

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**ECONOMIA CIRCULAR: COMPARAÇÃO DOS
AVANÇOS À TRANSIÇÃO ENTRE BRASIL E UNIÃO
EUROPEIA**

TEREZA SANCHES GONZALEZ
matrícula nº 114144231

ORIENTADORA: Prof.^a Dália Maimon

AGOSTO 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**ECONOMIA CIRCULAR: COMPARAÇÃO DOS
AVANÇOS À TRANSIÇÃO ENTRE BRASIL E UNIÃO
EUROPEIA**

TEREZA SANCHES GONZALEZ
matrícula nº 114144231

ORIENTADORA: Prof.^a Dália Maimon

AGOSTO 2018

As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo constante apoio e incentivos que me ajudaram até o fim dessa jornada acadêmica. Aos meus irmãos, pelo companheirismo de sempre.

Aos meus colegas e amigos de caminhada, que fizeram todo o processo ser mais leve e factível: André, Julia, Clara, Pablo, Gabriel, Matheus e tantos outros que não cabem aqui.

À minha orientadora, Dália Maimon, pela atenção, solicitude e estímulos que me ajudaram a desenvolver este trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar e comparar os processos de transição à Economia Circular na União Europeia e no Brasil. São abordados os conceitos do modelo circular de utilização de recursos e como está sendo aplicado nos dois casos. No primeiro Capítulo, o foco é a discussão do surgimento do conceito e a formalização da EC, além de traçar suas características, princípios, oportunidades e limitações. O segundo Capítulo é voltado para o caso da União Europeia, e quais políticas estão sendo feitas em prol da transição, a nível do bloco europeu e dos países que o compõem, a partir de breves exemplos nacionais. O terceiro Capítulo, por sua vez, está centrado no caso brasileiro, analisando os avanços no setor público e no setor privado, concluindo com algumas considerações sobre a realidade brasileira. Finalmente, na conclusão, são expostos os principais avanços observados em cada caso, e quais paralelos são possíveis estabelecer entre eles, esboçando, também, as diferenças observadas.

Palavras-chave: Economia Circular. Sustentabilidade. Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

The present work aims to analyze and compare the processes of transition to the Circular Economy in the European Union and in Brazil. The concepts of the circular resource utilization model are discussed and how it is being applied in both cases. In the first chapter, the focus is the discussion of the emergence of the concept and the formalization of the CE, in addition to tracing its characteristics, principles, opportunities and limitations. The second chapter focuses on the case of the European Union, and what policies are being pursued in favor of the transition, at the level of the European bloc and the countries that compose it, from brief national examples. The third chapter, in turn, focuses on the Brazilian case, analyzing the advances in the public sector and in the private sector, concluding with some considerations about the Brazilian reality. Finally, in conclusion, the main advances observed in each case are presented, and which parallels are possible to establish between them, also outlining the observed differences.

