáveis ou plásticos mediados por aditivos não são considerados bioplásticos (European Bioplastics, 2015).

Segundo o relatório da comissão europeia (2018), a oxo-biodegradação é muitas vezes exposta como uma solução para os impactos ambientais do plástico aquando depositados no lixo, devido à fragmentação e biodegradação em ambiente aberto sem deixar resíduos tóxicos ou fragmentos plásticos. Porém o potencial efeito tóxico deste processo tem vindo a mostrar impactos negativos, por risco de acumulação de mioplásticos, falha no ritmo de biodegradação completa em ambientes abertos (aterros ou meio marinho) por conta das

condições locais (raios UV e calor) e incapacidade de seleção no processo de reciclagem prejudicando a reciclagem de plásticos convencionais ao se misturarem.

Atualmente estes plásticos estão proibidos de serem utilizados segundo o decreto (UE) 2019/904 da UE que vigorou a partir de 3 de julho de 2021.

2.4 Reciclagem

A reciclagem é um método de reprocessamento de matérias-primas secundárias em novos produtos (Vezzoli & Manzini, 2008) com a mesma finalidade ou, com diferente aplicabilidade. Os produtos ou resíduos são convertidos em materiais secundários, que resultam da recuperação do conteúdo adequado, para reintegrarem novamente no ciclo produtivo (Costa, 2018), alcançando assim um circuito fechado (“*closed-loop*”). Este compreende um sistema no qual os materiais recuperados são usados (em vez de matérias-primas primárias) para produtos ou componentes nos quais foram inicialmente empregues (Vezzoli & Manzini, 2008). Materiais pós-consumo (materiais reciclados) resultam quase sempre em circuitos abertos (“*open-loop*”), oferecendo uma ampla gama de opções de uso secundário, ou seja, com um destino diferente daquele para o qual foram inicialmente projetados. As grandes quantidades materiais provenientes de diferentes entidades e o enigma da sua origem resultam num conjunto de resíduos incógnitos e apenas legítimos para produtos com requisitos inferiores aqueles que as características reais permitiriam (Vezzoli & Manzini, 2008). Deste modo, ao contrário do sistema de circuito fechado, este desvalorizaria os materiais reciclados, no entanto, nem sempre o circuito aberto significa necessariamente que o novo aplicativo seja de baixo valor (Ragaert et al., 2017). Os materiais sofrem um processo de “*downcycling*”, que significa a perda das suas qualidades e propriedades ao longo do tempo. Como meio atenuante, é adicionada nova matéria-prima e/ou aditivos químicos que os tornam úteis novamente. Este processo poder ser mais dispendioso, uma vez que força a extensão de vida dos materiais para além daquela para o qual foi projetado (McDonough & Braungart, 2002).

Na reciclagem os produtos são classificados de acordo com o seu estágio no ciclo de vida, sendo assim materiais de pré-consumo ou pós-consumo. Materiais de pré-consumo são subprodutos (excedentes como sobras, aparas, etc.) consequentes dos processos de fabrico, geralmente reciclados no mesmo local (Vezzoli & Manzini, 2008), uma vez que “os

materiais estão limpos, são facilmente identificados e, não estão contaminados por partículas ou substâncias estranhas ao processo” (Costa, 2018: 31).

Os materiais de pós-consumo representam os produtos e resíduos descartados pelos utilizadores após o uso (Vezzoli & Manzini, 2008). Geralmente resultam em matérias de baixa qualidade ou mais difíceis de reciclar decorrentes do cruzamento de diferentes elementos da mesma classe material ou possível contaminação por outros resíduos. A contaminação de matérias pode ser reduzida por meio de uma recolha seletiva em vez de indiferenciada.

Para os plásticos as etapas de recolha e triagem são um pré-requisito fundamental e, no caso dos bioplásticos também a existência de “equipamento de separação adaptado, a quantidade suficiente para recolha, materiais homogêneos, estruturas de reciclagem sustentáveis e mercado para absorver o material reciclado” são requisitos base (Costa, 2018: 57). Plástico convencional como o PET e bioplástico como o PLA são materiais indistinguíveis a olho nu devido às suas semelhanças. A entrada apenas de 0,1% de PLA no processo de reciclagem do PET pode dar origem à contaminação, pelo que são necessários equipamentos de separação automatizados avançados e dispendiosos que promovam uma melhor distinção entre materiais e, desta forma, obtenção de matérias homogêneas (Costa, 2018).

A reciclagem compromete uma série de etapas extremamente importantes para o seu sucesso, como coleta, triagem, desmontagem e/ou esmagamento, que são dependentes de diferentes caminhos adotados para reintegrar na produção (reciclagem mecânica e química) ou valorizar por outros meios (recuperação energética) as matérias (Vezzoli & Manzini, 2008).

a) Química

A reciclagem química é entre os três processos o mais complexo e dispendioso, pelo que requer grandes quantidades de material para pode ser eficiente. Porém, face à reciclagem mecânica permite uma separação por tipo de plásticos menos rigorosa (Costa, 2018), podendo ainda ser superior e fazer parte de um pensamento circular, se cumprir os critérios de redução da pegada ambiental geral face a outras tecnologias (Zero Waste Europe, 2021).

A sua potencialidade é ainda incipiente e encontra-se em fase de desenvolvimento, sendo de acordo com Miguel Bahiense, Presidente da *Plastivida*, um método de recuperação e não substituição aquando a impossibilidade por meio das opções mecânica ou energética (Braskem, sem data).

Este processo consiste na despolimerização química ou remoção da matriz de moléculas complexas presentes nos plásticos, os polímeros, em moléculas mais simples ou com menor peso molecular, os monómeros. Através de determinados reagentes de dissolução química os plásticos despolimerizados podem mais tarde, ser novamente polimerizados, dando lugar a novas resinas (Yang et al., 2012). Atualmente existem apenas duas instalações a operar através deste procedimento, uma na Califórnia e outra na Bélgica (Costa, 2018).

b) Mecânica

Na reciclagem mecânica, também designada por reciclagem física, os plásticos oriundos quer de resíduos industriais quer domésticos e comerciais são transformados em matérias-primas ou produtos secundários sem que a sua composição química seja alterada. Estes são separados, fracionados em pequenos pedaços, lavados e reaquecidos, dando origem a uma matéria granulada pronta a ser reprocessada – *Pellets* (Braskem, sem data; Worrell & Reuter, 2014).

É o método de reciclagem atual e globalmente mais utilizado para encaminhar as matérias numa nova aplicação (Worrell & Reuter, 2014). Na Europa é quase a única forma de reciclagem, representando mais de 99% das quantidades recicladas (Plastics Europe, 2021).

No ponto de vista ambiental e económico este processo beneficia de fluxos de resíduos plásticos limpos e homogéneos (de um único tipo) em grandes quantidades. Desta forma, a etapa de recolha seletiva dos resíduos urbanos sólidos (RSU), da qual provém a grande maioria dos plásticos de pós-consumo, é de extrema importância para diferenciar as matérias e prevenir possíveis contaminações e sucessivas ruturas no processo (Costa, 2018). Por esta razão, as matérias-primas recicladas apresentam um valor superior face à sua contraparte virgem afetando a sua procura.

Tal como os plásticos convencionais também os bioplásticos devem compreender uma etapa de recolha seletiva, porém exclusiva de forma a preservar as qualidades dos materiais. Bioplásticos como o PLA podem ser reciclados mecanicamente, no entanto, são necessários procedimentos adicionais (policondensação ou cristalinização) que requerem infraestruturas específicas e dispendiosas. Contudo, o seu volume comercial é ainda reduzido e não gera lucros suficientes que justifique os custos para os investimentos necessários. De acordo com Paula Norte, Gestora do departamento de Gestão de Resíduos da *Sociedade Ponto Verde*, a recolha seletiva para bioplásticos em Portugal ainda não existe devido às suas quantidades diminutas no mercado (Costa, 2018: 73).

2.5 Valorização Energética

A recuperação energética consiste num método alternativo para segmentos de resíduos que não possam ser recuperados por outros procedimentos mais sustentáveis e circulares. De acordo com a *Plastics Europe* (2021) torna-se numa solução mais eficiente em termos de recursos disponíveis, quando equiparada com os aterros ou modelos de reciclagem forçados. Cerca de 40% dos resíduos possuem contaminantes que os tornam incapazes de seguir para reciclagem. Esses 40% de resíduos segundo Joana Xavier (EGF) são enviados para valorização energética (Be the Story, 2021).

No decorrer do processo, resíduos maioritariamente danificados, sujos ou complexos de separar seguem para “recuperação da (parte da) energia incorporada nos materiais dos produtos, através de uma série de técnicas, incluindo a produção de combustível” (Worrell & Reuter, 2014). Este processo também designado por incineração resulta assim, na transformação de resíduos plásticos, por vezes juntamente com outros materiais de alto poder calorífico, em energia térmica e elétrica (Plastics Europe, 2021). O poder calorífico superior ao dos combustíveis comuns implica que esta combustão seja realizada em condições controladas e em instalações apropriadas (Costa, 2018: 33). Materiais como o vidro e o metal por não serem resíduos combustíveis, não são adequados à incineração. Também, a matéria orgânica proveniente dos RSU, por ser maioritariamente composta por água, torna-se uma matéria pouco interessante para aproveitamento energético (Costa, 2018: 34). Em relação aos plásticos comuns e aos bioplásticos não existe nenhuma diferença técnica no

procedimento de valorização energética. No entanto, constituindo-se este último de biomassa, energia combustível renovável — biogás, pode ser obtida.

A recuperação energética (ou incineração) gera alguma controvérsia em torno da libertação de gases possivelmente tóxicos para o ambiente por meio da combustão de altas temperaturas de resíduos plásticos. Mas também falha na retenção de matérias, levando à nova procura de material fóssil. Segundo Yang et al. (2012) e a Zero Waste Europe (2021) este procedimento não deve ser classificado como uma tecnologia de reciclagem, porque não envolve a recuperação de materiais, embora a obtenção de combustíveis com finalidades energéticas (produção de eletricidade e aquecimento de água) e, uma potencial utilização dos resíduos inorgânicos na indústria do cimento. “Esta prática não tem lugar numa economia circular e líquida de emissões zero” - Janek Vahk, Coordenador de Clima, Energia e Poluição do Ar da *Zero Waste Europe* (Zero Waste Europe, 2021), que justifique a oposição ao reuso de resíduos (7 R’s: reduzir, recusar, reduzir, reparar, reintegrar, reutilizar e reciclar). Porém, na Europa continua a ser a opção mais lógica, quando não existe quantidade suficiente de um determinado tipo de material que seja economicamente viável de reciclar (Costa, 2018: 34).

2.6 Aterro sanitário

O aterro sanitário é uma infraestrutura de “deposição controlada de resíduos acima ou abaixo da superfície natural” (DL n° 183/2009, 10 de Agosto) que está dependente das taxas de valorização de resíduos obtidas pelos processos anteriormente abordados. Isto é, resíduos “que não podem ser valorizados por reciclagem ou utilizados como combustível alternativo à produção de energia elétrica ou calor”. Deste modo, quanto maior for esta taxa, menor serão as quantidades direcionadas para aterro, sendo a vida útil destes prolongada e os custos de exploração reduzidos (Russo, 2003).

Os resíduos são confinados em instalações com laterais impermeabilizadas e fundos revestidos com telas sintéticas assentes em solos pouco permeáveis (Costa, 2018:135). Estes são cobertos por terra ou escórias derivadas do processo de valorização energética (Lipor, 2009). A sua deposição controlada no solo compreende minimizar os impactos ambientais sem comprometer a saúde pública, contrariando a tipologia das lixeiras de céu aberto que

libertam metano com efeitos de estufa 23 vezes superiores ao CO₂ (Costa, 2018: 36). Para isso, as instalações envolvem a drenagem e tratamento de águas lixiviantes - que previne a contaminação dos aquíferos e dos solos e, a drenagem do biogás decorrente da fermentação anaeróbia dos resíduos (Costa, 2018: 35). Esta valorização energética (produção de biogás) poderá ocorrer por conta das condições ideais e controladas e, pelas quantidades acrescidas por dia depositadas. Neste sentido, os aterros passam a designar-se aterros energéticos (Russo, 2003).

A deposição indiferenciada dos materiais, nomeadamente bioplásticos juntamente com lixo orgânico, impossibilita a sua valorização em aplicações mais úteis (Costa, 2018: 36) por meio de outros processos. O confinamento técnico em aterros sanitários é assim, a última etapa de acordo com a hierarquia de resíduos definida pela PERSU (Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos) e, pela fundação *Ellen MacArthur*.

3 Economia circular

O conceito circular referenciado ao longo da pesquisa configura uma visão abrangente e de possibilidades complexas e infinitas para o desenvolvimento de uma economia sustentável próspera. Um modelo de negócio pós-produtivo ambientalmente consciente, que faz uso das reservas naturais, humanas, culturais e manufaturadas para o aperfeiçoamento dos fatores ecológicos, sociais e económicos que compõem a sustentabilidade (Stahel, 2019). Por vezes os conceitos, economia circular e desenvolvimento sustentável sobrepõem-se, por ambicionarem equilibrar estas três dimensões interdependentes — social, ambiental e económica (Circular Economy Portugal, 2021). Porém, a economia circular apresenta maior foco na dimensão ambiental e, na importância de reduzir o uso de capital natural, decadente pela produção de bens e serviços. As atividades humanas não representam a única intenção de valor, sendo o capital natural também responsável por grande parte da produção de recursos fundamentais para o progresso económico, existindo o dever de as preservar (Circular Economy Portugal, 2021).

O termo economia corresponde assim ao processo social de uso de recursos naturais para o desenvolvimento de produtos ou serviços que procuram atender às necessidades e desejos do Homem (Ellen MacArthur Foundation, 2021). Circular remete para o conceito inspirado no ciclo fechado e regenerativo desempenhado pela natureza, de forma que os objetos, componentes e materiais produzidos sejam mantidos em circulação após utilizações repetidas, eliminando o desperdício. O conceito de economia circular compreende assim, um pensamento sistémico que tenciona entender o relacionamento das partes em prol do desempenho de um todo. Um sistema de combate ao método reducionista que analisa as partes isoladamente e, que dá lugar a uma economia de recursos fugazes, que visa apenas aumentar a eficiência e impulsionar o crescimento económico, desassociado de qualquer vínculo com os meios natural e social (Ellen MacArthur Foundation, 2021; Lacy & Rutqvist, 2015). A economia circular é um termo genérico para uma economia em que o crescimento é desprovido do uso de recursos escassos (Lacy & Rutqvist, 2015). Nesta concepção os recursos são obtidos e a degradação da natureza é menosprezada, provocando efeitos e danos à saúde eco sistémica e humana.

Este conceito mantém-se desde 2010 sustentado pela fundação *Ellen MacArthur*, mas a sua génese remonta a pensamentos e movimentos precedentes. Os primeiros registos de um pensamento circular divergem entre autores e surgem entre a década de 1990 (Costa, 2018: 102). A sua origem é diretamente associada aos princípios da ecologia industrial pela definição de metabolismo industrial estabelecida por Robert Ayres (Cottafava et al., 2019: 83) e os princípios determinados por Reid Lifset e Thomas Graedel (Costa, 2018: 102). O pioneirismo é também atribuído a John T. Lyle, fundador do movimento Design Regenerativo (anos 70), à corrente biomimética fundada por Janine Benyus (anos 80 e 90), aos economistas e ambientalistas David W. Pearce e R.Kerry Turner (1989) que introduziram pela primeira vez o termo economia circular numa das suas obras e, a Gunter Pauli (anos 90 e 2000) com o movimento economia azul (“*blue economy*”). Paralelamente, Walter Stahel definia uma economia de performance, baseada em serviços funcionais, conduzindo à filosofia *Cradle-to-Cradle* mais tarde apresentada por William McDonough e Michael Braungart e, certificada por este último (Ellen MacArthur Foundation, 2021). Segundo Stahel, a economia circular é uma estratégia económica que sugere diferentes formas inovadoras de transformar o atual sistema de consumo linear predominante num sistema circular, atingindo simultaneamente a sustentabilidade económica através da economia de materiais necessários (Leitão, 2017)

Pilares na construção de um sistema produtivo regenerativo, no qual numa era de esgotamento dos recursos naturais, torna-se imprescindível a adoção de um pensamento circular e de oposição ao conceito linear (extrair, produzir, usar e descartar), simultaneamente, atingindo a sustentabilidade económica por meio da conservação e valorização material (Stahel 2013; citado de Leitão, 2017: 21). O meio ambiente não é tido como uma oportunidade económica, mas sim como uma responsabilidade (Ideia Circular, 2017). Acrescenta-se a obrigação de valorizar os materiais retornando-os ao ciclo de produção e uso, diminuindo a necessidade de extrair novas matérias-primas virgens, emitir gases com efeitos de estufa e produzir lixo incapaz de se integrar no ciclo biológico da natureza, desta forma quanto menos produtos forem descartados, menos matérias serão necessárias extrair.

A prevenção é impulsionada por diversos domínios científicos, técnicos e comerciais. Conceitos básicos e definições de gestão de resíduos dão lugar à hierarquia estabelecida pela Diretiva de estrutura de resíduos da UE - prevenir, reutilizar, reciclar, recuperar e descartar.

Prevenir o desperdício é a opção preferida e o descarte para aterros sanitários a opção de último recurso (European Commission, 2021). Como refere Stahel (2016), o princípio está em “reutilizar o que se consegue, reciclar o que não pode ser reutilizado, reparar o que está danificado e, remanufaturar o que não pode ser consertado”. Esta estratégia mudará a lógica económica vigente. Igualmente proposta é a era dos R’s apoiada pelo “cradle to cradle” e tratada por diferentes autores, sendo recentemente delineada e ampliada para nove estágios (9 R’s) (Kirchherr et al., 2017: 223) - Recusar, Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reparar, Recondicionar, Remanufaturar, Repor, Reciclar, Recuperar. A era dos D’s despolimerizar, desligar, desvulcanizar, deslaminar e descomplexificar (retirar o revestimento de determinados materiais) — recorre à ciência para recuperar com elevada eficiência o valor e pureza quase virgem dos elementos químicos (átomos e moléculas) presentes nos materiais descartados (Stahel, 2019: 38). Para além disto, também a opção por materiais, componentes e esquemas de produção inovadores para reserva de recursos, o conhecimento científico, a inteligência artificial e a partilha de conhecimentos económicos e técnicos entre empresas viabilizam fomentar uma economia circular (Justina et al., 2019).

3.1 *Cradle to Cradle*

“*Cradle to cradle*” ou do berço ao berço consiste no conceito de oposição ao modelo “*cradle to grave*” (do berço ao túmulo) que domina a indústria contemporânea. Grande parte dos produtos são projetados com “*obsolescência incorporada*” (McDonough & Braungart, 2002) durando apenas um determinado período de tempo. Este método permite ao consumidor livrar-se do produto para a aquisição de um novo ou responder às necessidades e desejos atuais de consumo rápido e simples. O impacto ambiental aqui não é contabilizado, sendo a extração de recursos naturais abundantes e baratos para o fabrico de produtos, impulsionada pelas empresas que procuram dar resposta ao mercado crescente. Como resultado, segue-se uma carência na retoma dos produtos descartados a um novo uso ou a etapas produtivas como matéria-prima (Lacy & Rutqvist, 2015).

Deste modo, o método do berço ao berço compreende um fluxo regenerativo semelhante à natureza. O circuito autêntico das árvores é estabelecido pelos autores McDonough e Braungart (2002) para definir um sistema ideal. Num processo repetitivo florescem e dão frutos sem que o ambiente seja prejudicado. Após a queda dos mesmos no solo, estes

decompõem-se e fragmentam-se em nutrientes que alimentam microrganismos, insetos, plantas, animais e solo. Este método pode ser visto como um meio para o zero desperdício, resultante do movimento social “*zero waste*”. Porém visto pelas cidades, empresas e governos como um método de gerir resíduos e não os diminuir, por conta do consumo excessivo (Rebbeck, 2017). Desta forma, o design deve ser inteligente, sendo o desperdício considerada uma fase maligna e reflexo de uma sociedade descartável contínua. Os designers devem projetar tendo em consideração o ciclo de vida do berço ao berço tal como ocorre na natureza (McDonough & Braungart, 2002).

3.2 Fluxos materiais

O modelo gerado pelo Design compreende a circulação dos materiais em ciclos fechados ou abertos, aproveitando ao máximo o seu valor em nutrientes biológicos ou técnicos, diante de sistemas industriais integrados, restaurativos e regenerativos. Este protótipo é exemplificado através do “diagrama da borboleta” apresentado pela *Fundação Ellen MacArthur* (fig. 42).

Os nutrientes biológicos (renováveis) concernem os materiais projetados para reutilização e retorno à biosfera (Lacy & Rutqvist, 2015). Apresentados como metabolismos biológicos a verde no diagrama e produtos consumíveis, compreendem os materiais seguros e aptos a reintegrar no mundo natural, após vários ciclos de uso. Estes biodegradam-se com o tempo, retornando como nutrientes ao ambiente (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

Os nutrientes técnicos, não renováveis, são materiais projetados para um ciclo repetitivo de produção e consumo com a perda mínima de qualidade ou valor (Lacy & Rutqvist, 2015). Representados a azul no “diagrama de borboleta”, constituem as matérias usadas resultantes de metabolismos tecnológicos como metais, plásticos e produtos químicos impróprios à reintegração no ambiente. Para o efeito, circulam de maneira a capturar e recapturar continuamente o seu valor para aplicações de uso idênticas ou distintas (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

Por outras palavras, matérias renováveis, decompõem-se e retornam ao ciclo biológico e, matérias não renováveis mantêm-se em ciclos técnicos de circuito fechado, no qual são recicladas e usadas ao invés de matérias-primas primárias (Vezzoli & Manzini, 2008). Um

sistema idealmente infindável no qual o fluxo de recursos é cerrado nos circuitos industriais através da reciclagem ou refabrico, redução das quantidades envolvidas ou prolongamento do ciclo de vida com a oferta de serviços ou sistemas de partilha ao invés de produtos (Justina et al., 2019; Stahel, 2016). Enquanto, num ciclo aberto os materiais são direcionados para um sistema produtivo diferente do inicial retardando, segundo uma lógica de cascata o descarte (Vezzoli & Manzini, 2008).

Seguindo os princípios de um bom design circular, todos os produtos e materiais provenientes da manufatura industrial permitem com segurança, alimentar os dois metabolismos estabelecidos no diagrama, fornecendo os nutrientes necessários para gerar algo novo e responsável diante da pressão económica (McDonough & Braungart, 2002).

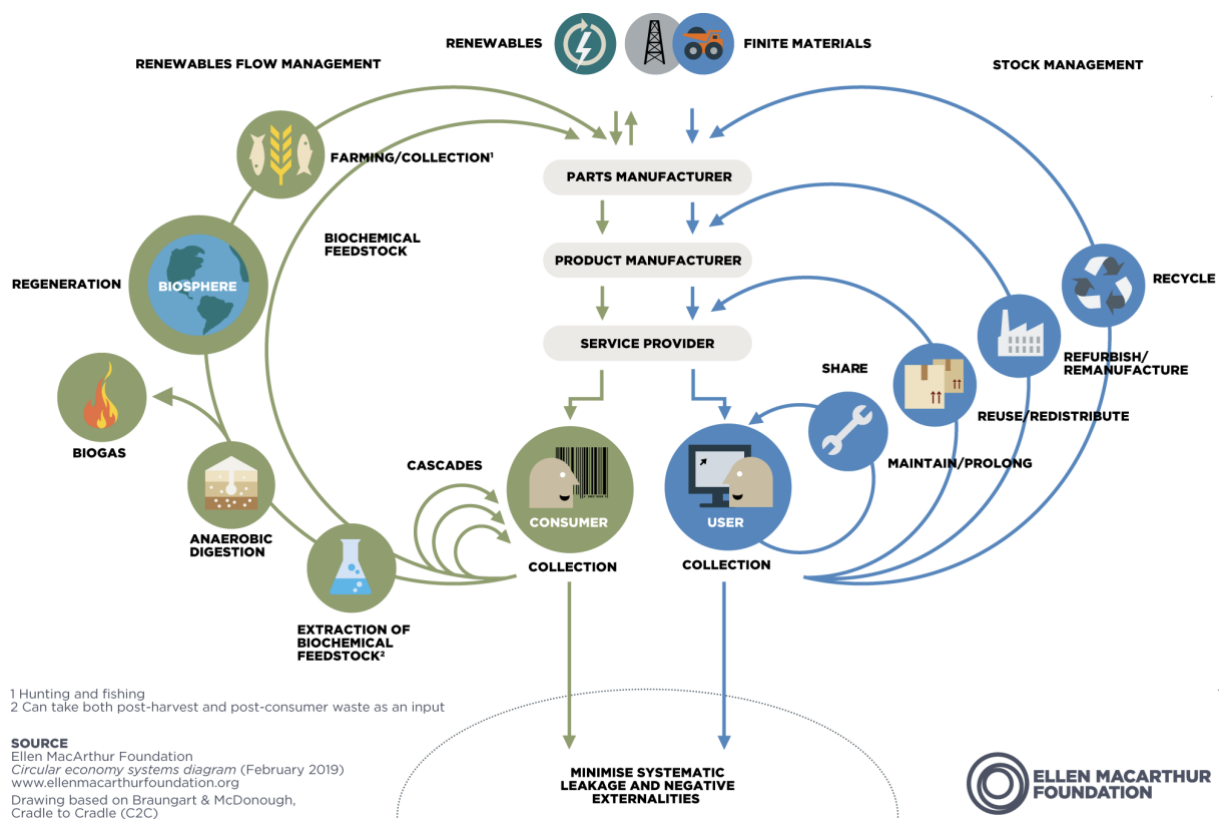


Figura 47 – Diagrama de Fluxos materiais de um sistema circular. (fonte: Ellen Macarthur Foundation)

Nos ciclos técnicos podem ser observadas quatro formas de gerir o stock de materiais como: “manter/ prolongar (e compartilhar)”, “reutilizar/ redistribuir”, “recondicionar/ remanufacturar” e, “reciclar”. Quanto mais próximo o método estiver do centro do diagrama maior será a revalorização dos processo e energias.

Nos ciclos biológicos identificam-se três tipos de revalorizações: “efeito de cascata”, “extração de matérias-primas bioquímicas” e “retorno à biosfera”. As suas definições são conhecidas nas tabelas seguintes.

Tipos de revalorização	Percurso	Descrição
Manter/prolongar (e compartilhar)	Utilizador - Utilizador	Estratégia orientada para o reuso e durabilidade dos produtos ou materiais, prolongando a sua vida útil. Isso pode resultar na oferta de um produto como serviço, assente em propostas de compartilhamento até que determinado produto não seja mais viável de usar.
reutilizar/redistribuir	Utilizador - Marca	Produtos são reutilizados e redistribuídos na sua forma original ou aprimorados para durar. Isto pode ser visto como um serviço prestado por uma empresa.
recondicionar/remanufactura	Utilizador - Fabricante	Os produtos voltam ao fabricante para poderem ser restaurados e reparados, submetendo-se à atualização de componentes ou aparência.
Reciclar	Utilizador - Reciclados	O produto é processado para retornar à sua qualidade de material inicial para que a totalidade ou parte deste reintegre em novos produtos.

Tabela 3 - Tipos de valorização material (Adaptado de Costa, 2018).

Processo	Descrição
Efeito cascata	O produto é desenhado para que os seus materiais ou componentes possam ser no máximo de valor e energia extraídos e aplicados em diferentes usos, antes de reintegrarem o solo como um composto biológico.
Extração de matérias bioquímicas	Consiste na extração de matérias-primas valiosas, como nutrientes bioquímicos para recuperação energética de resíduos incapazes de reintegrar um produto físico.
Retorno à biosfera	O produto transforma-se em nutrientes que são devolvidos ao solo por meio de compostagem ou biodegradação. Todos estes métodos implicam a inexistência de substâncias perigosas e tóxicas.

Tabela 4 - Processos para reaproveitamento de materiais (ibidem).

3.3 Princípios da economia circular

De acordo com Ken Webster, a economia circular descreve “a abundância de possibilidades para atender às necessidades das pessoas, projetando assim sem desperdícios e recriando uma cópia refinada evidente nos sistemas vivos” (tradução de autor; Ellen MacArthur Foundation, 2021). Assim sendo, a economia circular apoia-se em três princípios: 1) eliminar o desperdício e a poluição e, preservar o capital natural; 2. otimizar os produtos e materiais em uso na economia; e, 3. fomentar uma perspectiva sistémica.

Princípio 1: Eliminar o desperdício e a poluição e preservar o capital natural

Este princípio reflete os impactos negativos gerados pela atividade económica por meio da extração recorrente de recursos finitos ou recursos impedidos de se autorregenerarem num período de tempo satisfatório, comprometendo as restantes partes igualmente dependentes. De acordo com a *Ellen MacArthur* (2021) o desperdício e a poluição devem ser consideradas falhas no processo de design e, não subprodutos inevitáveis do que produzimos e descartamos. Para o efeito, opções de uso de recursos renováveis, ou com melhores desempenhos e estratégias circulares (como p.ex. os R’s ou D’s), devem ser tidas em conta pelos sistemas circulares para salvaguardar o capital natural, quando existe a necessidade de aplicar novos materiais para produção.

Princípio 2: Otimizar os produtos e materiais em uso na economia

O segundo princípio tem por base melhorar a resiliência do ambiente natural, do qual dependem tanto a vida humana como a indústria, favorecendo assim atividades para a construção de uma economia que ao invés de se apropriar, dá uso às coisas.

Este princípio define manter os componentes e materiais em ciclos económicos (Costa, 2018: 105) fechados e duráveis que retém a energia e valor dos materiais e processos de fabrico aplicados. Significa projetar para a durabilidade, reutilização, remanufactura e reciclagem dos produtos, componentes e materiais, alterando o ritmo de vida útil destes impregnado num pensamento linear.

Princípio 3: Fomentar um pensamento sistémico

Além da redução de resíduos, poluição e valorização de recursos, este princípio pretende a redução dos danos causados pelos bens e serviços considerados essenciais à presença humana - alimentação, mobilidade, educação, saúde e entretenimento (Costa, 2018), adotando um sistema de desperdício semelhante ao da natureza e uma visão holística da economia. A economia circular compreende assim, os sistemas produtivos de resposta aos bens essenciais, impulsionando a sua reforma para ciclos metabólicos biológicos ou técnicos e, interligando todos os agentes ativos do processo para mobilizar uma transformação de paradigma a todos os níveis. Elementos como a ciência e a filosofia que moldam a forma com pensamos e agimos, as legislações e elementos estruturais são igualmente considerados, a par de modelos de negócio, design de produtos e serviços, extrações materiais, manufatura, praticas agrícolas, entre outros (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

A sua complexidade passa pela entendimento e envolvimento de todas as dimensões social, ambiental e económica.

Estes três princípios estabelecem assim, as noções elementares para atingir uma economia circular, abrindo a possibilidade a inúmeras estratégias e inovações adaptáveis a cada cenário. O seu alcance não é assim, restrito apenas a estes três métodos, delineando apenas uma sustentação preliminar.

4 Design Circular

4.1 Princípios elementares

O design salienta a prática humana de projetar produtos, serviços e sistemas em função das suas necessidades e desejos. De acordo com Victor Papanek, o processo de design constitui “o planeamento e padronização de qualquer ato direcionado para um fim desejado e previsível” (tradução própria; Papanek, 2016). É através dele que esculpimos o ambiente material que nos rodeia, encontrando-se assim presente em todas as atividades humanas. A sua importância move-se por decisões e resoluções tomadas que afetam por inteiro o ciclo de vida dos produtos e sistemas, padecendo danos positivos ou negativos às externalidades. Na sequência de decisões negativas, por vezes os efeitos advindos são difíceis de desfazer e resultam em consequências indesejáveis (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

Num cenário circular, a postura adotada pelas empresas face ao produto meramente funcional, lucrativo e que aponta ao descarte e nova aquisição é rejeitada. Uma consideração entre utilização ou consumo deve ser encarada pelas empresas e utilizadores, pois grande parte das vezes o serviço que determinado produto oferece é proeminente à sua posse, podendo assim, o ciclo de vida dos produtos ser minimizado pela extensão de vida útil e/ou intensificação de uso (Vezzoli & Manzini, 2008).

