

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANYELE PETELIN DA ROCHA MIR

A INFLUÊNCIA DA ECONOMIA CIRCULAR NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

CURITIBA

2019

ANYELE PETELIN DA ROCHA MIR

A INFLUÊNCIA DA ECONOMIA CIRCULAR NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Especialização em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como pré-requisito para obtenção do título de especialista.
Orientadora: Prof. Dra. Mariana Schuchovski

CURITIBA

2019

Dedico este trabalho os meus pais Amir e Neusa, aos meus irmãos Adyliane e Alysson, aos meus sobrinhos Rin-emon e Gabriel e ao meu marido Guilherme por sempre me apoiarem e acreditarem nos meus objetivos.

A vocês, a minha eterna gratidão.

É imensurável o tamanho do amor que sinto por vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **DEUS**, por me dar força nos momentos difíceis, por iluminar minha trajetória e por me inspirar a viver no caminho do bem.

Aos meus familiares por sempre estarem presentes em minha vida e me apoiarem nas minhas decisões.

Ao meu marido Guilherme por me incentivar e entender os momentos de ausência.

A minha orientadora Prof^a Dra. Mariana Schuchovski, por ser tão prestativa e atenciosa e me auxiliar em todos os momentos que precisei.

E por último, agradeço a todos, que direta e indiretamente colaboraram para o desenvolvimento do trabalho.

Muito obrigada!

“Rir muito e com frequência, ganhar o respeito de pessoas inteligentes e o afeto das crianças; merecer a consideração de críticos honestos, encontrar o melhor nos outros, deixar o mundo um pouco melhor; saber que ao menos uma vida respirou mais fácil porque você viveu. Isso é ter sucesso!”

(Ralph Waldo Emerson)

A INFLUÊNCIA DA ECONOMIA CIRCULAR NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Anyele Petelin da Rocha Mir

RESUMO

Após a Revolução Industrial, com o crescimento exponencial da população e o desenvolvimento da fabricação em massa, o modelo de negócio adotado pelo mundo e utilizado até os dias atuais é a Economia Linear, que tem como consequência a degradação ambiental e elevadas emissões de gases de efeito estufa, ocasionando as mudanças climáticas. No entanto, uma alternativa para mitigar os impactos ambientais e as mudanças climáticas é a Economia Circular, que refere-se a uma economia industrial regenerativa e restaurativa, pensando no produto como um todo. Desta forma, este trabalho teve como objetivo analisar a influência positiva da economia circular no âmbito das mudanças climáticas, bem como demonstrar resultados por meio de *cases* de empresas que se adequaram ao modelo circular. Para isso, foi abordado o conceito de economia linear e da economia circular e suas interações com as mudanças climáticas, bem como a evolução da economia circular na União Europeia e no Brasil. Os *cases* apresentados, mostraram que as empresas estão caminhando em direção à Economia Circular, desenvolvendo projetos, estipulando ações e metas para serem cumpridas, e, com isso, poderem mitigar seus impactos ambientais, bem como reduzir suas emissões de gases de efeito estufa e conseqüentemente mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Sendo assim, pode-se considerar que as ações desenvolvidas para seguir no modelo circular afeta positivamente as metas de redução de emissões de gases de efeito estufa e os efeitos das mudanças climáticas, ficando claro, portanto que a transição para o modelo circular é o caminho para conseguir alcançar as metas definidas pelo Acordo Climático de Paris.

Palavras-chave: Economia Linear. Efeito Estufa. Crise Climática. Impactos Ambientais

A INFLUÊNCIA DA ECONOMIA CIRCULAR NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Anyele Petelin da Rocha Mir

ABSTRACT

Ever since the Industrial Revolution, with the exponential growth of the population and the development of mass manufacturing, the business model adopted by the world and used to this day in the Linear Economy, which results in environmental degradation and high greenhouse gas emissions, leading to climate change. However, an alternative to mitigate environmental impacts and climate change is the Circular Economy, which refers to a regenerative and restorative industrial economy, thinking about products as a whole. Therefore, this study aimed to analyze the positive influence of the circular economy in the context of climate change, as well as to demonstrate the results through cases of companies that adapted to the circular model. For this, the concept of linear economy and circular economy and their interactions with climate change were addressed, as well as an evolution of the circular economy in the European Union and in Brazil. The cases presented, shown as companies that are moving towards the Circular Economy, developing projects, planning actions and goals for compliance, and, with this, can mitigate their environmental impacts, as well as their greenhouse gas emissions and consequently mitigate the effects of climate change. Thus, it can be considered that the actions developed to follow the circular model positively affect the goals of reducing greenhouse gas emissions and the effects of climate change, making it clear, therefore, that the transition to the circular model is the way to achieve the goals defined by the Paris Climate Agreement.

Keywords: Linear Economy. Greenhouse Effect. Climate Crisis. Environmental Impacts.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1. ECONOMIA LINEAR.....	11
2.1.1. Economia linear e as mudanças climáticas.....	13
2.2. ECONOMIA CIRCULAR.....	15
2.2.1. Princípios da economia circular.....	16
2.2.2. Escola de pensamento.....	18
2.2.3. Economia circular e as mudanças climáticas	21
2.3. ECONOMIA CIRCULAR NA EUROPA.....	22
2.3.1. A estratégia Europa 2020.....	22
2.3.2. Política da União Europeia em suporte à economia circular	23
2.3.3. Fechando o ciclo – um plano de ação para a economia circular.....	24
2.4. ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL.....	31
2.4.1. Iniciativa do setor público	31
2.4.2. Iniciativa do setor privado.....	34
2.4.2.1 CE100 Brasil (Circular Economy 100).....	34
2.5. CASES	35
2.5.1. HP	35
2.5.1.1 Ações contra as mudanças climáticas.....	40
2.5.2. Braskem	41
2.5.3. Philips.....	43
2.5.3.1. Ação climática	46
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

1. INTRODUÇÃO

A população mundial vem crescendo exponencialmente em pouco espaço de tempo, passando de 3,3 bilhões, em 1965, para mais de 7,2 bilhões, em 2015. Nesse período ocorreram vários fatores como: a diminuição de quase 50% do preço médio dos recursos, aumento do comércio global, o descolamento das atividades fabris para as economias em desenvolvimento e a mudança das populações do meio rural para as cidades industriais (WEETMAN, 2019).

O impacto humano tem transformado a Terra com tanta intensidade que nos últimos 150 anos, com o crescimento exponencial da população e o desenvolvimento da fabricação em massa, adotamos um modelo de Economia Linear (WEETMAN, 2019).

A Economia Linear é baseada no conceito “extrair, produzir, descartar”. Nesse modelo, a excessiva exploração dos recursos naturais por parte das empresas é evidente, e a população, por sua vez, praticamente consome tudo que é produzido, gerando uma grande quantidade de resíduos no planeta, que na maioria das vezes são descartados no meio ambiente, sem utilidade. O modelo linear tem como consequência a degradação ambiental, seja pela agressiva extração dos recursos naturais ou pelo descarte constante de resíduos no meio ambiente. Além do mais, a sua utilização agrava exponencialmente as emissões de gases de efeito estufa, ocasionando alterações climáticas (SALES et al., 2019).

Entretanto, existe uma alternativa eficiente para mitigar os impactos ambientais e conseqüentemente as alterações climáticas: a Economia Circular. Embora pareça ser um assunto atual, o conceito de Economia Circular surgiu nos anos de 1970, na Europa, mas sua aplicação é incipiente em vários países, inclusive no Brasil (VEIGA, 2019).

De acordo com a Ellen MacArthur Foundation (2015) a economia circular é idealizada como um ciclo contínuo de desenvolvimento positivo que preserva o capital natural, otimiza a produtividade de recursos e minimiza riscos, gerando estoques finitos e fluxos renováveis.

Assim, a Economia Circular que prevê minimizar o consumo de recursos, a geração de resíduos, as emissões atmosféricas e a perda de energia através de práticas para desaceleração e encurtamento de ciclos de produção como: manutenção, reparo, reutilização, remanufatura, reciclagem, design de longa duração e reformas (ONU BRASIL, 2019).

De acordo com o relatório da Circle Economy (2019), divulgado no Fórum Econômico Mundial em Davos, apenas 9% da economia global é circular, o que significa que o planeta reutiliza cerca de 8,35 bilhões de toneladas de recursos naturais usados todos os anos em processos produtivos.

Esses dados confirmam a persistência da utilização da economia linear nos processos produtivos, o que não é nada sustentável devido à exploração excessiva de recursos naturais e ao grande acúmulo de resíduos (ECYCLE, 2018).

O “The Circularity Gap Report” (2019) da Circle Economy; uma organização sem fins lucrativos que tem como missão acelerar a transição para a economia circular; também destaca a redução das emissões de gases de efeito estufa através da aplicação de princípios circulares, ou seja, economia circular. Uma economia que utiliza o conceito “cradle to cradle” (do berço ao berço), onde não existe uma ideia de resíduos, sendo eles insumos para a produção de novos produtos.

A Economia Circular recomenda uma mudança imediata nos padrões de produção e consumo que ainda seguem um modelo linear. Pensando no produto como um todo, unindo a ponta da linha de produção ao início dela, a economia circular visa garantir, em longo prazo, o ciclo de vida não só de produtos e serviços como também dos seres vivos (CEBDS, 2019).

A transição da economia linear para a economia circular é a esperança para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e mitigar os impactos negativos das mudanças climáticas. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo analisar a influência positiva da economia circular no âmbito das mudanças climáticas, bem como demonstrar resultados por meio de *cases* de empresas que se adequaram ao modelo circular.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ECONOMIA LINEAR

A Economia Linear, modelo econômico utilizado atualmente, é baseada no conceito “extrair – produzir – descartar”, no qual as mercadorias são produzidas com matérias primas virgens, vendidas, usadas e descartadas como resíduos. Além do mais, esse modelo depende exclusivamente do consumo de recursos naturais, ou seja, necessita de uma constante extração de matéria prima para se manter em funcionamento, o que implica em perdas significativas de recursos e energia (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012, 2015).

Para esse modelo a reutilização de materiais não tem sido uma prioridade econômica importante, dada a facilidade de obtenção de novos recursos e insumos e o baixo custo para a disposição dos resíduos. Extrair e empregar materiais no processo produtivo é mais barato do que reutilizar materiais por duas razões: reutilização requer a contratação e remuneração de trabalhadores especializados e o preço dos materiais primários é relativamente baixo, se comparados ao custo da mão de obra (VEIGA, 2019).