Keywords: Circular Economy. Sustainability. Sustainable Development.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
CAPÍTULO I – ECONOMIA CIRCULAR: DAS ORIGENS ÀS APLICAÇÕES	9
<i>I.1 - Principais problemas causados pelo modelo linear de utilização de recursos</i>	<i>9</i>
<i>I.2 - Mudança de paradigma: do linear ao circular</i>	<i>13</i>
I.2.1 - Escolas de pensamento.....	13
I.2.2 - O modelo circular: princípios e funcionamento.....	15
I.2.3 - Modelos de negócio.....	20
<i>I.3 - Perspectivas da Economia Circular</i>	<i>22</i>
I.3.1 - Oportunidades da implementação do modelo circular.....	22
I.3.2 – Limitações.....	25
CAPÍTULO II – ECONOMIA CIRCULAR NA UNIÃO EUROPEIA	27
<i>II.1 - Contextualização da legislação europeia até o ano de 2015</i>	<i>27</i>
II.1.1 - Políticas prévias da UE em suporte à economia circular.....	27
II.1.2 - EC no âmbito da Estratégia Europa 2020.....	31
<i>II.2 - Fechar o Ciclo: Plano de ação e resultados do primeiro ano de implementação</i>	<i>32</i>
II.2.1 – Produção.....	32
II.2.2 – Consumo.....	33
II.2.3 - Gestão de resíduos.....	34
II.2.4 - De resíduos a recursos: impulsionar o mercado das matérias-primas secundárias e a reutilização da água.....	35
II.2.5 - Domínios Prioritários.....	36
II.2.6 - Inovação, investimento e outras medidas horizontais.....	37
II.2.7 - Controle dos progressos realizados no sentido de uma economia circular.....	38
II.2.8 - Outras ações e considerações.....	38
<i>II.3 - EC aplicada a nível nacional: breves exemplos</i>	<i>39</i>
II.3.1 - Reino Unido.....	39
II.3.2 – Holanda.....	40
II.3.3 – França.....	41
CAPÍTULO III – ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL	43
<i>III.1 - Iniciativas do setor público</i>	<i>43</i>
<i>III.2 - Iniciativas do setor privado</i>	<i>48</i>
III.2.1 - Visão Rio Circular.....	49
III.2.2 - Casos de sucesso na aplicação dos modelos de negócio circulares.....	50
<i>III.3 - Considerações sobre a realidade brasileira</i>	<i>54</i>
CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXO A	67
ANEXO B	68

LISTA DE GRÁFICOS, FIGURAS E TABELAS

Gráfico 1 – Acentuado aumento dos preços das commodities a partir de 2000.....	11
Gráfico 2 – Perda de Cobertura Vegetal Mundial de 2011-2016.....	12
Figura 1 – Definição dos ciclos na Economia Circular.....	16
Figura 2 – Óticas da Economia Circular.....	19
Figura 3 – Efeitos qualitativos da transição para a Economia Circular sobre o emprego na EU	23
Tabela 1 – Diretrizes sobre resíduos sólidos na EU.....	29
Figura 4 – Atividades típicas do processo logístico reverso.....	44
Gráfico 3 – Evolução da atividade de logística reversa em setores selecionados no Brasil.....	45
Tabela 2 – Resultados Parciais da PNRS até 2016.....	55

INTRODUÇÃO

Há algumas décadas que o debate sobre desenvolvimento sustentável faz parte da agenda internacional, muito por conta dos primeiros sinais de problemas ambientais que foram surgindo, como a questão do efeito estufa e aquecimento global, devido às grandes emissões de gás carbônico, e desgaste de serviços ecossistêmicos, por meio de desmatamento e erosão do solo. Foi percebido que estes problemas estavam relacionados à forma que as atividades econômicas eram pensadas e realizadas, pois estas não levavam em conta as externalidades negativas, e partiam do pressuposto de que a Terra possui recursos naturais infinitos.

Hoje em dia, a visão da necessidade de encontrar novas formas de se fazer economia, abrangendo e dando mais importância à ótica ambiental e sustentável, é muito mais corrente e discutida, principalmente entre os países chamados de “desenvolvidos”, pois alguns problemas relacionados à própria insustentabilidade do modelo linear de utilização dos recursos já estão batendo à porta, como a imensa quantidade de resíduos gerados e o crescimento acelerado, a partir da virada do milênio, dos preços das *commodities*.

Portanto, partindo desse cenário, o objetivo desta presente monografia é estudar e analisar os avanços à transição ao modelo circular de utilização dos recursos, a partir da chamada Economia Circular, que é baseada no princípio de desenvolver um sistema econômico que seja completo e sustentável por si só, por meio de processos restaurativos e regenerativos, abrangendo todos os setores da economia (CE100 Brasil, 2017). O foco do trabalho é o processo de transição em países considerados desenvolvidos, com pouca disponibilidade de recursos naturais e energéticos, a partir do caso da União Europeia, e comparando-o com o processo de transição em países “em desenvolvimento”, ricos em recursos naturais e energéticos como é o caso do Brasil.