O design deve assumir uma postura consciente que imponha uma ordem significativa perante domínios complexos (Papanek, 2016). No desenvolvimento de produtos, toda a cadeia de valor deve ser envolvida e gerenciada, resultando assim num processo colaborativo que permita equilibrar a materialização dos sistemas e as necessidades dos usuários (Ellen MacArthur Foundation, 2021). De acordo com Michael Braungart numa entrevista à Ideia Circular (iniciativa pioneira na comunicação e educação da economia e design circular no Brasil) a prosperidade da economia circular não dá para ser promovida mediante modelos de negócios vigentes. É importante reinventar ou redesenhar novos modelos de negócio que envolvam tudo e todos, desde governos e indivíduos, a cidades, produtos, fabricantes e postos de trabalho, indicando benefícios económicos (Ideia Circular, 2020).

A economia circular segundo a fundação *Ellen MacArthur* estabelece assim quatro elementos básicos para a sua construção (Ellen MacArthur Foundation, 2021):

Design circular

Os produtos ou os seus processos de fabrico devem ser desenhados para serem circulares, impulsionando a recuperação de produtos e materiais em ciclos contínuos, passando assim a otimização da vida útil dos mesmos a ser contemplada no processo inicial de design e, não só na fase final de vida. Este processo resulta de uma visão de *design thinking*, que procura alcançar valor para os consumidores, usando simultaneamente o mínimo de recursos possíveis. Todas as fases de vida e interdependências de um produto ou serviço são assim consideradas, de modo a assegurar sustentabilidade, resiliência e durabilidade numa inadiável economia circular (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018). Um conjunto de abordagens, também defendidas pelo eco design (Justina et al., 2019; Vezzoli & Manzini, 2008) e, claras na metodologia desenvolvida pela fundação *Ellen MacArthur* e pela IDEO (*Guia para o Design Circular*), promovem a redução do impacto negativo de um produto, serviço, material ou tecnologia pela redesenho restaurativo e regenerativo do seu decurso. As empresas devem adotar assim um design orientado para o reuso, reciclagem e aproveitamento dos produtos em múltiplos ciclos praticando um design material seletivo e consciente, adequado para a desmontagem, manutenção e reparação, modularidade, atualização, durabilidade, efeitos de cascata, entre outros (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

Novos modelos de negócio

A economia circular requer a transição para novas iniciativas e modelos de negócio transformadores que substituam os atuais vigentes nas empresas. Modelos que convertam a venda da propriedade do produto por sistemas pagos ou de aluguer regidos por licenças de utilização. Mas também, a capacidade de recuperar e recondicionar os produtos para uma nova venda, transformando-os ou reciclando-os (COTEC, 2021). De acordo com a fundação *Ellen MacArthur* (2021), estes podem inspirar outros modelos, sendo copiados e expandidos globalmente, estimulando a economia circular a todos os níveis.

Ciclo reverso

Para que o valor dos materiais e produtos usados seja retido é necessário adotar competências novas ou adicionais seguindo uma logística interna estruturada e concebida para coletar e

devolver os mesmos à sua origem, o meio biológico ou industrial. Este método de valorização reverso requer assim novas logísticas para as cadeias de entrega, separação, armazenamento, gestão de risco e produção energética, inclusive o apoio técnico da biologia molecular e química orgânica de polímeros (Ellen MacArthur Foundation, 2021). Desta forma, o desencaminhamento dos materiais nos sistemas é reduzido e o “racional económico do design circular” mantido (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

Fatores viabilizadores e condições sistémicas favoráveis

De forma que todos os princípios sejam potencializados, um conjunto de mecanismos de mercado devem acompanhar lado-a-lado as transformações estruturais nos ciclos produtivos, criando condições viáveis à transição. A educação como fator integrador, reeducador e de incentivo do pensamento circular por meio do ensino e leis ambientais; estímulos financeiros de entidades governamentais; mudança no sistema fiscal e nas métricas económicas; e, soluções colaborativas compreendem os fatores viabilizadores de uma economia circular (COTEC, 2021).

Estes elementos são sintetizados em seis estratégias fundamentais para o desenvolvimento de um produto/serviço, baseando-se em estudos de caso de design circular bem-sucedidos:

1) Projetar para circuitos internos: Priorizar as abordagens do diagrama circular (fig.42) mais próximas do centro como a reutilização, o compartilhamento, a remanufatura e, a renovação que favorecem os circuitos internos, ao invés da reciclagem (Ellen MacArthur Foundation, 2021). Assim, mais do que projetar para uma reciclagem bem-sucedida, o design deve procurar manter em “circulação os componentes e os materiais no máximo de qualidade durante o máximo de tempo possível” (Costa, 2018: 126).

2) Converter produtos em serviços: Transitar do cenário de produtos de domínio próprio, para produtos de acesso, por meios de retorno, compartilhamento, aluguer, etc. Os produtos de uso breve são dos principais componentes a permutar para um serviço de acesso monitorado, ao invés de os vender repetidamente.

3) Expandir a vida útil dos produtos: Desenvolver produtos físico e emocionalmente duráveis, que permaneçam em uso o maior tempo possível. Detendo assim, da capacidade

de apelar ao lado emocional ou ajustarem-se às necessidades do usuário, mediante o progresso e a constante desatualização resultante.

4) Selecionar materiais seguros e circulares: Selecionar os materiais que melhor se adequam ao produto e ao serviço, evitando conterem químicos tóxicos ao Homem e ao ambiente, maioritariamente resultantes de forma não intencional ou, por motivos de performance.

5) Desmaterializar: Usar o mínimo possível de material físico, priorizando a heterogeneidade dos componentes de um produto ou serviço. A virtualização de um serviço pode ser considerada, passando a oferta a ser feita digitalmente.

E, 6) Projetar para o reuso: Desenvolver produtos estrategicamente pensados para sofrer atualizações ou personalizações conforme o uso, o avanço tecnológico e a mutabilidade consumista, evitando assim tornarem-se rapidamente obsoletos. Com isto, premiar a modularidade como meio de facilitar a desmontagem, permitindo uma reposição de componentes danificados ou antiquados de forma prática e económica (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

4.2 Objetivos do Guia para o Design Circular

Perspetivando a mudança do atual sistema linear - “extrair, produzir e descartar”, dependente de quantidades materiais absurdas, energias baratas e facilmente acessíveis e baseada em propriedade de bens, a IDEO juntamente com a fundação Ellen MacArthur desenvolveu um *toolkit* de apoio às empresas e designers com o objetivo de reformular um futuro circular. Este guia delinea também, as possibilidades de ação que podem ser igualmente adotadas pelos estudantes na jornada por projetos de design circulares.

Uma abordagem radical, restauradora e regenerativa que oferece soluções eficazes, criativas e proporcionais às necessidades humanas, às necessidades competitivas das empresas e ao equilíbrio do planeta (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018). Este guia oferece organizar o pensamento sistémico segundo quatro perspetivas:

1) Ampliar a visão para além do usuário: Criar ciclos de *feedback* que diminuam o zoom exclusivo no usuário consequente de uma conduta de design tradicionalista, alargando a rede a todas as partes interessadas e aos diferentes estágios do processo envolvidos.

2) Reinventar a viabilidade: Tornar a economia circular viável é desenvolver materiais reutilizáveis que permitam à própria empresa ou a outras, valorizá-los por meio da reciclagem sendo reutilizados na mesma aplicação ou aproveitados para outros fins.

3) Projetar para a evolução: É tendência no design pensar-se em obter produtos ditos “finalizados” que empregam determinado objetivo e funcionalidade, porém num contexto circular este pensamento deve ser visto como um “software”. Desta forma, produtos e serviços evoluem constantemente, à medida que os dados obtidos por meio de *feedbacks* dão entrada na base de dados (processo de *Design Thinking*). Em Design circular, o velho conceito da “forma segue a função” é corroborado, sendo a oferta de possibilidades maior quando a “forma segue a evolução” (McDonough & Braungart, 2002: 107).

4) Construir uma narrativa forte: Os designers devem deter a capacidade de impulsionar a mudança comportamental daqueles que o rodeiam através das suas intervenções, assentes em narrativas convincentes e provas-de-conceito (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018).

4.3 Os Métodos para um design circular

O método disponibilizado pelo guia é aplicado segundo o conceito de *Design Thinking* e de design centrado no ser humano, compreendendo um processo iterativo constante. O seu desenvolvimento é continuamente evolutivo e refinado conforme os *inputs* obtidos da interação do usuário com o design, coexistentes num sistema abrangente (Ellen MacArthur Foundation, 2021). A abordagem progressiva integra quatro fases, cada qual constituída pelas respetivas categorias:

1) Entender

Esta fase procura viabilizar um conjunto de métodos e soluções para reconhecer os problemas presentes no atual paradigma de consumo linear e redesenhá-los sobre um cenário circular onde os produtos não compreendem mais um ciclo de vida de início, meio e fim (Ellen MacArthur Foundation, 2021). Circuitos internos são delineados para moverem materiais em fluxos controlados com base numa visão sistémica inspirada na natureza, o diagrama da “borboleta”, bem como as condições necessárias à sua produção, estabelecendo assim uma experiência de reforma económica de produtos para serviços.

Além disto, oportunidades favoráveis para criar valor aos intervenientes que fornecem ou utilizam determinado serviço como os funcionários e usuários são exploradas para melhorar o seu bem-estar, educação, qualidade de vida e formar comunidades e, um meio ambiente próspero.

Esta fase inclui seis etapas estruturadas para melhorar determinado produto ou serviço: “Entender os fluxos circulares”, “Pensamento regenerativo”, “Substituição por serviços”, “De dentro para fora”, “Inspiração: sistemas digitais” e “Aprender através da natureza”

2) Definir

Na etapa definir são traçados os meios para teoricamente delinear o propósito do desafio circular que enquanto designer nos propomos a estruturar ou reestruturar.

Neste encadeamento de ideias de mudança de produtos, serviços ou organizações são compreendidas as partes internas (englobadas na empresa ou projeto) e externas (parcerias com outros modelos de negócio) interessadas (*stakeholders*) necessárias para fortalecer e progredir a marca a que se propõem a implementar, segundo um modelo de negócios na direção do sucesso circular.

Para isso são assim contempladas as seis etapas: “Definir o desafio”, “Encontrar oportunidades circulares”, “Construir a equipa”, “Compromisso circular”, “Modelos de negócio circulares” e “Criação do propósito da marca”.

3) Fazer

A etapa “Fazer”, compreende selecionar o melhor conceito atendendo a parâmetros de viabilidade - sustentabilidade de um negócio poder crescer, durar e lucrar a longo prazo; Desejo - centrar no valor de toda a cadeia, não só oferecido aos consumidores finais, como

também a todos os envolvidos no propósito circular; e, Exequibilidade - tecnologias mais profícuas ao produto ou serviço, estabelecendo protótipos que reduzam por intermédio de *feedbacks* os riscos do conceito antes de o concretizar.

Esta fase emprega a elaboração de ideias (*brainstorming*), criação e seleção de conceitos, prototipagem e escolhas materiais oferecendo ferramentas de: “pesquisa centrada no utilizador”, “Brainstorming circular”, “Debate de ideias circulares”, “Incorporação de mecanismos de resposta”, “Seleção de materiais inteligentes”, “Seleção de conceitos” e “Prototipagem” (Costa, 2018: 131).

4) Lançar

Momento no qual o conceito é liberado para o mercado sendo o seu progresso mapeado de modo contínuo para obter *feedbacks* que promovam a evolução do produto, serviço e negócio (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

Neste cenário os objetivos da iniciativa circular são testados conforme os resultados adquiridos pelos diversos agentes envolvidos no processo e novas ou inesperadas parcerias podem surgir para fortalecer a cadeia de valor. Esta consciência permite uma reorganização assídua do design através das ferramentas: “Mapear o percurso do produto”, “Disponibilizar para aprender”, “Imaginar novas parcerias”, “Criar uma narrativa exclusiva”, “Alinhar a organização” e, “Ciclos de aprendizagem contínuos” (Costa, 2018: 131).

Para o presente projeto determinadas fases e respetivos métodos foram considerados em prol de um design de serviço introdutório habilitado a eliminar o conceito descartável praticado no consumo de bebidas em movimento. As duas primeiras fases (“Entender” e “Definir”) encerram assim, a matéria estruturada e conjeturada, predisposta a prosseguir para uma fase tangível (“Fazer”).

Entender integra parte da teoria até ao momento analisada, consolidando-se assim, no instante as seguintes categorias “Definir” e “Fazer”.

4.4 Design de serviços

Conforme estabelece o guia, parte de um pensamento circular passa por substituir os produtos por serviços. A neutralização do fenómeno de “comoditização”, decorrente de uma indústria competitiva no qual o preço é um fator diferencial para os consumidores no

momento de escolha, tem vindo a crescer entre as empresas, através de estratégias que passam por agregar serviços aos produtos ou mesmo abandonar a produção destes, concentrando-se exclusivamente na oferta do serviço (Fernandes, 2017: 253-255). Este objetivo demonstra que a oferta económica está a evoluir e, que para tal, as empresas estão cada vez mais dependentes da perceção de valor atribuída pelos consumidores (Fernandes, 2017: 254). Assim, envolve pensar em todo o decurso trilhado pelos clientes a cada instante do contacto com o negócio estabelecido. Além do produto e do serviço, estabelece-se a exigência de experiências inovadoras e criativas que satisfaçam as suas necessidades, superem as suas expectativas e, de certo modo, solucionem os problemas ambientais resultantes do seu comodismo.

Deste ponto de vista, uma mentalidade co criativa deve ser aplicada pelas empresas e organizações, para que a cadeia de valor evolua continuamente e as intenções finais sigam uma lógica adaptada a todos os intervenientes, às novas tecnologias e desenvolvimento de novos mercados e recursos (Fernandes, 2017: 258).

O design de serviços é assim, intensamente pragmático e multidisciplinar, resultando numa atividade intrínseca abrangente, através da qual as organizações equilibram as suas necessidades experimentais, operacionais e comerciais (M Stickdorn et al., 2018). Por outras palavras, ajuda a inovar (criar algo novo) ou melhorar (existentes) serviços, tornando-os úteis e desejáveis para os clientes e, igualmente eficientes para as organizações (Moritz, Stefan 2015; citado de M Stickdorn et al., 2018). A abordagem ao pensamento de design (*Design Thinking*), contribui para que as empresas modelem os serviços conforme o *feedback* dos intervenientes, tendo a conceção centrada nas pessoas (Fernandes, 2017: 258). De acordo com os autores Stickdorn e Schneider (2018), seis princípios atualizados definem o design de serviços:

- 1) Centrado no ser humano: Os serviços devem considerar a experiência de todos os intervenientes envolvidos no sistema.
- 2) Colaborativo: Membros de diferentes áreas e funções devem ser ativamente envolvidos no processo de *Design Thinking*.

3) Interativo: Permitir a troca de dados/informações entre os diferentes intervenientes ou a mudança de foco entre pequenos detalhes ou trocas momentâneas numa abordagem exploratória, flexível e experimental, com foco à implementação.

4) Sequencial: O processo deve resultar de uma sequência de ações inter-relacionadas.

5) Real: Necessário tornar os serviços tangíveis quer num cenário física ou digital, aprofundando o conhecimento e, explorando as ideias por meio de protótipos na realidade.

E, 6) Holístico: Todas as partes interessadas no serviço devem ser sustentavelmente compreendidas num conjunto de fenómenos por inteiro.

Estes princípios permitem ir além de um produto estático, oferecendo serviços que os tornam mais relevantes e significativos. O seu desempenho pode ser alcançado através de métodos, que segundo os autores Stickdorn e Schneider (2018) descrevem “como” criamos e trabalhamos com “o que” usamos, i.e. as ferramentas. A informação expressa através destas pode resultar de pesquisas fundamentadas ou premissas assentes em suposições. No decorrer da investigação, lacunas podem ser identificadas e fechadas através de ciclos de pesquisa iterativos e interativos (M Stickdorn et al., 2018: 40). Embora, o modelo de desenvolvimento de serviços demonstre semelhanças com o modelo de desenvolvimento de produtos “físicos”, os mecanismos para “recolha de informação, análise e decisão” são distintos e podem apresentar configurações variadas (Fernandes, 2017: 258). Um mapa conceptual do processo de desenho e desenvolvimento de serviços é também apresentado pelo autor Fernandes (2017). Neste são contempladas cinco fases (fig. 48): a identificação da ideia do serviço, o planeamento (*Mission Statement*), a modelação da experiência, o desenho do sistema e, a prototipagem.

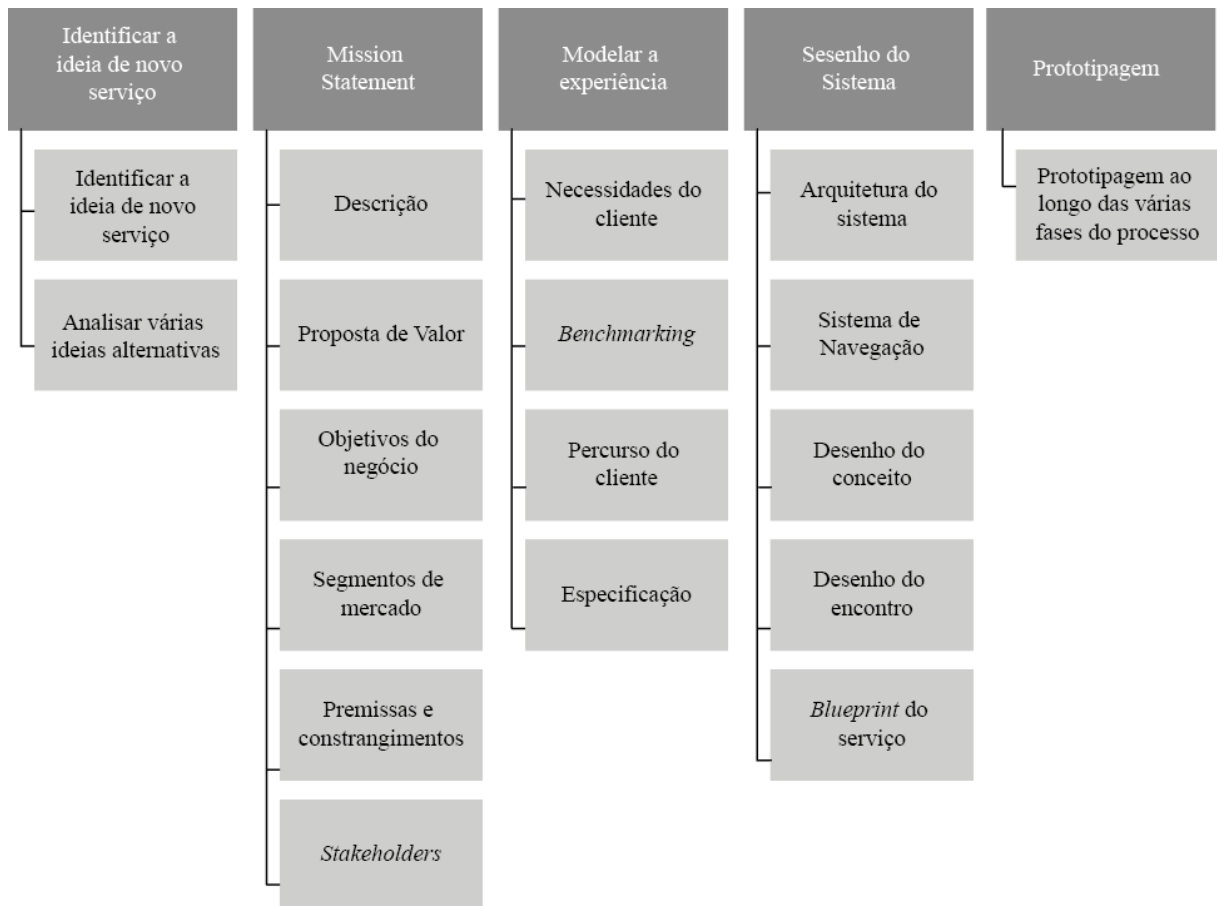


Figura 48 - Mapa conceptual do processo de desenho e desenvolvimento do serviço. (Adaptado de Fernandes, 2017: 260)

Todo este enredo complexo, torna-se mais claro quando visualizado num plano sistematizado de componentes principais e interativos. Na fase de planeamento é figurado um “documento sintético” onde a criatividade é trabalhada com maior intensidade e as necessidades dos clientes são alinhadas com as da empresa. O modelo de negócios de Osterwalder é uma ferramenta de exemplo que potencia a comunicação por inteiro da proposta de valor (Fernandes, 2017).

Compreender e modelar as experiências, assim como, desenhar e mapear o sistema, são ferramentas que tornam possível a análise do estado do serviço, mas também, um constante e mútuo aperfeiçoamento de futuros cenários. Deste modo, especificar torna-se um instrumento essencial para o desenho e qualidade da prestação do serviço, permitindo identificar lacunas e avançar com um serviço personalizado. Desta forma, o percurso dos clientes (*customer journey*), pode ser desenhado para visualizar os serviços nucleares e complementares oferecidos, dando prioridade no processo ao envolvimento das partes interessadas (*stakeholders*) e, assegurando uma estratégia circular (Fernandes, 2017: 273).

Neste contexto, é também importante pensar naqueles que asseguram o serviço ao estabelecerem o contacto direto com o utilizador, assumindo a linha da frente (*front stage*) na mudança de comportamentos e de culturas enraizadas (Sangiorgi, 2011: 31; M Stickdorn et al., 2018: 41).

Modelar a experiência, através de princípios de *design thinking*, onde se envolvem modelos de pensamento analítico e intuitivo (Fernandes, 2017: 218), permite identificar as atividades a executar, os recursos físicos utilizados e atores envolvidos na atividade, os sistemas tecnológicos de qualidade não humana e os requisitos da experiência do utilizador (Fernandes, 2017: 265). No desenho do sistema, a arquitetura e sistema de navegação podem ser otimizadas através da ferramenta gráfica “*Service experience blueprint*”, que segundo o autor, permite “descrever a natureza e as características das diversas interações durante a oferta do serviço”. Consideram-se representadas também, as funções que ocorrem acima (*front office*) e abaixo (*back office*) da “linha de visibilidade do cliente” (Fernandes, 2017: 277). Segue-se o exemplo adaptado do *blueprint* na figura 49.

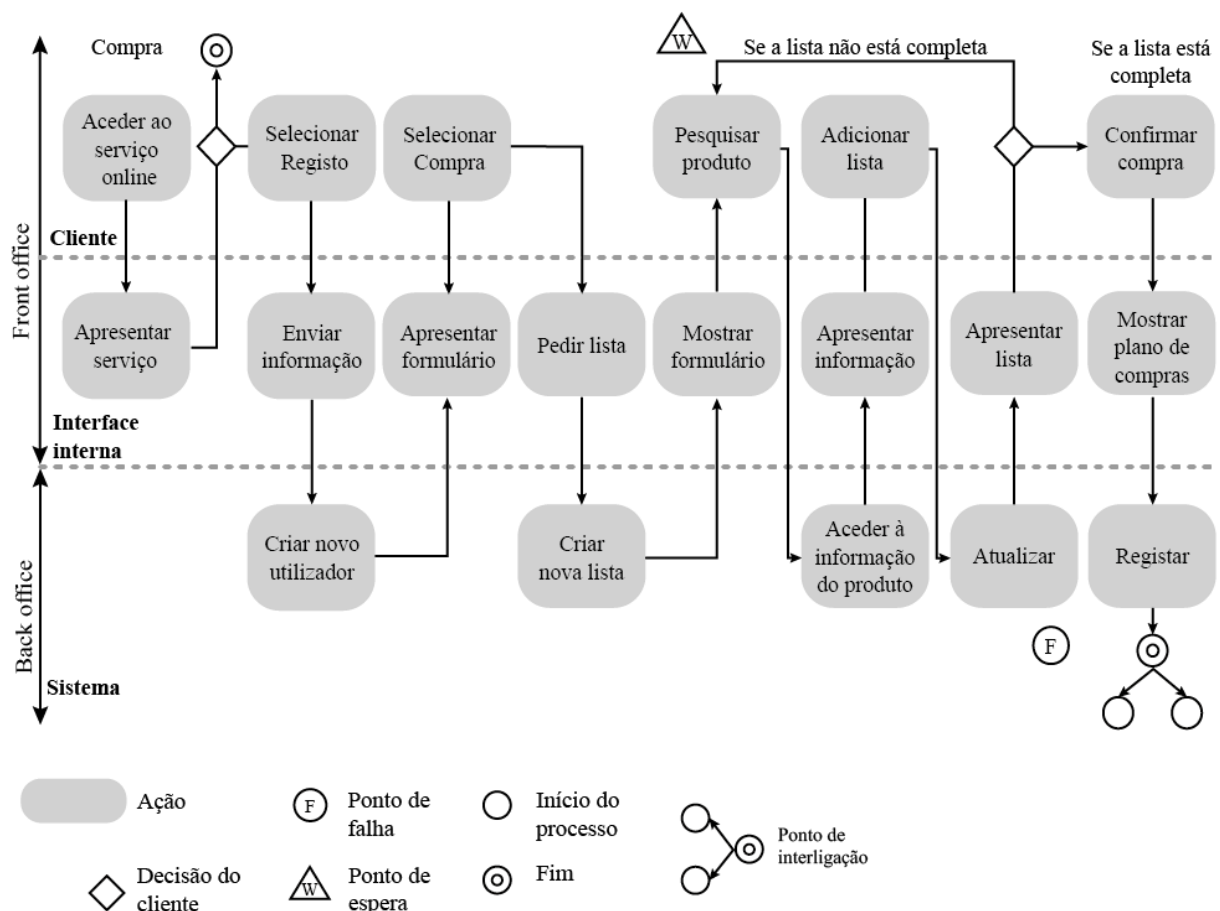


Figura 49 – *Blueprint* da experiência de serviço representativo da compra online num supermercado. (Adaptado de Fernandes, 2017: 277)

4.5 Business model canvas

O *Business Model Canvas* consiste num plano composto por nove seções fundamentais para esboçar um negócio. Esta ferramenta desenvolvida por *Alexander Osterwalder* (Ellen MacArthur Foundation, 2021) permite que todo o panorama estratégico de negócio de uma empresa seja figurado e contemplado num único esquema, melhorando assim toda a experiência do utilizador, otimizando a logística, reduzindo os custos de produção e manutenção e, aumentando a fidelidade dos clientes com a marca mediante a adaptação das suas necessidades pessoais (Cottafava *et al.*, 2019: 83). Um subsequente “malabarismo” entre inovação e competências existentes, através do qual a narrativa de negócio pode ser comunicada e a diferenciação face à concorrência perseguida (Strategyzer, 2021).

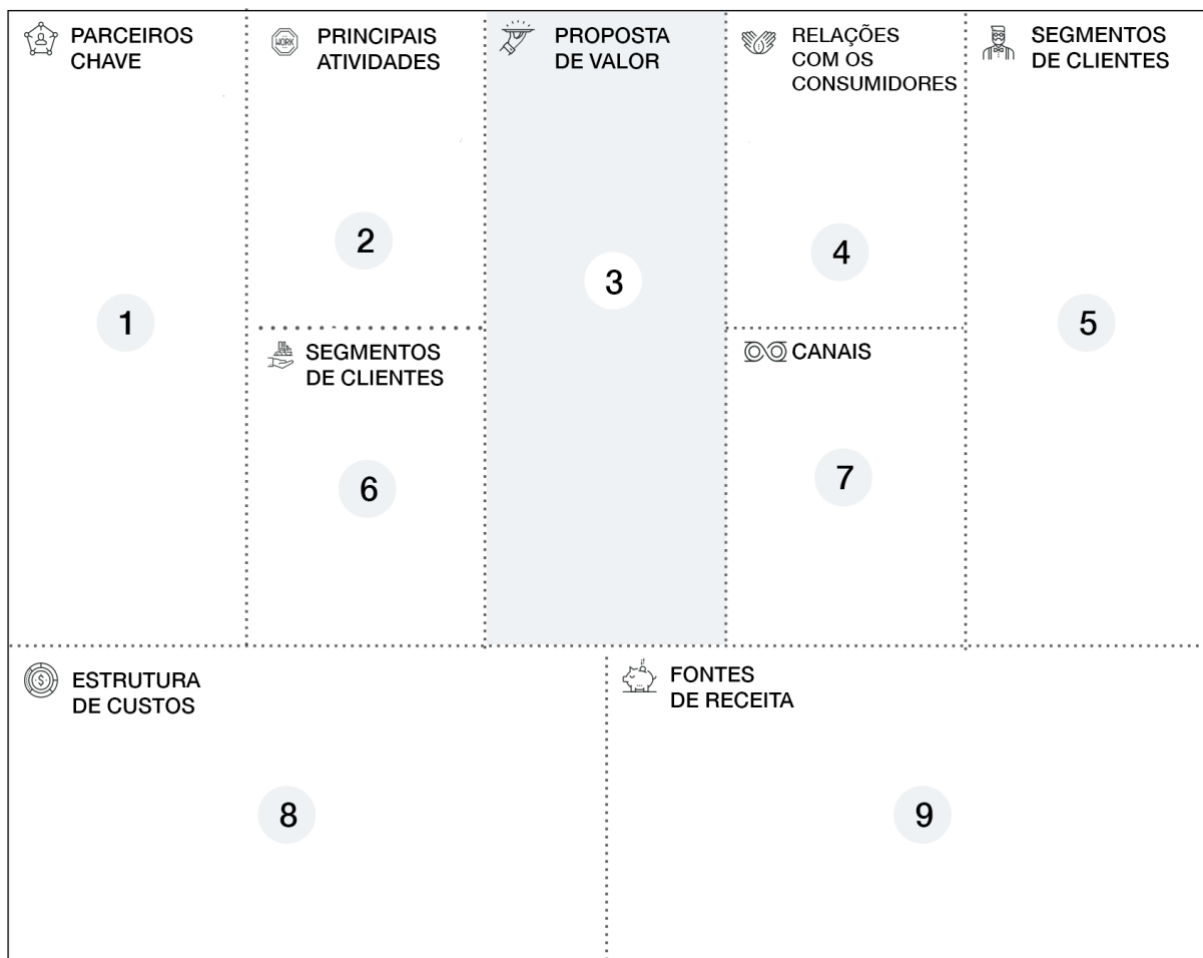


Figura 50 - *Business Model Canvas* (Adaptado de The Circular Design Guide)

O *Business Model Canvas* (fig.50) relaciona todas as ferramentas de design que estão diretamente conectadas com os sete blocos apresentados na divisão superior. Os blocos inferiores estimam o potencial lucrativo de um modelo de negócios (M Stickdorn et al., 2018).

1. Parceiros-chave:

Este bloco descreve os parceiros estratégicos para fazer o serviço funcionar e desta forma, a empresa crescer. Este bloco inclui todas as partes interessadas necessárias como fornecedores de recursos e atividades-chave, bem como, outros potenciais integrantes (M Stickdorn et al., 2018) que buscam “como fortalecer a inter-relação dos parceiros com a organização em toda a cadeia de valor para beneficiar a circularidade (fluxos de materiais, informações e capita) no sistema” e, “ quais potenciais ou inesperadas parcerias podem ser estabelecidas para aumentar a circularidade dentro da organização e do sistema” (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018).

2. Principais Atividades:

Ações importantes para que todo o modelo funcione e a oferta da proposta de valor seja produzida, ou seja, “Quais as atividades que melhor podem ajudar a atingir a proposta de valor?”, “Quais as consequências positivas dessas atividades sobre outros?”, “Como monitorar e excluir as consequências negativas subjacentes?” e, “Como criar novas formas de capital humano, natural ou financeiro?” (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018).

3. Proposta de valor:

Apresenta os motivos que levam determinado cliente a comprar, adquirir ou aderir a determinado serviço ou produto físico e/ou virtual oferecido pela empresa. Aqui é também ressaltada a singularidade da oferta face à concorrência. A seguintes questões são propostas pela *Guia de Design Circular* (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018): “Quais as necessidades a atender? É necessário um produto ou apenas um serviço para atender a essas necessidades? Existe alguma coisa associada ao produto ou serviço que apresente igualmente valor para outros? Como é que vai ser comunicada a proposta de valor tornando-se convincente? E, de que forma é que esta pode ser realçada desde o início, projetando-se para a adaptabilidade e evolução contínua?”

4. Relações com os consumidores:

Este ponto, descreve a forma como o serviço se vai relacionar e conectar com cada segmento de clientes, intencionado a sua afeição. “Que ciclo de feedback vai ser criado com os clientes para o mesmo seja mais ágil e adaptável?” e, “De que formas podemos conectar os clientes com os outros ativos do percurso do produto/serviço ou materiais?” (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018).