O processo de produção em um modelo linear implica em perdas desnecessárias de recursos de várias formas:

I) Desperdício na cadeia produtiva: na produção de bens, volumes significativos de materiais não são incorporados nos produtos, pois são perdidos entre o processo de mineração e fabricação final;

II) Resíduo em fim de vida: para a maioria dos materiais, a taxa de recuperação convencional, após o término de sua primeira vida funcional, é relativamente baixo em relação a taxa de fabricação primária;

III) Uso de energia: no modelo linear, toda a energia residual é perdida ao descartar um produto em aterro. O processo de incineração ou reciclagem dos produtos recupera uma pequena parte desta energia, enquanto a reutilização conserva significativamente mais energia;

IV) Perda dos serviços ambientais: a humanidade está consumindo mais do que a produtividade dos ecossistemas terrestres pode fornecer de forma

sustentável, reduzindo o capital natural da Terra (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

A escassez de recursos naturais só tende a crescer, tanto pela alteração e destruição dos sistemas naturais, quanto pela pressão sobre as reservas remanescentes. Entretanto, como há escassez e demanda pelos recursos, a tendência é que haja um aumento contínuo dos seus preços (VEIGA, 2019).

Segundo a Ellen MacArthur Foundation (2012), a economia linear cria desequilíbrios que tendem piorar impulsionados por fatores que necessitarão de recursos no futuro, como:

I) Tendência Demográfica: o mundo enfrenta um desafio demográfico único, estima-se que três bilhões de novos consumidores surgirão até 2030, devido ao crescimento econômico da China e da Índia, juntamente com outros países de rápido crescimento, o que desencadeará um aumento na demanda por recursos e energia em um curto período de tempo;

II) Necessidade de infraestrutura: além de mais infraestrutura para uma população maior, também será necessário expandi-la para obter recursos de difíceis acessos. Ainda que existam reservas recém-descobertas, é sabido que sua exploração exigirá investimentos aproximadamente 50% maior do que os níveis atuais;

III) Riscos políticos: os eventos políticos podem impactar a oferta de commodities, desencadeando picos de preços, para tanto existem exemplos históricos que demonstram esse impacto como o embargo do petróleo árabe em 1972, o declínio das exportações após a revolução iraniana em 1978 e o choque de preços após a invasão do Kuwait pelo Iraque em 1990. Cerca de 37% das reservas mundiais de petróleo e 19% das reservas de gás se encontram em países com alto nível de risco político;

IV) Mercados globalizados: devidos à rápida integração de mercados financeiros e à crescente facilidade de transportar recursos mundialmente, os choques de preços regionais podem rapidamente tornar-se global;

V) Clima (mudanças climáticas): se referem à variação do clima em escala global ou dos climas regionais da terra ao longo do tempo. Atividades baseadas no uso intensivo de recursos naturais, particularmente de água, como a agricultura,

podem enfrentar interrupções das atividades devido às variações climáticas regionais. Restrições de oferta e incerteza podem provavelmente elevar os preços e a volatilidade de matérias-primas e insumos essencial para a produção de diversos tipos de bens e produtos.

Esses fatores em conjunto, representam um grande desafio para o atual modelo econômico, pois se de um lado os acessíveis preços dos recursos alimentaram o crescimento econômico do século passado, por outro lado, o aumento deles pode prejudicar seriamente o crescimento nas próximas décadas (ELLEN MACATHUR FOUNDATION, 2012).

Diante de fatos apresentados, pode-se observar que o modelo atual está longe de ser autossustentável e segundo a Ellen MacAthur Foundation (2015), a economia linear vem enfrentando um desafio cada vez maior no contexto em que opera, intensificando, a necessidade de uma mudança mais profunda por um novo modelo econômico.

2.1.1. Economia Linear e as mudanças climáticas

A lógica da economia linear está absolutamente vinculada às mudanças climáticas. De acordo com a Circle Economy (2019), cerca de 62% das emissões globais de gases de efeito estufa são liberadas durante o processo de extração, processamento e fabricação de mercadorias para atender as necessidades da sociedade.

Desde a Revolução Industrial a extração de materiais vem alimentando o progresso econômico, causando assim, ao mesmo tempo emissões de gases de efeito estufa. O “The Circulariry Gap Report” desenvolvido pelo Circle Economy (2019) traz o nexo massa-valor-carbono, três dimensões que mostra o desenvolvimento da extração de materiais (massa), criação de valor financeiro (valor) e emissões de gases de efeito estufa (carbono) de 1900 a 2017, com projeções para 2050.

Conforme pode ser observado na figura 01, em uma análise realizada pelo Circle Economy (2019) o uso de materiais nas últimas quatro décadas quase

triplicou, de 26,7 bilhões de toneladas em 1970 para 92,1 bilhões de toneladas em 2017 e prevê-se um crescimento entre 170 e 184 bilhões de toneladas até 2050. Tais dados demonstram que além do aumento de uso de materiais, o processo está cada vez mais acelerado.

Desenvolvendo-se de maneira semelhante ao uso de materiais, o Produto Mundial Bruto passou de apenas 2,6 trilhões de euros em 1900 para 14,5 trilhões em 1970 e 60,4 trilhões em 2017. A previsão é que em 2050 triplique entre 140 e 165 trilhões de euros, devido à expansão econômica especialmente na Ásia e na África.

As emissões globais de gases de efeito estufa em 2017 atingiram 51 bilhões de toneladas de CO₂ equivalentes. Mesmo com todas as ambições atuais para mitigação das emissões, prevê-se que em 2050 seja atingido 60 bilhões de toneladas, contrastando fortemente com o Acordo Climático de Paris, que limitou o aquecimento global a 1,5°C.

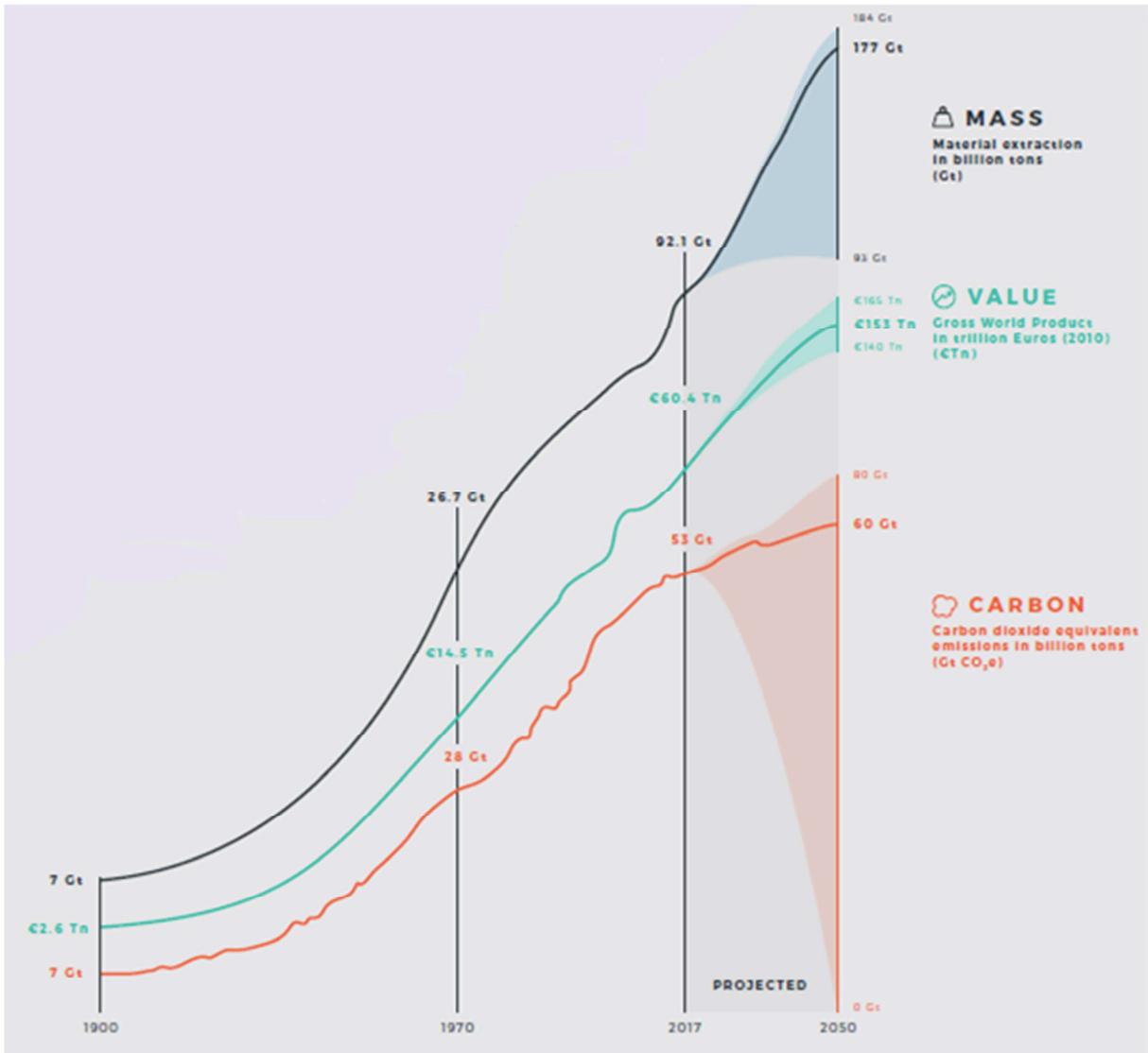


FIGURA 1: DESENVOLVIMENTO DA EXTRAÇÃO DE MATERIAIS (MASSA), CRIAÇÃO DE VALOR FINANCEIRO (VALOR) E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (CARBONO) DE 1900 A 2017, COM PROJEÇÕES PARA 2050.

FONTE: CIRCLE ECONOMY (2019).

De acordo com os dados apresentados, o uso de materiais e as emissões de carbono continuam a crescer, mostrando que estamos indo na direção errada.

2.2. ECONOMIA CIRCULAR

A Economia Circular, por princípio, refere-se a uma economia industrial regenerativa e restaurativa e tem como objetivo manter produtos, componentes e materiais, o tempo todo, em seu mais alto nível de utilidade e valor, distinguindo ciclos técnicos e biológicos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Nesse modelo, o consumo ocorre apenas nos ciclos biológicos, nos quais materiais de base biológica são projetados para retornar ao sistema com segurança e construir o capital natural através de processo como: compostagem e digestão anaeróbia. Já os ciclos técnicos restauram e recuperam produtos, componentes e materiais utilizando estratégias como: reuso, reparo, remanufatura ou, em último caso, reciclagem (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

2.2.1. Princípios da economia circular

De acordo com a Ellen MacArthur Foundation (2012), a Economia Circular baseia-se em alguns princípios simples como: projetar sem desperdício; criar resiliência através da diversidade; depender de energias de fontes renováveis; pensar sistematicamente e; converter resíduos em nutrientes, que serão abordados a seguir:

a) Projetar sem desperdício

Os componentes biológicos e técnicos de uma manufatura podem voltar ao ciclo de vida do produto quando projetados intencionalmente para permitir desmontagem e renovação. Os componentes biológicos não são tóxicos e podem simplesmente ser encaminhados para a compostagem, já os componentes técnicos (polímeros, ligas e outros materiais sintético) podem ser projetados para serem utilizados novamente, com uso mínimo de energia e alta retenção da sua qualidade (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

Esse princípio está diretamente ligado ao design de produtos, mais especificamente ao Ecodesign. O Ministério do Meio Ambiente (2013) traduz o ecodesign como um processo que contempla os aspectos ambientais e tem como objetivo principal desenvolver produtos, executar serviços e projetar ambientes reduzindo o uso de recursos não renováveis e, também, minimizando o impacto ambiental durante seu ciclo de vida.