A metodologia adotada consiste na análise da literatura existente sobre a Economia Circular, de relatórios e artigos acadêmicos e de *cases* de sucesso. No caso brasileiro, o tema ainda possui pouca literatura, portanto são analisados, majoritariamente, artigos acadêmicos, teses e notícias.

A monografia está dividida em três capítulos, além desta Introdução e da Conclusão. O primeiro capítulo concentra-se na revisão dos conceitos e princípios que dão origem à Economia Circular

(EC). Discute-se o seu surgimento, como o conceito se foi construindo, abordando as questões principais que levaram a isso: o iminente esgotamento do sistema linear de utilização de recursos, que gera desperdício de matérias primas, energia, trabalho e prejudica o meio-ambiente. Além disso, são analisadas as possíveis oportunidades e modelos de negócio que a EC propicia e algumas limitações na efetividade desta EC.

No Capítulo II, estuda-se o caso europeu na aplicação da Economia Circular, analisando o debate sobre o tema e quais políticas públicas de estímulo ao modelo circular estão sendo aprovadas e implementadas na União Europeia. Para isso, foram referenciados os trabalhos e artigos acadêmicos e documentos e relatórios divulgados pela Comissão Europeia e Parlamento Europeu.

No Capítulo III, é discutida a situação do processo de transição no Brasil, por meio da fraca presença no setor público e de alguns empreendimentos de sucesso no setor privado, finalizando com algumas considerações sobre a realidade brasileira.

Por último, na Conclusão, é feita uma recapitulação do trabalho junto com uma análise comparativa a fim de entender as principais causas das diferenças dos avanços e do processo de transição ao modelo circular.

CAPÍTULO I - ECONOMIA CIRCULAR: DAS ORIGENS ÀS APLICAÇÕES

O primeiro capítulo desta monografia concentra-se na revisão dos conceitos e princípios que dão origem à Economia Circular (EC). Discute-se o seu surgimento, como o conceito se foi construindo, abordando as questões principais que levaram a isso: o iminente esgotamento do sistema linear de utilização de recursos, que gera desperdício de matérias primas, energia, trabalho e prejudica o meio-ambiente. Além disso, são analisadas as possíveis oportunidades e modelos de negócio que a EC propicia e algumas limitações na efetividade da EC.

1.1 - Principais problemas causados pelo modelo linear de utilização de recursos

O sistema econômico *mainstream* baseia-se em um modelo linear de utilização de recursos, isto é, em extração-produção-descarte. O que foi utilizado uma vez, não é utilizado de novo, pois é descartado, o que tem por resultado a necessidade de sempre extrair-se mais recursos para produzir mais. Todo esse processo envolve uma grande parte de recursos que são desperdiçados ao longo do caminho, além do total de energia que é gasta para realizar cada etapa (EMF, 2012). Pode-se considerar que o paradigma linear do consumo tenha se iniciado e ganhado força com a Revolução Industrial do século XVIII, por conta das relações entre valores e bens materiais. Com o advento de novas técnicas produtivas ao decorrer dos séculos, como, por exemplo, a produção em escala do modelo fordista, no começo do século XX, houve um crescimento exacerbado do consumo, por conta da possibilidade de produção de novos produtos em massa com alta disponibilidade e baixos custos, além de que muita propaganda foi feita por parte das empresas para estimular o consumo. Porém esse paradigma parte do pressuposto de que sempre haveria recursos para serem extraídos da Terra, podendo assim produzir infinitamente (TORRES Jr. e PARINI, 2017).