5. Segmento de clientes:

Este bloco descreve para quem o serviço tem em vista ser vendido, definindo assim, o segmento de mercado de principais clientes ou utilizadores. Colocam-se as seguintes questões (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018): “Quais os principais clientes ou utilizadores? Quem mais pode vir a beneficiar? Ou, quem será afetado pelo produto, serviço ou materiais implicados?”

6. Recursos:

Determina os meios necessários (ativos físicos, intelectuais, patentes de marca, direitos autorais, dados humanos ou financeiros) para o negócio prosperar e oferecer a proposta de valor aos clientes e utilizadores. Questões “Como construir uma equipa multidisciplinar para criar valor numa economia circular?”, “Quais os recursos necessários para capacitar os fluxos circulares e os mecanismos de resposta e, administrar a empresa com sucesso a longo e curto prazo?”, “Qual a origem dos recursos (fontes renováveis ou finitas) e, desfecho final após o uso?” podem ajudar a estrutura este bloco.

7. Canais:

Estabelece os meios de comunicação e distribuição *online* ou *offline* viáveis e economicamente propícios, através dos quais o serviço vai ser divulgado e vendido. A forma como os clientes desejam interagir em todo o ciclo de vida de cliente. Segundo a planilha do *Guia de Design Circular* (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018) “Como será estabelecida a relação com a cadeia logística?”, “Qual o papel a desempenhar numa cadeia de logística reversa?”, “Como criar ciclos de feedback que conectados com o produto/serviço permitam identificar novas oportunidades?”

8. Estrutura de custos:

A estrutura de custos alinha todos os gastos fixos e variáveis envolvidos e necessários para encaminhar e operar o serviço e a proposta de valor ser concebida. Esta bloco é alinhado segundo economias de gama (custo total médio associado à produção de um bem ou serviço) e economias de escala (vantagem de custo derivados do aumento produtivo de um bem ou serviço) que se conectam com os sete blocos de construção superiores e ajudam na redução de custos de todo o serviço (Investopedia Stock Analysis, 2020). Desta forma, as seguintes questões são apresentadas: “Quais os custos que podem ser compartilhados ou reduzido por intermedio dos utilizadores e parceiros?”, “É possível a mudança de um modelo de propriedade de bens subutilizados para métodos de pagamento pelo uso ou acesso?”, “Como pode ser reduzida a volatilidade dos custos e a dependência do uso de recursos finitos?” e, “Como pode ser mitigado o risco?” (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018).

9. Fontes de receita:

Este campo traça o modo como a empresa obtém e gere os lucros de cada segmento de clientes ou parceiros para manter a sua oferta, encontrando-se também interligado com todos os sete blocos superiores. Inclui-se assim, “o que cada segmento de cliente paga, para quê, como e quanto esse valor contribuirá para a receita geral da organização, através de vendas, taxas de uso ou planos de assinatura/ associação, licenciamento, taxas operacionais ou publicação” (M Stickdorn et al., 2018). De acordo com o *Guia de Design Circular* (IDEO & Ellen MacArthur Foundation, 2018), significa como “fazer crescer a fatia do bolo” e, importando favoravelmente o sucesso futuro.

5 Trabalho de Campo

O presente capítulo diz respeito ao estudo exploratório conduzido a compreender as motivações do mercado consumidor de bebidas *take away* e OTG no uso de copos descartáveis e reutilizáveis. Uma perceção sobre a sua consciência face aos materiais bioplásticos e opções de final de vida biodegradáveis e compostáveis foi também analisada. Este estudo ainda não foi realizado em Portugal, encontrando-se apenas informações compatíveis em matérias assentes em grupos estrangeiros. Uma investigação dedicada às empresas e funcionários já foi conduzida em Portugal (Henriques, 2019), no entanto, embora tenha como foco o consumo de descartáveis em bebidas alcoólicas, as situações que as movem aproximam-se, mostrando-se assim relevante para a investigação.

Posto isto, o recurso de inquérito utilizado para a pesquisa foi o questionário por meio de métodos quantitativos. Tais procedimentos foram adotados devido à facilidade e rapidez no apuramento de dados, proporcional ao cronograma e perspetivas estabelecidas (Bäckström, 2008: 14).

Tendo em conta os objetivos da investigação, a amostragem incidiu em métodos não probabilísticos tendo como critérios importantes para os objetivos deste trabalho, incluir consumidores frequentes e consumidores menos frequentes, estabelecendo um estudo em profundidade. Consumidores frequentes apresentam padrões de consumo rotineiros, no qual um grau maior de adversidades pode ser verificado no uso e adaptação às alterações sustentáveis, no entanto, outras questões podem ser igualmente levantadas por consumidores menos frequentes com motivos de consumo diversos.

Indivíduos que consideram não consumir foram excluídos das questões relacionadas com o produto, percecionando-se apenas a sua consciência face aos bioplásticos e, opções de final de vida.

a) Amostra, recolha e tratamento de dados

O estudo foi inicialmente perspetivado para interceder os consumidores após o ato de compra de uma bebida em estabelecimentos como o *Starbucks*, *Costa Café*, etc. A conceção foi, porém, inexecutável por motivos pandémicos, tendo-se alterado a estrutura e disponibilização do questionário. Deste modo, a população-alvo considerada foi abrangente, incluindo-se no

estudo todos os indivíduos disponíveis a participar no questionário via *online*. Esta alteração foi benéfica na medida em que um maior número de pessoas pode ser inquirido num curto espaço de tempo e simultaneamente, o projeto a outros níveis decorrer. Para o efeito, uma amostra não aleatória foi aplicada, uma vez que excluiu-se a possibilidade de seleção dos indivíduos e, uma conclusão mais rápida e menos dispendiosa foi praticável (Bäckström, 2008: 40).

Os dados foram recolhidos por intermédio da plataforma *Google Forms* e disponibilizados através das redes sociais (*Instagram* e *Facebook*), contactos universitários, familiares e amigos e, igualmente redistribuído por estes. Desta forma, uma amostragem por conveniência foi adotada, participando apenas os indivíduos disponíveis, aqueles a quem o *link* para o questionário foi disponibilizado pelo autor e, posteriormente divulgado pelos inquiridos. Este último processo, resulta de uma amostragem em “bola de neve”, sendo a sequência de partilhas um motivo influenciador dos resultados finais, dada a tendência de opiniões e ações idênticas que englobam a esfera de pessoas mais próximas dos participantes.

Os dados foram analisados e tratados primeiramente no software Microsoft Excel, tirando-se a partir daí gráficos circulares, gráficos de colunas e, colunas/tabelas hierárquicas.

b) Estrutura

O questionário (Anexo 4) aborda uma estrutura de questões mista, usando simultaneamente questões de resposta abertas e fechadas. Para o efeito, uma abordagem de questões semi-aberta foi também considerada, inserindo-se modalidades de resposta única (sim ou não), múltiplas e de classificação (escala de pontuação mais baixa = 1, à mais alta = 5) conjugadas com modalidades de resposta fechada e aberta (opção “outra:”). Este método não só quebra a pertinência e exaustividade (Ferreira & Campos, 2017: 7), como também, permite a recolha de dados representativos do uso desconhecidos e uma estrutura de questionário rápida. Segundo *Ghiglione* e *Matalon*, a somente utilização de questões fechadas não deve ser considerada aquando da aplicação do questionário em condições favoráveis como em casa do inquirido ou em lugares tranquilos. Desta forma, o interesse do inquirido pode se perder e originar respostas pouco sensatas (Ghiglione e Matalon, 1992); citado de (Ferreira & Campos, 2017: 9).

O inquérito foi assim estruturado em quatro secções:

1ª secção: Compreende a particularização da amostra — nacionalidade, faixa etária e extensão de consumo de bebidas *take away* ou “to go”, incluindo assim, três questões. Inquiridos fora deste mercado (seleccionando a opção “não consumo”) são redirecionados automaticamente para a última secção (4).

2ª secção: Contextualização do consumo, propósito e manipulação de copos descartáveis e reutilizáveis. Esta fase compreende quatro questões semi-abertas.

3ª secção: Esta secção é composta por três questões de classificação, verificando o posicionamento dos inquiridos face a sistemas de retorno, recolha e troca de copos, bem como, portabilidade.

4ª secção: A secção quatro do questionário é orientada ao conhecimento que os inquiridos reúnem sobre as opções de final de vida dos produtos bioplásticos, contendo quatro questões de escolha única.

A caracterização da amostra é realizada na primeira secção, considerando-se a nacionalidade (portuguesa e estrangeira) e intervalo de idade. Inclui-se também um grau de consideração de consumo de bebidas *take away* ou “to go” (consumo diariamente - consumo moderadamente - consumo pouco - consumo muito pouco - não consumo). Nesta etapa é aplicado um filtro (na resposta “não consumo”) que redireciona os consumidores diretamente à última etapa (secção 4) para que os dados não sejam influenciados por não consumidores deste produto, embora possam vir a ser futuros clientes estimulados pela experiência e curiosidade ou conveniência. Estes que a determinado momento acabam por espontaneamente utilizar utensílios de bebidas descartáveis pela oferta nas cadeias *fast food* e máquinas de venda automática de bebidas. Desta forma e de igual modo para os restantes inquiridos, apenas uma breve compreensão de como entendem o ciclo de vida final dos produtos bioplásticos e terminologias biodegradáveis ou compostáveis foi considerada.

c) Resultados e Conclusões da análise

SECÇÃO 1 - Particularização da amostra

O questionário alcançou um total de 112 respostas, porém no decorrer da análise de dados apercebeu-se da existência de inquéritos semelhantes com intervalos de submissão muito próximos, levando a querer que houve a repetição de inquéritos ou submissão e, por isso, estes foram eliminados da análise.

Assim, dos 106 participantes, dos quais 97% (n=103) são representativos da população portuguesa e 3% (n=3) estrangeira (gráf.1). Dado que estes últimos apresentam uma taxa muito inferior, foram igualmente considerados no estudo, não havendo assim diferenciação.

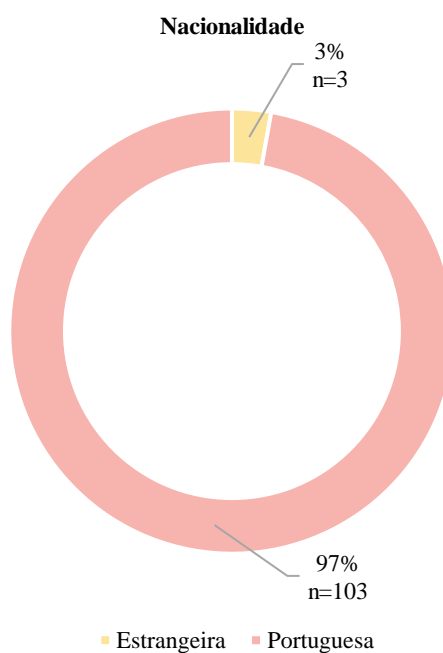


Gráfico 1 - Nacionalidade dos participantes inquiridos.

Entre as faixas etárias estabelecidas, considerando-se a maioria (capacidade de exercer e reger os seus direitos) e os intervalos geracionais (gráf. 2), o estudo abrangeu um maior número de inquiridos entre a faixa etária dos 19 aos 25 anos — geração Z (71%; n=75), onde constam os 3% (n=3) dos participantes estrangeiros, seguindo-se a idades compreendidas

entre os 26 e 40 anos (20%; n=21), <18 anos (5%; n=6) e os 41 a 55 anos (4%; n=4). Nenhum indivíduo com idade superior a 56 anos integrou o estudo.

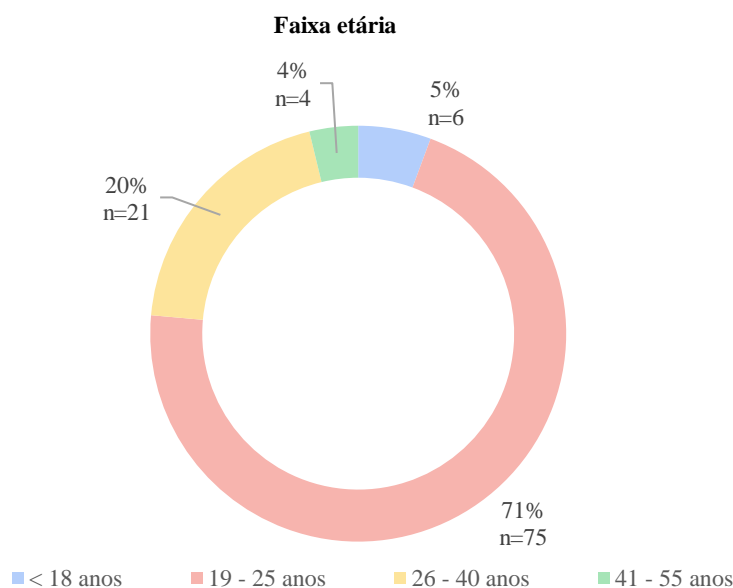


Gráfico 2 - Faixa Etária dos participantes inquiridos.

Dos 103 inquiridos de nacionalidade portuguesa, a percentagem de indivíduos que considerou consumir diariamente este tipo de bebidas foi nula, seguindo-se em maioria as opções “consumo pouco” (35%; n=37) e “consumo muito pouco” (34%; n=36). Todos os participantes estrangeiros, responderam “consumo muito pouco” integrando assim, os 34% representados no gráfico 3.

A opção “consumo moderadamente” distancia-se com um intervalo de aproximadamente 10% entre as opções superiores “consumo pouco” e “consumo muito pouco” e a opção inferior “não consumo”. A percentagem de inquiridos que considerou “não consumir” foi de 12% (n=13), predominando-se a totalidade de consumo na faixa etária entre os 19 a 25 anos, que compreende o maior número de indivíduos inquiridos (gráf. 3). Igualmente, predominou a questão “consumo moderadamente” (gráf. 4: n=14), bem como na faixa etária < 18 anos (n=4) apresentando-se no estudo como o público-alvo mais enquadrado nesta prática de consumo.

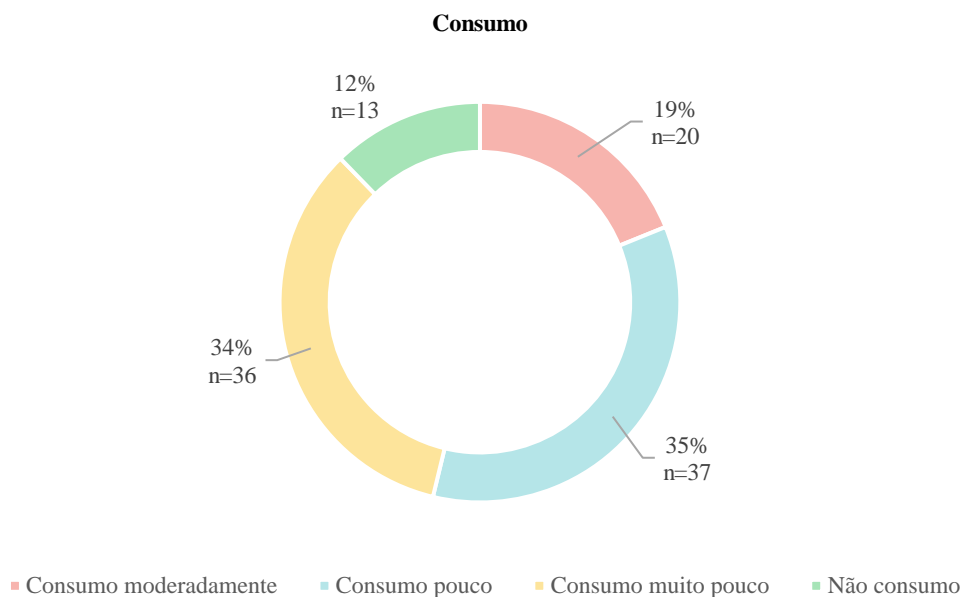


Gráfico 3 - Periodicidade de consumo dos inquiridos.

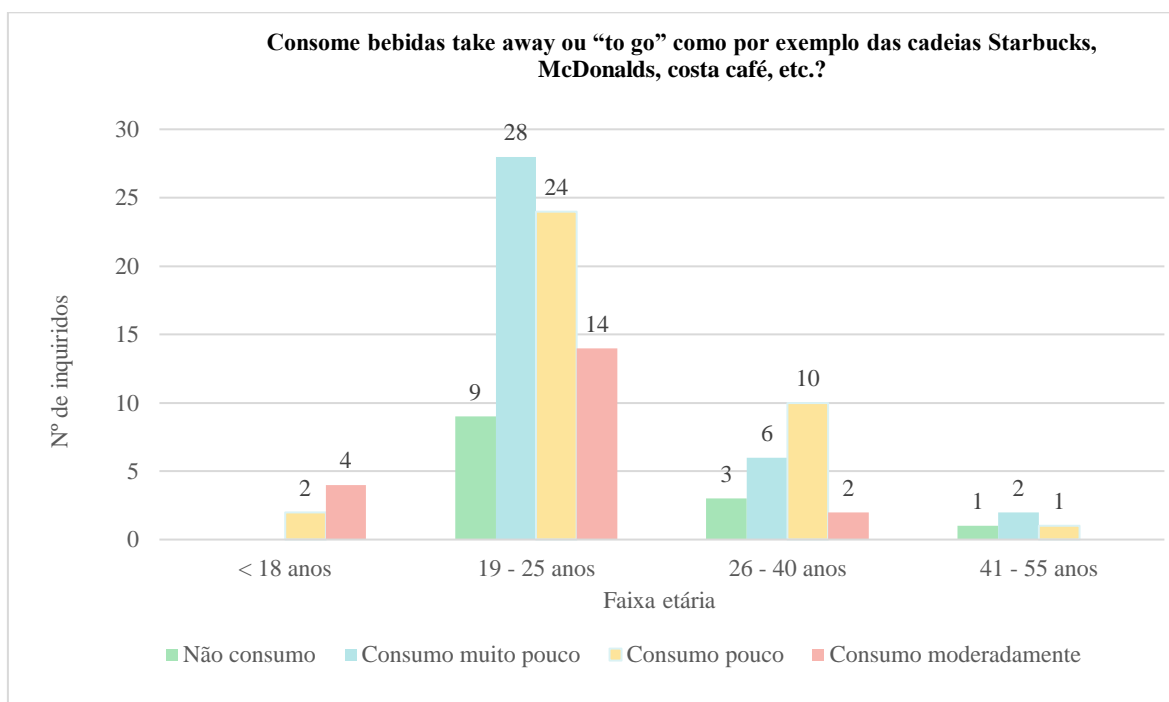


Gráfico 4 - Periodicidade de consumo entre as faixas etárias participantes no estudo.

Daqui pode-se depreender que a cultura de beber em movimento, nomeadamente café e derivados vendidos por estas empresas, não é um hábito recorrente no quotidiano dos portugueses como se verifica em países como os UK e USA. No entanto, um consumo moderado pode ser percebido e pode ser indicador de uma crescente cultura OTG no país

através da geração mais jovem. A compra destas bebidas poderá também estar atribuída a situações de consumo em loja ou *take away*, no qual opções descartáveis são disponibilizadas ao invés de reutilizáveis.

SECÇÃO 2 - Contextualização do consumo, propósito e manipulação do produto para bebidas

No contexto de uso, foram colocadas sete questões. A questão “Consome maioritariamente estas bebidas em que situação?” foi colocada, oferecendo respostas impostas e a possibilidade de respostas abertas. Nenhuma resposta diferente às estipuladas foi obtida. De acordo com o gráfico 5, verifica-se que a totalidade de respostas prevalece proporcionalmente entre as “Momentos de lazer” e “Em passeio” com uma percentagem superior de 35% (n=68), que caracterizam um consumo casual, inesperado e descontraído, no qual o utilizador não deverá ser portador de um copo reutilizável por não planear ou prever tal ação. Por outro lado, depreende-se também que num momento ligeiro e descontraído, carregar componentes adicionais torna-se um incómodo e, por isso, a opção descartável é a predileta, como podemos também observar nos gráficos 6 e 7.

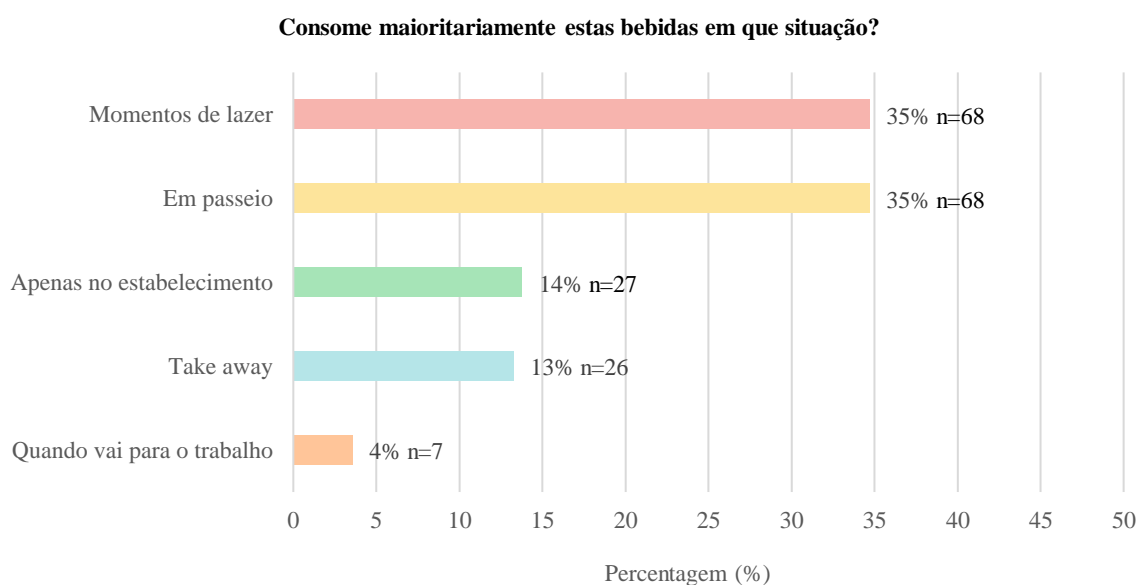


Gráfico 5 - Contexto de consumo de bebidas OTG.

Seguem-se os resultados “Apenas no estabelecimento” com 14% (n=27) e “*Take away*” com 13% (n=26), embora ambas as formas recorram igualmente ao uso de produtos descartáveis. De acordo com a percentagem baixa da opção “Apenas no estabelecimento” pode-se depreender, uma possível ação por parte dos estabelecimentos no retorno ao uso de utensílios reutilizáveis em loja. No que diz respeito à opção “*Take away*”, presume-se a desconsideração do consumidor do uso de descartáveis nas situações em que são efetuados pedidos através de aplicações de entrega ao domicílio.

Por último, com apenas 4% (n=7) verifica-se a opção “Quando vai para o trabalho”, que reflete o percentual nulo obtido no nível de consumo referente à seleção “consumo diariamente”, demonstrando não representar o principal motivo de consumo em Portugal, como se pode eventualmente verificar noutros países como os EUA ou o Reino Unido.

Nos produtos utilizados (gráf. 6), a maioria afirmou utilizar copos descartáveis com tampa plástica (48%; n=61) no entanto, o número de indivíduos que contrariamente responderam não usar tampa plástica encontra-se próximo com 39% (n=50). Entende-se que a rejeição relacionar-se-á com a utilidade do objeto ou ato de reduzir o consumo de componentes plásticos e aditivos. Nesta questão nenhuma resposta para além daquelas impostas foi obtida e, apenas 1% (n=1) foi notado, no que diz respeito “a copos reutilizáveis que retornam ao estabelecimento”, o que indica uma possível escassez na oferta destes serviços ou resistência na aceitação por parte dos consumidores.

No que diz respeito à preferência material dos copos de propriedade individual, os inquiridos mostraram, acima dos copos metálicos (1%; n=1) ou cerâmicos (2%; n=2), dispor de copos de vidro (5%; n=7) ou de plástico (5%; n=6). O uso dos copos de vidro pode estar associado à qualidade inerte do material e, desta forma, segurança que transmite no ato de beber através dele. Em relação aos copos de plástico uma sensação de segurança na utilização ou transporte potencializada pelo material pode confirmar a sua preferência.

Dos tipos de copos descritos, qual ou quais utiliza?

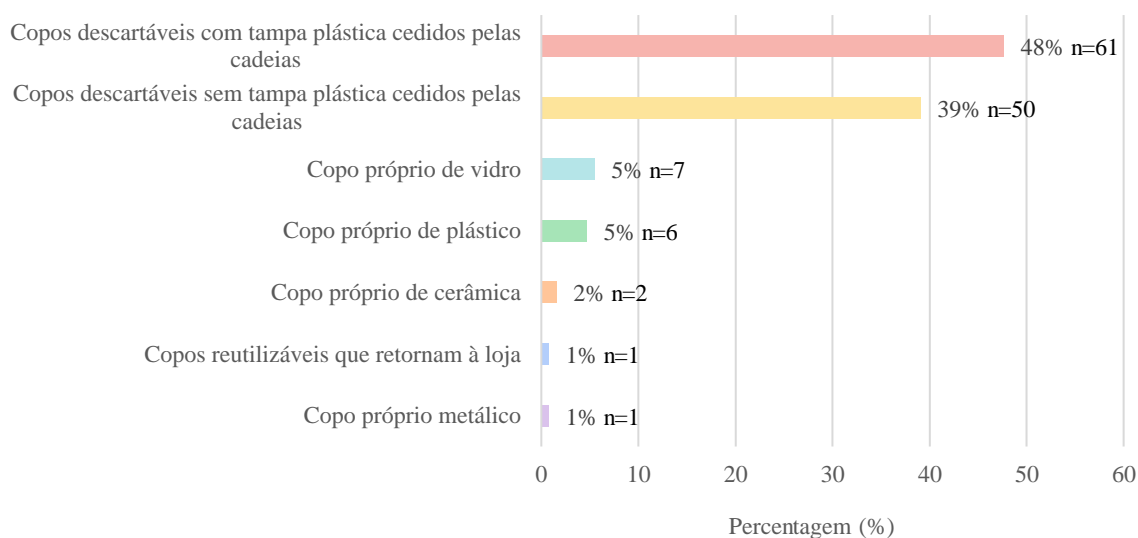


Gráfico 6 - Tipos de copos utilizados no consumo OTG.

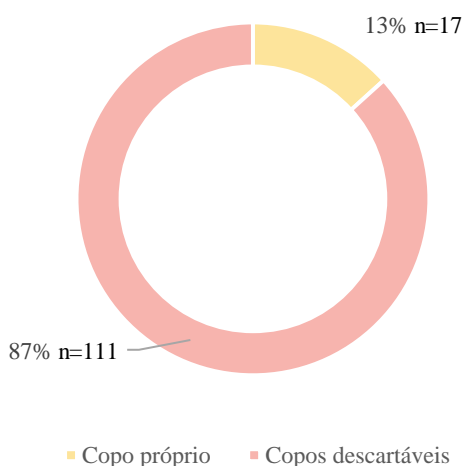


Gráfico 7 - Resumo do consumo entre copos descartáveis e descartáveis.

Com intuito de perceber se uma postura reutilizável ou cuidada no uso de descartáveis estava presente na sociedade, a seguinte questão— “Costuma reutilizar o copo descartável” (gráf. 8) foi colocada, obtendo-se como resposta predominante o “não” (84%; n=73). Embora esta negação possa ser influenciada por questões higiênicas ou ineficácia do produto (gráf. 9).

Costuma reutilizar o copo descartável?

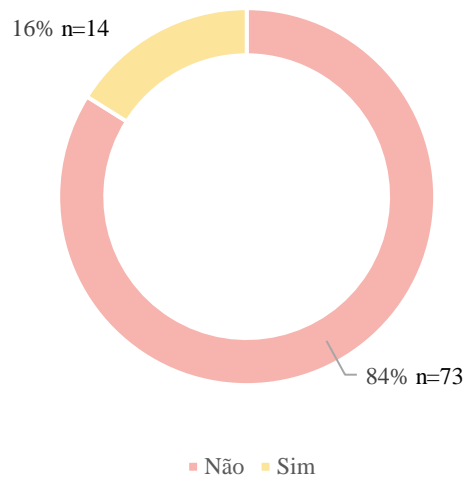


Gráfico 8 - Reutilização do copo descartável.

Contudo, verifica-se um predomínio dos copos descartáveis (plásticos e papel) face aos copos reutilizáveis, destacando-se ainda, uma presença indicativa do material plástico nas duas opções com base na análise do gráfico 7. Os motivos que movem a sua utilização são explorados no gráfico 9.

O motivo pelo qual usa os copos descartáveis?

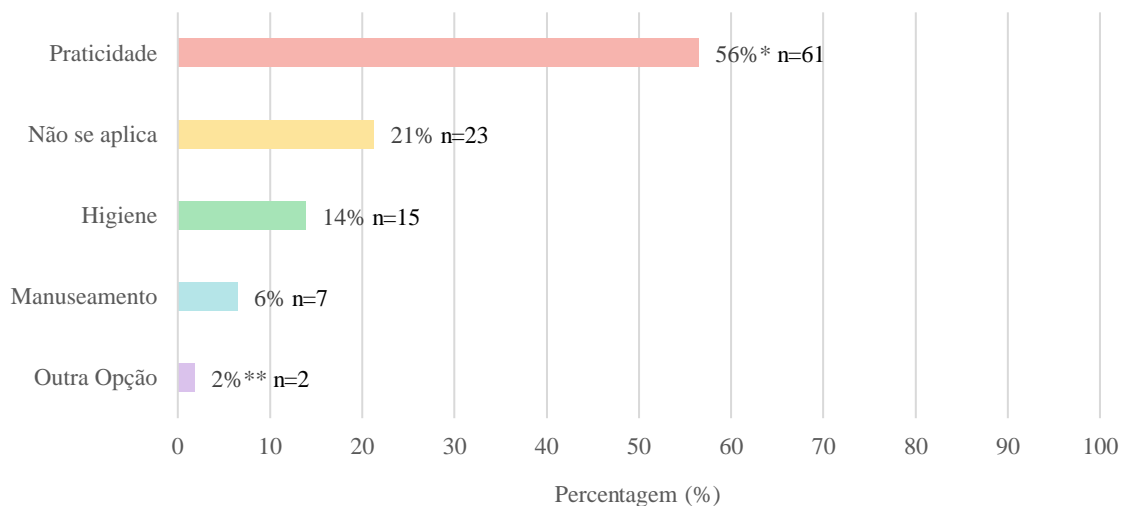


Gráfico 9 - Razões implícitas no uso dos copos descartáveis.

O motivo pelo qual usa os copos descartáveis?	Total
Praticidade	38
Porque são os copos cedidos pelas cadeias	1
Únicos fornecidos pelo estabelecimento	1
A bebida vem no copo	1
Fornecido pela empresa	1
É o copo que fornecem nos restaurantes/café mencionados se tivessem outra opção eu escolhia	1
As cadeias não permitem outros tipos.	1
São os copos que são fornecidos pela cadeia	1
Só utilizo em caso de extrema necessidade	1
Porque é assim que o café disponibiliza a bebida	1
Porque não oferecem outras opções mais sustentáveis	1
Praticidade; apenas uso nas ocasiões que vou a esse tipo de estabelecimentos	1
Não há opção de escolha	1
Sem outra opção	1
Obrigatoriedade	1
Total	52

Tabela 5 - Questões abertas incorporadas na alínea “Praticidade”. Alíneas sublinhadas relacionadas com a não oferta de opções sustentáveis.

O motivo pelo qual usa os copos descartáveis? (outras opções)	Total
Só uso nos restaurantes tipo MC ou BK	1
Por ser <i>em take away</i> e não haver outra possibilidade de transporte de bebida	1
Total	2

Tabela 6 - Questões abertas que não ingressaram em nenhuma alínea imposta do questionário.

A “praticidade” foi a questão mais salientada com 56%* (n=52), onde se incluiu igualmente, as frequentes respostas abertas relacionadas com a disponibilização do produto por parte dos estabelecimentos, que podem ser observadas na tabela 5. Segue-se muito abaixo a “Higiene” com 14% (n=15) e o “Manuseamento” com 6% (n=7). A higiene poderá não só estar relacionada com a função dos copos reutilizáveis, como também, conotada à condição de transporte após o uso.

Das respostas abertas obtidas, três dos inquiridos consideraram a responsabilidade do uso de descartáveis ser da competência dos estabelecimentos (Tabela 5 - sublinhado).