Um exemplo para este princípio foi o lançamento do estúdio de design Carlo Ratti Association, na Itália, um protótipo que transforma as sobras da casca de laranja em copos descartáveis de bioplástico. A máquina desenvolvida espreme as

laranjas, retira o sumo, moe o bagaço, que é misturado com um ácido orgânico (ácido polilático) e enviado para uma impressora 3D, imprime copos recicláveis e podem ser utilizados para beber o suco de laranja fresco. Neste caso, a economia circular está bastante tangível para os consumidores e a impressão de todo o processo de transformação foi realizado através do Ecodesign (MESCLA, 2019).

b) Criar resiliência através da diversidade

Modularidade, versatilidade e adaptabilidade são itens que precisam ser priorizados em um mundo incerto e em rápida evolução. Os sistemas complexos, ou seja, os que apresentam muitas conexões e escalas são mais resistentes a choques externos do que os sistemas simplificados, aqueles construídos com base na eficiência e maximização da quantidade de material ou itens passando pelo sistema ou processo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

Braungart e McDonough (2014) explicam que a Revolução Industrial e a Globalização se concentraram na uniformidade, por isto os sistemas antrópicos são frequentemente frágeis e instáveis. Os autores, também defendem que é possível utilizar sistemas naturais bem sucedidos como modelos para manufaturar produtos resilientes.

c) Dependendo de energia de fontes renováveis

Os sistemas antrópicos deveriam considerar a utilização de energia através de fontes renováveis. Visto que não há perspectiva de escassez de energia renovável em longo prazo, qualquer processo de produção deveria funcionar com fontes renováveis (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012). Stahel (2010) argumenta que o trabalho humano deveria ser incluído na mesma categoria e defende que uma mudança de tributação do trabalho para o consumo de recursos naturais não renováveis aceleraria a adoção de modelos de negócios mais circulares.

d) Pensar sistematicamente

A essência do pensamento sistêmico está em compreender como as partes se influenciam dentro do todo e, também, como é a relação do todo com suas

partes. Logo, o pensamento sistêmico geralmente se refere a sistemas circulares e, enfatiza o fluxo e a conexão ao longo do tempo e tem o potencial de abranger condições regenerativas ao invés de limitar seu foco a uma ou mais partes, em curto prazo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

e) Converter resíduos em nutrientes

A capacidade de reintroduzir produtos e materiais orgânicos não tóxicos na biosfera é a essência da ideia de converter o resíduo em nutriente. No meio ambiente não existe rejeito, os resíduos orgânicos se decompõem e viram nutrientes para garantir a existência e a sobrevivência de diversos organismos, tudo é incorporado ao ciclo que o originou, ou a um novo ciclo. Semelhante, a indústria e os processos produtivos deveriam ser repensados para que materiais, peças e componentes usados pudessem ser reintegrados às cadeias produtivas como matéria-prima de novos produtos. Ao transformar resíduos sólidos em matéria-prima de produção, haverá uma “nova vida” materializada em um novo produto (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

2.2.2. Escolas de Pensamento

O conceito de economia circular não pode ser ligado a uma única data ou autor, pois suas aplicações práticas para a economia moderna e processos industriais se intensificaram desde a década de 1970, conduzido por um pequeno grupo de acadêmicos, formadores de opiniões e empresas. Para a construção, aperfeiçoamento e desenvolvimento do conceito participam as seguintes escolas de pensamento (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012):

a) Design Regenerativo

Surgiu na década de 1970, quando o professor americano John T. Lyle lançou um desafio para seus alunos pedindo para criarem soluções para uma sociedade que deveria desenvolver suas atividades diárias dentro dos limites de recursos renováveis disponíveis e sem degradação ambiental. Desde então, o design regenerativo passou a ser associado à ideia de que todos os sistemas, a partir da agricultura, poderiam ser conduzidos de maneira regenerativa.

b) Economia de Performance

Em 1976, Walter Stahel, arquiteto e analista industrial, apresentou para a Comissão Europeia o relatório “O Potencial de Substituir Mão-de-obra por Energia”, demonstrando a perspectiva de uma economia em ciclos e seu impacto na criação de trabalho, competitividade econômica, redução de recursos e prevenção de desperdícios. Stahel criou Product Life Institute que busca quatro objetivos principais: extensão da vida útil do produto, bens de vida longa, atividades de recondicionamento e prevenção de resíduos. Insiste também na importância de vender serviços ao invés de produtos, uma ideia referida como “economia de serviço funcional”, agora incluída na noção de “economia de desempenho”.

c) Cradle to Cradle (do berço ao berço)

O químico alemão Michael Braungart juntamente com o arquiteto americano Bill Mc Donough, desenvolveu o conceito e o processo de certificação Cradle to Cradle. Essa filosofia considera todos os materiais envolvidos nos processos industriais e comerciais como nutrientes, dos quais há duas categorias principais: técnicos e biológicos. A estrutura deste conceito foca no design para efetividade em termos de produtos com impacto positivo e redução dos impactos negativos. Neste sentido, os produtos podem ser projetados de maneira que facilite sua desmontagem e a recuperação dos seus componentes, seja para atualizar elementos ou reutilizar peças individuais na fabricação da próxima geração de produtos.

d) Ecologia Industrial

É o estudo dos fluxos de materiais e energia através de sistemas industriais. Essa abordagem visa criar processos de ciclo fechado nos quais os resíduos são empregados como insumos, eliminando assim subproduto indesejável. A Ecologia Industrial adota um ponto de vista sistêmico, projetando processos de produção em conformidade com as restrições ecológicas locais, observando seu impacto global desde o início, a fim de moldá-los para que funcione o mais próximo possível dos sistemas vivos. Dada a sua natureza interdisciplinar, seus princípios também podem ser aplicados no setor de serviços. Os estudos da ecologia industrial são liderados

pelo professor Roland Clift do Centro de Estratégia Ambiental da Universidade de Surrey.

e) Biomimética

Janine Benyus define Biomimética como uma nova disciplina que estuda as melhores ideias da natureza e então reproduz esses designs e processos para solucionar problemas humanos. A Biomimética baseia-se em três princípios fundamentais: (I) a natureza como modelo; (II) a natureza como medida; e (III) a natureza como mentora.

f) Economia Azul

Iniciado pelo belga Gunter Pauli, a Economia Azul é um movimento aberto que reúne estudos de casos concretos. A proposta da economia azul é transformar problemas em oportunidades através de um modelo que propõe mudanças estruturais na economia, baseado no funcionamento dos ecossistemas. Pauli, reuniu no livro *Blue Economy* 100 ideias inovadoras que não beneficiam somente o meio ambiente, como também satisfaz as necessidades básicas do ser humano (ABIDES, 2015).

Todas as escolas de pensamentos abordadas desenvolveram o conceito genérico, mas todas acreditam e defendem que a Economia Circular é capaz de neutralizar os desequilíbrios entre a oferta e a procura por recursos naturais (VEIGA, 2019).

Para lidar com a magnitude da escassez dos recursos naturais que se aproxima será preciso, minimizar o uso de recursos não-renováveis através de inovações de produto ou de processo, além de melhorar a eficácia nos processos produtivos. É preciso acabar com o padrão consumir-descartar produtos e seguir com a ideia de utilizá-los e reutilizá-los o máximo possível (VEIGA, 2019).

A Economia Circular defende o modelo de “serviço funcional”, onde os fabricantes e os varejistas detenham propriedade dos seus produtos e atuem, quando possível, como prestadores de serviços, vendendo o uso dos produtos ao invés de bens de consumo. Tais mudanças têm implicações diretas no

desenvolvimento de sistema eficiente de devolução (logística reversa), bem como a adoção de práticas de design de produtos e modelos de negócios, capazes de projetar produtos mais duráveis e fáceis de desmontar e remodelar (VEIGA, 2019).

2.2.3. Economia Circular e as Mudanças Climáticas

As mudanças climáticas causadas pelas emissões de gases do efeito estufa são produto de uma economia extrativista, que depende de combustíveis fósseis e não gerencia os recursos em longo prazo. No entanto, é necessária uma mudança drástica de comportamento para que o mundo alcance a emissão zero (neutralizar as emissões) até 2050, a fim de cumprir a meta de 1,5°C estabelecida no Acordo de Paris. Para tanto, estabelecer uma economia circular é uma etapa fundamental para atingir as metas climáticas (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

Atualmente, para se enfrentar a crise climática focou-se em uma transição para a energia renovável, complementada pela eficiência energética. Embora essa transição seja totalmente vinculada com a economia circular, essas medidas abrangem cerca de 55% das emissões, mas, a economia circular oferece uma abordagem que não é alimentada apenas pela energia renovável, mas também transforma a forma como os produtos são projetados e utilizados, o que abrange os 45% restantes das emissões (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

De acordo com o artigo publicado pela Ellen MacArthur Foundation (2019), a economia circular reduz as emissões de gases do efeito estufa através da aplicação de 3 princípios, a fim de transformar a forma como bens e materiais são produzidos e utilizados. Dentro desses princípios são realizadas estratégias fundamentais para revelar o potencial de redução de emissões, como:

1º Princípio - Eliminar resíduos e poluição para reduzir as emissões de GEE ao longo da cadeia de valor.

Dentro desse contexto as estratégias definidas para a redução das emissões são:

- Design para Circularidade;
- Eliminação de resíduos;

- Substituição de materiais.

2º Princípio – Manter produtos e materiais em uso.

Dentro deste contexto, as estratégias são:

- Reuso de produtos e componentes;
- Recirculação de materiais.

3º Princípio – Regenerar sistemas naturais.

Dentro deste contexto a estratégia é:

- Agricultura regenerativa.

Conquistar essa transformação exigirá um esforço conjunto, onde, serão necessárias ações de Instituições, Governos, Empresas e Investidores para se conseguir, através da economia circular, as reduções de emissões de gases de efeito estufa.

2.3. ECONOMIA CIRCULAR NA EUROPA

2.3.1. A estratégia Europa 2020

Em 2010, após a crise econômica e financeira mundial de 2008, a União Europeia adotou uma estratégia de desenvolvimento para 10 anos (2010 – 2020) chamada Estratégia Europa 2020, a qual propõe transformar a UE numa economia inteligente, sustentável e inclusiva a fim de atingir níveis elevados de emprego, produtividade e coesão social (COMISSÃO EUROPEIA, 2010).

Dentre as prioridades da Estratégia 2020 temos o Crescimento Sustentável, que tem como objetivo construir uma economia sustentável, competitiva e que os recursos sejam utilizados de forma eficiente. Esta prioridade ajudará a UE a crescer num mundo hipocarbonico e de recursos limitados, impedindo a degradação

ambiental, a perda de biodiversidade e a utilização insustentável dos recursos (COMISSÃO EUROPEIA, 2010).