No entanto, esse modelo linear vem se mostrando insustentável a longo prazo, pois a partir de estudos e relatórios, tal como o realizado pela *Ellen MacArthur Foundation*¹, intitulado “*Towards the Circular Economy: vol. I*”, abordado nesse capítulo, é possível perceber indícios de que uma nova forma de pensar a economia é necessária. Há, ainda, uma grande ineficiência

¹ “A Ellen MacArthur Foundation é uma fundação inglesa estabelecida em 2010 com o objetivo de disseminar e produzir conhecimento sobre a Economia Circular, auxiliando na missão de acelerar a transição para esse modelo”. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/fundacao-ellen-macarthur/a-fundacao>>.

material e energética na forma que se produz hoje em dia o que agrava o problema da escassez e conseqüentemente o aumento dos preços de matérias-primas e *commodities* no mercado internacional na última década (EMF, 2012). Outra pressão existente são as taxas de crescimento populacional mundial, que apesar de serem decrescentes, ainda representam grande crescimento da população, com expectativas de, até 2030, chegar a 8,6 bilhões de pessoas, e 9,8 bilhões em 2050 (ONU BR, 2017). Isso levaria a um aumento na demanda de bens e serviços, impactando no aumento da extração de matérias-primas e, por sua vez, em seus preços. De acordo com o relatório da EMF, estima-se que até 2030 três bilhões de novos indivíduos farão parte da classe média consumidora, o que impactaria num aumento de demanda de produtos e de extração de matéria prima (EMF, 2012).

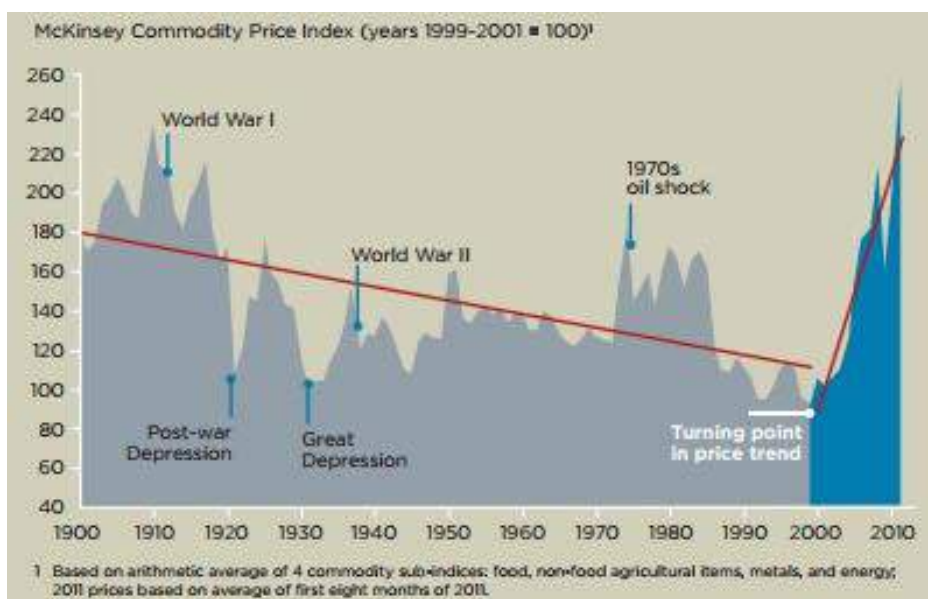
Na primeira década do século XXI foi revertida a tendência de queda de preços reais de *commodities*, que vinha ocorrendo desde o início do século passado, apresentando, hoje, preços mais altos do que em 1900, conforme demonstrado no **Gráfico 1** (EMF, 2012). Além disso, um estudo feito pelo “Fórum para o Futuro”, organização internacional sem fins lucrativos que discute e busca encontrar soluções para o desafio da sustentabilidade, estima que o consumo de recursos naturais pelos seres humanos ocorre numa velocidade 50% mais rápida da qual o planeta pode substituí-los, e que em 2030 a demanda exigirá (se continuar da maneira que está) mais de dois planetas de recursos naturais, chegando a três em 2050 (TORRES Jr. e PARINI 2017).