Para além das incluídas na “praticidade”, destacam-se as seguintes apresentadas na tabela da tabela 6. A primeira por indicar que estes copos são igualmente fornecidos em cadeias de *fast food* durante refeições e, não só em bebidas para levar ou consumir em loja. E a segunda resposta, por ressaltar o uso de descartáveis em práticas de *take away*, que tanto podem chegar ao utilizador pela recolha própria (mais fácil de usar recipientes reutilizáveis) ou através da entrega no local desejado (mais difícil a implementação de reutilizáveis, dada a necessidade de retorno monitorado).

Consecutivamente, as questões “Procura alternativas para reduzir o consumo de copos descartáveis?” e “Usaria um copo reutilizável?” foram colocadas (gráf. 10 e 11). Os resultados obtidos foram positivos, sendo que o “sim” foi a resposta mais pontuada com 76% (n=72) e 92% (n=88) precisamente, face ao “não” e ao “talvez” (aplicado apenas na segunda questão).

Procura alternativas para reduzir o consumo de copos descartáveis?

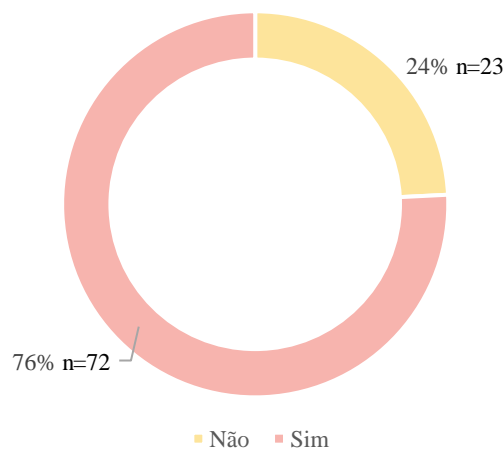


Gráfico 10 - Recetividade dos inquiridos em adotar um consumo mais consciente.

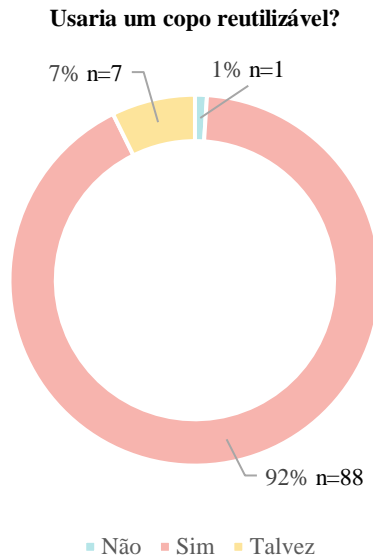


Gráfico 11 - Recetividade dos inquiridos no uso de copos reutilizáveis.

Porém, no que diz respeito à demanda dos consumidores por alternativas reutilizáveis, uma porção significativa dos inquiridos (24%; n=23) mostrou estar imparcial. Deduz-se assim, que os consumidores estão suscetíveis a uma mudança sustentável, contudo acredita-se considerarem que esta responsabilidade deva partir das empresas.

Na questão final desta secção, considerou-se os motivos pelos quais, o inquirido não usa ou deixou de usar os copos reutilizáveis. As seguintes questões foram impostas: “Não bebo bebidas “on the go” frequentemente”; “Não é prático de transportar”; “Não é tão prático como os descartáveis”; “Não é prático para beber em movimento”; “Esqueço-me dele em casa”; “Não é cómodo de guardar após beber”; “Ocupa muito espaço” e “Não tenho como o lavar para reutilizar”, apresentando-se também um campo para resposta livre.

Mais uma vez foi perceptível o impedimento do uso de copos reutilizáveis instigado pelas cadeias e estabelecimentos (23%; n=27) e, com um valor correspondente, o ato de esquecer o copo em casa. No que diz respeito à estrutura e funcionamento do produto, verificou-se uma importância relevante no motivo que move os inquiridos a não usar um copo reutilizável, destacando-se com 21% (n=25) a resposta “Não é cómodo de guardar após beber”. “Não é prático de transportar”, “Não é prático para beber em movimento” e “Não tenho como o lavar para reutilizar” obtiveram uma percentagem razoável, no entanto, a

grande parte da resistência foi atribuída ao acondicionamento do produto após beber. Quer em copos de propriedade, quer em SDR o problema pode ser evidenciado no momento de retorno, até a uma base de limpeza ou depósito. Este ato tanto pode ser imediato como tardio. “Não bebo bebidas “*on the go*” frequentemente” classifica-se como a quarta questão mais pontuada (13%; n=15), concluindo-se assim, que o consumo embora seja ocasional, nunca será motivo para um determinado indivíduo adquirir e manter um copo ou aderir a um SDR, enquanto os copos descartáveis continuarem a ser disponibilizados. É importante também, pensar na abordagem do serviço com pessoas que consomem por impulso e esporadicamente, bem como, nos diferentes contextos de aplicação, pelo qual se evidencia a seguinte resposta escrita obtida por um dos inquiridos: “Apesar de termos um sistema de copos renováveis na minha faculdade (FEUP), normalmente no que toca a bebidas OTG não e, dado ser uma compra um bocado impulsiva não costumo ter comigo o meu copo reutilizável”, enquadrada no tópico “não bebo bebidas *on the go* frequentemente”. “Ocupa muito espaço” e “não é higiénico” demonstraram ser menos relevantes com apenas 1% (n=1) cada.

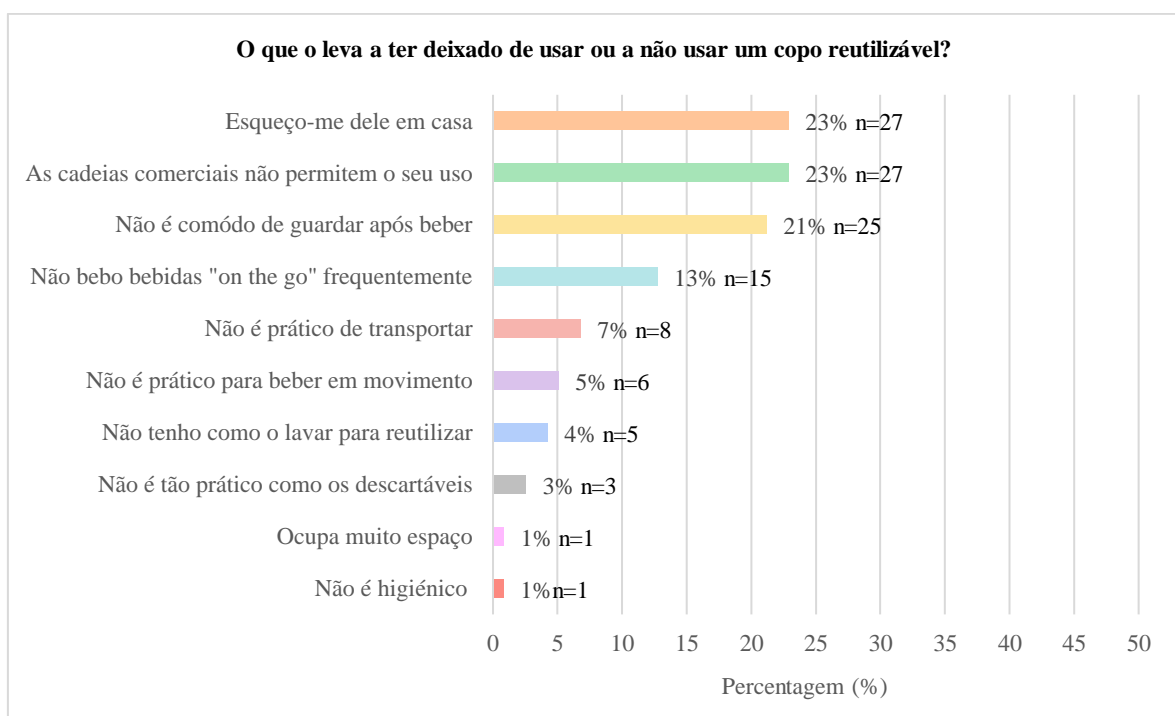


Gráfico 12 - Causas para o não uso de copos reutilizáveis.

SECÇÃO 3 - Posicionamento dos inquiridos face a um possível sistema de retorno, recolha e troca de copos e, portabilidade do produto

Nesta seção foram colocadas três questões básicas para apurar a receptividade da população face a um SDR e a um copo transformador. As seguintes questões foram colocadas indicando-se um grau de consideração de 1 (relevância mais baixa) a 5 (relevância mais alta) da utilidade de: “Um copo reutilizável desdobrável que pudesse guardar na sua mala e transportar para qualquer lado?”, “Um sistema de recolha e troca de copos nos estabelecimentos?”, “Um sistema/ máquina *self service* para recolha e troca de copos?”.

Conforme os resultados obtidos e salientados nos gráficos 13, 14 e 15, numa perspetiva geral é perceptível que as ideias retratadas, mostraram ser do interesse dos inquiridos. A classificação 5 foi assim, a pontuação mais selecionada atingindo a maioria com 59% (n=60) na primeira questão, 50% (n=51) na segunda e 58% (n=59) na terceira.

Apesar de uma discrepância no número de inquiridos entre cada faixa etária, podemos observar que em média todas elas obtiveram uma boa pontuação quanto à aceitação de um serviço reutilizável. Note-se, que o resultado da faixa etária dos 19 aos 25 anos poderá ser o mais próximo da realidade, devido ao número superior de participantes alcançados (gráf.16). Um estudo que caracterize a amostra poderá ser válido para balanços futuros.

Um copo reutilizável desdobrável que pudesse guardar na sua mala e transportar para qualquer lado?

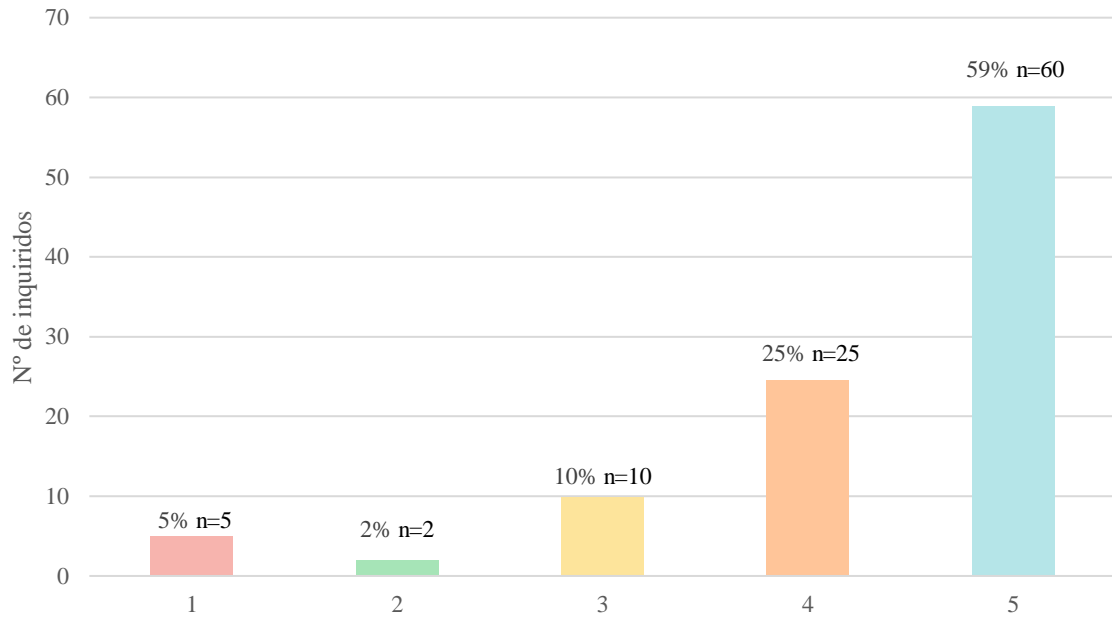


Gráfico 13 - Recetividade de um copo desdobrável e portátil.

Um sistema de recolha e troca de copos nos estabelecimentos?

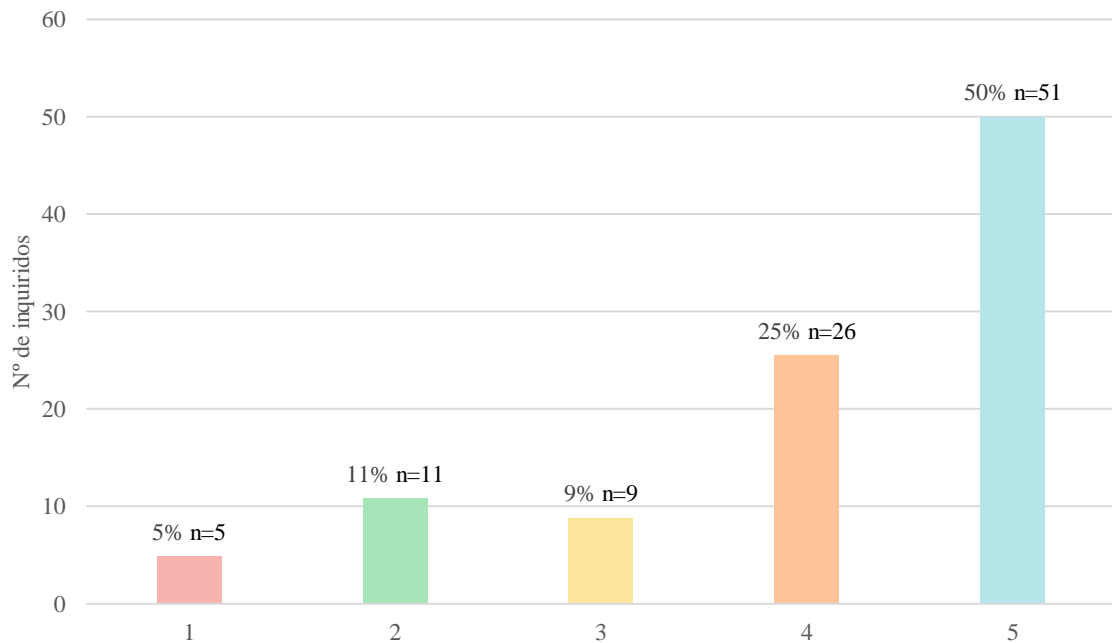


Gráfico 14 - Relevância de um SDR nos estabelecimentos.

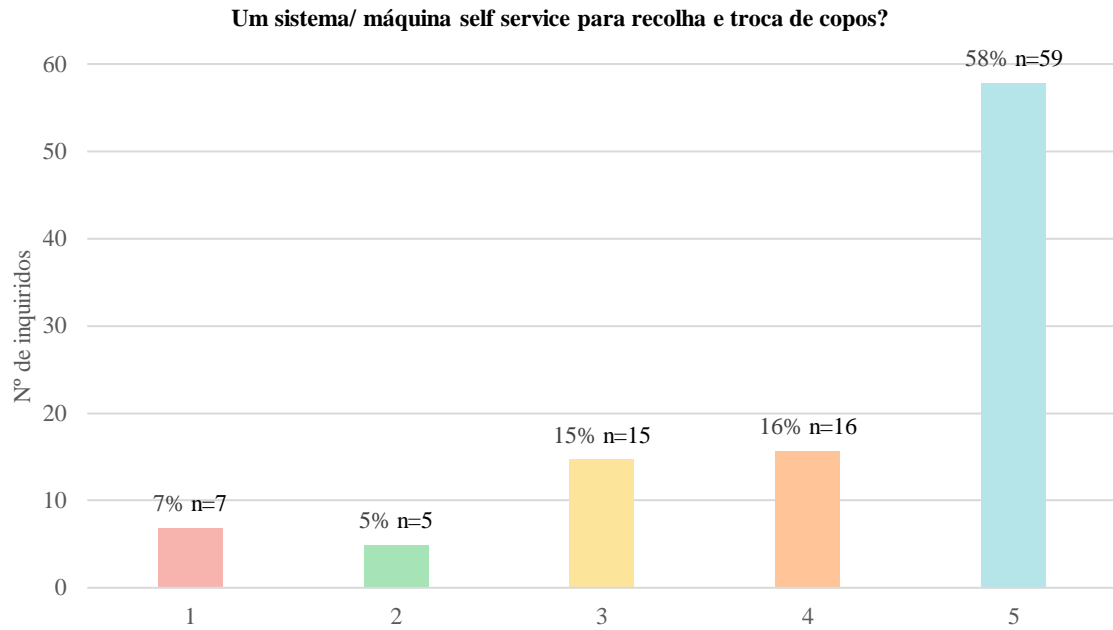


Gráfico 15 - Relevância de um SDR externo aos estabelecimentos.

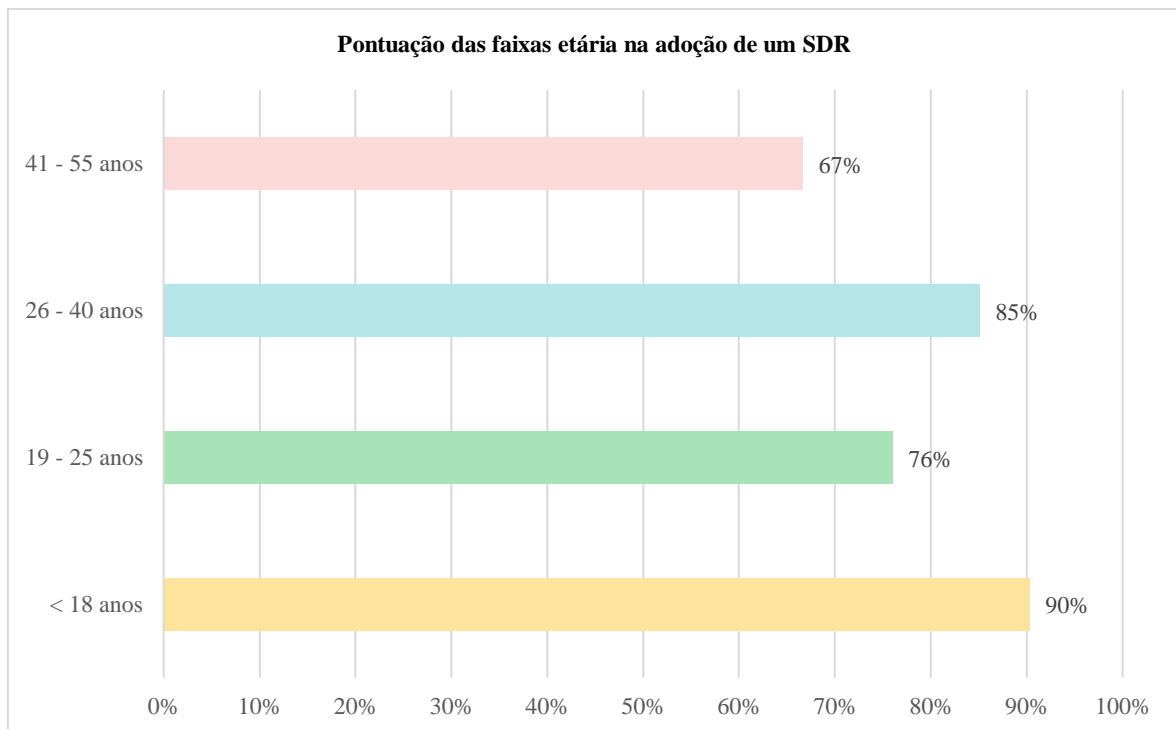


Gráfico 16 - Recetividade das faixas etárias em adotar um SDR.

SECÇÃO 4 - Conhecimento dos inquiridos sobre as opções de final de vida dos produtos bioplásticos

Na última etapa, onde se inclui todos os indivíduos (consumidores e não consumidores de bebidas OTG) uma avaliação da perceção destes face aos materiais bioplásticos e a opções de final de vida, compostáveis e biodegradáveis, foi realizada através de quatro questões de respostas impostas (“sim”, “não”, “talvez” e “não sei”).

Na primeira questão — “Todos os bioplásticos degradam-se no meio ambiente?” (gráf. 17), sabendo-se que nem todos os bioplásticos possuem a capacidade de se biodegradarem no meio ambiente (necessitando de condições adequadas), embora uma percentagem significativa tenha respondido “não” (43%; n=43), a percentagem total (57%; n=86) das respostas “sim” (14%; n=14) e “não sei” (43%; n=43) mostram a desinformação latente a este tópico.

Todos os Bioplásticos degradam-se no meio ambiente?

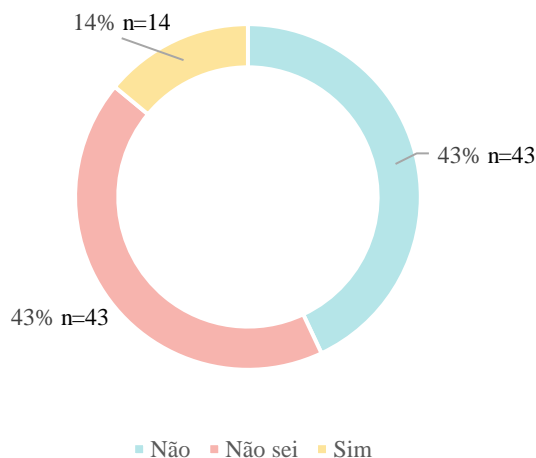


Gráfico 17 - Perceção sobre a degradação dos bioplásticos.

De acordo com a questão “Todos os materiais biodegradáveis são compostáveis?” (gráf. 18), a totalidade de respostas obtidas encontra-se repartida entre as três questões (“não”, “não sei” e “sim”). Porém, a maioria com 45% (n=7) demonstrou não saber responder à pergunta. Com um valor significativo, face ao número de respostas “não” (34%; n=34), foi a quantidade de inquiridos que afirmaram ser possível de compostar (21%; n=15).

Todos os materiais biodegradáveis são compostáveis?

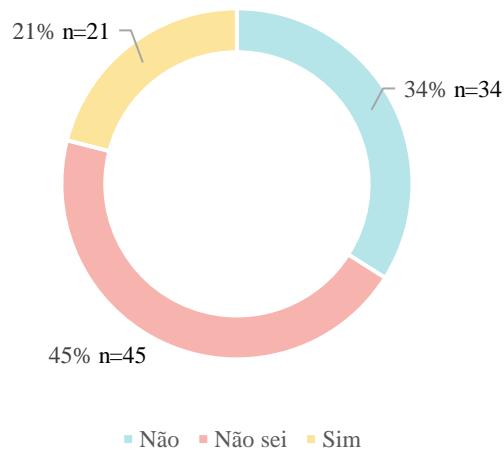


Gráfico 18 - Compreensão entre biodegradáveis e compostáveis.

Na seguinte questão “Sendo biodegradável e/ou compostável pode também ser colocado na terra porque se decompõem?” (gráf. 19) verificou-se novamente a conformidade entre as respostas (“sim”, “talvez”, “não sei” e “não”), porém somando os resultados percentuais das alíneas “talvez” (31%; n=31) e “não sei” (27%; n=27) pode-se concluir que a incerteza face ao assunto prevalece. O mesmo se sucede no gráfico 20 cuja questão mais elaborada “Um copo compostável pode ser colocado num composto doméstico porque o material transforma-se num substrato para espalhar na terra?” refletiu-se no domínio da resposta “não sei” (44%; n=44).

Sendo biodegradável e/ou compostável pode também ser colocado na terra porque se decompõem?

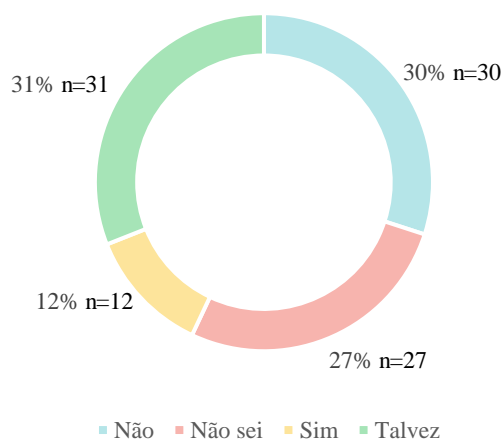


Gráfico 19 - Percepção dos inquiridos face à decomposição em terra de biodegradáveis e compostáveis.

Um copo compostável pode ser colocado num composto doméstico porque o material transforma-se num substrato para espalhar na terra?

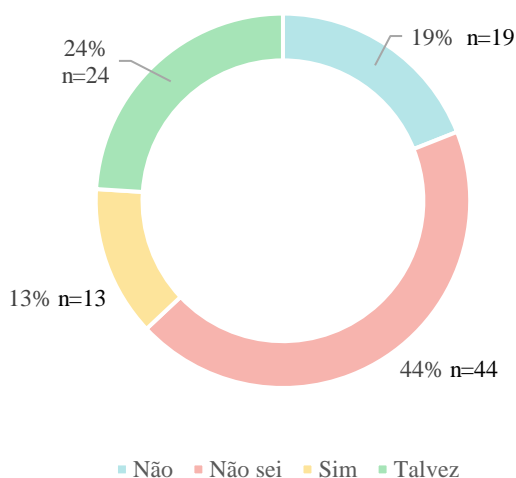


Gráfico 20 - Compreensão dos inquiridos sobre o depósito em compostores domésticos.

Posto isto, conclui-se que ainda existe uma determinada dúvida e incompreensão por parte da população, em torno dos métodos de final de vida que circundam os bioplásticos. De acordo com os resultados obtidos, entende-se que a atitude e conhecimento do consumidor para com um produto descartável, seja ele profícuo para reciclar, compostar ou biodegradar, é de enorme relevância para que os materiais sejam valorizados. Como demonstram as questões três e quatro, produtos descartáveis conotados como biodegradáveis e/ou compostáveis podem incitar a que os consumidores descartem rapidamente o produto em contextos impróprios por depreenderem a sua decomposição no meio ambiente. A quantidade de ofertas materiais com diferentes conotações, tende a potencializar a insipiência nos indivíduos, terminando por comprometer o progresso da gestão de resíduos e inutilizando os procedimentos adequados à revalorização material. Contudo, educar a sociedade torna-se um processo igualmente complexo e, por si só não se demonstra ser suficiente pelo que se tem vindo a presenciar de medidas para o efeito.

6 Projeto

Em conformidade com os objetivos estabelecidos, este capítulo compreende a elaboração da hipótese, sustentada pela revisão de literatura e trabalho de campo precedentes.

6.1 Definição do objetivo circular

Em conformidade com a revisão de literatura apresentada, a alteração de produtos descartáveis plásticos por produtos em papel (revestido) têm sido recorrente, muito por conta da recetibilidade deste poder ser reciclado e conotar uma ideia mais sustentável, dado que em contrapartida ao plástico não deriva de fontes finitas, nem se fragmenta em partículas prejudiciais que acabam por contaminar todo o ecossistema. Além disso, o conhecimento e gestão de materiais bioplásticos ou materiais biodegradáveis e compostáveis é ainda, uma matéria delicada e socialmente pouco esclarecida que pode descontrolar a sua gestão. Conforme a pesquisa pode-se perceber, que inovações tecnológicas estão a acontecer para melhorar o sistema de reciclagem de copos de papel com película de revestimento e torná-la mais eficaz, bem como, em produtos complexos de desassociar a ideia descartável. Porém, a sua produção e desfecho prosseguem com consequências igualmente negativas para a saúde ambiental.

De acordo com a pesquisa deparou-se que uma crescente implementação de esquemas para a reutilização estão a ser promovidos globalmente e, são igualmente sustentados pela economia circular. SDR para copos reutilizáveis encontram-se em andamento em países como Alemanha, Reino Unido, EUA, etc., articulados por mecanismos de inteligência artificial (IA) que dão lugar a uma era emergente — “Quarta revolução Industrial” (McKinsey & Company, 2019). A IA impulsiona a mudança sistémica, acelerando a assimilação de *feedbacks* e a operacionalização de novos modelos de negócio, permitindo de modo eficaz encarar a complexidade do mundo atual em transição para uma economia circular (McKinsey & Company, 2019).

Em Portugal o crescimento de SDR para copos reutilizáveis é reduzido, podendo vir a crescer por mérito das diretivas da UE estabelecidas e ações mobilizadas por associações sustentáveis (p.ex. *Lisboa Limpa*) ou empresas com o mesmo interesse (p.ex. *Superbock*). O maior foco do serviço reside em SDR para bebidas alcoólicas, tratando-se de um consumo

cultural, segundo a autora Henriques (2019), mais frequente entre a população portuguesa em situações de lazer ou festividades (nomeadamente durante a vida social noturna).

Como resultado, conclusões foram tecidas através da revisão de literatura, dos casos de estudo de produtos reutilizáveis e SDR existentes em Portugal e noutros países, alinhando oportunidades significativas para o projeto:

a) SDR para recipientes alimentares reutilizáveis. Dos estudos de caso analisados, alguns apresentam um serviço abrangente, disponibilizando para além de copos reutilizáveis, também recipientes ou caixas alimentares com tecnologia de rastreamento incorporada.

b) Inexistência de um serviço SDR em Portugal com tecnologia rastreável. Na análise de mercado desenvolvida, constou-se a inexistência de um SDR ou compartilhamento de copos reutilizáveis em Portugal, que permitissem monitorizar o percurso dos produtos e fechar o seu ciclo de vida. Os sistemas reutilizáveis na prática tendem sobretudo a ser utilizados em contextos controlados (p.ex. eventos) ou sobre o domínio dos estabelecimentos, tendo assim de retornar aos locais iniciais ou associados. Estes apresentam a condição de depósito com o objetivo de incentivar o retorno, porém podem igualmente ser mantidos pelos utilizadores como recordação, abdicando assim do reembolso. Em determinados casos, requisitos gráficos por parte das organizações de eventos ou marcas, levam a que a durabilidade do produto em uso seja encurtada.

c) Obstáculos no pós-uso dos produtos reutilizáveis disponibilizados atualmente. A grande parte dos SDR vigentes integram copos ou recipientes com uma estrutura rígida, nomeadamente em plástico PP ou aço inoxidável, que devem ser devolvidos aos locais ou contentores devidos. Esta operação desvincula-se por completo do conceito descartável apreciado nos copos plásticos e de papel pela praticidade e facilidade de desapego e obrigações. Em SDR, o consumidor passa a exercer tarefas adicionais para que o produto seja “descartado”, isto é, devolvido, gerando alguns transtornos e resistências na adoção dos sistemas, que foram possíveis ser analisados durante a revisão de literatura e, no questionário desenvolvido. Deste modo, salientam-se a portabilidade dos produtos e o retorno dos mesmos.

A portabilidade passa pelo incômodo em transportar um produto que já não está mais a exercer a sua função, mas, que ao mesmo tempo, não pode ser depositado em qualquer lugar e, por isso, permanece em mão por ser inapto para acondicionar em malas ou até bolsos. Marcas independentes de serviços mostram soluções pertinentes para atenuar esta questão como o copo da empresa *Stojo* (pág.99).

O retorno tornando-se um entrave não só pela distância que se percorre, como também pelo ajuste propositado do percurso ou plano para devolver o produto. Formas de reembolso mais diversificadas e inovadoras e, que não restrinjam o consumidor a dirigir-se apenas aos estabelecimentos específicos podem traduzir-se numa melhor experiência. Simplificar estas etapas poderia contribuir para uma maior adesão dos consumidores a um serviço universal, evitando a refutação.

d) Dificuldades ou incapacidade de adaptação de pequenos negócios às exigências vigentes ou, perspectivas futuras para a sustentabilidade. Várias medidas estão a ser postas em prática, mas a capacidade de resposta e adaptação torna-se difícil para determinadas empresas. À vista disso, grandes empresas dispõem já de soluções sustentáveis e/ou reutilizáveis, bem como, continuam a sua aposta em projetos piloto. Porém, as pequenas cadeias manifestam algumas dificuldades na mudança individual, por conta das capacidades financeiras ou administrativas. A escassez de conhecimento sobre o assunto ou de um quadro especializado, reflete a deficiência na gestão dos recursos usados em prol de uma economia circular, atrasando a sua transição ou, conduzindo a escolhas dissimuladas. Além disso, outros inconvenientes podem surgir na interação com os clientes, bem como, armazenamento e gerência da limpeza dos produtos. Um sistema que considere e conceba valor para grandes e pequenas empresas pode ser promissor.

e) SDR de copos e recipientes reutilizáveis universal. Ainda não se conhece a aplicação ou elaboração de um sistema nacional geral de depósito e retorno de copos e recipientes reutilizáveis, aplicado igualmente a grandes e pequenas redes de venda de bebidas e alimentos. Como demonstra o estudo de Henriques (2019), os estabelecimentos sugerem uma medida geral, bem como, a proibição de descartáveis para que a prática definitiva e eficaz dos sistemas reutilizáveis seja implementada (Henriques, 2019: 53-58). No setor comercial, algumas marcas como p.ex a *Auchan* (2021), o *Continente*, etc. iniciam a aposta na

divulgação do uso de recipientes reutilizáveis, aquando os pedidos feitos no instante em secções de charcutaria, peixaria e talho (fig. 51).