Para conseguir alcançar os objetivos propostos atuando nas áreas da competitividade, luta contra as alterações climáticas e energia limpa e eficiente, a Europa deve-se atentar a transição do modelo linear de utilização de recursos para o modelo circular e reduzir a geração de resíduos para o menor nível possível durante o ciclo de vida do produto e seus componentes (GONZALEZ, 2018).

2.3.2. Política da União Europeia em suporte à economia circular

A Comissão Europeia, em 2014, fez um estudo chamado “Scoping study to identify potential circular economy actions, priority sectors, material flows and value chains”, ou seja, um estudo para identificar as potenciais ações, setores prioritários, fluxo de materiais e cadeias de valor da Economia Circular (GONZALEZ, 2018).

O estudo teve como objetivos identificar barreiras à implantação da economia circular na UE; identificar políticas existentes na União Europeia que possam ajudar a viabilizar a economia circular, bem como qualquer lacuna no atual quadro político; e identificar cadeias de valor prioritárias, fluxo de materiais e setores/produtos onde acelerar a economia circular seria particularmente benéfica (COMISSÃO EUROPEIA, 2014).

É possível perceber nesse estudo que muitas políticas da UE são de acordo e auxiliam na viabilidade do modelo circular. Dentre elas, temos:

I) Legislação sobre resíduos: A Diretiva 2008/98/EC é a legislação da União Europeia que diz respeito à maneira na qual a gestão de resíduos deve ser feita. O tratamento dos resíduos deve ter como objetivo proteger a saúde humana e o meio ambiente, pensando sempre em reutilizar usando técnicas de gestão, valorização e reciclagem dos resíduos, sem afetar a qualidade da água, do solo, do ar, da fauna e da flora (NERY; FREIRE, 2017). Além disso, foi introduzido o “*end-of-waste criteria*”, ou seja, critérios para o fim do resíduo, o qual especifica quando um resíduo deixa de ser considerado como tal e passa ser considerado como produto ou matéria-prima secundária (COMISSÃO EUROPEIA, 2014).

II) Responsabilidade Estendida do Produtor (Logística Reversa): Na Diretriz de resíduos sólidos (2008/98/EC) ficou definido que na UE a responsabilidade de recolher e destinar os resíduos dos produtos pós-consumo e tratamentos é da própria empresa e dos produtores, os mesmos teriam que arcar com a logística e custos de processos (NERY; FREIRE, 2017).

III) Diretiva de Ecodesign: uma das ferramentas à disposição para uma transição à Economia Circular é a Diretiva de Ecodesign. A União Europeia, em 2005, aprovou a diretiva 2005/32/EC, a qual requeria um design mais ecológico de produtos que utilizassem energia, mas em 2009 essa diretiva foi substituída pela nova Diretiva de Ecodesign (2009/125/EC), expandindo para outros produtos relacionados ao uso de energia. O objetivo dessa diretiva é a diminuição do uso energético (GONZALEZ, 2018).

IV) Estratégia Bioeconômica: A Estratégia Bioeconômica foi pensada em prol de um crescimento sustentável para a União Europeia e é considerada uma fundamental peça para o crescimento ecológico e inteligente na UE (GONZALEZ, 2018).

2.3.3. Fechando o ciclo – um plano de ação para economia circular

O conceito de Economia Circular teve origem na Europa, na década de 70, mas, apesar disso, foi somente em 2015 que o plano de ação europeu denominado “Closing the Loop – An Action Plan for the Circular Economy” foi lançado (BORSCHIVER et al., 2019).

Esse plano de ação foi encaminhado ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comitê Econômico e Social Europeu e ao Comitê das Regiões, apresentando diversas ações direcionadas a questões discutidas pela Economia Circular (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

No entanto, segue abaixo as descrições das principais ações propostas pela Comissão no Plano de Ação e os resultados mais relevantes descritos no Relatório sobre a implementação do Plano de Ação para a Economia Circular.

I) Produção

A economia circular começa desde o início do ciclo de vida de um produto, o primeiro passo referente o processo de concepção dos produtos será feito baseado na Diretiva de Ecodesign (Diretiva 2009/125/EC) com a proposta aos Estados-Membros de requisitos para design e marcação de visores eletrônicos, tornando-os mais duráveis ou mais fáceis de desmontar, reparar, reutilizar e reciclar (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

O segundo passo é o processo de produção, a Comissão promoverá as melhores práticas industriais por meio de documentos de referência sobre as melhores técnicas a serem seguidas pelos Estados-Membros, para aplicar quando emitem requisitos para licenciamento de instalações industriais. Os processos industriais inovadores, incluindo a simbiose industrial, permite que os resíduos ou subprodutos de uma indústria se tornem insumos para outra (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

De acordo com o Relatório sobre a implementação do plano de ação elaborado pela Comissão Europeia (2019), as ações propostas no plano estão sendo realizadas. Com a aplicação do plano de trabalho para o Ecodesign 2016-2019, a Comissão promoveu a concepção circular dos produtos juntamente com os objetivos da eficiência energética, ou seja, as medidas de ecodesign e de rotulagem energética de vários produtos agora incluem regras sobre os requisitos da eficiência do material, como disponibilidade de peças de reposição, facilidade de reparo e facilitação de tratamento no fim da vida útil do produto.

A Comissão também encarregou as organizações europeias de normalização para desenvolver critérios para medir a durabilidade, reutilização, reparabilidade, reciclagem e presença de matérias-primas críticas dos produtos, tais critérios devem ser aplicados em padrões novos e existentes (COMISSÃO EUROPEIA, 2019).

II) Consumo

Neste quesito, a Comissão propõe melhorias na confiabilidade dos consumidores em relação aos rótulos e declarações ambientais das empresas, ou

seja, ajudará promovendo teste de pegada ambiental dos produtos e melhorando a comunicação e utilização de informações ambientais (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

É sugerido também que os Estados-Membros, por meio de instrumentos econômicos, assegurem que os preços dos produtos reflitam melhor os custos ambientais. Novas formas inovadoras de consumo apoiam o desenvolvimento da economia circular como: compartilhamento de produtos ou infraestrutura (economia colaborativa), o consumo de serviços em vez de produtos e a utilização de tecnologias de informação e plataformas digitais. Estas novas práticas são muitas vezes desenvolvidas por empresas ou cidadãos e promovidas a nível nacional, regional e local (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

A transição para uma economia circular requer um envolvimento ativo dos consumidores na mudança dos padrões de consumo, para isso, a Comissão desenvolveu métodos que permitem que as empresas ofereçam aos cidadãos informações ambientais precisas, que, por meio das quais poderão fazer suas escolhas mais conscientes (COMISSÃO EUROPEIA, 2019).

III) Gestão de Resíduos

A gestão de resíduos tem um papel importante na economia circular e deve seguir a hierarquia definida pela UE, que estabelece uma ordem de prioridade, desde a prevenção, passando pela preparação para reutilização, a reciclagem e a recuperação de energia, até a eliminação (disposição em aterro sanitário, por exemplo) (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

Esse princípio de hierarquia visa incentivar as opções que conduzem aos melhores resultados ambientais globais, para isso, devem ser considerados todos os tipos de resíduos, como os de origem nos agregados familiares, nas empresas, na indústria, na exploração mineral e do setor de produção (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

Na UE, apenas cerca de 40% dos resíduos produzidos pelos agregados familiares são reciclados, no entanto, a Comissão se propõe, através de propostas legislativas, proporcionar uma visão de longo prazo para que aumente a reciclagem

de resíduos urbanos em geral e reduza a disposição em aterros (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

A comissão está auxiliando e colaborando com os Estados-Membro na implementação da legislação relacionada aos resíduos, a fim de aumentar a visibilidade e a compreensão das oportunidades de economia circular nos Estados-Membros que enfrentam os maiores desafios no cumprimento dos seus objetivos de reciclagem. (COMISSÃO EUROPEIA, 2019).

IV) De resíduos a recursos: impulsionar o mercado das matérias-primas secundárias e a reutilização da água.

As matérias-primas secundárias são aquelas que já fizeram parte de algum produto ou processo produtivo e que após passarem por algum processo de transformação, ao invés de serem consideradas como resíduos são incorporadas no processo de produção novamente (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

As matérias-primas secundárias representam uma pequena percentagem dos materiais utilizados na UE, visto que um dos obstáculos aos que pretendem utilizar é a incerteza quanto a sua qualidade. A ausência de normas dificulta determinar os níveis de impurezas ou a adequação para uma reciclagem de alta qualidade (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

No entanto, a Comissão vê a necessidade de elaboração de normas e revisão de proposta legislativa sobre os resíduos a fim de estabelecerem regras mais harmonizadas e aumentar a confiança nas matérias-primas secundárias e nos materiais reciclados (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

Outro ponto importante levantado pela Comissão no plano de ação é a reutilização de águas residuais tratadas em condições seguras para aumentar o abastecimento de água e aliviar a pressão sobre os recursos hídricos na UE. A Comissão então tomará uma série de medidas para promover a reutilização das águas, incluindo legislações sobre os requisitos mínimos aplicáveis a água utilizada (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

O Sistema de Informações sobre Matérias-primas, lançado em 2017, identifica a necessidade de conhecimento de setores industriais estratégicos, focando no monitoramento da reciclagem de materiais relevantes e na disponibilidade de dados. Para auxiliar na criação de confiança das matérias-primas secundárias, a Comissão, juntamente com as Organizações Europeias de Normalização, deu início a um processo de padronização e, na primeira etapa, lançou uma análise abrangente nas atividades de padronização (COMISSÃO EUROPEIA, 2019).

O plano de ação também busca combater a escassez de água na UE reutilizando-a, no entanto a Comissão propôs uma legislação específica que estabelece requisitos mínimos para a água reutilizada na irrigação agrícola, além disso, as práticas de reutilização são integradas no planejamento e gerenciamento da água (COMISSÃO EUROPEIA, 2019).