Portanto, tendo em vista essa tendência de aumento dos preços e pressão demográfica mundial, um sistema de utilização de recursos que seja linear e finito mostra-se ineficiente a longo prazo, ainda mais porque apresenta, em todo seus processos produtivos, altas taxas de desperdício energético e material (EMF, 2012). Adicionalmente às externalidades negativas, os processos de produção centrados nos derivados de petróleo e carvão e um modelo de consumo baseado na obsolescência programada resultam em sérios problemas ambientais, tais como emissão de gases causadores do efeito estufa, que contribuem para o aquecimento global, formação de aterros sanitários, e esgotamento de recursos naturais (TORRES Jr. e PARINI, 2017).

Uma pesquisa feita pelo *Sustainable Europe Research Institute* (SERI) estimou que, em cada ano, os produtos produzidos pelos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) consomem cerca de 21 bilhões de toneladas de materiais que não são incorporados no produto, materiais estes que nem sequer entraram no sistema econômico (EMF, 2012). Em 2012, por exemplo, quase todo lixo gerado na União Europeia

(UE) foi de resíduos sólidos e minerais (70,97%), seguido de lixo misturado em geral (11,22%) e por último lixo reciclável (9,64%) (DRLJAČA, 2015).

Gráfico 1 – Acentuado aumento dos preços das *commodities* a partir de 2000



Índice Mckinsey de preços de commodities (anos 1999-2001 = 100)
Fonte: Ellen MacArthur Foundation Report, 2012

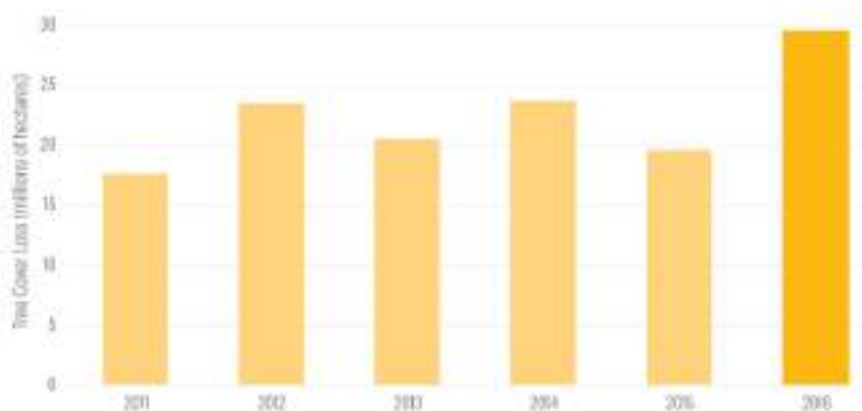
Ademais, a questão do desperdício ao final da vida do produto também é um ponto a ser levado em consideração. De acordo com o relatório, na Europa, em 2010, foram geradas 2,7 bilhões de toneladas de lixo, e apenas 40% foram reusados, reciclados ou decompostos. Sem contar que, atualmente, as taxas de reciclagem são significativas somente para alguns tipos de resíduos, e aqueles que se apresentam em grande quantidade e de volume homogêneo. Também há enormes taxas de desperdício no setor de construção e demolição de edifícios, como no caso dos Estados Unidos, em que apenas 20-30% de todo o resíduo é reciclado ou reutilizado, pois muitos edifícios são construídos de maneira que não seja possível reutilizar ou reciclar partes dos componentes, o que acaba gerando uma enorme perda de materiais que poderiam ser úteis ao sistema (EMF, 2012).