Num sistema universal, o público-alvo abrangido é abundante. Consumidores frequentes ou consumidores menos frequentes ou futuros, bem como, indivíduos modernizados ou menos familiarizados com abordagens modernas, são alguns dos perfis que devem ser tidos em consideração para que as alternativas sejam convenientes, adaptando-se às diferentes realidades e faixas etárias.



Figura 51 – Informação sobre o uso de recipientes reutilizáveis no Hipermercado *Continente*. (Fotografia de autor)

f) Repensar as questões de identidade das marcas. Condições para a aplicação da identidade das marcas são proporcionadas em determinados serviços, porém a troca ou devolução do produto circunscreve a rede de estabelecimentos pertencentes à mesma cadeia. Do ponto de vista empresarial, aponta-se a necessidade de estas procurarem incorporar nos produtos a sua marca e valores, bem como, cativar o consumidor através de elementos visuais afetivos e identificativos, outrora disponibilizados pelos formatos plásticos e de papel.

6.2 Definição do desafio

O objetivo circular que se propõem a desenvolver, consiste na estruturação de um modelo de negócio universal de copos e recipientes alimentares reutilizáveis e portáteis para Portugal. Este protótipo tem em vista, aperfeiçoar os SDR nacionais e internacionais vigentes, seguindo-se uma lógica de serviço comum a todos os estabelecimentos de bebidas, cadeias *fast food*, entre outros setores comerciais que forneçam copos ou recipientes descartáveis. Um serviço que permita auxiliar e facilitar as empresas e os estabelecimentos a transitar para uma economia circular, oferecendo competências ajustadas às suas necessidades operacionais e económicas.

Por outro lado, pretende-se explorar contextos e sugerir soluções que promovam a aceitação do público-alvo à implementação de um SDR sucessor ao uso de produtos descartáveis. Para o efeito, os princípios para uma economia circular foram tidos em grande consideração, desenvolvendo-se o projeto com base nas ferramentas do “Circular design Guide” disponibilizado pela fundação Ellen MacArthur e IDEO (2018) e abordagens de desenho e desenvolvimento de serviços segundo os autores (Fernandes, 2017; M Stickdorn et al., 2018). Desta forma e, ultrapassada a fase de “compreensão”, prosseguiu-se as etapas “definir” e “fazer”.

Numa primeira abordagem, é apresentado o “*Business Model Canvas*” que engloba todos os recursos fundamentais à concretização do serviço. Segue-se por último, o desempenho de toda a atividade operacional do serviço, demonstrando como este funciona em contexto de uso e as experiências proporcionadas aos clientes (estabelecimentos), funcionários e consumidores.

6.3 Modelo de Negócios para um SDR

a) Proposta de Valor

O modelo de negócio representado na figura 52 segue a matriz desenvolvida por Alexander Osterwalder, apresentando assim, nove segmentos indispensáveis para a prosperidade empresarial do serviço projetado. O modelo apresenta como proposta de valor, um sistema de copos e recipientes reutilizáveis e portáteis (OTG) para estabelecimentos (cadeias *fast food*, cafés, bares, restaurantes, máquinas de venda automática, restaurações comerciais etc.), a implementar-se num mercado privado da oferta de produtos descartáveis.

Além da oferta de produtos, portáteis e reutilizáveis, e serviço (troca, enxaguamento, aplicação móvel dotada de competências vantajosas e retorno dos produtos variados e acessíveis) oferecido aos diferenciados consumidores (com ou sem telemóvel), este apresenta soluções que permitem apoiar a mudança dos estabelecimentos para produtos conscientes, indo ao encontro das metas estabelecidas pela UE. Desta forma, propõem liberar a responsabilidade das cadeias do destino final dos utensílios, disponibilizando uma solução mais sustentável aos clientes que minimize os impactos sociais, económicos e ambientais do propósito descartável, OTG, *delivery*, *take away*, etc.

Para o efeito, um conjunto de componentes são apresentados pelo serviço como resposta às necessidades dos estabelecimentos, com especial foco na amplitude comercial dos mesmos. O serviço, caracteriza-se assim, por ser personalizável e adaptável a cada cliente.

<p>PARCERIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundação Ellen MacArthur - União Europeia (ex. GACERE - Global Alliance on circular economy and resource efficiently) - Governo Português - Municípios - ONG's (Zero Waste Lab) - Stojo Cup; - Empresas de entrega ao domicílio (uber eats, globo, etc.); - Profissionais em soluções de higiene e limpeza; - Influenciadores sociais e digitais com valores sustentáveis. 	<p>ATIVIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Design industrial/ produto, gráfico e comunicação; - Programação; - Engenharia eletrónica; - Orientação e logística - logística verde; - Controlo de qualidade do produto - manutenção e alteração de peças; Lavagem de copos; Seleção e preparo para a distribuição; - Recolha, distribuição e reposição; - Técnicos de instalação, programação e manutenção; - Ações de formação do serviço; - Organização de eventos promocionais. 	<p>PROPOSTA DE VALOR</p> <p>Clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de copos e recipientes reutilizáveis e portáteis universal para utilização em loja ou OTG. - Serviço personalizado e adaptável; - Liberar a responsabilidade dos consumidores das cadeias; <p>Consumidores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consumidores com ou sem telemovel; - Produtos transportáveis e compactáveis; - Troca ou engajamento dos produtos; - Retorno a qualquer estabelecimento aderente ou depósito disponível; - App móvel: Recompensas, Ofertas, Localização de depósitos, Retornos por meio de entregas delivery e take away (uber eats, glovo, etc.) ou agendamento. 	<p>RELAÇÕES COM CLIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contacto, informações e notificações por meio da aplicação móvel, mensagens de telemovel, email, newsletters e balcão de informações; - Recompensa para aderentes à aplicação móvel: pontos convertidos em descontos ou ofertas; - Facilidade no retorno os produtos; 	<p>SEGMENTOS DE CLIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecimentos e empresas que disponibilizem copos ou recipientes descartáveis. - Organizações de eventos e festivais; - Público em geral, consumidores e eventuais consumidores de bebidas "to go", fast food, take away, deliver, etc.;
<p>RECURSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Copos e recipientes Stojo com tecnologia de rastreio e manga pioneira digital; - Instalações Administrativas; - Produção e programação de equipamentos; - Armazéns logísticos; - Software logístico; - Aplicação móvel; - Software adaptável às máquinas de pagamento automático dos estabelecimentos; - Equipamentos de lavagem automática, depósito, trocas, exaustores e dispensadores de copos para máquinas de venda automática; - Transportes. 	<p>CANAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Websites e aplicações móveis das cadeias; - Website e blog exclusivo; - Redes Sociais; - Ações de marketing de guerrilha; 	<p>FONTES DE RECEITA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Taxa para personalização do copo física e/ou digital; - Serviço de armazenamento para produtos; - Coima por cada copo não retornado; 		
<p>ESTRUTURA DE CUSTOS</p> <p>Financiamentos Governamentais, Europeus e, de associações sem fins lucrativos ligados à economia circular e sustentabilidade;</p>				

Figura 52 – Modelo de negócios proposto para o projeto SDR.

b) Clientes

A fase inicial compreendeu definir o segmento de clientes a que o sistema se propõe a servir. Assim, identifica-se como clientes, todos os setores comerciais que servem os consumidores através de copos ou recipientes descartáveis, organizações de eventos e festivais onde é implícita a venda destes bens alimentares e, o público em geral, quem vai aderir ao serviço. Este último, devido à abrangência, teve-se em consideração os consumidores regulares e ocasionais (usufruem em momentos de lazer, experiência, etc.), bem como, a capacidade de domínio de tecnológicas entre as faixas etárias.

c) Parcerias

Numa segunda etapa, estabeleceu-se as parcerias-chave que permitiriam o serviço progredir. Consequentemente, verificou-se após o estudo de casos a existência somente de sistemas reutilizáveis com copos rígidos, evidenciados ao longo da pesquisa como obstáculos para o transporte ou acondicionamento eficaz após o uso, até ao momento de retorno. Em contrapartida, propostas comerciais desagregadas de qualquer negócio circular foram encontradas e, uma em particular foi salientada - *Stojo Cup*, colocando de parte a criação de um produto adequado ao desafio e transformando a empresa no principal parceiro do serviço. As capacidades portáteis por meio da compactação do volume dos produtos, bem como a disponibilidade de recursos - copos e recipientes alimentares, mostraram ser uma mais-valia da marca para o projeto.

Ainda, como potenciais parceiros incluiu-se a fundação *Ellen MacArthur* como entidade autónoma primordial à atividade circular, habilitando também, o trabalho com os governos municipais, regionais e nacionais. Conta-se ainda, com a participação da UE e da GACERE – *Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency*, uma aliança global sobre economia circular e eficiência de recursos proposta pela comissão europeia no plano de ação da economia circular de março de 2020 (Comissão Europeia, 2021). Além destes, considerou-se relevante a inserção de organizações não governamentais, como por exemplo a *Zero Waste Lab* que podem igualmente gerar oportunidades para obtenção de *feedbacks* entre o meio social e todas as partes que contribuem para o desempenho das atividades, produção de recursos e divulgação e, permitem a oferta da proposta de valor: *Know-How* em logística ambiental, colaboração com empresas de entrega ao domicilio (*Uber eats*, *glovo*,

etc.), assistência em engenharia e programação, profissionais em soluções de higiene e limpeza, influenciadores no meio digital e, o público-alvo.

Tendo em conta o desenvolvimento sustentável, foram igualmente considerados como parceiros os produtores e distribuidores de utensílios descartáveis, compreendendo de que forma estes podem integrar o serviço ou retomar de alguma forma a sua atividade económica, uma vez, proibido o uso de descartáveis.

d) Canais

No que diz respeito aos meios de comunicação e divulgação do serviço, entende-se que para a implementação de um sistema reutilizável universal esta área é fundamental para promover a aceitação e a transição. Deste modo, será benéfico tirar partido de qualquer canal social e tecnológico para que os valores da marca e o funcionamento do serviço sejam partilhados e, desta forma, a interação seja recíproca. Para o efeito, ações de *marketing de guerrilha* devem ser estruturadas, trabalhando simultaneamente a exposição por meio de *outdoors*, atividades urbanas (lúdicas e atrativas), publicidades televisivas, radiofónicas e redes sociais, eventos ambientais (p.ex. ações de recolha de lixo, promoção de marcas, etc.), ações de sensibilização por entidades ambientais (p.ex. SPV – Sociedade Ponto Verde), entre outras. Também, a importância de um Website próprio e a menção do serviço, através do website e aplicações móveis das cadeias inseridas no projeto.

Ressalta-se a importância do trabalho nas redes sociais e dos seus diferentes conceitos de publicação, como o *Instagram* e *Facebook* (publicações empresariais, divulgação por influenciadores e passatempos), *Tik Tok* e *YouTube* (vídeos curtos e longos explicativos do funcionamento, processo de registo, etc.) para a divulgação da empresa e, do desempenho do serviço (produtos, funcionamento, localizações, promoções, etc.).

e) Atividades, Recursos e Relações com os clientes

As atividades compreendem os passos e intervenientes necessários para executar o serviço, estimando assim aproximadamente, a quantidade de funcionários, cargos (controlo e manutenção; seleção e distribuição; recolha e reposição, instalação, etc.) e domínios técnicos específicos (programação, engenharia eletrónica, design, administração, etc.). Estas estão inteiramente conectadas aos recursos. São assim neste campo enumerados, os equipamentos (copo e recipientes *Stojo* adaptados), as estruturas das quais, instalações principais e

relevantes ao desempenho (sede e armazéns preparados para o tratamento, higienização, manutenção, armazenamento e destruição dos produtos), sistema de logística integrado para a empresa, clientes e consumidores (software logístico, aplicação móvel e software adaptável às máquinas de pagamento automático), equipamentos necessários para a oferta do SDR (lavagem automática, depósito, trocas, enxaguamentos e dispensadores para máquinas de venda automática) e fornecimento, otimizado por meio de veículos menos poluentes, preferencialmente de desempenho elétrico.

As atividades e os recursos além de apresentarem potencial para os clientes, compreendem também, competências fundamentais para que o serviço seja utilizado pelos consumidores. Assim, a relação com os clientes foi prezada para sustentar e favorecer a mudança reutilizável e universal, conectando-se com o consumidor através de contactos pessoais e linhas de assistência, bem como, aplicação móvel que reincide na proposta de valor que lhes é oferecida. Os clientes aderentes à aplicação móvel, habilitam-se a um maior leque de ofertas favoráveis para os procedimentos do serviço (facilidades de retorno, pontos, descontos, promoções, localização de locais de venda e recolha, status de lotação dos contentores de recolha, etc.), além da rescisão do depósito no instante da aquisição do copo, excluindo os casos de danos ou perdas, onde uma coima é aplicada e debitada.

Os utilizadores não aderentes, apresentam um registo simples no sistema, através de um contacto (telefone ou *email*) no qual, consentem ou não receber informações e novidades.

Estes três blocos são no global detalhados com mais pormenor na subdivisão seguinte (secção 6.4), explicando-se o desempenho do serviço ao nível de logística, experiências e ofertas, os equipamentos e recursos necessários para o funcionamento e os possíveis cenários de atuação.

f) Estrutura de custos e Fontes de receita

Para o projeto conta-se com o financiamento e apoio de instituições sem fins lucrativos, da UE, dos governos, municípios e câmaras empenhados em iniciativas económicas circulares. No que diz respeito a lucros e rendimentos futuros, uma vez que existe a necessidade das marcas se distinguirem e manifestarem a sua identidade, bem como, publicitar conteúdos que cativem os consumidores (publicidades promocionais, temáticas, etc.), concedeu-se espaço para a personalização dos copos (cores, texturas, impressões e baixos ou altos

relevos, somente na manga protetora e topo da tampa) mediante um custo associado. Seguindo um pensamento de design especulativo, considerou-se também, uma manga protetora digital. Uma estratégia tecnológica que permite dinamizar a informação e evitar processos adicionais através da troca imediata de conteúdos publicitários, não necessitando assim, que o acessório seja devolvido e reprocessado para um novo efeito (ver secção 6.4.1). Além disto, cada cliente depositará um valor segundo a quantidade de copos adquiridos, que é posteriormente devolvido, aquando do fim de vida útil do produto. Desta forma, os clientes depositaram um esforço maior em divulgar e zelar pelos recursos do serviço, considerando igualmente, o uso por parte dos consumidores.

O acesso ao armazenamento de produtos adicionais nos armazéns do serviço foi também considerado, como recurso de apoio aos estabelecimentos que não consigam suportar com o armazenamento das quantidades requeridas ou para efeito de eventos (novas utilizações) e, simultaneamente, gerar receitas para a empresa.

Por último, receitas obtidas da coima aplicada por má utilização dos produtos.

6.4 Proposta de serviço final

6.4.1 Produtos

O serviço integra os copos com as dimensões —12oz, 16oz e 24oz (340g, 453g e 680g) e, os recipientes, apenas de 36oz (o equivalente a 1020g) da marca *Stojo* (fig. 53 e 54). A proposta para um novo tamanho de copo foi ponderada para dar resposta aos copos para expressos das máquinas de venda automática de café e derivados. Também, a adaptação dos produtos para uma tampa universal a todos os formatos, simplificando o serviço e reduzindo os componentes e gastos de fabrico. Definiu-se ainda, a introdução de mecanismos de rastreio, através de um código QR único para cada produto, incorporado na superfície externa da base do copo e recipiente, assim como, uma manga protetora com uma componente tecnológica (fig. 75). Esta última solução, permite que as empresas/marcas comuniquem com os consumidores e se posicionem no mercado, figurando simultaneamente, a aceitação do conceito de SDR universal. Desta forma, a comunicação digital altera-se ao dar entrada nos respetivos sistemas dos clientes, permitindo que os produtos circulem entre os diferentes equipamentos de depósito e estabelecimentos.



Figura 53 - Tamanhos de copos disponibilizados pela marca Stojo. (fonte:Pupsik)



Figura 54 – Recipiente da marca *Stojo* de 36oz. (fonte: Stojo)

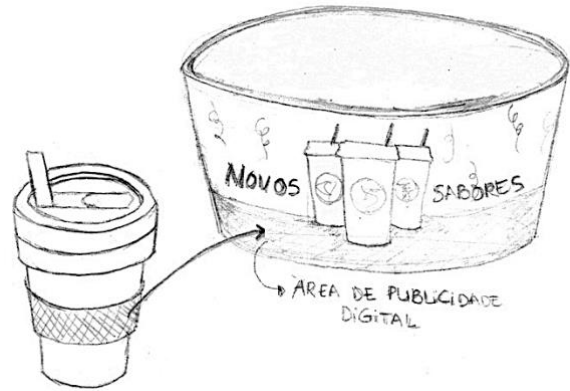


Figura 55 – Esboço ilustrativo da alteração a nível da manga.

6.4.2 Arquitetura do sistema

O seguinte esquema de figura 56, ilustra o circuito de funcionamento do sistema, traçando assim, as atividades, recursos e segmento de clientes juntamente com o fluxo dos produtos e vida útil no serviço.

A **Sede (a)**, representa a central administrativa que orienta e gere os *inputs* e *outputs* de todo o processo.

As etapas de **Reciclagem (b)** e **Produção (c)** seguem-se como etapas fundamentais numa fase inicial e final dos produtos, pelo que o seu funcionamento contínuo pode ser interrompido devido ao carácter reutilizável dos mesmos. No entanto, no decorrer da atividade, questões de manutenção, substituição de peças e modificação da imagem dos produtos podem requerer o seu funcionamento.

Nestas fases propõem-se com base no volume produtivo de copos e recipientes necessários aos clientes, a utilização de PP reciclado, reduzindo assim, a quantidade de material virgem e, movendo ações de recolha destes plásticos para uma segunda vida útil e, assim reduzir o

impacto ambiental. Por isso, estes dois recursos surgem interligados, por executarem o tratamento das matérias e prosseguimento à vida útil dos produtos.

Os **Armazéns (d)** são departamentos fundamentais ao desempenho do serviço e sucessores à etapa de produção, compondo assim, o *stock* de produtos e peças para substituição; rececionando os produtos depositados nos equipamentos ou dos estabelecimentos; controlo de qualidade (nº de utilizações e condição estrutural e tecnológica dos produtos); limpeza (lavagem e secagem); manutenção; e, preparação para retorno aos estabelecimentos e equipamentos (diferenciação de marcas, número de produtos e locais a distribuir) ou reprocessamento - Reciclagem (b).

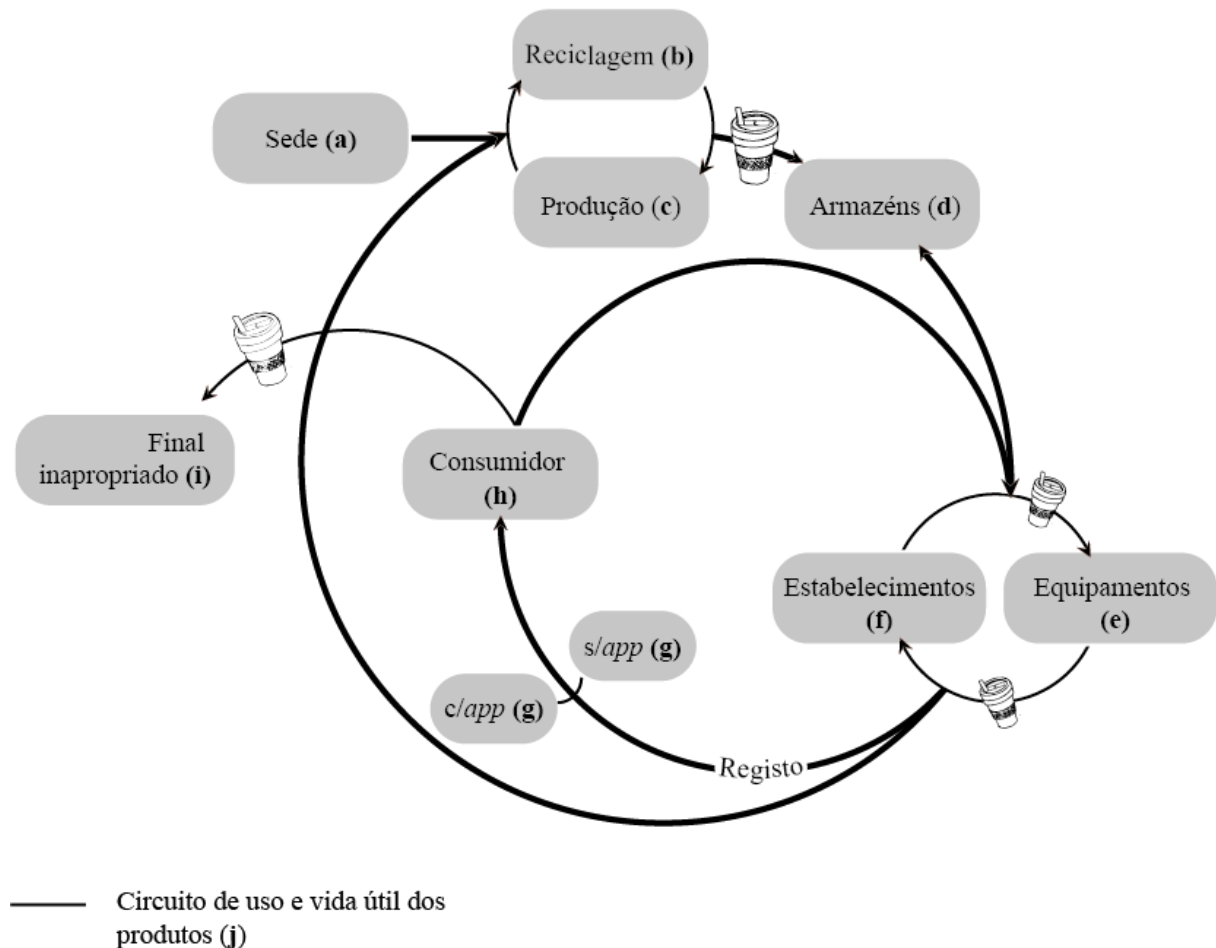


Figura 56 – Fluxo logístico do serviço SDR.

e) Equipamentos

Foram estipulados seis (6) complementos de adição ao equipamento que permitem corresponder às necessidades dos clientes, consumidores e recintos de inserção (estabelecimentos, centros comerciais, cantinas, espaços urbanos, etc.).

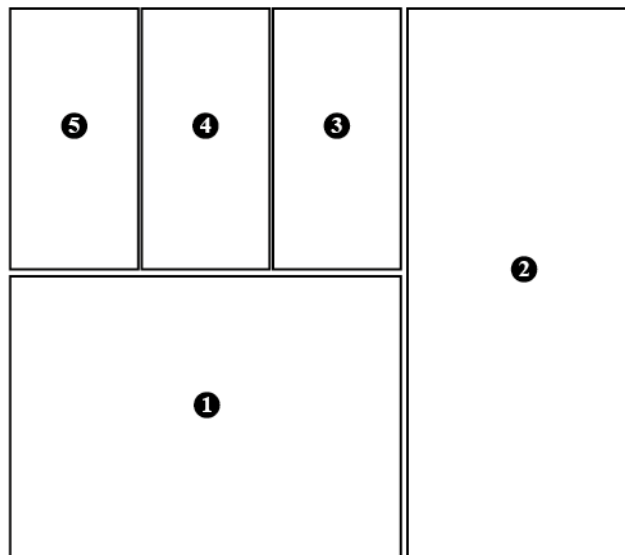


Figura 57 – Esquema do equipamento e respetivos complementos adicionais de resposta às necessidades dos estabelecimentos e contextos de integração.

Complemento 1

O complemento um (1) comporta a estrutura e mecanismos para depósito e armazenamento dos produtos, até ao momento de recolha por parte da empresa ou funcionários do estabelecimento.

O seu uso básico é sobretudo adequado para espaços urbanos, encarregando-se unicamente da recolha dos produtos até ao levantamento efetuado pela empresa, chegando assim, a locais sem cobertura energética. Neste caso, a dedução do produto ou o reembolso monetário, no caso de não aderentes à *app* móvel, não é imediata e fica dependente da recolha, retorno e verificação dos produtos nas instalações do serviço. O código do produto associado ao utilizador é verificado e, através da rede do sistema, o mesmo é desvinculado do utilizador passando a estar disponível para um novo uso.

Utilizadores da aplicação móvel podem consultar esta ação na sua conta, enquanto utilizadores não aderentes poderão beneficiar do recibo ou código para reembolso monetário, através do método de contacto fornecido no ato do pedido. O recibo para reembolso ou desconto pode ser assim, obtido através de SMS, email, correio ou levantamento num posto de assistência.

Complemento 2

A adição de uma máquina de lavagem e secagem automática para os produtos é uma mais-valia aos funcionários. Este complemento faz a recolha dos copos usados depositados pelos consumidores, e efetua a sua higienização automática para um novo uso.

A lavagem dos produtos é gerenciada pelo equipamento, que avança com a função de limpeza, após o volume de produtos suportado ser atingido, conforme os depósitos. Posto isto, um sinal de alerta é emitido para que os funcionários retirem os produtos, repondo-os para troca no equipamento ou instalações (em caixas de acondicionamento próprias para minimização do espaço de trabalho). Produtos danificados devem ser colocados de parte e reportados à empresa para levantamento.

A instalação deste complemento nos estabelecimentos é posicionada entre o balcão de atendimento e voltada para área de trabalho dos funcionários, permitindo assim, o acesso aos produtos após a lavagem.

O circuito entre **Equipamentos (e)** e **Estabelecimentos (f)** representado no esquema da figura 56 (pág.171), diz respeito aos dispositivos equipados com o complemento 2. Por consequência, este permite que os produtos circulem, sem haver a necessidade de retoma às instalações da empresa e, desta forma, o recurso a transportes.

Complemento 3

Esta complemento permite ao consumidor enxaguar os produtos, segundo o método ilustrado na figura 58 e, desinfeção por UV-C (lâmpadas que emitem radiação ultravioleta para esterilizar objetos e, assim eliminar vírus e bactérias). Desta forma, é disponibilizada a hipótese ao consumidor de permanecer com o mesmo produto, assegurando que esteja aceitável para um novo consumo (do próprio) ou transporte até um ponto de lavagem

conveniente, evitando assim, odores ou manchas dos resíduos. Esta ação previne ainda, a deterioração dos próprios produtos do serviço, bem como, um incremento na sua higienização.

Em restaurações comerciais, o equipamento combinado com esta funcionalidade extra, torna-se proveitoso para ser implementado nas áreas reservadas à colocação de resíduos, tabuleiros e respectivos utensílios reutilizáveis das cadeias de restauração. Desta forma, o fluxo de limpeza dos produtos pode ser gerenciado pelo equipamento e a recolha e distribuição, posteriormente realizada pelos funcionários de limpeza.

Este equipamento pode ser igualmente pensado e aplicado em cantinas (universitárias, hospitalares, etc.) ou, empresas com áreas de refeição ajustáveis.



Figura 58 – Método de enxaguamento de copos, através de um sistema de água pressurizada. (fonte: Aliexpress)

Complemento 4

O complemento quatro (4) figura a possibilidade de troca momentânea dos produtos e, assim, o poder do consumidor adquirir um produto novo ou trocar o sujo por um limpo. Desta forma, no ato do pedido o consumidor já possui o seu copo/recipiente ou, transportá-los com maior segurança e simultaneamente, pronto para um novo uso.

Complemento 5

O complemento cinco (5) compreende o software digital de navegação que se integra no equipamento, permitindo assim, o acesso às suas funcionalidades, o registo autónomo dos utilizadores, a consulta de informações e dados da conta, pagamentos e reembolsos, etc.

Complemento 6

Este complemento configura um dispensador de copos *Stojo* (80ml) pensado para agregar qualquer máquina de venda automática de café e derivados. O copo deverá ser adquirido primeiramente e, de seguida colocado na respetiva saída de líquidos. Numa perspetiva futura, uma possível readaptação e reintegração do produto nestas máquinas, tal como acontece com as versões descartáveis seria promissor.

Complemento 7

O complemento sete (7) consiste num software sintetizado que permita interligar-se aos dispositivos de solicitação e pagamento prévio automático dos pedidos (fig. 59), que existe em determinadas cadeias, como por exemplo de *fast food* (ex. *McDonald's*, *Burger King*, etc.). Este complemento foca-se no registo do utilizador (com e sem aplicação móvel) no serviço e na administração da conta, bem como, impressão do recibo no caso de existir de devoluções do depósito (no âmbito de não utilização de *app*).



Figura 59 – Máquinas de pagamento automático. (fonte: pplware)

f) Estabelecimentos

São previstos dois tipos de estabelecimentos: as grandes cadeias ou pequenas cadeias. Para o efeito, diferentes aditivos para configuração do equipamento foram projetados, podendo assim, a adesão de cada cliente ao serviço se personalizada com base nas suas necessidades, afluência de clientes, requisitos corporativos, espaços comerciais, entre outras possíveis condicionantes.

A cadeia que tire partido do complemento dois (2) têm a capacidade de gerir o fluxo de copos que sai e entra na sua plataforma e monitorizar a quantidade de produtos necessários. Em contrapartida, um serviço de recolha de copos é também, disponibilizado pela empresa, sendo recolhidos nos estabelecimentos pela mesma para higienização. A recolha acontece num horário indicado e acordado, havendo no momento, a reposição de produtos sujos por limpos.

j) Circuito de uso e vida útil dos produtos

Os produtos iniciam o seu ciclo na fase de **Produção (c)**, onde são seguidamente direcionados para os devidos **Armazéns (d)**, que compõem o *stock*, estrategicamente posicionados e distribuídos pelas cidades, de forma a diminuir o tempo de resposta e evitar viagens longas e insustentáveis. Nestes, os produtos são organizados e distribuídos pelos clientes e equipamentos (instalado com o complemento quatro), onde se dispõem para serem usados. Esta distribuição envolverá meios de transporte de energia limpa, onde prevalecerão os meios elétricos. Para a distribuição, reposição e controlo diário dos produtos e equipamentos em estabelecimentos e espaços urbanos, propõem-se a circulação assegurada por funcionários da empresa, através de veículos de baixo impacto ambiental, como bicicletas ou motas elétricas. Esta perspetiva permite ainda, gerar novas oportunidades de emprego e promover a empregabilidade.

Os produtos danificados são verificados, considerando-se a substituição de peças ou reparação, caso contrário seguem para reprocessamento - **Reciclagem (2)**, nova produção e, consecutivamente, no circuito cíclico reutilizável do serviço.

Cada produto possui um código exclusivo, que permite acompanhar o seu rasto e, associá-lo a determinado utilizador, estabelecimento ou equipamento, após a entrada no sistema.

Através do código, o número de utilizações é contabilizado e a durabilidade monitorizada, segundo o número máximo de utilizações viáveis testadas em laboratório.

A associação dos produtos ao estabelecimento é previamente definida pelo software logístico da empresa, durante a distribuição. A permuta do estabelecimento para o consumidor, realiza-se através do designativo da conta pessoal (associação do produto à conta de utilizador) ou leitura do código QR do produto pelo próprio, através da aplicação.

No caso de não aderentes ao recurso móvel, são solicitados os dados civis (nome, número de C.C e NIF) e um contacto. É também requerido um depósito monetário, posteriormente reembolsado no retorno do produto, através do mesmo método de pagamento. (ver ponto g) *app*)

No retorno, os produtos são devolvidos pelos utilizadores aos **estabelecimentos (f)** ou **equipamentos (g)**, preparando-se para a etapa de higienização, que poderá ser efetuada pelos dispositivos, equipados apenas com o complemento 2 (pág.173), ou pela empresa nas instalações para o efeito - **Armazéns (d)**.

Uma vez higienizados, retomam à função, repetindo-se assim, sucessivamente o circuito de uso, até ao fim de vida útil. Findo o seu período de utilização, é encaminhado para as instalações de **reciclagem (b)** e **produção (c)**, onde a matéria será valorizada para a execução de novos produtos.

i) Final inapropriado

Em caso de desfecho inapropriado, uma coima é aplicada aos utilizadores ou clientes. Para o efeito, cada utilizador dispõe de um prazo de uma semana para restituir os produtos ao serviço, podendo até lá usufruir da sua utilidade. Caso contrário, para os utilizadores aderentes à *app* um montante é debitado e, não aderentes, a caução não reembolsada.