V) Domínios Prioritários

Os domínios prioritários são setores que enfrentam desafios específicos no âmbito da economia circular e necessitam de um enfoque mais preciso, pela especificidade das características dos produtos, pela pegada ambiental e origem de extração.

a) Plásticos

O uso de plásticos na UE vem aumentando a um ritmo constante, mas somente 25% dos resíduos de plásticos são reciclados e cerca de 50% vai para os aterros. Nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, propostos pela ONU para o ano de 2030 está inclusa a redução significativa da poluição marinha, que se constitui basicamente de materiais plásticos (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

Para tratar estas questões, a Comissão propôs preparar uma estratégia que aborde os desafios trazidos pelos plásticos ao longo da cadeia de valor, focando na redução do lixo marinho e melhoria da infraestrutura dos meios portuários de recepção de lixo proveniente dos navios para serem encaminhados ao tratamento adequado, reduzindo sua deposição na água (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

A estratégia da UE para plásticos estabelece uma visão clara, com objetivos quantificados, de modo que, até 2030, todas as embalagens plásticas colocadas no mercado da UE sejam reutilizáveis ou recicláveis. Além disso, a Comissão comprometeu-se a desenvolver um quadro de biodegradabilidade dos plásticos, a fim de garantir que o desenvolvimento e a utilização desses produtos sejam incentivados apenas quando forem benéficos para o meio ambiente (COMISSÃO EUROPEIA, 2019).

b) Desperdício Alimentar

O desperdício alimentar é motivo de maior preocupação da Europa, pois a produção, a distribuição e a armazenagem de alimentos consomem recursos naturais e causam impactos ambientais. Os ODS 2030 adotou a meta de reduzir o desperdício de alimentos per capita pela metade e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, a UE e os Estados-Membros estão empenhados para atingir este objetivo (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

O que dificulta a solução do desperdício alimentar é que não existe nenhum método harmonizado e confiável para medir o desperdício na UE, o que torna mais difícil para as autoridades públicas avaliar as dimensões, origens e tendências ao longo do tempo. As soluções propostas pela Comissão são campanhas de sensibilização para mudança de comportamento e a criação de plataforma dedicada ao desperdício alimentar, para compartilhamento de inovações úteis e bem-sucedidas, a fim de gerar uma análise comparativa para auxiliar na resolução dos problemas (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

VI) Inovação, investimentos e outras medidas horizontais

A inovação tem papel fundamental na transição para uma economia circular, pois é através de novas tecnologias, processos, serviços e modelos de negócios que é possível caminhar em direção a mudanças sistêmicas (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

O programa de trabalho Horizonte 2020 (2016-2017), inclui a iniciativa Indústria 2020 na economia circular, na qual serão concedidos mais de 650 milhões de euros para projetos inovadores em apoio a economia circular, nos setores de

transformação e fabricação. O programa também auxilia os inovadores que enfrentam obstáculos normativos, acelerando acordos com as partes interessadas e as autoridades públicas (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

O setor de inovação também conta com o apoio de outros programas de financiamento da UE, como os da Política de Coesão, o Programa para o Ambiente e Ação Climática (LIFE) e o Programa para Competitividade das Empresas e PME (COSME) para incrementar tecnologias e processos melhorados, desenvolver infraestruturas e aumentar a cooperação entre agentes na cadeia de valor. A Comissão está estudando outro tipo de apoio à inovação, o apoio financeiro, que tem a possibilidade de lançamento de plataforma em conjunto com o Banco Europeu de Investimentos (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

No período entre 2016-2020, a Comissão intensificou o investimento em inovação e no suporte para adaptação da base industrial, totalizando em mais de 10 bilhões de euros em financiamento público para a transição do modelo linear para o modelo circular (COMISSÃO EUROPEIA, 2019).

Para estimular novos investimentos, a Plataforma de Apoio ao Financiamento da Economia Circular recebeu indicações para melhorar a bancabilidade de projetos de economia circular, coordenar atividades de financiamento e compartilhar boas práticas. Essa plataforma funcionará com o Banco Europeu de Investimentos, fornecendo assistência financeira e financiando o crescimento sustentável (COMISSÃO EUROPEIA, 2019).

VII) Controle dos progressos realizados no sentido de uma EC

A fim de obter melhor controle sobre os progressos da implementação do plano de ação, é necessário que esteja à disposição um conjunto de indicadores confiáveis. No entanto, a Comissão se propõe a trabalhar em cooperação com a Agência Europeia do Ambiente (AEA) e os Estados-Membros para discutir e encontrar uma maneira simples e eficaz de realizar um quadro de controle para a economia circular (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

A ideia é incluir indicadores-chave, como novos indicadores sobre os resíduos alimentares e indicadores baseados em dados do Eurostat e outros oficiais

como a segurança do abastecimento de matérias-primas fundamentais, a reparação e a reutilização, a produção de resíduos e gestão, o comércio de matérias-primas secundárias dentro e fora da UE e a utilização de materiais reciclados nos produtos (COMISSÃO EUROPEIA, 2015).

2.4. ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL

Embora a Economia Circular seja incipiente no Brasil, neste item serão abordadas quais as iniciativas brasileiras existentes para incentivar a transição para uma Economia Circular.

2.4.1. Iniciativas do setor público

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 é a principal iniciativa do governo que leva em direção à transição para uma economia circular.

A PNRS dispõe sobre os objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos conforme os 11 princípios descritos no art. 6º (BRASIL, 2010):

Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I – a prevenção e a precaução;

II – o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

III – a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

IV – o desenvolvimento sustentável;

V – a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI – a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII – a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

IX – o respeito às diversidades locais e regionais;

X – o direito da sociedade à informação e ao controle social;

XI – a razoabilidade e a proporcionalidade.

Os princípios apresentados são abrangentes e trazem um panorama mais complexo para a gestão e o gerenciamento de resíduos que se relacionam à Economia Circular. Com isso, determinam a consideração de uma visão interdisciplinar e sistêmica, a priorização da articulação de entes federativos, a incorporação de diversidades locais e regionais, a participação e transparência e, a atribuição de valor ao resíduo para a sociedade (IWASAKA, 2018).

O reconhecimento de valor do resíduo estimula a busca por alternativas que potencializam seu uso como recurso, considerando medidas que vão ao encontro dos princípios da Economia Circular (IWASAKA, 2018),

Um dos princípios da economia circular é o “desenvolvimento de uma logística que mantenha a qualidade e o custo de forma equilibrada”. No entanto, a PNRS no art 3º, inciso XII, estabelece a Logística Reversa como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

A mesma lei também institui a obrigatoriedade de implantação da logística reversa aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes (resíduos e embalagens); lâmpadas (fluorescente, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista); produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Leite (2003 *apud* LAURINDO, 2016) conceitua que a Logística Reversa deve ser entendida como a área que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas como econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

No entanto, vale ressaltar que a logística reversa não pode ser comparada a reciclagem, por se tratar de recolhimento da totalidade de um bem ou produto. A

reciclagem se refere na reutilização de partes que interessam os agentes, sendo o restante descartado inadequadamente, enquanto que a logística reversa implica no recolhimento do todo, na sua reutilização e no descarte adequado se necessário. Por esta razão, a logística reversa requer um planejamento de cada parte do que será produzido, na sua integralidade (LAURINDO, 2016).

A implantação da logística reversa é um item decisivo para o desenvolvimento sustentável e para a funcionalidade da economia circular, já que a mesma se refere à reutilização de resíduos, de forma que não será necessária a utilização de matérias-primas esgotáveis, obrigando os agentes responsáveis a repensar o processo de produção a fim de reutilizar a matéria, providenciando maneiras de retornar estes resíduos a sua origem para o seu máximo reaproveitamento (LAURINDO, 2016).

A lei também prevê um incentivo para diversas ações que melhoram a gestão de resíduos sólidos, como diz em seu art. 42 (BRASIL, 2010).

Art. 42. O poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de:

- I – prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo;
- II – desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e a qualidade ambiental em seu ciclo de vida;
- III – implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
- IV – desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou, nos termos do inciso I do caput do art. 11, regional;
- V – estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;
- VI – descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs;
- VII – desenvolvimento de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos;
- VIII – desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos (BRASIL, 2010).

Os objetivos da PNRS se alinham aos princípios da economia circular quando se trata da redução de geração de resíduos, à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo, aprimoramento de tecnologias limpas e incentivo à logística reversa e reciclagem (CNI, 2019).

2.4.2. Iniciativas do setor privado

No setor privado é possível observar alguns avanços em relação à transição para uma economia circular.

2.4.2.1. CE100 Brasil (*Circular Economy 100*)

O debate sobre economia circular foi instaurado no Brasil principalmente pela instituição *Ellen MacArthur Foundation*, quando lançou em 2015 o programa CE100 Brasil, concebido para organizações que tenham identificado oportunidade no mercado brasileiro (CE100 BRASIL, 2017).

O CE100 Brasil oferece um programa de colaboração pré-competitiva e inovação que reúne stakeholders chave de empresas, governos, academias e organizações afiliadas para atuarem com ideias e testes para a transição rumo a economia circular (CE100 BRASIL, 2017).

O CE100 Brasil, inspirado no formato do CE100 internacional, reúne importante públicos brasileiros e possibilita a colaboração em nível nacional. Os elementos do programa foram concebidos sob medida para contexto local, ou seja, para o Brasil, oferecendo, por exemplo, materiais em português, não exigindo viagens internacionais e proporcionando acessibilidade para públicos importantes para a economia nacional, como as pequenas e médias empresas (CE100 BRASIL, 2015).

O programa oferece benefícios aos seus membros em quatro grandes áreas como:

- Pesquisa e insights para entender as oportunidades que a economia circular oferece. O programa tornam os dados e análises dos relatórios desenvolvidos pela Fundação disponíveis, constantemente criados e compartilhados em uma biblioteca central;
- Desenvolvimento de competências nas organizações é fundamental para escalar a economia circular. O programa proporciona importante atividade de apoio

às organizações, a fim de conscientizar e treinar seus colaboradores de todas as áreas;

- Oportunidades de networking absolutamente únicas ao longo de todo o desenvolvimento do programa, em eventos como o workshop de aceleração realizado duas vezes ao ano.

- Colaboração com uma seleção de importantes organizações de negócios, governos e cidades, universidades e novos inovadores nos workshops e realização de projetos entre os membros (CE100 BRASIL, 2015).

Em 2017, o CE100 Brasil, publicou um estudo apresentando uma visão inicial das atividades de economia circular já existente no Brasil, a fim de identificar possíveis oportunidades. O estudo se baseia em três setores importantes para a economia brasileira: agricultura e biodiversidade, edifícios e construção e equipamentos eletrônicos. Além disso, a publicação inclui estudos de caso, com exemplos de empresas brasileiras que estão operando com modelos de negócios circulares (CE100 BRASIL, 2017).

2.5. CASES

2.5.1. HP

De acordo com Dion Wiesler, Presidente e CEO da HP, a HP pretende criar um mundo sem desperdício, transformando todo o negócio em direção a uma economia circular de baixo carbono, reinventando a forma como projetam, entregam e recuperam seus produtos, permitindo que os clientes impulsionem o crescimento e reduzam suas pegadas de carbono (HP, 2018).

O compromisso da HP com a transformação do modelo de negócios abrange toda a cadeia de valor, desde as práticas de aquisição e excelência operacional até a forma de projetar, entregar, recuperar, reparar e reutilizar os produtos e as soluções (HP, 2018).

Como membro do compromisso mundial da Ellen MacArthur Foundation de tratar o lixo plástico em sua origem, a HP está atuando na direção de uma economia

onde o plástico não se torna lixo ou poluição. Para atingir esse objetivo, precisa-se eliminar os itens de plásticos problemáticos e desnecessários dos produtos, inovar para garantir que os plásticos utilizados sejam reutilizados ou recicláveis, e fazer circular os plásticos retirando-os do ambiente e devolvendo-os à economia (HP, 2018).