Outro fator importante a ser levado em conta é a demanda por energia do sistema linear. Se todos os produtos são jogados fora após serem consumidos, sem serem reciclados ou reutilizados, praticamente toda a energia residual ainda presente é desperdiçada. A maior parte da energia gasta nas cadeias de valor é no momento da extração da matéria prima e sua conversão para um insumo utilizável na produção de diversos bens, tal como o alumínio. Portanto, se cada vez que houver produção de produtos de alumínio seja preciso extrair mais

metais da terra, muita energia será demandada nesta etapa da produção, o que poderia ser reduzida se as taxas de reciclagem e reutilização desses materiais se elevassem, geram, portanto, uma redução de demanda de energia nas etapas de produção. Levando em conta que hoje a matriz energética do mundo é principalmente baseada em combustíveis fósseis, é de extrema importância que a redução de demanda energética aconteça, visto que as reservas de combustíveis são finitas (EMF, 2012).

Além de todos esses problemas descritos acima, existe a questão da erosão dos “serviços ecossistêmicos” que a Terra oferece, ou seja, os benefícios que a humanidade recebe dos ecossistemas, tais como as florestas, que são de extrema importância para a absorção de dióxido de carbono na atmosfera, liberação de oxigênio, regulação dos solos e bacias hidrográficas, entre outros (EMF, 2012). Um programa de pesquisa chamado Avaliação Ecológica do Milênio lançou uma publicação, em 2005, na qual são examinados 24 serviços ecossistêmicos tais como provisão de alimentos ou controle de doenças e pestes, e naquela época já fora observado degradação e/ou uso insustentável de 15 deles (MEA, 2005; EMF, 2012). Portanto, as atividades realizadas pelos seres humanos estão ultrapassando a capacidade do planeta de se regenerar e se sustentar através dos ecossistemas, pois estes estão sendo degradados e prejudicados com a quantidade realizada de desmatamento, erosão do solo, emissão de poluentes entre outros, que contribuem para o efeito estufa e aumento das temperaturas médias mundiais (EMF, 2012). O **Gráfico 2** a seguir representa os valores de perda de cobertura vegetal mundial, segundo dados do *World Resources Institute*, em milhões de hectares.

Gráfico 2 – Perda de Cobertura Vegetal Mundial de 2011-2016



Fonte: WEISSE e GOLDMAN, 2017.

I.2 - Mudança de paradigma: do linear ao circular

I.2.1 - Escolas de pensamento

Conforme mencionado na seção anterior, o planeta está passando por um período crítico em relação à utilização dos recursos naturais e às consequências disso, o que implica na necessidade de uma transição de paradigma, pois o atual não se demonstra ser sustentável. Desde a década de 1970 o debate sobre um desenvolvimento sustentável é feito, pois nessa época muitas pessoas começaram a abrir os olhos em relação aos problemas ambientais causados pelos humanos. Com isso, foram surgindo várias escolas de pensamento que abordam conceitos como reciclagem, regeneração, reaproveitamento e reuso, que por mais que tenham surgido dentro do contexto de mitigar os impactos ambientais do modelo linear, hoje se tornaram um novo modelo constituído de um novo paradigma, que vai de encontro com o antigo (TORRES Jr. e PARINI, 2017).

Portanto, para entender o que é Economia Circular, é preciso entender quais foram as escolas de pensamento que a originaram. Segundo a EMF (2012), são as principais: Design regenerativo; Economia de performance; *Cradle-to-Cradle* (do berço ao berço); Ecologia Industrial; Biomimética.

a. Design regenerativo

O surgimento do conceito de design regenerativo é atribuído ao professor norte-americano John T. Lyle, que em 1970 fez estudos sobre a possibilidade da existência de sistemas que fossem completamente regenerativos, além da agricultura, ou seja, que funcionassem de maneira regenerativa para que as fontes de energia e matérias-primas fossem renovadas e reutilizadas, sem a necessidade de novas fontes a cada novo ciclo do sistema.