6.4.3 Mapeamento das Experiências dos utilizadores

Tencionando um serviço reutilizável universal, foi relevante considerar todo o tipo de público-alvo que este pudesse alcançar, permitindo ser funcional e pragmático. Desta forma, são definidos dois perfis de utilizadores consumidores - os aderentes à aplicação móvel e os não aderentes e, demonstrada a experiência de uso do serviço e conveniências da aplicação móvel. A experiência dos funcionários perante a oferta inicial do serviço é simultaneamente ilustrada.

g) App

Aplicação móvel é um recurso que proporciona uma maior facilidade no uso do serviço e o promove com o propósito de aumentar o público aderente, através de incentivos. Desta forma, apenas algumas comodidades são exclusivas a aderentes à aplicação, tal como a possibilidade de troca do produto usado por um limpo no momento. Consumidores regulares, recetivos a mudanças e confortáveis com o universo tecnológico serão mais propícios à sua admissão.

Além desta viabilidade, a aplicação móvel gere uma estratégia de acumulação de pontos, conforme o uso e retorno dos produtos, que se convertem em descontos ou prémios; Permite consultar a localização do tipo de equipamentos mais próximos e disponíveis (i.e., capacidade para depósito ou troca); o retorno dos produtos através de aplicações de entrega ao domicílio (*Uber Eats*, *Glovo*, etc.) ou, encomenda e levantamento em loja; o agendamento para recolha dos produtos no domicílio; Diagramas sustentáveis de incentivo (como por exemplo, a quantidade de árvores salvas ou CO2 reduzido ao utilizar o serviço); Jogos de sensibilização ambiental e, entre outras alternativas possíveis de explorar.

O processo de acesso ao serviço varia assim, consoante a abordagem do consumidor, que poderá passar por adquirir um produto:

- 1. Com *app*;**
- 2. Sem *app*;**
- 3. em Contexto de entrega ao domicílio ou take away**

1. Com app

A Experiência do **consumidor (8)** é definida em três momentos: o pré-uso, o uso e o pós-uso.

A fase de pré-uso é dividida em duas circunstâncias: o pré-registo e a solicitação do pedido. Consumidores recentes detêm a possibilidade de fazer um pré-registo em caixa (posteriormente autenticado aquando do *download* da *app* e verificação), através dos equipamentos de pagamento automático ou da aplicação móvel. Para o registo na aplicação móvel, além dos dados essenciais requeridos, é também obrigatória a introdução de dados bancários ou cartão multibanco ou, outro método de pagamento, em caso de mau uso do serviço.

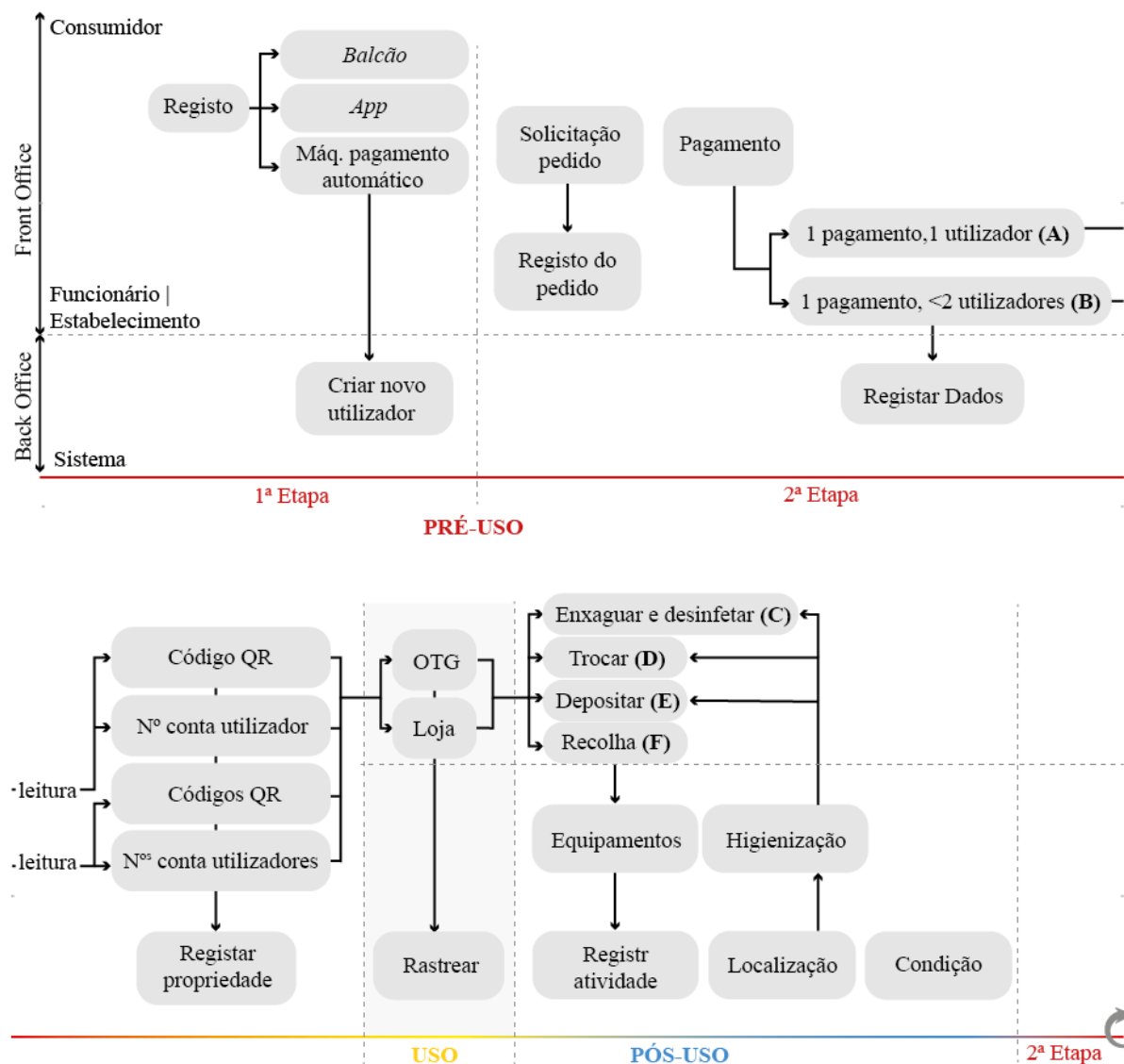


Figura 60 - Representação da experiência de pré-uso, uso e pós-uso dos produtos pelo consumidor, através da aplicação móvel do serviço. (Anexo 6)

No caso dos utilizadores com aplicação móvel (fig. 60), na solicitação do pedido será requisitado pelo funcionário o código de utilizador ou digitalizado o *código QR* do produto pelo consumidor, através da *app*. Posteriormente, o pedido é pago, sem existir um depósito pelo uso do mesmo. Na eventualidade de num pedido (de pagamento único) haver diferentes clientes agregados, duas opções são apresentadas:

(A) 1 Pagamento e 1 utilizador: O utilizador assume o pagamento do pedido ficando responsável pelo número de produtos requisitados, sendo estes na totalidade associados à sua conta.

(B) 1 Pagamento e 2 ou mais utilizadores: O utilizador que assume o pagamento do pedido, poderá solicitar ao funcionário a associação de diferentes utilizadores ao número de produtos requisitados. O funcionário estabelece a associação dos produtos aos respetivos utilizadores. Uma função útil sobretudo para famílias com crianças.

Quanto ao consumo este poderá ser efetuado no estabelecimento ou fora deste, levando assim, a diferentes condições associadas ao pós-uso:

(C) Enxaguar e desinfetar: Quando o consumidor deseja manter o mesmo copo limpo para uma nova utilização ou assegurar um transporte mais higiénico.

Procedimentos: Dirigir-se a um equipamento que possuam os mecanismos necessários ao enxaguamento dos produtos (complemento 3).

Vantagens: O Produto fica apto para um novo consumo do mesmo utilizador; permite maior higiene no transporte e acondicionamento; previne possíveis manchas e/ou odores derivados dos alimentos. Por este motivo determina-se numa fase experimental este serviço gratuito.

(D) Trocar: Ao invés do enxaguamento, o consumidor reserva a capacidade de trocar o produto usado por um inteiramente higienizado e desinfetado. Apenas utilizadores da aplicação reservam o direito deste serviço.

Procedimentos: Dirigir-se a um Equipamento, através dos quais, no monitor a opção “troca” deve ser selecionada. Posto isto, uma leitura ou inserção do código de utilizador, seguida do produto é requerida pelo equipamento, para o mesmo poder dar entrada no compartimento de depósito e um novo produto sair.

(E) Depositar: O consumidor pretende descartar o produto.

Procedimentos: Dirigir-se ao equipamento, posicionar o produto para leitura do *código QR*, para que o software do serviço associe a função de depósito ao utilizador em questão, e, posterior validação após a entrada na devida abertura para o efeito.

Nos equipamentos urbanos, através da *app*, seleciona o produto a devolver, faz a leitura do *código QR* do contentor para depósito e coloca o copo na devida abertura. O processo de verificação da existência do produto é efetuado nos armazéns, após a recolha. Na sua ausência uma coima é debitada ao utilizador através da *app*;

(F) Recolha no domicílio: Agendamento programado através da aplicação móvel.

2. Sem app

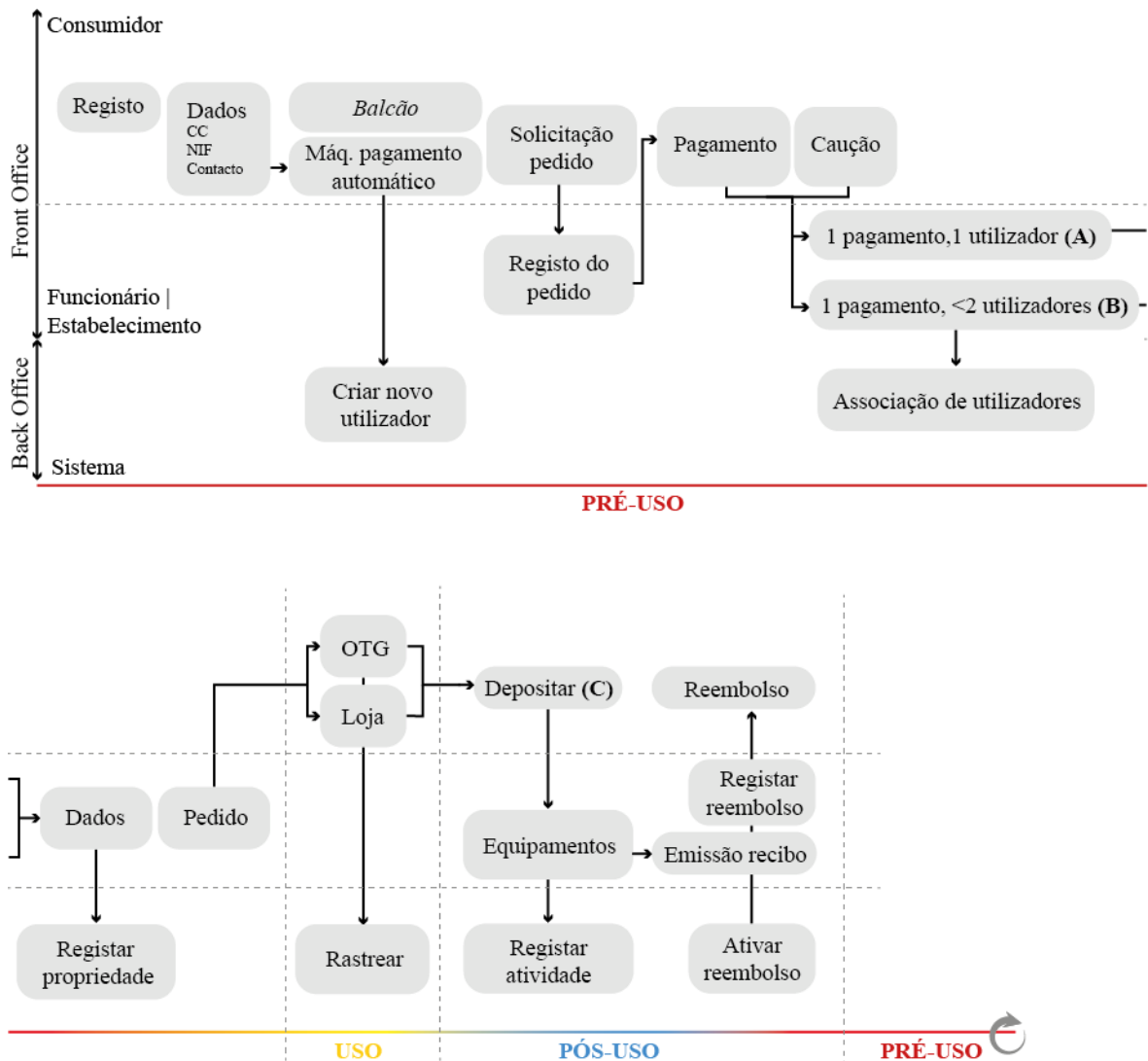


Figura 61 – Representação da experiência de pré-uso, uso e pós-uso dos produtos pelo consumidor dissociado da aplicação móvel. (Anexo 7)

A experiência de aquisição dos produtos reutilizáveis para os utilizadores sem aplicação móvel (fig. 61), passa por no momento do pedido (pré-uso) fornecer o nome, nº de CC, NIF e contacto (telemóvel, *email* ou outro) que serão associados ao código do produto fornecido. No pagamento, uma caução pelo uso do produto é requerida (registada na fatura que servirá também de comprovativo), sendo devolvida no retorno do produto ao serviço. Apenas uma parte do valor é reembolsada, quando são evidentes sinais de mau uso.

Havendo diferentes clientes agregados a um pedido, as opções apresentadas são semelhantes às enunciadas no ponto a) com *app*, porém com solicitação de um depósito:

(A) 1 Pagamento e 1 utilizador: O utilizador assume o pagamento do pedido e da caução individual de cada produto, sendo responsável pelo número de produtos requisitados, associando os seus dados.

(B) 1 Pagamento e 2 ou mais utilizadores: O utilizador que assume o pagamento do pedido, poderá solicitar ao funcionário a associação de diferentes utilizadores ao número de produtos requisitados. O funcionário estabelece a associação dos produtos aos respetivos utilizadores, recolhendo os dados e as respetivas cauções.

Estes podem ser igualmente consumidos em dois cenários: dentro do estabelecimento ou fora dele, tendo disponível após o uso a condição de depósito.

(C) Depósito: Para o efeito, o mesmo deve ser restituído a um equipamento, estabelecimento ou balcão de atendimento, onde após a leitura do código do produto e confirmação dos dados do utilizador, o valor é devolvido pelo mesmo método de pagamento. Cenários, nos quais seja impossível o reembolso direto, um recibo é emitido, analógico ou digitalmente, permitindo o valor ser levantado num equipamento, estabelecimento ou repartição do serviço. Este funciona igualmente, como vale de desconto permitindo assim, o valor ser debitado no pagamento de próximos consumos, compras, entre outros serviços aderentes.

3. Contexto de entrega ao domicílio ou take away

Sendo um dos motivos pelos quais, também se utiliza copos ou recipientes descartáveis, o serviço configura um software integrado para as aplicações móveis de entrega ao domicílio como a da *Uber eats*, *glovo*, etc. e, para os estabelecimentos que oferecem serviço de *take away*.

Sendo ou não utilizadores da aplicação móvel do serviço reutilizável, na fase do pedido através das aplicações *delivery* serão requisitados os dados, tal como se sucede nos balcões de atendimento dos estabelecimentos. Apenas os não aderentes à *app* móvel ficam comprometidos a retornar o produto a um estabelecimento ou equipamento para obterem o reembolso (ou recibo para o efeito) do depósito monetário.

No *take away*, os dados são requisitados pelo funcionário no ato de levantamento e pagamento do pedido. Em pedidos *delivery* efetuados por outras vias de comunicação (ex. chamadas, *SMS* ou *WhatsApp*) exteriores às aplicações móveis, os dados serão requisitados pelo estabelecimento, pela mesma via de contacto e, posteriormente, introduzidos no sistema eletrónico.

Conclusão

A presente dissertação teve como principal objetivo entender a posição do design perante as sérias condições ambientais decorrentes dos padrões de consumo e produção atuais de copos e recipientes descartáveis. Desta forma, entender também, como o designer se deve posicionar e projetar perante essa realidade, indo ao encontro das metas nacionais estabelecidas. No decurso, foi notável a transição dos seus métodos para atender à reformulação dos negócios lineares vigentes para modelos circulares, recorrendo-se à inovação e imaginação para a (re)estruturação de possíveis caminhos que equilibrem as três principais dimensões – económica, social e ambiental.

Primeiramente, resolveu-se aprofundar o conhecimento sobre a origem do contexto descartável dos copos, identificando-se as principais causas e agentes evolutivos. Esta pesquisa culminou na evolução do copo desde o uso compartilhado, à manifestação do conceito descartável e predomínio até aos dias de hoje, onde se expõem a retoma às práticas iniciais (ver síntese no ponto 1.1, pág. 38). Os materiais correntes e os problemas derivados foram analisados e debatidos, a partir de estudos já realizados sobre a temática, tendo por base avaliações comparativas do ciclo de vida dos produtos descartáveis e reutilizáveis (ver ponto 1.3.4, figura 15, pág.38). Na abordagem aos materiais, foi analisada a tendência pelo emprego do papel como resposta à redução de plásticos de uso único, concluindo-se, contudo, haver igualmente aspetos negativos, também desconsiderados pelas ACV.

Por se reconhecer ser um assunto debatido, por meio da revisão de literatura explorou-se as medidas para redução dos descartáveis, onde se incluem as estratégias reutilizáveis e, fez-se um estudo de mercado para compreender diferentes propostas reutilizáveis existentes e reconhecer possíveis melhorias. Também, a inexistência de uma pesquisa voltada para a posição dos consumidores face aos copos descartáveis e reutilizáveis, bem como, o entendimento geral perante materiais bioplásticos foi notado.

Num cenário global, os produtos reutilizáveis apresentam resultados positivos, no que diz respeito ao seu impacto ambiental (ver ponto 1.3.4, figura 15, pág.38), porém determinados estudos mostram que parte da sua inconveniência está relacionada com o consumidor e com a oferta dos serviços. Um dos principais motivos consiste, na necessidade de os produtos

requererem lavagens entre utilizações, ao passo que os descartáveis não implicam responsabilidades ou procedimentos extra. Neste contexto, são inapropriados por inexistência de instalações locais para higienização, nomeadamente em alturas de consumo mais agitadas (Harst & Potting, 2013) (Ponto 1.3.4, Pág.65).

Entre algumas das atitudes de combate aos produtos de uso único, percebeu-se que os consumidores se mostram mais recetivos aos ganhos do que às perdas, pelo que a aplicação de descontos, como acontece para incentivar os consumidores a trazer o seu próprio copo reutilizável, torna-se pouco eficaz comparativamente com as cobranças (Mooney et al., 2018; Kahneman e Tversky, 1979 citado de Poortinga et al., 2019) (ver Ponto 1.4 b), pág.74). Ainda assim, apesar das medidas conseguidas, o uso de descartáveis permanece, pelo que, enquanto não houver um regulamento que condicione o seu uso, nunca existirá um incentivo direto para incrementar um SDR nos estabelecimentos (Visser, 2020) (Ponto 1.4 d), Pág.76). Porém, gradualmente novas medidas entram em vigor e novas metas são estabelecidas no caso da UE para potencializar a recolha de resíduos recicláveis dos estados-membros. Portugal mostra-se empenhado, ao alavancar um sistema de incentivo à devolução de embalagens plásticas de bebidas não reutilizáveis, encaminhando-as para reciclagem e a avaliação do depósito de embalagens de bebidas em plástico, vidro e metais. Para o efeito, equipamentos de recolha serão disponibilizados nas grandes superfícies comerciais e obrigatórios a partir de 1 de janeiro de 2022 (lei nº69/2018) (Ponto 1.4 c), pág.75).

Outras questões relevantes foram levantadas com base no estudo de mercado, como a inexistência de serviços em Portugal com mecanismos de rastreio dos produtos ou atividades do serviço (Casos de estudo 1.5.3, 1.5.5 e 1.5.6), o formato rígido e expandido dos copos e recipientes reutilizáveis, bem como, a necessidade de apoio por parte de determinadas empresas na transição para modelos circulares e articulação com as medidas nacionais em vigor. Também, diante dos serviços analisados, destaca-se o interesse das cadeias na promoção da sua identidade e valores (pág.37; Pontos 1.5.1 e 1.5.3) e, da abdicação de conteúdos visuais apelativos, aquando da adoção de SDR.

Posto isto, o estado da arte foi concluído com uma revisão teórica de consolidação de conceitos e estratégias. Neste ponto, a abordagem à economia circular determinou a estrutura de ação para o desenvolvimento da hipótese, contemplando uma das seis (6) estratégias fundamentais para o desenvolvimento de um design de serviços e, que vai ao encontro da

necessidade de transição para novos modelos negócio, que convertam os produtos de propriedade em produtos de acesso monitorado (ver ponto 4.1). Esta mudança sistêmica e complexa apoia-se na nova era - “Quarta revolução Industrial” resultante de mecanismos IA que aceleram a operacionalização de novos modelos de negocio e a transição para uma economia circular (McKinsey & Company, 2019). Para o efeito, recorreu-se ao *toolkit* disponibilizado pela fundação *Ellen MacArthur* e a *IDEO* – “*Circular Design Guide*” (ver Ponto 4.3) e, princípios e ferramentas de desenho de serviços.

Correspondendo à revisão de literatura e em concordância com este *Guia*, uma pesquisa centrada no utilizador foi elaborada através de um questionário (ver Ponto 5 e Anexo 4), considerando a experiência do consumo dos descartáveis e, vias de oportunidade para os reutilizáveis. Esta análise permitiu complementar os dados adquiridos da revisão de literatura e centrar-se no contexto português, que tal como todas as populações, apresenta uma ótica de consumo OTG partícula.

Logo, o principal motivo de consumo decorre de momentos de lazer e passeio, estando a necessidade de descarte implícita. As particularidades e a aplicabilidade dos copos descartáveis vs. reutilizáveis foi também explorada, entendendo que os principais motivos do uso de descartáveis passa pela praticidade e, do não uso dos reutilizáveis pelo descuido de os trazer de casa; consumo impulsivo; não aceitação por parte dos estabelecimentos em servir nos copos reutilizáveis próprios; e, o facto de estes não serem cómodos de transportar e guardar após o uso. Não obstante, nos resultados obtidos foi ainda possível observar o interesse na adoção de um consumo mais consciente, com a maioria dos inquiridos a aderir a um copo reutilizável, inclusive compactável e vinculado a um serviço, mas também, uma inconsistência no que diz respeito ao descarte de materiais bioplásticos (Secção 4, pág.155). Neste sentido, embora o copo reutilizável pessoal apresente um ciclo de vida pertinente, um SDR permite assegurar melhores resultados ambientais, económicos e sociais, dado que a vida útil dos produtos e atividades podem ser acompanhadas e mitigadas e, a oferta de serviços ser mais vasta e inovadora.

Com base na informação recolhida e validando-se para todos os estabelecimentos nacionais, um serviço SDR de copos e recipientes portáteis foi proposto, habilitando a transição circular das empresas, a conveniência no transporte para os consumidores e, simultaneamente, objetivando as metas circulares estabelecidas. Para definir o desafio, um modelo de negócios

foi planeado (Ponto 6.3), colocando em perspectiva todas os parceiros e infraestruturas fulcrais para o seu desenvolvimento, compromisso circular e propósito da marca. Tendo em vista o desenho do serviço, o conceito foi arquitetado e alinhado com as experiências. Procedimentos significativos foram adaptados de outros serviços e valorizados através da articulação de uma marca parceira (*Stojo*) de copos e recipientes reutilizáveis e portáteis e, da reorganização do sistema segundo a ótica de um serviço abrangente. Abrindo espaço a interações possíveis, com o enfoque no *design especulativo*, foi considerada a adaptação eletrónica da manga protetora de calor, acessório estrutural do copo *Stojo*®. Desta forma, a comunicação digital de elementos identificativos, estéticos, promocionais, etc. é proporcionada às marcas, sem que haja a necessidade de consecutivos reprocessamentos decorrentes da renovação.

Contudo, percebeu-se tratar de um projeto complexo e de carácter multidisciplinar, assente em competências diversas e transversais que requerem um pensamento sistémico com grande foco colaborativo da sociedade. O projeto idealizado, viabiliza uma ideia de negócio preliminar. Este pode ser visto como um plano inicial e estrutural de um projeto piloto de um serviço nacional reutilizável para bebidas e alimentos, podendo assim, ser ajustado segundo uma abordagem conjunta entre todas as entidades parceiras e organizações fulcrais ao seu desempenho. Deste mesmo modo, as operações podem ser adaptadas e aperfeiçoadas e, exploradas novas parcerias para aumentar a efetividade das experiências e benefícios ambientais.

a) Limitações

Como todas as investigações esta apresenta algumas limitações.

- a) Os métodos oferecidos pelo *Guia de Design Circular*, apresentam diferentes fases que se complementam, porém não oferecem uma estrutura metodológica fixa. Por este motivo, os usos das ferramentas disponibilizadas foram adaptados ao propósito de inovar e tornar promissor a nível geral os *SDR*, apresentando um modelo de negócio e arquitetura de serviço sugestivos. Uma abordagem criativa individual de planeamento foi adotada por consequência da dimensão do estudo face ao tempo determinado, reconhecendo-se a importância futura de integrar competências, conhecimentos e perspetivas diversas, ou seja, incluindo as partes interessadas (*stakeholders*) para o aprimoramento da circularidade do modelo desenhado. Por este

motivo, um processo futuro de cocriação pode ser encarado para apresentar a proposta aos parceiros estabelecidos e, consecutivamente, desencadear novos caminhos e possibilidades ou, mitigar lacunas e riscos.

- b) Foram ainda encontrados obstáculos na análise de informações a respeito da avaliação energética, manufatura, uso e reuso dos diferentes tipos de copos no panorama português (ver ponto 1.3): Destes destacam-se, principalmente os copos descartáveis em papel, plástico e bioplástico (ver pontos 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.3). Por consequência, os dados tratados foram quantificados segundo as capacidades e os recursos disponíveis de diferentes países. Além disso, no contexto académico, constatou-se o facto da temática ser pouco explorada em Portugal, incidindo-se o maior foco no setor das embalagens. Foram sentidas também, dificuldades em obter informações referentes à gestão de certos resíduos em Portugal, nomeadamente dos copos de papel (ver ponto 1.3.1.1).
- c) Devido à pandemia Covid-19, não foi possível no momento do questionário, a recolha presencial dos dados junto dos estabelecimentos respetivos, para alcançar maior homogeneidade entre os inquiridos, i.e., filtrando somente indivíduos que usufruam do copo em movimento ou do contacto com sistemas reutilizáveis. Por este motivo, um estudo mais aprofundado poderá ser benéfico e esclarecedor para compreender a pertinência e a viabilidade de um sistema reutilizável de depósito e retorno, quer entre os consumidores portugueses, quer proprietários dos estabelecimentos e cadeias. Sugere-se também, a reformulação da análise em conformidade com a iniciativa de implementação de um serviço geral, dada a resolução inovadora.
- d) Em Portugal desconhece-se as capacidades do reprocessamento da matéria de silicone, que constitui parte dos produtos integrados no serviço, podendo assim, a sua intenção circular ser contestada. Contudo, o seu tratamento já é possível noutros países e, uma vez contemplado o potencial de utilizações dos produtos, confirmado pela marca, a estratégia de rastreio implementada e o ciclo onde se encerram, este material pode ser controlado e conduzido através da empresa.

b) Perspetivas futuras

O futuro deste trabalho poderá ser pertinente para apoiar e incentivar a mudança circular do governo português no uso de copos e recipientes de consumo imediato e OTG, de forma a corresponder às diretivas da EU, a contemplar uma indústria circular e inteligente e, a superar o objetivo estabelecido para 2024, de disponibilizar recipientes reutilizáveis para consumo de alimentos e bebidas mediante a cobrança de um depósito. Por essa razão, futura-se para o projeto a submissão a um fundo ambiental, equivalente ao aviso nº 19975/202 - Sistemas de reutilização de embalagens nos regimes de pronto a comer e levar ou com entrega ao domicílio, concluído a 30 de novembro de 2021. Deste modo, um financiamento e apoio para a continuação da investigação pode ser estabelecido, levando a cabo o “Lançamento” de um projeto piloto.

Este trabalho poderá ser assim, disponibilizado *online* e em websites científicos e académicos, requerendo a continuidade na investigação pelo aprimoramento de ideias e reunião de conhecimentos profissionais nas diferentes áreas. Como resultado, alcançar potenciais entidades financiadoras, propostas e parcerias que reflitam o modelo de negócios projetado, tendo em vista a preparação de uma equipa multidisciplinar capaz de fornecer as competências necessárias ao levantamento de um brainstorming coletivo. Desta forma, novas possibilidades podem ser levantadas e melhoramentos aplicados, para dar continuidade ao projeto através de um teste piloto.