No Fórum Econômico Mundial de 2018, em Davos, a HP aderiu a Plataforma para Acelerar a Economia Circular (PACE), e em 2019 ampliou seus compromissos para continuar a fazer a transição da empresa e dos clientes para uma abordagem circular, que busca fechar o ciclo dos produtos (HP, 2018).

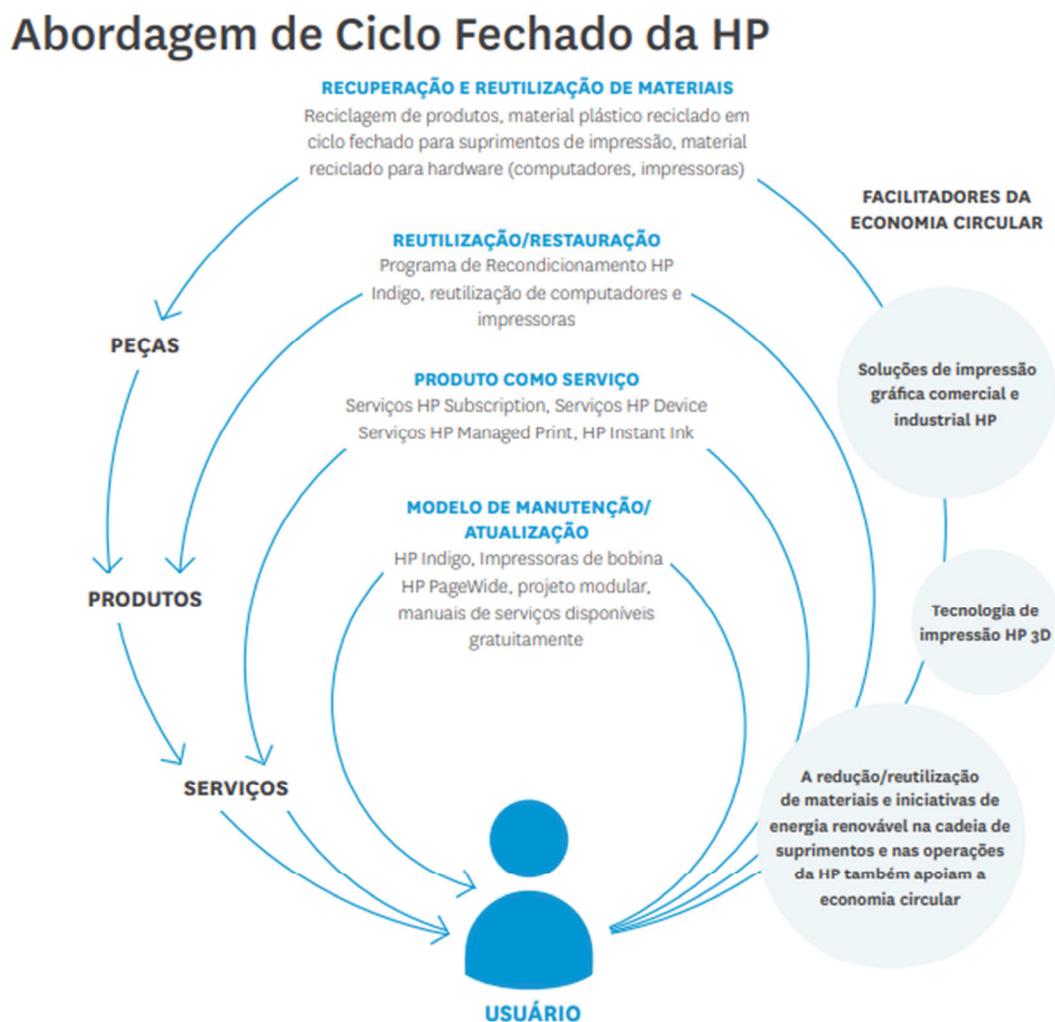


FIGURA 02: ABORDAGEM DO CICLO FECHADO DA HP.
FONTE: HP (2018).

Para que a HP continue a tratar de assuntos como, economia circular, com reconhecimento pelos seus esforços em oferecer mais que produtos sustentáveis,

mas também atitudes sustentáveis, ela cria produtos e serviços que atendem e permitem aplicações do modelo circular, sempre visando realizar impactos positivos ao meio ambiente e a sociedade (HP, 2018).

Segue abaixo programas desenvolvidos pela HP visando um modelo circular:

a) Design para Sustentabilidade

Em 1992, a HP, criou o programa *Design for Environment* (DFE – Design sustentável), uma perspectiva de engenharia que utilizando uma abordagem científica avalia-se o produto a fim de identificar melhorias, oportunidades e estabelecer metas para o desenvolvimento de produtos sustentáveis.

Nos projetos de Design Sustentáveis são destacadas três prioridades:

- Eficiência energética: reduzir a energia necessária na fabricação e utilização dos produtos, a energia consumida pelos produtos durante o uso é o que mais contribui para as pegadas de carbono da HP.

- Inovação nos materiais: reduzir a quantidade de materiais usados no produto e desenvolver materiais que tenham menor impacto ambiental e mais valor ao final da vida útil.

- Design para a reciclagem: projetar equipamentos que sejam mais fáceis de reciclar e tenham maior durabilidade.

Essa estratégia de desenvolvimento de produtos sustentáveis atende a crescente demanda para um melhor desempenho ambiental da tecnologia utilizada por meio da escolha de matérias-primas “verdes” (HP, 2018).

Todo o processo produtivo é otimizado e a empresa desenvolve também embalagens mais compactas, leves e recicláveis que permitem reduções na emissão de CO₂ durante o transporte dos produtos, eliminação de substâncias não seguras ao meio ambiente e aprimoramento do desempenho ambiental em logística reversa. Além disso, investe em reciclagem e reinsertão da matéria-prima reciclada na fabricação de novos produtos (HP, 2018).

b) Programa de Reciclagem da HP Brasil

O programa de reciclagem da HP atende todo o portfólio de produtos e seus clientes por meio da infraestrutura de logística reversa que é distribuída estrategicamente em mais de 73 países, inclusive no Brasil, para recolhimento e reciclagem de baterias, hardwares e suprimentos de impressão.

Nesse programa, o cliente pode solicitar a reciclagem dos produtos e suprimentos entrando em contato via e-mail, no qual, a HP retorna o contato informando procedimento de descarte em até 24h. A empresa consegue atender todos os clientes e produtos do seu portfólio, que varia de cartucho de tinta até um servidor. Independente de quantidade, o consumidor receberá uma solução de como descartar seu produto dentro do programa (HP, 2018).

c) HP Planet Partners Brasil

A HP, no Brasil, conta com o primeiro Centro de Inovação e Tecnologia com foco para reciclagem de cartuchos da América Latina que, por meio do Programa de Reciclagem HP Planet Partners, atende aos clientes que podem encaminhar seus suprimentos de impressão para reciclagem. Estes suprimentos são reciclados e suas matérias-primas são reinseridas na cadeia produtiva de novos cartuchos, partes e peças de impressoras da mesma marca ou de outros segmentos.

A reciclagem e a reinserção de matérias-primas recicladas para fabricação de novos produtos fecha o ciclo sustentável da cadeia produtiva da HP, diminuindo os impactos ambientais associados à eliminação de resíduos e minimizando o uso de novos insumos, como energia, água, combustíveis fósseis e matérias-primas virgens para novos produtos.

Desde 1991, mundialmente, foram devolvidos mais de 735 milhões de cartuchos para o programa e, desde 2000, mais de 3,5 bilhões de cartuchos originais de tinta e toner foram produzidos utilizando material reciclado de ciclo fechado. Atualmente, até 80% de cartuchos de tinta originais e 38% de cartuchos de toner originais, são fabricados com plásticos reciclados do processo de ciclo fechado (HP, 2018).

d) Programa Zero Waste

Em 2013, por possuir uma considerável operação fabril, produzindo grandes volumes de produtos de computação e impressão, a HP definiu a meta de ter uma produção com zero resíduo enviado para aterros sanitários, além de continuar a desenvolver e investir na sua cadeia de fornecimento e focar na promoção da economia circular.

O objetivo do Programa Zero Waste é colaborar com os fornecedores do Brasil rumo a inovação, desenvolvendo projeto que alimentam o uso de materiais reciclados em novos produtos e embalagens que, visem o melhor processo de reaproveitamento ou reciclagem e reinserção de matéria-prima na cadeia produtiva (HP, 2018).

e) Projeto Smartwaste com tecnologia RFID (Identificação por rádio frequência)

Em 2004, a HP desenvolveu o projeto SmartWaste para estabelecer o rastreamento (por radiofrequência) do retorno dos equipamentos eletrônicos em fim de vida para assegurar o descarte adequado e, para quantificar o material recolhido, a fim de reinserir a matéria-prima reciclada na fabricação de novo produtos no Brasil.

O programa mensura cada componente do produto rastreado como vidro, metal e plástico, a fim de direcionar adequadamente os itens que possam ser reinseridos na cadeia produtiva para fabricação de novos produtos HP, como também, direcioná-los a outros segmentos industriais. Com esse programa, até o momento, a HP já rastreou mais de 73 mil produtos (HP, 2018).

Durante o ano de 2018 a HP obteve progressos na direção de uma economia circular como:

- redução de 14% na intensidade do uso de materiais de sistemas pessoais desde 2016;
- redução de 16% na intensidade do uso de materiais de impressoras desde 2016;
- utilização de 21.250 toneladas de plásticos reciclados em produtos HP;

- 4,34 milhões de unidades de hardware reparadas;
- 1,25 milhão de unidades de hardware recomercializadas/reutilizadas;
- 133.800 toneladas de hardware e suprimentos reciclados;
- redução de 41% nas emissões de gases de efeito estufa do escopo 1 e 2 em relação a 2015 (HP, 2018).

2.5.1.1. Ações contra as mudanças climáticas

A HP reconhece que abordar mudanças climáticas não é apenas uma responsabilidade, mas também é essencial para o sucesso dos negócios. A empresa tem como visão transformar todo o seu negócio para ajudar a promover um futuro mais eficiente, circular e de baixo carbono (HP, 2018).

A HP foi a primeira empresa global de Tecnologia de Informação a divulgar uma pegada de carbono completa e foi uma das primeiras 65 empresas a ter suas metas de redução de emissões de GEE aprovadas pela Iniciativa Science Based Targets (HP, 2018).

De acordo com o Relatório de Sustentabilidade da HP (2018), a pegada de carbono se igualou a 44.699.600 toneladas de CO₂, 9% a mais que o ano de 2017. Isto, porque, o crescimento nas vendas de PCs e impressoras aumentaram as emissões na fase de produção e uso de produtos. Esses fatores neutralizam as reduções obtidas com inovações de design e mudanças em portfólios de produtos.

Dos 44.699.600 toneladas de CO₂ emitido, 53% é referente produto e soluções, 46% se refere à cadeia de suprimentos e 1% operações (HP, 2018).

Para cada porcentagem apresentada, a HP tem metas de redução até 2025:

- Produtos e Soluções: reduzir a necessidade de energia nos produtos é fundamental para a redução de impactos. A HP está trabalhando em direção à meta de reduzir a intensidade de emissões de gases de efeito estufa em 30% até 2025 e até o final de 2018 foi alcançado uma redução de 11%.

- Cadeia de Suprimentos: as emissões da cadeia de suprimentos representam quase metade da pegada de carbono. A meta de redução nesta categoria, ou seja, intensidade das emissões de GEE relacionadas a fornecedores de produção e transporte de produtos, é de 10% até 2020 (em relação a 2015), no entanto, até dezembro de 2017 a intensidade de emissões de GEE aumentou 6%.

- Operações: nesta categoria, a HP, tem o maior controle de emissões que resultam das operações diretas a prática de negócios sustentáveis. A meta para redução de emissões de GEE do Escopo 1 e 2 é de 60% até 2025, em relação a 2015, e até o final de 2018, foi atingida a redução de 41%. O objetivo da HP é utilizar 100% energia renovável em operações globais até 2035. E em 2018, conseguiram alcançar 100% de eletricidade renovável nos EUA e 47% em operações globais.

2.5.2. Braskem

A Braskem é uma indústria petroquímica, com 41 unidades em quatro países (Brasil, Estados Unidos, México e Alemanha), com capacidade de produção anual de 8,9 milhões de toneladas de resinas termoplásticas (Polietileno, Polipropileno e Policloreto de Vinila) e 10,7 milhões de toneladas de químicos básicos (como Eteno, Propeno, Butadieno, Bezeno, entre outros) (BRASKEM, 2018).

A empresa tem trabalhado criando soluções sustentáveis da química e do plástico para melhorar a vida das pessoas e se adequar a economia circular, e em 2018 definiu e divulgou o seu compromisso em impulsionar a Economia Circular na cadeia de produção de transformados plásticos (BRASKEM, 2018).

Para cumprir seu compromisso, a Braskem está focada em desenvolver oito iniciativas-chave que passam por temas como investimentos em novas resinas de origem renovável até a participação em compromissos setoriais que visam à reutilização, reciclagem e recuperação da totalidade de embalagens plásticas até 2040. Segue abaixo as iniciativas:

1ª – Trabalhar com os clientes e a cadeia de valor na concepção de novo produtos para ampliar a eficiência, a reciclagem e a reutilização.

2ª – Investir no desenvolvimento de novos produtos renováveis a fim de apoiar a economia circular no início da cadeia de valor.

3ª – Desenvolver novas tecnologias, modelos de negócios e sistemas para melhorar a cadeia de reciclagem e recuperação de materiais.

4ª – Incentivar o engajamento dos consumidores em programas de reciclagem e recuperação, através da educação para promoção do valor dos resíduos plásticos para a economia.

5ª – Utilizar ferramentas científicas, como o ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) para escolher a opção de melhor impacto econômico, social e ambiental.

6ª – Mensurar e comunicar índices de reciclagem e recuperação dos materiais de embalagens plásticas.

7ª – Apoiar parcerias destinadas a compreender, prevenir e solucionar a má gestão de resíduos plásticos, principalmente o problema do lixo nos mares.

8ª – Apoiar políticas públicas para melhorar a gestão de resíduos e a cadeia de reciclagem, principalmente resíduos plásticos (BRASKEM, 2018).

Assumiu também compromissos voluntários de que todas as suas unidades industriais adotem as melhores práticas para controle de pellets até 2020 e aderiu aos compromissos setoriais de que todas as embalagens de plástico sejam reutilizadas, recicladas ou recuperadas até 2040 (BRASKEM, 2018).

Com o intuito de buscar novas soluções para acabar com o descarte inadequado de resíduos no meio ambiente, especialmente nos oceanos, a Braskem se uniu a iniciativa global “Aliança para o Fim dos Resíduos Plásticos”, com a meta de investir US\$ 1,5 bilhão nos próximos 05 anos, e ao Fórum Setorial dos Plásticos – Por um Mar Limpo, criado pela Plastivida e pelo Instituto Oceanográfico da USP (BRASKEM, 2018).

As ações para mitigação e adaptação às mudanças climáticas sempre fez parte da estratégia da Braskem, sendo um compromisso nas metas para o desenvolvimento sustentável. No entanto, a empresa tem focado muito no

desenvolvimento de ações eficazes que tragam soluções reais em relação à intensidade de emissões de gases de efeito estufa, como a utilização de matérias-primas renováveis, desenvolvimento de novos produtos e práticas como a precificação de carbono (BRASKEM, 2018).

Em 2018, devido ao aumento no consumo de energia primária nas operações, houve um aumento de 0,31% nas emissões de escopo 1, sendo que o total de emissões foi de 10.214 ktCO_{2e}., enquanto que em 2017 o total foi de 10.183 ktCO_{2e}.(BRASKEM, 2018).

Em relação às emissões do escopo 2, em 2018, foi de 803 ktCO_{2e}., enquanto que em 2017 o total de emissões foi de 1073 ktCO_{2e}., observa-se que as emissões estão menores em relação ao ano de 2017, devido a uma redução de aproximadamente 20% no fator médio de emissão de CO₂ do Sistema Interligado no Brasil em 2018 em relação a 2017, chegando a 802.590 tCO_{2e}. (BRASKEM, 2018).

O aumento das emissões do Escopo 1 fez com que o indicador de intensidade de emissões de Escopo 1+2 aumentasse em 2018. Esse aumento poderia ter sido maior caso a empresa não tivesse implantado iniciativas de mitigação de emissões, dentre as quais, se destacam projetos de troca de energia por alternativas de menos carbono intensivas e recuperação/eficiência energética nas operações (BRASKEM, 2018).

2.5.3. Philips

A Philips é uma empresa de tecnologia diversificada, concentrada em melhorar a vida das pessoas por meio de inovação significativa nas áreas de cuidados com a saúde, estilo de vida do consumidor e iluminação (PHILIPS, 2019).

De acordo com o CEO da Philips, Frans van Houten, a empresa adota totalmente a sustentabilidade, por causar benefícios para a sociedade e por acreditar que ela impulsiona a inovação e o crescimento econômico (PHILIPS, 2019).

Através da inovação, a Philips trabalha para tornar o mundo mais saudável e sustentável e tem como objetivo melhorar a vida de 3 bilhões de pessoas por ano

até 2030, o que reflete nos compromissos com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Nações Unidas:

- ODS 3: garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos em todas as idades;
- ODS 12: garantir padrões de consumo e produção sustentável;
- ODS 13: tomar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos (PHILIPS, 2019).

A Philips pratica a economia circular em quatro ciclos de retorno como manutenção, reforma, recuperação de peças e reciclagem, trabalhando neste sistema, os objetivos de economia circular da Philip para 2020 são:

- Gerar 15% das vendas de produtos e serviços circulares (2018: 12%);
- Reciclar 90% dos resíduos operacionais e envio zero de resíduos para o aterro;
- Fechar o ciclo (implantar o modelo circular) de todos os equipamentos de sistemas médicos de grande porte disponíveis e estender as práticas circulares a todos os equipamentos médicos até 2025.

A Philips coopera ativamente com parceiros do setor, a comunidade de reciclagem e outras partes interessadas para desenvolver ainda mais esses sistemas e seus mecanismos financeiros de apoio (PHILIPS, 2019).

Além do mais, oferece suporte para configuração de infraestruturas de reciclagem juntamente com parceiro do setor, a fim de compartilhar a seguinte estratégia: criar esquemas de financiamento sustentáveis que garantam a coleta e a reciclagem eficazes e ambientalmente corretas. Essa abordagem provou ser bem-sucedida na redução de impacto ambiental, minimizando os custos dessas atividades para a sociedade, aumentando a conscientização do consumidor e aumentando a eficácia da reciclagem (PHILIPS, 2019).

A Philips, atendendo a necessidade do cliente, oferece uma ampla variedade de proposições circulares, conforme descrito a seguir:

a) Modelos baseados em desempenho e acesso: este modelo permite que os clientes acessem os produtos como um serviço, como por exemplo, o ultrassom portátil Lumify, um serviço de assinatura onde os usuários tem acesso a transdutores, aplicativo e um ecossistema online, além de redução nos custos iniciais e melhoria no acesso do paciente a cuidados inovadores.

b) A reforma e recuperação de peças: oferece aos clientes uma opção de sistemas usados que foram completamente reformados, atualizados e testados com qualidade. O programa Philips Diamond Select disponibiliza equipamentos de primeira linha a baixo custo, oferecendo sistemas reconicionados de alta qualidade e garantia. Assim, os clientes podem se beneficiar da melhor tecnologia a um preço acessível.

c) Atualizações remotas ou no local: o SmartPath é uma maneira econômica de aprimorar os sistemas Philips existentes para tecnologia atual ou para aumento de capacidades. Atualização dos principais componentes para que o sistema seja como novo.

d) Os materiais reciclados: tornaram-se parte integrante do design dos produtos de consumo. Um bom exemplo de produto Philips com materiais reciclados é o aspirador Performer Ultimate, contendo 36% de plásticos reciclados (PHILIPS, 2019).

A Philips colabora estreitamente com partes interessadas e parcerias a fim de impulsionar a adoção do pensamento circular. No Fórum Econômico Mundial de 2018, a empresa anunciou seu compromisso de recuperar e adaptar os grandes sistemas médicos que os clientes estão dispostos a devolver, assumindo o total controle para garantir que os materiais comercializados sejam reaproveitados de maneira responsável (PHILIPS, 2019).

A Philips se tornou co-presidente da PACE – Plataforma para Acelerar a Economia Circular, com a missão de convocar uma coalizão de organizações afins para fazer promessas semelhantes de equipamentos (PHILIPS, 2019).

2.5.3.1. Ação climática

A Philips tem o objetivo de se tornar neutro em carbono até 2020, pois a empresa vê as mudanças climáticas como uma séria ameaça. Contudo, já realizaram avanços significativos na minimização de seus impactos ao meio ambiente, reduzindo sua pegada de carbono operacional em um terço desde 2007, passando de 1.264 ktCO₂e para 436 ktCO₂e em 2018, e segue para cumprir a meta até 2020 (PHILIPS, 2019).

Em dezembro de 2018, a Philips definiu novas metas de emissão de CO₂ para o período de 2020 – 2040 que foram aprovadas pela iniciativa Science Based Targets. A aprovação confirma que as metas de longo prazo estão alinhadas com a descarbonização necessária para manter o aumento da temperatura global abaixo de 2°C, conforme estabelecido no Acordo de Paris sobre mudanças climáticas (PHILIPS, 2018).

As novas metas são para a Philips reduzir emissões totais equivalentes de CO₂ (tCO₂e) de suas instalações industriais e não industriais em 75% até 2025 e 90% até 2040, em comparação com as emissões de 2015, juntamente com o compromisso de reduzir as emissões indiretas de GEE em toda a cadeia de valor em 4% até 2025 e 11% até 2040, em comparação a 2017 (PHILIPS, 2018).