Referências Bibliográficas

- Accept. (2019). *Requisitos legais de embalagens para produtos alimentares*. <https://www.accept.pt/embalagens-produtos-alimentares-requisitos-legais/>
- Acepe. (2021). *RECICLAGEM*. <https://acepe.pt/reciclagem/>
- Actega. (2022). *About ACTEGA*. <https://www.actega.com/fr/en/about-actega>
- ACTEGA. (2021). *Aqueous TPE dispersions*. <https://www.actega.com/fr/en/brands/actgreen/barrier-coatings/tpc>
- Affinity. (2021). *SUSTAINABLE FOOD PACKAGING FOR TAKEAWAY & DELIVERY*. <https://affinity.supply>
- Agrobiofilm. (2013). *Tecnologias existentes*. Agrobiofilm. <http://www.agrobiofilm.eu/pt/bioplasticos/35>
- Albrecht, P., Brodersen, J., Horst, D. W., & Scherf, M. (2011). *Reuse and Recycling Systems for Selected Beverage Packaging from a Sustainability Perspective An analysis of the ecological, economic and social*. <https://cooplesvaloristes.ca/v2/wp-content/uploads/2015/04/reuse-and-recycling-systems-for-selected-beverage-packaging-from-a-sustainability-perspective.pdf>
- Allwood, J. M. (2014). Squaring the Circular Economy: The Role of Recycling within a Hierarchy of Material Management Strategies. Em E. Worrell & M. A. Reuter (Eds.), *Handbook of Recycling* (pp. 445–477). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396459-5.00030-1>
- Almeida, J., Pellec, M. L., & Bengtsson, J. (2018). Reusable coffee cups life cycle assessment and benchmark. Em *Edge* (Número June). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35083.13607>
- Álvarez-Chávez, C. R., Edwards, S., Moure-Eraso, R., & Geiser, K. (2012). Sustainability of bio-based plastics: general comparative analysis and recommendations for improvement. *Journal of Cleaner Production*, 23(1), 47–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.003>
- Ambiente Online. (2019). *BEWiSynbra Group anuncia criação de centro de reciclagem de EPS em Portugal*. <http://www.ambienteonline.pt/canal/detalhe/bewisynbra-group-anuncia-criacao-de-centro-de-reciclagem-de-eps-em-portugal>
- Anderson, D. (2006). Creating the eco cup. *Fortune Magazine*. https://money.cnn.com/magazines/fortune/fortune_archive/2006/10/02/8387528/index.htm
- Anjos, R. T. (2019). *Contributo dos Instrumentos Económicos na Gestão de Resíduos Urbanos : Teoria versus Resultados*. Universidade nova de lisboa.
- Auchan. (2021). *Como viver com menos plástico*. Auchan & Eu. <https://auchaneeu.auchan.pt/ser-responsavel/viver-menos-plastico/>
- Babader, A., Ren, J., Jones, K. O., & Wang, J. (2016). A system dynamics approach for enhancing social behaviours regarding the reuse of packaging. *Expert Systems with Applications*, 46, 417–425. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.10.025>
- Bäckström, B. (2008). *Metodologia das Ciências Sociais: Métodos Quantitativos* [Universidade Aberta]. https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/9499/1/MetodologiaCienciasSociais_Caderno_Apoio.pdf
- Bass, S. L. (1947). An introduction to the chemistry of silicones. *Journal of Polymer Science*, 2(1), 109–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/pol.1947.120020116>

- Be the Story. (2021). *Reciclagem de Plástico: e depois do ecoponto?* Be the Story.
- Benelux Disposables Foundation (SDB). (2007). *Single use Cups are the winners!* <http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=15&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjhbcaUquvNAhVFcBoKHTWjDS0QFghrMA4&url=http://www.bekerrecycling.nl/nl/file/20110104173451/5/index.html&usg=AFQjCNEmeQILXt-WBtag-dugErcbRZ3xtQ&sig2=MMEir6R9k5zAJBGnP8g>
- BfR. (2021). *BfR Recommendations on Food Contact Materials*. https://www.bfr.bund.de/en/bfr_recommendations_on_food_contact_materials-1711.html
- Biedermann, M., & Grob, K. (2010). Is recycled newspaper suitable for food contact materials? Technical grade mineral oils from printing inks. *European Food Research and Technology*, 230(5), 785–796. <https://doi.org/10.1007/s00217-010-1223-9>
- Biofutura. (2021). *CPLA*. <https://www.biofutura.com/en/materials/cpla>
- Bioplastics Guide. (2022). *Bioplastics*. Bioplastics Guide. <http://www.bioplastics.guide/ref/bioplastics/what-are-bioplastics/>
- Boucher, J. (2020). *BfR updates recommendations for FCMs*. Food Packaging Forum. <https://www.foodpackagingforum.org/news/bfr-updates-recommendations-for-fcms>
- Bouton, S., Hannon, E., Rogers, M., Swartz, S., Johnson, R., Gold, A., Javetski, B., & Staples, M. (2016). The circular economy: Moving from theory to practice. *McKinsey Center for Business and Environment Special edition, October, 2016*, 1–40.
- Braskem. (sem data). *Mecânica, energética ou química? Como os tipos de reciclagem funcionam*. Blue Vision Braskem. Obtido 24 de Setembro de 2021, de <https://bluevisionbraskem.com/inteligencia/mecanica-energetica-ou-quimica-como-os-tipos-de-reciclagem-funcionam/>
- BVO International GmbH. (2021). *BVO paper cups are given a plastic-free seal*. <https://bvogmbh.com/en/2020/10/17/bvo-paper-cups-are-given-a-plastic-free-seal/>
- Cameron, J. (2021). *Os novos produtos de plástico biodegradáveis, compostáveis e biobaseados que se encontram em expansão são ecológicos?* EEA. <https://www.eea.europa.eu/pt/articles/os-novos-produtos-de-plastico>
- Carus, M., Dammer, L., Puente, Á., Raschka, A., & Arendt, O. (2017). *Bio-based drop-in, smart drop-in and dedicated chemicals* (Número 745623).
- Castelo, C. (2019). *Antes de reciclar é importante saber separar*. Sic Notícias. <https://sicnoticias.pt/especiais/plastico-nosso-de-cada-dia/2019-06-20-Antes-de-reciclar-e-importante-saber-separar>
- Cecil, W. W. (1937). *Paper drinking cup*. <https://pdfpiw.uspto.gov/.piw?Docid=02102510&homeurl=http%3A%2F%2Fpatft.uspto.gov%2Fnetacgi%2Fnp-ph-Parser%3FSect%3DPTO1%2526Sect%3DHITOFF%2526p%3D1%2526u%3D%2Fnethtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html%2526r%3D1%2526f%3DG%2526l%3D50%2526d%3DPALL%2526S1%3D2102510>
- Chan, W., & To, K. (2006). *A Life-Cycle and Economic Analysis: Paper Versus Ceramic Plates in the Barn Restaurant*. <https://open.library.ubc.ca/collections/18861/items/1.0108084>
- Cheng, H.-Y., Yang, Y.-J., Li, S., Hong, J. Y., & Jang, G. (2015). Modification and extrusion coating of polylactic acid films. *Journal of Applied Polymer Science*, 132(35), 41472. <https://doi.org/10.1002/app.42472>
- Cherrington, E. H. (1920). *The evolution of prohibition in the United States of America: A*

- chronological history of the liquor problem and the temperance reform in the United States from the earliest settlements to the consummation of national prohibition.* The American Issue Press. <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=hvd.32044020273355&view=1up&seq=7&q1=schools>
- Cho, J., & Lee, H. K. (2021). *What to know about PHA biodegradable plastic and how it could help Southeast Asia.* abc News. <https://abcnews.go.com/Business/pha-biodegradable-plastic-southeast-asia/story?id=78859058>
- Circular Economy Portugal. (2021). *Sobre Economia Circular.* Circular Economy Portugal. https://www.circulareconomy.pt/?page_id=3184
- Closed Loop. (2021). *No Title.* <https://closedloop.com.au/plastic-free-cups/>
- ClubZero. (2021). *No Title.* ClubZero. <https://www.clubzero.co/news/dont-toss-that-cup-mcdonalds-and-starbucks-are-developing>
- Coelho, Patricia M.; Corona, Blanca; Worrell, E. (2020). *REUSABLE VS SINGLE-USE PACKAGING_A review of environmental impacts.*
- Coelho, P. M., Corona, B., ten Klooster, R., & Worrell, E. (2020). Sustainability of reusable packaging—Current situation and trends [Elsevier]. Em *Resources, Conservation and Recycling: X* (Vol. 6). <https://doi.org/10.1016/j.rerx.2020.100037>
- Collins, C., Fenn, L., Hollingworth, M., Karna, A., & Mowlavi, M. (2016). *An Investigation into UBC's Mug Share Pilot Project.* <https://open.library.ubc.ca/collections/18861/items/1.0343112>
- Comissão Europeia. (2018). *FMT: Boldsobre o impacto da utilização de plásticos oxodegradáveis, incluindo sacos de plásticos oxodegradáveis, no ambiente/FMT COM(2018) 35.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0035&from=EN>
- Comissão Europeia. (2021). *Environment.* European Commission. https://ec.europa.eu/environment/international_issues/gacere.html
- Copello, L., Haut, G., Maillot, J., & Mongodin, F. (2021). *MOVING ON SINGLE-USE PLASTICS : how is Europe doing? Assessment of European countries' transposition of the Single Use Plastics Directive.* <https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2021/06/SUP-Assessment-Design-final.pdf>
- Copos Ecológicos. (2021). *No Title.* https://cospo.plastico.com/epages/960737066.sf/pt_PT/?ObjectPath=/Shops/960737066/Products/MPSP6BIO/SubProducts/MPSP6BIO-0384
- COSTA, A. R. (2019). Reciclagem: uma solução “verde” ou o perpetuar da descartabilidade? *Distribuição Hoje*, 16–33.
- Costa Coffe. (2021). *Cups and packaging.* Costa Coffee UK. <https://www.costa.co.uk/behind-the-beans/planet/cups-and-packaging>
- Costa Coffee. (2021). *Cup recycling.*
- Costa, J. P. da. (2018). *Bioplásticos compostáveis na Economia Circular* [Universidade de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10451/34951>
- COTEC. (2021). *Economia Circular: Preservar, otimizar e assegurar recursos essenciais para o nosso futuro.* COTEC Portugal. https://cotecportugal.pt/wp-content/uploads/2020/02/20161122_EC_Booklet_Exposição-1.pdf
- Cottafava, D., Riccardo, L. E., & D’Affuso, C. (2019). From flow to stock. new circular business models for integrated systems: A case study on reusable plastic cups. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 6(1), 81–94.
- CRÉME. (2019). *The Gourd Project: A chemical free, fully compostable alternative to single*

- use* *plastic* *cups.*
<https://static1.squarespace.com/static/5aec7e5a3e2d09428b03ef77/t/5ca770734785d34dee4747cf/1554477185561/The+Gourd+Project.pdf>
- Crocker, R., Potts, A., Sandhu, S. K., Lodhia, S., & Orlitzky, M. O. (2019). Coffee on The Run: Cultural and Institutional Factors in Waste Behaviors. *Academy of Management Proceedings*, 2019(1), 14805. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2019.14805abstract>
- Cupclub. (2018). *A comparative Life Cycle Assessment (LCA) of 12oz CupClub cup and lid.*
- Cuppy. (2021). *No Title.* Cuppy. <https://www.cuppy.ca/why-cupshare>
- Daigo, I., Kiyohara, S., Okada, T., Okamoto, D., & Goto, Y. (2018). Element-based optimization of waste ceramic materials and glasses recycling. *Resources, Conservation and Recycling*, 133(May 2017), 375–384. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.11.012>
- Dart Container. (2021). *About Dart.* <https://www.dartcontainer.com/home/>
- Deconinck, S., & Wilde, B. De. (2013). Benefits and challenges of bio-and oxo-degradable plastics: A comparative literature study. Em *Plastics Europe*. <https://www.ows.be/wp-content/uploads/2013/10/Executive-summary1.pdf>
- Dias, J. S. (2018). *Entra uma garrafa, sai um vale.* Diário de Notícias. <https://www.dn.pt/mundo/entra-uma-garrafa-sai-um-vale-9419535.html>
- Diaz, L. F., de Bertoldi, M., & Bidlingmaier, W. (2007). *Compost Science and Technology* (primeira e). Elsevier Science.
- Dixie. (2021). *History of Dixie® Cups and Plates.* <https://www.dixie.com/our-story>
- Dyer, T. D. (2014). Glass Recycling. Em E. Worrell & M. A. Reuter (Eds.), *Handbook of Recycling* (pp. 191–209). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396459-5.00014-3>
- EcoPack. (2021). *Copos de cartão.* https://www.ecopack.pt/epages/3699-200805.sf/pt_PT/?ObjectPath=/Shops/3699-200805/Products/MBTBIO7/SubProducts/MBTBIO7-0031
- Ecosurety, H. &. (2019). *Leeds By Example* (Número December).
- Eden Springs. (2021). *Copos.* <https://www.edensprings.pt/copos>
- EEB. (2021). *Resource Efficiency: Waste prevention.* <https://eeb.org/work-areas/resource-efficiency/waste-recycling/>
- Eliche-Quesada, D., Pérez-Villarejo, L., & Sánchez-Soto, P. J. (2019). Introductory Chapter: Ceramic Materials - Synthesis, Characterization, Applications and Recycling. Em D. E. Quesada (Ed.), *Ceramic Materials - Synthesis, Characterization, Applications and Recycling: Vol. I* (Número tourism, p. 13). Intechopen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.84710>
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Discover the circular economy: Explore our learning hub to learn more about the vision for a circular economy.* Ellen MacArthur Foundation Archive. <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore>
- Engs, R. C. (2000). *Clean Living Movements: American Cycles of Health Reform.* Praeger Publishers.
- Environmental Audit Committee. (2018). Disposable Packaging: Coffee Cups. Em *House of Commons* (Número December 2017). <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmenvaud/657/657.pdf>
- Eriksen, M. K., Christiansen, J. D., Daugaard, A. E., & Astrup, T. F. (2019). Closing the loop for PET, PE and PP waste from households: Influence of material properties and product design for plastic recycling. *Waste Management*, 96, 75–85. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.07.005>

- Ertz, M., Huang, R., Jo, M.-S., Karakas, F., & Sarigöllü, E. (2017). From single-use to multi-use: Study of consumers' behavior toward consumption of reusable containers. *Journal of Environmental Management*, 193, 334–344. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.01.060>
- Esparragoza, I., & Mesa-Cogollo, J. (2019). A case study approach to introduce circular economy in sustainable design education [Universidade de Strathclyde]. Em *Proceedings of the 21st International Conference on Engineering and Product Design Education: Towards a New Innovation Landscape, E and PDE 2019*. <https://doi.org/10.35199/epde2019.3>
- European Bioplastics. (2009). *Fact Sheet: Industrial Composting*. https://docs.european-bioplastics.org/2016/publications/fs/EUBP_fs_industrial_composting.pdf
- European Bioplastics. (2015). “Oxo-biodegradable” Plastics and other plastics with additives for degradation. https://docs.european-bioplastics.org/2016/publications/bp/EUBP_bp_additive-mediated_plastics.pdf
- European Bioplastics. (2018). What are bioplastics? Material types, terminology, and labels – an introduction. Em *European Bioplastics* (pp. 1–4). European Bioplastics. https://docs.european-bioplastics.org/publications/fs/EuBP_FS_What_are_bioplastics.pdf
- European Bioplastics. (2020). Bioplastics: Facts and figures. *EMPA activities*. https://docs.european-bioplastics.org/publications/EUBP_Facts_and_figures.pdf
- European Bioplastics. (2021). *Bioplastics*. European Bioplastics. <https://www.european-bioplastics.org>
- European Commission. (2021). *Waste Framework Directive*. European Commission. https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en
- Expresso. (2021). Em 2020, cada português consumiu menos sete litros de cerveja do que em 2019. *Expresso*. <https://expresso.pt/economia/2021-04-29-Em-2020-cada-portugues-consumiu-menos-sete-litros-de-cerveja-do-que-em-2019-7093d7fd>
- Fairs, M. (2018). «It makes you a bad designer if you make something that can't be recycled» says Cupclub founder. *dezeen*. <https://www.dezeen.com/2018/04/13/cupclub-interview-safia-quareshi-circular-economy-recycled-cups/>
- Fellows, P. J. (2017). *Food Processing Technology: principles and practice* (E. S. & TECHNOLOGY (ed.); 4^a). Woodhead Publishing Limited.
- Fernandes, A. A. (2017). *Desenvolvimento de novos produtos e serviços: modelos e estratégias para inovar*. Lidel. locatemedias.aspx?capa=fam/274563.jpg
- Ferrão, P. M. C., dos Santos Silva, P. G., & Ribeiro, P. J. T. (2005). *A ecologia industrial e as embalagens de bebidas e bens alimentares em Portugal*. Celta Editora. <https://books.google.pt/books?id=jjZHAAAACAAJ>
- Ferreira, M. J., & Campos, P. (2017). XI – O Inquérito Estatístico uma introdução à elaboração de questionários, amostragem, organização e apresentação dos resultados. Em *Dossiês Didáticos*. <http://homepage.ufp.pt/cmanso/ALEA/Dossier11.pdf>
- Frank, A. I. W. (1969). *US3421681A*. <https://patents.google.com/patent/US3421681A/en>
- Frisch, K. C. (1981). History of Science and Technology of polymeric foams. *Journal of macromolecular Science: Part A - Chemistry: Pure and Applied Chemistry*, A15(6), 1089–1112.
- FSC Portugal. (2021). *Certificação FSC*. <https://pt.fsc.org/pt-pt/certificacao>
- Future market insights. (2021). *Paper cups Market by Cup Type – Hot Beverage Cups and Cold Beverage Cups for 2021 – 2031*.

- <https://www.futuremarketinsights.com/reports/paper-cups-market>
- Garrison, T. F., Murawski, A., & Quirino, R. L. (2016). Bio-based polymers with potential for biodegradability. *Polymers*, 8(7), 1–22. <https://doi.org/10.3390/polym8070262>
- Geueke, B. (2015). *Silicones* (p. 9). <https://doi.org/10.5281/zenodo.33522>
- Geueke, B., Groh, K., & Muncke, J. (2018). Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials. *Journal of Cleaner Production*, 193, 491–505. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.005>
- Giordano, A. (2021). “A WHOLESOME DRINK”: THE DISPOSABLE PAPER CUP. Disposable America. <https://disposableamerica.org/course-projects/a-wholesome-drink/>
- Gironi, F., & Piemonte, V. (2011). Bioplastics and Petroleum-based Plastics: Strengths and Weaknesses. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 33(21), 1949–1959. <https://doi.org/10.1080/15567030903436830>
- Golding, A. (1999). Reuse of Primary Packaging. *Abfallberatung Müllvermeidung & Recycling*, 5, 103. https://ec.europa.eu/environment/waste/studies/packaging/reuse_main.pdf
- Grande consumo. (2019). On the go: a complexidade de um consumo conveniente. 57, 42–43. <https://grandeconsumo.com/edicoes-revista/grande-consumo-n-o-57/#.YQUvBS35RpR>
- Guerreiro, A. (2019). *Esta sexta-feira não há copos descartáveis na noite do Bairro Alto*. NIT. <https://www.nit.pt/comida/cafes-e-bares/esta-sexta-feira-nao-ha-copos-plastico-na-noite-do-bairro-alto>
- Guo, R., Irich, N., Poirier-McKiggan, R., & Stafford, J. (2015). *A Mug-Share Program at Dalhousie University* (Environmental Problem Solving II: The Campus as a Living Laboratory. Student Papers). <http://hdl.handle.net/10222/76760>
- Hall, W., & Williams, R. (2021). “Biodegradable plastic will soon be banned In Australia. That’s a big win for the environment”. Australasian Bioplastics Association Incorporated. <https://bioplastics.org.au/re-article-published-march-9-2021-entitled-biodegradable-plastic-will-soon-be-banned-in-australia-thats-a-big-win-for-the-environment/?sfw=pass1632646498>
- Hann, S., Ettliger, S., Gibbs, A., & Hogg, D. (2016). The Impact of the Use of «Oxo-degradable» Plastic on the Environment. Em *European Commission*. <https://doi.org/10.2779/992559>
- Harst, E., & Potting, J. (2013). A critical comparison of ten disposable cup LCAs. *Environmental Impact Assessment Review*, 43, 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2013.06.006>
- Henriques, A. S. (2019). *The social, environmental and economic impact of using reusable plastic cups in lisbon* [ISCTE-IUL]. <http://hdl.handle.net/10071/19665>
- Hocking, M. B. (1994). Reusable and disposable cups: An energy-based evaluation. *Environmental Management*, 18(6), 889–899. <https://doi.org/10.1007/BF02393618>
- Hrebynyuk, N. (2010). *Reciclagem e Reutilização de Matérias Plásticas em Portugal: passado, presente e futuro numa visão global*. Universidade de Évora.
- Hubau, W., Lewis, S. L., Phillips, O. L., Affum-Baffoe, K., Beeckman, H., Cuní-Sanchez, A., Daniels, A. K., Ewango, C. E. N., Fauset, S., Mukinzi, J. M., Sheil, D., Sonké, B., Sullivan, M. J. P., Sunderland, T. C. H., Taedoumg, H., Thomas, S. C., White, L. J. T., Abernethy, K. A., Adu-Bredu, S., ... Zemagho, L. (2020). Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests. *Nature*, 579(7797), 80–87. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2035-0>

- Hubbub. (2021). *Square Mile Challenge*. <https://www.hubbub.org.uk/square-mile-challenge>
- Huhtamaki. (2019a). *How paper cups are made?* <https://www.huhtamaki.com/en/highlights/sustainability/how-paper-cups-are-made/>
- Huhtamaki. (2019b). *Taking a closer look at paper cups for coffee*. <https://www.huhtamaki.com/globalassets/global/highlights/responsibility/taking-a-closer-look-at-paper-cups-for-coffee.pdf>
- Huhtamaki. (2020). *A short history of the paper cup. Providing a hygienic choice since the early 20th century*. <https://www.huhtamaki.com/en/highlights/trends/a-short-history-of-the-paper-cup/>
- Huskee. (2021). *No Title*. Huskee. <https://huskee.co>
- Ideia Circular. (2017). *10 coisas que precisa saber sobre a economia circular*. <https://www.ideiacircular.com/10-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-a-economia-circular/#sidewidgetarea>
- Ideia Circular. (2020). *Economia Circular*. Ideia Circular. <https://www.ideiacircular.com/foi-ele-que-disse-entrevista-com-michael-braungart/>
- IDEO. (2022). *Design Thinking Defined*. <https://designthinking.ideo.com>
- IDEO, & Ellen MacArthur Foundation. (2018). *The circular design guide*. <https://www.circulardesignguide.com>
- IMFA. (2019). *Recyclable and recycled paper products: Making a big difference for the planet*. IMFA. <https://www.imfa.org/recyclable-and-recycled-paper-products-making-a-big-difference-for-the-planet/>
- Investopedia Stock Analysis. (2020). *HOW DO ECONOMIES OF SCOPE AND ECONOMIES OF SCALE DIFFER?* First Mid West Bank. <https://www.firstmidwest.com/we-have-ideas/how-do-economies-of-scope-and-economies-of-scale-differ/>
- James Cropper. (2021). *Coffee cup recycling*. <https://www.jamescropper.com/about/innovation/coffee-cup-recycling>
- Jarupan, L., Gupta S. M. and Kamarthi, S. V. (2003). Simulation based approach for return packaging systems. *Proceedings of the 2003 Northeast Decision Sciences Institute Conference*, 617, 175–177.
- Jesse, M. (1995). F.Y.I. *The New York Times*, 2. <https://www.nytimes.com/1995/10/15/nyregion/fyi-062553.html?scp=6&sq=Anthora&st=cse>
- José Neves & CIA. Lda. (2019). *Reciclagem – 13 coisas que precisa saber urgentemente!* <https://www.joseneves.pt/reciclagem-13-coisas-que-precisa-saber-urgentemente/>
- Jung, L. W., Al-Shehhi, M. R., Saffarini, R., Warshay, B., & Arafat, H. A. (2011). Paper or Plastic? Clearing Misconceptions on Environmental Impacts of Coffee Cups Using Life Cycle Assessment (LCA). *International Conference on Water, Energy and Environment 2011*, 563–569.
- Justina, C., Henriques, J., Camocho, D., & Camelo, S. (2019). *Economia Circular: Informação de apoio às empresas*. <https://sustainability.cepi.org/circular-economy/>
- Kabasci, S. (2014). Bio-Based Plastics - Introduction. Em S. Kabasci (Ed.), *Bio-Based Plastics: Materials and Applications* (pp. 1–7). Wiley Series in Renewable Resource. <https://doi.org/10.1002/9781118676646.ch1>
- Kallström, N. (2018). *RECYCLING OPTIMIZATION FOR DISPERSION COATED BARRIER BOARD*. LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY LUT School of Energy Systems.
- Kaneka biopolymers. (2021). *Biodegradable vs. Compostable – What Do They Mean &*

- Which Is Better?* Kaneka biopolymers. <https://kanekabiopolymers.com/differences-between-biodegradable-vs-compostable/>
- Karak, N. (2012). 2-Biodegradable polymers. Em N. Karak (Ed.), *Vegetable Oil-Based Polymers: Properties, Processing and Applications* (pp. 31–53). Woodhead Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1533/9780857097149.31>
- Keepcup. (2021). *No Title*. Keepcup. <https://au.keepcup.com>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Koons, S. R. (1936). *Attachable Handle for paper cups*. <https://pdfpiw.uspto.gov/.piw?Docid=02029429&homeurl=http%3A%2F%2Fpatft.uspto.gov%2Fnetacgi%2Fnp-Parser%3FSect2%3DPTO1%2526Sect2%3DHITOFF%2526p%3D1%2526u%3D%2Fnethtml%2FPPTO%2Fsearch-bool.html%2526r%3D1%2526f%3DG%2526l%3D50%2526d%3DPALL%2526S1%3D2029429>.
- Lacy, P., & Rutqvist, J. (2015). *Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage* (Springer). Palgrave Macmillan UK. <https://books.google.pt/books?id=DmKkCgAAQBAJ>
- LEE, J. (2015). A study for increasing reusable and personal cup consumption in the coffee industry - Focused on behavior change with motivation -. *Journal of Korea Design Forum*, null(53), 327–340. <https://doi.org/10.21326/ksdt.2016..53.028>
- Leitão, M. M. (2017). *Effects of Extended Producer Responsibility policies implementation: The case of Portuguese packaging waste system* (Número November) [Técnico de Lisboa]. <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/departamentos/deg/dissertacao/565303595501714>
- Lenaghan, M. (2017). *Disposable Coffee Cups: Why are they a problem, and what can be done?*
- Letcher, T. M. (2020). *PLASTIC WASTE AND RECYCLING. Environmental Impact, Societal Issues, Prevention, and Solutions* (TREVOR M. LETCHER (ed.)). Susan Dennis.
- Li, N., Mahat, D., & Park, S. (2009). *Reduce, Reuse, and Replace: A Study on Solutions to Plastic Wastes* [Worcester Polytechnic Institute]. http://www.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-050509-144523/unrestricted/biodegradable_plastics09.pdf
- Lipor. (2009). *Guia para uma gestão sustentável dos resíduos*. http://www.rcc.gov.pt/SiteCollectionDocuments/ManualAutarca_LIPOR.pdf
- Lisboa Limpa. (2021). *No Title*. LisboaLimpa. <https://lisboalimpa.org/>
- Loschelder, D. D., Siepelmeyer, H., Fischer, D., & Rubel, J. A. (2019). Dynamic norms drive sustainable consumption: Norm-based nudging helps café customers to avoid disposable to-go-cups. *Journal of Economic Psychology*, 75, 102146. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joep.2019.02.002>
- Ma, Y. (2018). Problems and resolutions in dealing with waste disposable paper cups. *Science Progress*, 101(1), 1–7. <https://doi.org/10.3184/003685017X15129981721365>
- Madrinha, M. (2016). *Consumo de sacos plásticos leves caiu 98%*. Nascente do Sol. <https://sol.sapo.pt/artigo/495695/consumo-de-sacos-plasticos-leves-caiu-98->
- Martinez, M. J. (2018). *Out of Home, Out of Mind? Understanding food and drink habits*.
- McDonalds. (2021). *No Title*. McDonalds Portugal. <https://www.mcdonalds.com/gb/en->

- gb/good-to-know/environment.html)
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (Macmillan Publishers (ed.); 1^a).
- McKinsey & Company. (2019). *Artificial intelligence and the circular economy: AI as a tool to accelerate the transition*. https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business_functions/sustainability/our_insights/artificial_intelligence_and_the_circular_economy_ai_as_a_tool_to_accelerate_the_transition/artificial-intelligence-and-the-circular-economy.pdf
- McSweeney, J. (2019). *Community-Scale Composting Systems: A Comprehensive Practical Guide for Closing the Food System Loop and Solving Our Waste Crisis*. Chelsea Green Publishing. <https://books.google.pt/books?id=nCOADwAAQBAJ>
- Michael, Y. P. (2014). *A Brief History of the Disposable Coffee Cup*. bon appétit. <https://www.bonappetit.com/entertaining-style/trends-news/article/disposable-coffee-cup-history>
- Michie, S., van Stralen, M. M., & West, R. (2011). The behaviour change wheel: A new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implementation Science*, 6(1), 42. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-6-42>
- Misko, G. G. (2013). U.S. and EU Requirements for Recycled Food Contact Materials. *Food Safety*. <https://www.food-safety.com/articles/4339-us-and-eu-requirements-for-recycled-food-contact-materials>
- Mooney, R., Hume, A., Murphy, C., & Healy, S. (2018). *Discussion Paper : The impact of the framing effect on the 15c 'Latte Levy'*.
- Mortimore, R. (2018). *Public concern about plastic and packaging waste is not backed up by willingness to act*. Ipsos MORI. <https://www.ipsos.com/ipsos-mori/en-uk/public-concern-about-plastic-and-packaging-waste-not-backed-willingness-act>
- Mukherjee, S. (2013). Soil Conditioner and Fertilizer Industry. Em *The Science of Clays: Applications in Industry, Engineering and Environment* (pp. 159–172). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6683-9_10
- Muuse. (2021). *No Title*. MUUSE. <https://muuse.io/faq>
- Nação Unidas. (2018). *The Sustainable Development Goals Report 2018*. <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2018/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2018-EN.pdf?fbclid=IwAR1RYj-2Y0Yx3C8sdGVTwdJAaXFGbjSwvLAvDTxk-Vah3PNLGT2iv72nNcw>
- Nações Unidas. (2015). *UN General Assembly, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. UN General Assembly. <https://doi.org/10.1163/157180910X12665776638740>
- Narancic, T., Verstichel, S., Reddy Chaganti, S., Morales-Gamez, L., Kenny, S. T., De Wilde, B., Babu Padamati, R., & O'Connor, K. E. (2018). Biodegradable Plastic Blends Create New Possibilities for End-of-Life Management of Plastics but They Are Not a Panacea for Plastic Pollution. *Environmental Science and Technology*, 52(18), 10441–10452. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b02963>
- Needham, J. (1985). *Science and Civilisation in China: Paper and Printing*. Cambridge University Press.
- New Plastics Economy. (2019). *Oxo-degradable plastic packaging is not a solution to plastic pollution, and d PLASTIC PACKAGING IS NOT A SOLUTION TO PLASTIC POLLUTION, AND DOES NOT FIT IN A CIRCULAR ECONOMY*. <https://newplasticseconomy.org/>
- Numata, D., & Managi, S. (2012). Demand for refilled reusable products. *Environmental*

- Economics and Policy Studies*, 14(4), 421–436. <https://doi.org/10.1007/s10018-012-0037-3>
- Odegard, I., Nusselder, S., Roos Lindgreen, E., Bergsma, G., & de Graaff, L. (2017). Biobased Plastics in a Circular Economy. *Ce Delft*, 136.
- Orakel. (2021). *Tampas para copos em cartão*. <https://orakel.com/pt-pt/produtos/detalhe/tampas-para-copos-em-cartao/bioplastico>
- Pacto. (2021). *ELIMINAÇÃO DE EPS*. https://pactoplasticos.pt/boasPraticas_reduzir.html
- Papanek, V. (2016). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change* (2ª). Thames & Hudson. <https://pt.scribd.com/document/243831820/Design-for-the-Real-World>
- Penacho, I. (2016). *Estudo da Compostagem na ERSUC - otimização de variáveis no CITVRSU de Coimbra* [Instituto Politécnico de Coimbra]. [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/12920/1/Versão Definitiva-Inês Penacho-21327009-MGA.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/12920/1/Versão%20Definitiva-Inês%20Penacho-21327009-MGA.pdf)
- Peneda, C., & Frazão, R. (1995). *Ecodesign no desenvolvimento dos produtos*. INETI. [locatemedias.aspx?capa=91000_91999/91655.jpg](http://locatemedias.com/locatemedias.aspx?capa=91000_91999/91655.jpg)
- Penton-Arias, E., & Haines, D. D. (2019). Natural Products Naturally Packed. Em E. STOCKER (Ed.), *Unfolded: A paper about cartonboard* (N. 1). MAYR-MELNHOF KARTON GESELLSCHAFT M.B.H. BRAHMSPLATZ 6. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-803302-9.00011-7>
- Pereira, F. P. (2009). O Modelo de negócio da Starbucks e a sua aplicação ao caso Português [ISCTE Business School]. Em *ISCTE Business School*. <http://www.repositorio.iscte.pt/handle/10071/1743>
- Plastics Europe. (2021). *About Plastics*. Plastics Europe. <https://www.plasticseurope.org/en/about-plastics/what-are-plastics/large-family/expanded-polystyrene>
- Plastics Europe, & Epro plastics Recycling. (2020). *Plastics – the Facts 2020: An analysis of European plastics production, demand and waste data*. <https://www.plasticseurope.org/en/resources/market-data>
- Poortinga, W., Nash, N., & Hoeijmakers, L. (2019). *Rapid Review of Charging for Disposable Coffee Cups and other Waste Minimisation* (Número July). <https://orca.cf.ac.uk/124422/1/rapid-review-charging-disposable-coffee-cups-waste-minimisation-measure-full-report.pdf>
- Poortinga, W., & Whitaker, L. (2018). Promoting the use of reusable coffee cups through environmental messaging, the provision of alternatives and financial incentives. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/su10030873>
- Ragaert, K., Delva, L., & Van Geem, K. (2017). Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste. *Waste Management*, 69(August), 24–58. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.044>
- Ranjan, V. P., Joseph, A., & Goel, S. (2021). Microplastics and other harmful substances released from disposable paper cups into hot water. *Journal of Hazardous Materials*, 404, 124118. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124118>
- Raw Foundation. (2018). *The Reusable Bar Cup Guide for Events*. Raw Foundation.
- Rebbeck, J. (2017). *Frameworks of Addressing Waste: Problematising Waste, A Zero Waste Approach* [Universidade de Pensilvania]. <https://pdfcoffee.com/problematising-waste-the-zero-waste-movement-pdf-free.html>
- Recup. (2021). *Mehrwegpflicht beschlossen: Das bedeutet die Novelle des Verpackungsgesetz für die Gastronomie*. Recup. <https://recup.de/mehrwegpflicht->

beschlossen/

- Renewi. (2018). *Renewi and Beautiful Cups give new life to 11 million disposable coffee cups*. Renewi. <https://www.renewi.com/en/about-renewi/our-role/newsroom/renewi-and-beautiful-cups-give-new-life-to-11-million-disposable-coffee-cups>
- Rudolph, N., Kiesel, R., & Aumnate, C. (2017). Understanding Plastics Recycling. Economic, Ecological, and Technical Profit Aspects of Plastic Waste Handling. Em A. Vinnicombe & M. Smith (Eds.), *Understanding Plastics Recycling*. Hanser. <https://doi.org/10.3139/9781569908471.fm>
- Russo, M. (2003). *Tratamento de Resíduos Sólidos* [Universidade de Coimbra]. <http://homepage.ufp.pt/madinis/RSol/Web/TARS.pdf>
- Sangiorgi, D. (2011). Transformative services and transformation design. *International Journal of Design*, 5(2), 29–40.
- Segran, E. (2019). *This coffee cup can be reused 132 times. Here's how to try one*. FastCompany. <https://www.fastcompany.com/90399753/this-coffee-cup-can-be-reused-132-times-heres-how-to-try-one>
- Sharma, N., & Singhvi, R. (2017). Effects of Chemical Fertilizers and Pesticides on Human Health and Environment: A Review. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 10(6), 675. <https://doi.org/10.5958/2230-732x.2017.00083.3>
- Sheehan, B., Gordon, M., & Sommer, S. (2017). *Greenhouse Gas Impacts of Disposable vs Reusable Foodservice Products* (Número January, p. 10). www.CleanWaterFund.org
- Simões, A. F. (2017). *Economia Circular na Indústria Cerâmica: Proposta de classificação do resíduo “caco cozido” como subproduto* [Instituto Politécnico de Coimbra]. [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20925/1/Relatório_Estágio-MGA-Filipa Simões.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20925/1/Relatório_Estágio-MGA-Filipa_Simões.pdf)
- SmartPlanet Technologies. (2021). *Sustainable paper barrier packaging solutions*. SmartPlanettech. <https://www.smartplanettech.com>
- Smith, A. (2006). *Encyclopedia of junk food and fast food*. Greenwood Press. <https://fliphtml5.com/krmkc/skep/basic>
- Stahel, W. R. (2016). The Circular Economy. Em *Sustainable Innovation Strategy* (Vol. 531, pp. 435–438). Macmillan Publishers Limited. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/531435a>
- Stahel, W. R. (2019). *The circular economy: A User's Guide* (Ellen MacArthur Foundation (ed.); 1^a). Routledge.
- Stand for Trees. (2021). *PORQUE DEVE SALVAR AS FLORESTAS ANTES DE PLANTAR AS ÁRVORES*. <https://standfortrees.org/pt/blog/saving-forests-planting-trees/>
- Starbucks. (2015a). *Relatório de responsabilidade global*. <https://content-prod-live.cert.starbucks.com/binary/v2/asset/137-71945.pdf>
- Starbucks. (2015b). *Starbucks Completes Global Rollout of New Cup Sleeves*. <https://stories.starbucks.com/stories/2015/earthsleeve-global-rollout/>
- Starbucks. (2020). *Managing Through the Dynamics of COVID-19*. Starbucks Stories & News. <https://stories.starbucks.com/press/2020/managing-courageously-through-the-dynamics-of-covid-19/>
- Starbucks. (2021a). *Seattle Starbucks Stores go even greener this Earth Month with new Borrow A Cup program*. Starbucks Stories & News EMEA. <https://stories.starbucks.com/stories/2021/seattle-starbucks-stores-go-even-greener-this-earth-month-with-new-borrow-a-cup-program/>
- Starbucks. (2021b). *Starbucks To Offer Reusable Cup-Share Program In All Europe, Middle East and Africa Stores By 2025*. Starbucks Stories & News EMEA.

- <https://stories.starbucks.com/emea/stories/2021/emea-cup-share-program-2025/>
- Stickdorn, M., Hormess, M. E., Lawrence, A., & Schneider, J. (2018). *This Is Service Design Doing: Applying Service Design Thinking in the Real World* (Marc Stickdorn, Markus Edgar Hormess, A. Lawrence, & J. Schneider (eds.)). O'Reilly Media. <https://books.google.pt/books?id=aqRGDwAAQBAJ>
- Stojo. (2021). *No Title*. Stojo. <https://stojo.co>
- Stora Enso. (2020). *Stora Enso introduces new barrier boards to replace plastic in food packaging*. <https://www.storaenso.com/en/newsroom/news/2020/2/stora-enso-introduces-new-barrier-boards-to-replace-plastic-in-food-packaging>
- Strasser, S. (1999). *Waste and Want: A Social History of Trash*. Henry Holt and Company. <https://archive.org/details/wastewant00susa/page/290/mode/2up?q=cups>
- Strategyzer. (2021). *The Business Model Canvas*. Strategyzer. <https://www.strategyzer.com/canvas/business-model-canvas>
- Šuškevičė, V., & Kruopienė, J. (2021). Improvement of packaging circularity through the application of reusable beverage cup reuse models at outdoor festivals and events. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(1), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su13010247>
- Tabone, M. D., Cregg, J. J., Beckman, E. J., & Landis, A. E. (2010). Sustainability Metrics: Life Cycle Assessment and Green Design in Polymers. *Environmental Science & Technology*, *44*(21), 8264–8269. <https://doi.org/10.1021/es101640n>
- Tame, J. (2020). European Packaging Preferences 2020. *Em Two Sides*. <https://www.procarton.com>
- Tayao, I. (2020). *Is silicone recyclable?* Waster PTY Ltd. https://waster.com.au/is-silicone-recyclable/?__cf_chl_managed_tk__=pmd_cMmiBTwf0hxdXyd4ILUutiLPFEppywKAqZKE_8FFjxo-1631753261-0-gqNtZGzNA5CjcnBszQaR
- The Compostable cup company. (2021). *Plastic Free Cups*. <https://www.thecompostablecupcompany.co.uk/plastic-pla-free-cups>
- Tiwari, S. (2016). An introduction to QR code technology. *Proceedings - 2016 15th International Conference on Information Technology, ICIT 2016, 1*, 39–44. <https://doi.org/10.1109/ICIT.2016.38>
- Triantafillopoulos, N., & Koukoulas, A. A. (2020). The future of single-use paper coffee cups: current progress and outlook. *BioResources*, *15*(3), 7260–7287. https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/view/BioRes_15_3_Review_Triantafillopoulos_Single_Use_Paper_Cups
- Vercalsteren, A., Spirinckx, C., & Geerken, T. (2010). Life cycle assessment and eco-efficiency analysis of drinking cups used at public events. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *15*(2), 221–230. <https://doi.org/10.1007/s11367-009-0143-z>
- Vessel. (2021). *No Title*. VesselWorks. <https://vesselworks.org/industry>
- Vezzoli, C. A., & Manzini, E. (2008). *Design for Environmental Sustainability: Life Cycle Design of Products*. Springer London LTD.
- Visser, J. S. (2020). *A cup deposit system: An implementation strategy for NS stations to engage customers to use reusable cups and lower their environmental impact* [Delft University of Technology]. <http://resolver.tudelft.nl/uuid:8820b395-c64b-4a5d-87a4-fbf7d1b17a6c>
- Vlek, C. (2000). Essential Psychology for Environmental Policy Making. *International Journal of Psychology*, *35*(2), 153–167. <https://doi.org/10.1080/002075900399457>
- Voss-Hubbard, A. (2022). *Hugh Moore Dixie Cup Company collection, 1905-2008: Company History*. Lafayette. <https://sites.lafayette.edu/dixiecollection/company-history/>

- VTT Technical Research Centre of Finland. (2009). LIPASTO - Transport emission database. Em K. Mäkelä & H. Auvinen (Eds.), *VTT Symposium (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus)* (Número 262, pp. 134–142). JULKAISIJA – UTGIVARE. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/symposiums/2009/S262.pdf>
- White, J. H. (1985). *The American Railroad Passenger Car* (Número pt. 2). Johns Hopkins University Press. <https://books.google.pt/books?id=RAidPrpZUNQC>
- Wicoff, Clara; Unruh, Danny; Jones, S. (2021). *Who Was Dr. Samuel J. Crumbine?* Frontier Program of Kansas State University: <https://www.khi.org/park/who-was-dr.-samuel-j.-crumbine>
- Wikipédia. (2021). *Paper Cup*. https://en.wikipedia.org/wiki/Paper_cup#cite_note-Paper_and_Printing-6
- Woods, L., & Bakshi, B. R. (2014). Reusable vs. disposable cups revisited: Guidance in life cycle comparisons addressing scenario, model, and parameter uncertainties for the US consumer. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(4), 931–940. <https://doi.org/10.1007/s11367-013-0697-7>
- World Centric. (2021). *Introducing NoTree® wide bowls and portion cups from World Centric*. <https://www.worldcentric.com/notree>
- World Health Organization. (2005). *Weekly epidemiological record Relevé épidémiologique hebdomadaire*. 80(49/50), 425–432. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/232960/WER8049_50.PDF?sequence=1&isAllowed=y
- Worrell, E., & Reuter, M. A. (2014). *Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists*. Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2011-0-07046-1>
- Writer, S. (2019). *Create the recyclable paper cup this generation needs*. BASF. <https://insights.basf.com/home/article/read/paper-coffee-cups-take-one-big-step-recyclability>
- Yang, Y., Boom, R., Irion, B., van Heerden, D. J., Kuiper, P., & de Wit, H. (2012). Recycling of composite materials. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 51, 53–68. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2011.09.007>
- Zero Waste Europe. (2021). *Press Release: Zero Waste Europe welcomes European Parliament's strong actions towards a decarbonised and circular EU economy*. Zero Waste Europe. <https://zerowasteurope.eu/press-release/press-release-circular-economy-action-plan-envi-report/>

Iconografia

Figura 1:

<https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2018/the-sustainable-development-goals-report-2018-EN.pdf?fbclid=iwar1ryj-2Y0Yx3C8sdGVTwdJAaXFGbjSwwLAvDTxk-Vah3PNLGT2iv72nNcw>

Figura 2: <https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2021/06/SUP-Assessment-Design-final.pdf>

Figura 3: <https://www.mwra.com/04water/html/historypaper/kempe-historypaper-all.pdf>

Figura 4, 5, 6: <https://disposableamerica.org/course-projects/a-wholesome-drink/section-iii-beware-the-common-drinking-cup-progressive-reform-and-the-assault-on-the-common-drinking-cup/>

Figura 7: <https://www.pullman-museum.org/pshs/pshsfullrecord.php?Collection=pshs&pointer=15016>

Figura 8, 9 e 10: <https://disposableamerica.org/course-projects/a-wholesome-drink/section-iv-noxious-touch-of-strangers-lips-trains-sanitation-and-the-paper-cup/>

Figura 11: <https://disposableamerica.org/course-projects/a-wholesome-drink/section-v-a-dixie-for-every-need-the-diffusion-of-the-paper-cup/>

Figura 12:

<https://patentimages.storage.googleapis.com/67/99/fe/9defc0a8a2598a/US3421681.pdf>

Figura 13: <https://www.eater.com/2016/11/10/13583902/starbucks-red-cups-2016>

Figura 14: <https://www.cornwalllive.com/whats-on/food-drink/christmas-comes-early-costa-three-3404649>

Figura 17: <https://www.luxeycup.com/collections/luxey-cup-original-12-oz-reusable-glass-coffee-cup/products/florence-originallux-12oz-large-reusable-glass-coffee-cup>

Figura 18: <https://www.ubuy.co.id/en/product/99MBSFUO-ecobrew-double-wall-glass-tumbler-to-go-reusable-coffee-tea-cup-12oz-insulated-travel-mug-with-anti>

Figura 19: <https://alana.pt/products/copo-termico-metalico>

Figura 20: <https://store.inoutcooking.com/pt/copos-termicos/copo-termico-azul-metalizado-inox-02lt-to-go-click-stelton-8464.html>

Figura 21: <https://www.recyclingwasteworld.co.uk/news/square-mile-challenge-looks-set-to-achieve-half-a-million-cup-target-predicts-hubbub-1/154301/>

Figura 22: <https://www.hubbub.org.uk/leeds-by-example>

Figura 23: <https://www.recup.earth/how-it-works>

Figura 24, 25, 26 e 27: <https://stories.starbucks.com/stories/2021/seattle-starbucks-stores-go-even-greener-this-earth-month-with-new-borrow-a-cup-program/>

Figura 28: <https://rebowl.de/fuer-betriebsgastronomie/>

Figura 29: <https://cpath.co.uk/cupclub-circular-cups-safia-queishi/>

Figura 30: <https://www.designweek.co.uk/issues/15-21-july-2019/sustainability-food-industry/>

Figura 31: <https://ocorvo.pt/ela-quer-por-lisboetas-a-beber-em-copos-reutilizaveis-e-acabar-com-os-descartaveis/>

Figura 32 e 33 : <https://muuse.io/our-reusables>

Figura 34: <https://muuse.io/our-reusables>

Figura 34: <https://muuse.io/hongkong>

Figura 35: <https://www.sierraclub.org/sierra/cup-sharing-reusable-revolution-s-latest-development>

Figura 36, 37 e 38: <https://www.cuppy.ca/about>

Figura 39, 40 e 41: <https://stojo.co/products/24-oz-cup>

Figura 42 e 43: <https://au.keepcup.com/impact/materials>

Figura 44: <https://au.keepcup.com/care-and-materials-brew>

Figura 45: <https://au.keepcup.com/care-and-materials-thermal>

Figura 46: <https://huskee.co/blog/10-benefits-of-reusable-coffee-cups/>

Figura 47: <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>

Figura 48: FERNANDES, António. 2017. *Desenvolvimento de novos produtos e serviços: modelos e estratégias para inovar*. Lisboa: Lidel. P. 260

Figura 49: FERNANDES, António. 2017. *Desenvolvimento de novos produtos e serviços: modelos e estratégias para inovar*. Lisboa: Lidel. P. 277

Figura 50: <https://emf.thirdlight.com/link/tzb3y1er2tg1-iebwi8/@/preview/1?O>

Figura 53: <https://www.pupsikstudio.com/stojo-silicone-collapsible-cup-16oz-grande-size-22-colours.html>

Figura 54: <https://stojo.co/products/stojo-bowl-36-oz>

Figura 73: <https://stojo.co/pages/shop>

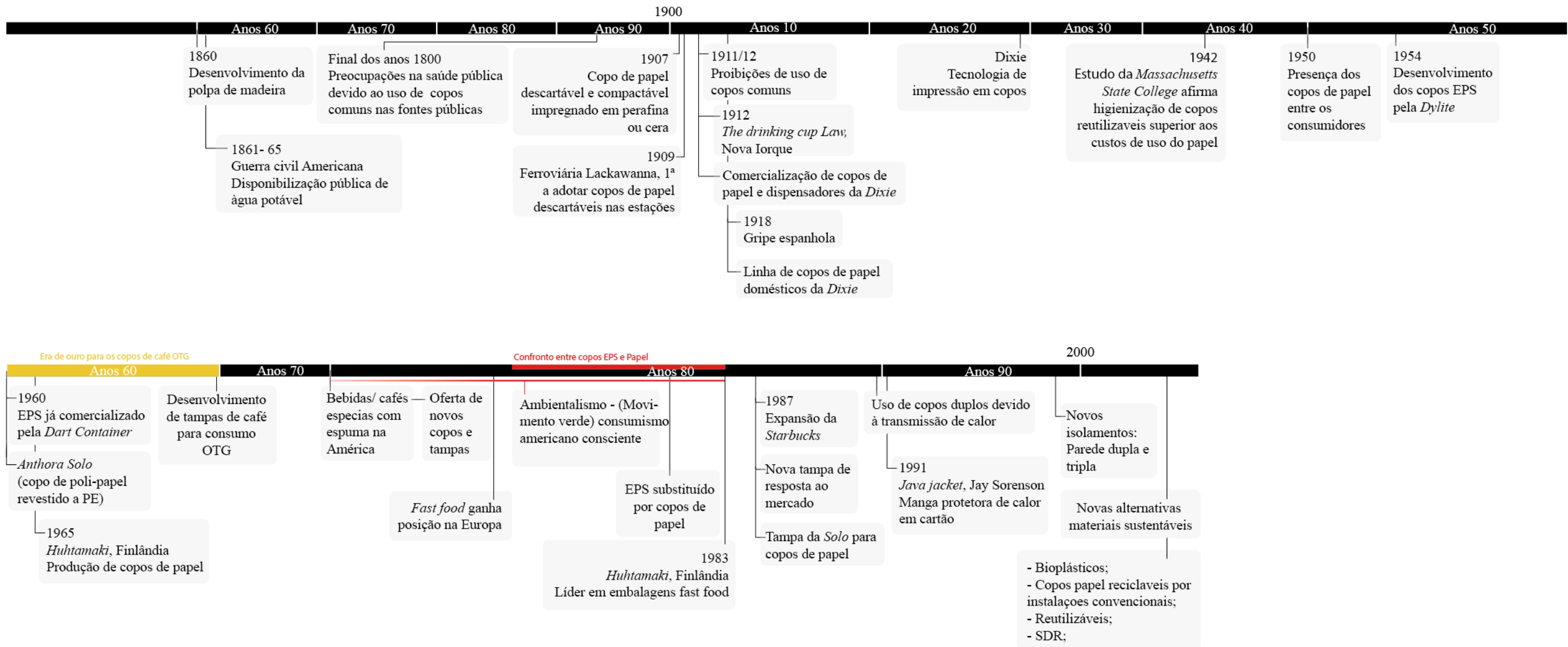
Figura 74: <https://stojo.co/products/stojo-bowl-36-oz>

Figura 78: <https://pt.aliexpress.com/i/4000892263353.html>

Figura 79: <https://pplware.sapo.pt/informacao/reino-unido-ecras-das-maquinas-de-pre-encomendas-mcdonalds-tem-vestigios-de-fezes/>

Anexos

Anexo 1



Anexo 2

		Vantagens		Desvantagens	
		Individual	Geral	Individual	Geral
Descartáveis	Plástico	<ul style="list-style-type: none"> · Versátil; · Leve; · Volume reduzido; · Durável; 	<ul style="list-style-type: none"> · Descartável (desprendimento de responsabilidades do consumidor); · Potencial reciclagem; 	<ul style="list-style-type: none"> · Fontes finitas: processo de extração com uma pegada de carbono e gastos energéticos consideráveis; · Bioplásticos: Consumo terras agrícolas; · Poluição (combustível, fertilizantes, pesticidas) = Eutrofização, esgotamento abiótico e acidificação oceânica; 	<ul style="list-style-type: none"> · Gastos energéticos de produção (nomeadamente do OS e EPS) são superiores à energia aplicada na lavagem de um copo reutilizável; · Fim imprevisível e incontroável (fator desconsiderado por ACV); · Perda de estabilidade consoante os reprocessamentos (aditivos estabilizadores ou matéria virgem);
	Papel	<ul style="list-style-type: none"> · Baixa pegada de carbono (principalmente quando matéria reciclada é contabilizada); 		<ul style="list-style-type: none"> · Matéria virgem imprescindível na composição reciclada e “livre de plástico” - Desflorestação; · Inviabilização da reciclagem por contaminação por exposição a resíduos nos contentores de lixo; · Revestimento impermeável que inviabiliza a reciclagem; 	
Reutilizáveis	Vidro	<ul style="list-style-type: none"> · Reciclável; · Inerte; 	<ul style="list-style-type: none"> · Bons resultados ACV, mesmo usando máquinas de lavagem convencionais ou desatualizada; · Maior ciclo de uso: Diminuição de gastos adicionais (recolhas e gestão de resíduos); · Melhoramento das máquinas de lavagem, melhor impacto ambiental e ACV; · Componente rastreável = controlo e valorização material; · SDR: Impacto económico e ambiental ajustável por diversas componentes no pré-, uso e pós-uso; · Matérias recicladas = redução das emissões e impacto ambiental; 	<ul style="list-style-type: none"> · Reciclagem complexa (pouca aceitação em instalações convencionais); · Baixa resistência; · Frágil; · Rígido; 	<ul style="list-style-type: none"> · Lavagem ou enxaguamento entre utilizações; · Inconveniência na ausência de locais de higienização ou momentos agitados; · Custos de produção, logística e circulação mais elevados;
	Metal	<ul style="list-style-type: none"> · Reciclável; · Resistente; 		<ul style="list-style-type: none"> · Rígido (amolgar); · Durável; · Maior emissão de CO2 na produção; 	
	Silicone			<ul style="list-style-type: none"> · Nenhuma infraestrutura de reciclagem em Portugal; 	
	Cerâmica	<ul style="list-style-type: none"> · Reciclável; · Durável; · Flexível; · Inerte 		<ul style="list-style-type: none"> · Rígido · Frágil · Menos durável; 	

Anexo 3



Carina Figueiredo <carinaibfigueiredo@gmail.com>

Mestrado 2020-2021. Projeto de Investigação.

Forwarded message

De: **Stojo Customer Experience Team** <help@stojo.co>
Date: quinta, 15/07/2021 às 22:25
Subject: Information about Stojo Cup
To: Carina Figueiredo <carinaibfigueiredo@gmail.com>

Hi Carina,

Thanks for your reply, and for providing more information on your project! I connected with our Product Development Team, and was able to get a bit more information.

Since we are a super small (but mighty!) team, we have not conducted any LCA studies on this, but we have done a basic Open & Close Test (up to 1000 times at the factory), without any quality concern.

We also believe that with one of our Stojo cups, consumers are, on average, saving 500 disposable cups from going to waste.

Hope this helps, and best of luck on your project. If you're able to send us a summary once it's finished, I'd be more than happy to send this along to our team! We've been researching a close looped system in the US, and would love to see how this could be implemented internationally!

Best,
Susie

Stojo Customer Experience Team
website: stojo.co
instagram: [@stojo](https://www.instagram.com/stojo)

On Tue, Jun 29, 2021, at 04:20 PM, Stojo Customer Experience Team <help@stojo.co> wrote:

----- Forwarded message -----
From: **Carina Figueiredo** <carinaibfigueiredo@gmail.com>
Date: Tue, Jun 29, 2021, at 01:38 PM
Subject: Information about Stojo Cup
To: help@stojo.co

Good afternoon,

Thank you very much for your reply.

My work has as its theme The Study of the environmental impact of cups used for drinks "on the go" in Portugal, having as a hypothesis the development of a deposit system for reusable cups according to the principles of circular economy, where I present the Stojo Cup as a potential partner.
The stojo cup has as an added value for the outlined project the feasibility and practicality of its design, namely with regard to use on the move, as well as the recyclability (PP) and durability of the materials.
Thus, I would like to know if any LCA study has been carried out or that they are aware of, presenting an

Mestrado 2020-2021. Projeto de Investigação.

Also, I would like to know if any LCA study has been carried out or what they are aiming at, providing an estimate of the number of uses to which it can be submitted, without compromising its form and materials.

On Mon, Jun 28, 2021, at 10:18 PM, Stojó Customer Experience Team <help@stojo.co> wrote:
Hi Carina,

Thanks so much for reaching out, and for your interest in Stojó. Can you share more information about your project? Are you doing your project on Stojó specifically? What information are you hoping to learn?

I can forward your email along and see if we're able to provide that information

Please bear with us, as we're a tiny team with lots of initiatives happening this year! We'll do our best to get back to you, but we also recommend looking at the resources we have on our site & online

Thank you understanding, and for your support!

Best,
Team Stojó

On Mon, Jun 28, 2021, at 10:03 AM, Carina Figueiredo <carinaibfigueiredo@gmail.com> wrote:
URGENT

On Mon, Jun 28, 2021, at 10:02 AM, Stojó Customer Experience Team <help@stojo.co> wrote:
Hi Carina,

Thanks so much for writing! We've received your email, and will get back in touch as soon as we can. We're a super small but mighty team, and aim to respond within 3-4 business days. It may take us a little longer to get back to you, but don't worry—we're here to help!

Our regular business hours are 9am-6pm Eastern Standard Time Monday-Friday. If you urgently need assistance, please respond to this email with "URGENT" in all caps so we can help prioritize our inbox.

In the meantime, you're welcome to check out our handy dandy [FAQ page](#) or our [Shipping + Returns page](#) for answers to your questions as well.

Thanks in advance for your patience! We hope you're staying safe and healthy, and are so glad to have you as part of the Stojó family 😊

On Mon, Jun 28, 2021, at 10:02 AM, Carina Figueiredo <carinaibfigueiredo@gmail.com> wrote:
Good afternoon,

I'm a recently a master student in Product Design in Universidade Lusíada Norte - Porto in Portugal, interested on Stojó Cup. In your website had the opportunity to consult the FAQ's and found a answer for lifespan of stojó cup, but infortunely very geral for my study. It's possible to know if some LCA studing's were does to estimate a number of uses of the durability of the product.

[Citação oculta]

Anexo 4

Estudo sobre o Impacto dos copos para bebidas “OTG”

Este questionário enquadra-se na investigação “Estudo sobre o Impacto dos copos para bebidas “OTG”” no âmbito da tese de Mestrado em Design de Produto, realizada na Universidade Lusíada Norte - Porto.

Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins académicos (Dissertação de Mestrado) sendo estes anónimos e confidenciais, pelo que solicitamos que responda de forma espontânea e sincera a todas as questões.

Secção 1

Nacionalidade

- Portuguesa
- Estrangeira

Idade

- <18
- 19 – 25
- 26 – 40
- 41 – 55
- >56

Consome bebidas take away ou “to go” como por exemplo das cadeias Starbucks, McDonalds, Costa Coffee, etc.?

- Consumo diariamente
- Consumo moderadamente
- Consumo pouco
- Consumo muito pouco
- Não consumo

Secção 2

Consome maioritariamente estas bebidas em que situação? (Pode assinalar mais que uma opção)

- Quando vai para o trabalho
- No trabalho
- Em passeio/ momentos de lazer
- Take away
- Apenas no estabelecimento
- Outra opção

Dos tipos de copos descritos, qual ou quais utiliza? (Pode assinalar mais que uma opção)

- Copos descartáveis com tampa plástica cedidos pelas cadeias
- Copos descartáveis sem tampa plástica cedidos pelas cadeias
- Copos reutilizáveis que retornam à loja
- Copo próprio de cerâmica
- Copo próprio de vidro
- Copo próprio de plástico
- Copo próprio metálico
- Outra opção

Costuma reutilizar o copo descartável?

- Sim
- Não
- Não se aplica

O motivo pelo qual usa os copos descartáveis? (Pode assinalar mais que uma opção)

- Praticidade
- Higiene
- Manuseamento
- Outra opção

Procura alternativas para reduzir o consumo de copos descartáveis?

- Sim
- Não

Usaria um copo reutilizável?

- Sim
- Não
- Talvez

O que o leva a ter deixado de usar ou a não usar um copo reutilizável?

(Pode assinalar mais que uma opção)

- Não bebo bebidas "on the go" frequentemente
- Não é prático de transportar
- Não é tão prático como os descartáveis
- Não é prático para beber em movimento
- Esqueço-me dele em casa
- Não é comodo de guardar após beber
- Ocupa muito espaço
- Não tenho como o lavar para reutilizar
- Outra opção

Secção 3

De 1 a 5, considerando o número 1 a pontuação mais baixa e o número 5 a pontuação mais alta, determine a utilidade de:

Um copo reutilizável desdobrável que pudesse guardar na sua mala e transportar para qualquer lado?

Pontuação mais baixa 1 2 3 4 5 Pontuação mais alta
○ ○ ○ ○ ○

Um sistema de recolha e troca de copos nos estabelecimentos?

Pontuação mais baixa 1 2 3 4 5 Pontuação mais alta
○ ○ ○ ○ ○

Um sistema/ máquina *self service* para recolha e troca de copos?

Pontuação mais baixa 1 2 3 4 5 Pontuação mais alta
○ ○ ○ ○ ○

Secção 4

Todos os Bioplásticos degradam-se no meio ambiente?

- Sim
- Não
- Não Sei

Todos os materiais biodegradáveis são compostáveis?

- Sim
- Não
- Não Sei

Sendo biodegradável e/ou compostável pode também ser colocado na terra porque se decompõem?

- Sim
- Não
- Talvez
- Não Sei

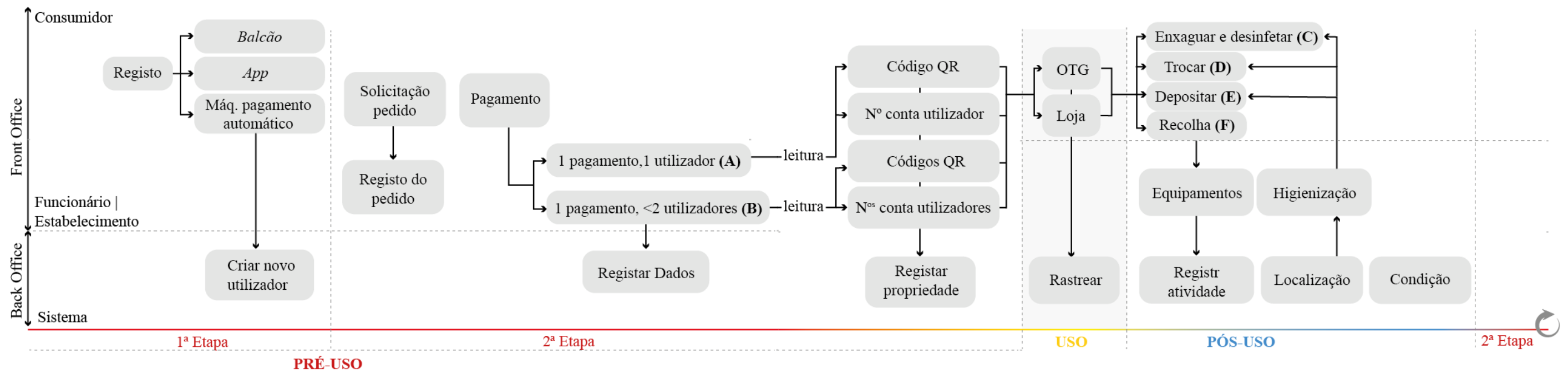
Um copo compostável pode ser colocado num composto doméstico porque o material transforma-se num substrato para espalhar na terra?

- Sim
- Não
- Talvez
- Não Sei

Anexo 5

<p>PARCERIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundação Ellen MacArthur - União Europeia (ex. GACERE - Global Alliance on circular economy and resource efficiently) - Governo Português - Municípios - ONG's (Zero Waste Lab) - Stoj Cup; - Empresas de entrega ao domicílio (uber eats, globo,etc.); - Profissionais em soluções de higiene e limpeza; - Influenciadores sociais e digitais com valores sustentáveis. 	<p>ATIVIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Design industrial/produto, gráfico e comunicação; - Programação; - Engenharia eletrónica; - Orientação e logística - logistica verde; - Controlo de qualidade do produto - manutenção e alteração de peças; Lavagem de copos; Seleção e preparo para a distribuição; - Recolha, distribuição e reposição; - Técnicos de instalação, programação e manutenção; - Ações de formação do serviço; - Organização de eventos promocionais. 	<p>PROPOSTA DE VALOR</p> <p>Clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de copos e recipientes reutilizáveis e portáteis universal para utilização em loja ou OTG. - Serviço personalizado e adaptável; - Liberar a responsabilidade dos consumíveis das cadeias; <p>Consumidores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consumidores com ou sem telemovel; - Produtos transportáveis e compactáveis; - Troca ou enxaguamento dos produtos; - Retorno a qualquer estabelecimento aderente ou depósito disponível; - App móvel: Recompensas, Ofertas, Localização de depósitos, Retornos por meio de entregas delivery e take away (uber eats, globo,etc.) ou agendamento. 	<p>RELAÇÕES COM CLIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contacto, informações e notificações por meio da aplicação móvel, mensagens de telemovel, email, newsletters e balcão de informações; - Recompensa para aderentes à aplicação móvel: pontos convertidos em descontos ou ofertas; - Facilidade no retorno dos produtos; 	<p>SEGMENTOS DE CLIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecimentos e empresas que disponibilizem copos ou recipientes descartáveis. - Organizações de eventos e festivais; - Público em geral, consumidores e eventuais consumidores de bebidas “to go”, fast food, take away, deliver, etc.;
<p>ESTRUTURA DE CUSTOS</p> <p>Financiamentos Governamentais, Europeus e, de associações sem fins lucrativos ligados à economia circular e sustentabilidade;</p>	<p>FONTES DE RECEITA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Taxa para personalização do copo física e/ou digital; - Serviço de armazenamento para produtos; - Coima por cada copo não retornado; 			

Anexo 6



Anexo 7