Para atingir a meta, a Philips adotou a estratégia de dissociar o crescimento econômico das emissões de gases de efeito estufa, por meio de iniciativas como compra de energia renovável, redução de materiais, reciclagem e reaproveitamento de equipamentos, uso reduzido de transporte aéreo para funcionários e fretes, e Ecodesign, os quais já ajudaram a reduzir significativamente as emissões da empresa nos últimos cinco anos (PHILIPS, 2018).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do desenvolvimento e análise deste trabalho, pode-se considerar que se o modelo linear (extrair – produzir – descartar) continuar operando com a mesma intensidade, enfrentaremos grandes problemas em relação à escassez de recursos naturais, aumento no preço de produtos, aumento considerável de resíduos e por consequência aumento das emissões de gases de efeito estufa.

Percebe-se claramente que o modelo de economia linear utilizado atualmente está ultrapassado e por seguir um conceito extrativista e depender de recursos naturais para funcionar, está totalmente vinculado com as mudanças climáticas, uma vez que, a maior parte das emissões de gases de efeito estufa é proveniente da extração de recursos naturais, processamento e fabricação de produtos.

Por ser um modelo que depende de combustíveis fósseis e não consegue gerenciar os recursos naturais em longo prazo, emite altas concentrações de gases de efeito estufa, o que conseqüentemente vem colaborando para uma crise climática global (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

Sendo assim, a transição para uma economia circular é totalmente necessária para reverter os efeitos da economia linear e manter o equilíbrio nos limites do planeta, uma vez que o modelo circular é a resposta para minimizar os efeitos das mudanças climáticas no mundo.

A adoção desse modelo transforma o modo de fabricação e utilização dos produtos, ocasionando assim uma diminuição significativa na extração de recursos naturais, pois, os modelos de negócios serão desenvolvidos pensando na circularidade do processo, ou seja, os resíduos poderão ser utilizados como insumos para a fabricação de novos produtos.

Portanto, a economia circular complementa o que é necessário para enfrentar a crise climática, ou seja, ela apresenta uma abordagem que transforma o modo como os produtos serão projetados e utilizados. Esse modelo utiliza estratégias que reduzem as emissões de gases de efeito estufa em todo o processo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

Então, para que se consiga reduzir as emissões de gases de efeito e estufa e conseqüentemente as mudanças climáticas, é necessária uma rápida mudança de modelo, ou seja, da economia linear para economia circular.

Entretanto, para se alcançar essa transformação é essencial um esforço conjunto de Instituições nacionais e internacionais, governos e empresas, uma vez que são necessários maiores investimentos, não só econômico, mas também em conhecimento para os novos modelos de negócios, bem como dar suporte para as empresas que já estão caminhando para a economia circular.

Os incentivos para essa transição de modelo estão ocorrendo, mesmo em passos lentos. Na União Europeia existem algumas iniciativas, com prazos e metas, que “incentivam” as indústrias/empresas a adotarem a economia circular, mostrando todos os benefícios que essa mudança pode trazer tanto para a empresa quanto para o meio ambiente.

Já no Brasil, não há estratégias específicas para a Economia Circular, mas existe a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, e impõem para as empresas/indústrias a necessidade de ações para uma assertiva gestão de resíduos, o que leva em direção a uma transição para o modelo circular. Há também um programa da iniciativa privada, da Ellen MacArthur Foundation, que é totalmente direcionada para a Economia Circular.

Conforme apresentado nos cases, pode-se observar que as empresas estão cada vez mais em transição para um sistema circular, desenvolvendo projetos, estabelecendo metas e prazos para serem cumpridos.

Nesse caso, antes do termo Economia Circular emergir, a HP já vinha desenvolvendo projetos (Design Sustentável) de melhoria no setor produtivo desde 1992, o qual tem investido em eficiência energética, reciclagem e utilização de matéria-prima reciclada para fabricação de novos produtos. Esses projetos mostram que a empresa está seguindo o conceito de economia circular e como consequência vem minimizando seus impactos no meio ambiente e reduzindo suas emissões CO₂.

Pode-se observar que, os projetos desenvolvidos pelas empresas abordam praticamente as mesmas ações como: eficiência energética, reciclagem de

materiais, reutilização de matéria-prima reciclada e melhoria no processo produtivo. Mas, cada uma desenvolve essas ações de forma diferente, alinhadas com os objetivos que pretendem alcançar em relação às metas e prazos definidos para progredir em direção à economia circular e conseqüentemente mitigar seus efeitos nas mudanças climáticas.

Observa-se também que as emissões de CO₂ estão vinculadas com cada processo da empresa. Nesse caso, a pegada de carbono da HP no ano de 2018 foi maior do que em 2017, esse aumento ocorreu pelo fato de que as vendas de produtos cresceram e conseqüentemente as emissões aumentaram na fase de produção e utilização do produto.

A Braskem, em 2018, teve um crescimento na intensidade de emissões de CO₂ devido ao aumento do consumo de energia primária nas operações. E, a Philips reduziu sua pegada de carbono de 2007 até 2018 em um terço desenvolvendo suas ações para mitigar seus impactos ambientais.

Sendo assim, as ações desenvolvidas para seguir o modelo circular afeta positivamente as metas de redução na emissão de gases de efeito estufa e conseqüentemente os efeitos das mudanças climáticas.

Portanto, a transição para o modelo circular é o caminho para se conseguir alcançar emissão zero (neutralizar as emissões) de gases de efeito estufa até 2050 e cumprir a meta de 1,5°C definida pelo Acordo climático de Paris.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ABIDES. **Economia azul**. Disponível em: <<http://abides.org.br/ecod-basico-economia-azul/>>. Acesso em: 29/08/2019.

BORSCHIVER, S.; TAVARES, A.; ECCARD, W. D. C. **Políticas Públicas Voltadas para Economia Circular: um olhar sobre as experiências na Europa e na China**. Disponível em: <<https://neitec.com/blog/politicas-publicas-voltadas-para-economia-circular-um-olhar-sobre-as-experiencias-na-europa-e-na-china/>>. Acesso em: 06/11/2019.

BRASIL. **Política nacional dos resíduos sólidos**. Brasil, 2010.

BRASKEM. **Relatório anual 2018**. Braskem, 2018.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W. **Cradle to cradle: criar e reciclar ilimitadamente**. 1. ed. São Paulo: Editora G. Gili, 2014.

CE100 BRASIL. **Circular Economy 100 Brasil: perguntas frequentes**. Ellen MacArthur Foundation. Brasil, 2015.

CE100 BRASIL. **Uma Economia Circular no Brasil: uma abordagem exploratório inicial**. Ellen MacArthur Foundation, 2017.

CIRCLE ECONOMY. **The Circularity Gap Report 2019: Closing the Circularity Gap in a 9% World**. Platform for Accelerating the Circular Economy, 2019.

COMISSÃO EUROPEIA. **Europa 2020: Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusive**. COM(2010) 2020 final. Bruxelas, 2010.

COMISSÃO EUROPEIA. **Scoping study to identify potencial circular economy actions, priority sectors, material flows and value chains**. ENV.F.1/FRA/2010/0044. Luxemburgo, 2014.

COMISSÃO EUROPEIA. **Fechar o ciclo – plano de ação da EU para a economia circular**. COM(2015) 614 final. Bruxelas, 2015.

COMISSÃO EUROPEIA. **Report from the commissin to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of the Circular Economy Action Plan**. COM(2019) 190 final. Bruxelas, 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia circular: caminho estratégico para a indústria brasileira**. Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI, 2019.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CBDES). **Quebrando Muros: Economia Circular**. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, 2019.

ECYCLE. **O que é economia circular?**. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/2853-economia-circular>>. Acesso em: 14/09/2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Completando a figura: como a economia circular ajuda a enfrentar as mudanças climáticas. Ellen MacArthur Foundation, 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo a Economia Circular: o racional de negócio para acelerar a transição**. Ellen MacArthur Foundation, 2015.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition**. Founding Partners of the Ellen MacArthur Foundation, 2012.

GARCIA, D. **Mudanças Climáticas: projetos e mercados de carbono**. Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2018/04/Palestra-Mudan%C3%A7as-Clim%C3%A1ticas.pdf>>. Acesso em: 11/12/2019.

GONZALEZ, T. S. **Economia Circular: comparação dos avanços à transição entre Brasil e União Europeia**. 2018. 71p. Monografia (Bacharelado em Economia). Instituto de Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

HP. **Sustainable Impact Report**. HP, 2018.

IWASAKA, F. Y. **Políticas públicas e economia circular: levantamento internacional e avaliação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2018. 137p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2018.

LAURINDO, M. **A viabilidade da economia circular à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010**. 2016. 61p. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

MESCLA. **A economia circular, a automação e o ecodesign**. Disponível em: <<https://mescla.co/2019/12/11/ecodesign/>>. Acesso em: 15/12/2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Ecodesign**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/7654-ecodesign.html>>. Acesso em: 22/10/2019.

NERY, S. M.; FREIRE, A. S. **A Economia Circular e o Cenário no Brasil e na Europa**. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Joinville, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL METEOROLÓGICA. **Organização meteorológica mundial alerta para níveis recordes de gases de efeito estufa na atmosfera.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/organizacao-meteorologica-mundial-alerta-para-niveis-records-de-gases-de-efeito-estufa-na-atmosfera/>>. Acesso em: 09/12/2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Economia circular pode ajudar países a combater mudanças climáticas, diz relatório.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/economia-circular-pode-ajudar-paises-a-combater-mudancas-climaticas-diz-relatorio/>> . Acesso em 28/03/2020.

PHILIPS. **Economia circular.** Disponível em: <<https://www.philips.com/aw/about/sustainability/circular-economy.html>>. Acesso em: 10/12/2019.

PHILIPS. **A Philips define novas metas de emissão de CO2 para o período de 2020 – 2040, aprovadas pela iniciativa Science Based Targets.** Disponível em: <<https://www.philips.com/aw/about/news/archive/standard/news/press/2018/20181206-philips-sets-new-co2-emission-targets-for-the-2020-2040-period-approved-by-the-science-based-targets-initiative.html>>. Acesso em: 13/12/2019.

PHILIPS. **Sustentabilidade.** Disponível em: <<https://www.philips.com/aw/about/sustainability/climate-action.html>>. Acesso em: 13/12/2019.

SALES, G. F.; ROSA, T. O.; FARIA, T. L.; PEDRUSSI, P. C.; PEREIRA, R. B. **Desenvolvimento da economia circular no Brasil: a aplicabilidade na indústria e nas demais organizações.** In: 2º CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 2, 2019, Foz do Iguaçu. Anais do congresso sul-americano de resíduos sólidos e sustentabilidade. Foz do Iguaçu, 2019. I-093.

STAHEL, W. R. **The Performance Economy.** 2. ed. London: Palgrave Macmillan, 2010.

VEIGA, R. M. D. **Do Lixo à Economia Circular: um salto possível?.** 2019. 418p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

WEETMAN, C. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa.** 1. ed. São Paulo: Autêntica Business, 2019.