b. Economia de performance

Em 1976, o arquiteto e analista industrial suíço Water Stahel cunhou a ideia de uma economia em ciclos (“loops”) e fez um estudo com as possíveis consequências de um sistema cíclico na criação de empregos, competitividade econômica, economia de recursos e prevenção de resíduos. Fundou o *Product Life Institute*, que é um centro de pesquisa de sustentabilidade, o qual tem como principais metas a extensão da vida do produto, bens com longa durabilidade, atividades recondicionantes e prevenção de desperdício. Também inclui uma ideia bastante recorrente em modelos circulares de oferecimento de serviços ao invés de produtos, chamada de “economia funcional de serviços” (ou economia de performance).

c. *Cradle-to-cradle*

Pode-se dizer que essa escola de pensamento é uma das mais influentes na formação da Economia Circular, pois ela baseia-se na noção de que todos os materiais utilizados nos processos produtivos sejam nutrientes, contidos em duas categorias de fluxos industriais: técnicos e biológicos (TORRES Jr. e PARINI, 2017). Esse modelo se utiliza da percepção dos processos metabólicos biológicos da natureza e a maneira como qual eles ocorrem, para influenciar o desenvolvimento de um processo metabólico técnico que possa ser tão eficiente e regenerativo como o biológico. Isso envolve a produção de bens com componentes que possam ser regenerados, reutilizados e restaurados. O modelo *Cradle-to-cradle* significa “do berço ao berço”, o que quer dizer que todos os insumos, matérias primas e componentes utilizados voltariam ao seu “berço” após a utilização dos bens, fechando um ciclo e eliminando a ideia de um consumo linear. Esse modelo foi desenvolvido e certificado pelo químico alemão Michael Braungart e pelo arquiteto americano Bill McDonough, que visavam a produção de impactos positivos e redução dos negativos e da ineficiência energética e material nos processos produtivos. O modelo *Cradle-to-cradle* elimina a noção de lixo e afirma que “*waste equals food*” (lixo equivale a comida), portanto isso implica na produção de materiais com ciclos de vida que sejam seguros e não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, para que possam ser reutilizados inúmeras vezes por meio dos metabolismos biológicos e técnicos envolvidos nos fluxos industriais. Também afirma a necessidade da utilização máxima de energias renováveis, tal como a solar (EMF, 2012).

d. Ecologia industrial

Parecido com as ideias previamente descritas, essa escola de pensamento estuda os fluxos materiais e energéticos que passam por todos os sistemas industriais. A ideia é a criação de processos em ciclos fechados para que os resíduos sirvam como insumos a novos produtos, utilizando sistemas vivos e orgânicos como inspiração (EMF, 2012), além de otimizar sistemas completos em vez de componentes (MURRAY, SKENE e HAYNES, 2015).

e. Biomimética

A biomimética pode ser atribuída à americana Janine Benyus, e é definida como sendo o estudo das formas e mecanismos da natureza para que os processos e designs possam ser imitados a fim de resolver problemas humanos. Os princípios da biomimética são: natureza como modelo; natureza como unidade de medida (em termos de sustentabilidade); natureza como mentora, enxergando-a como algo para adquirir conhecimento, e não somente extrair o máximo possível dela (EMF, 2012).

Além das escolas de pensamento descritas acima, ainda há alguns antecedentes históricos em relação ao campo econômico e ecológico que têm influências sobre a EC, tal como a teoria dos fisiocratas, que partiam da ideia de que a agricultura era a fonte de riqueza. Em seu livro *Tableau Économique*, François Quesnay (economista francês do século XVIII) propõe um conceito de fluxo circular de renda, que foi baseado nas obras de William Harvey (1628) e Marcello Malpighi (1661) sobre a circulação sanguínea. Portanto, Quesnay se utiliza da metáfora do fluxo sanguíneo para representar o fluxo da renda em uma economia, o que se assemelha da ideia compartilhada pela Economia Circular, na qual todos os processos estão interligados e fecham um ciclo (MURRAY, SKENE e HAYNES, 2015).

I.2.2 - O modelo circular: princípios e funcionamento

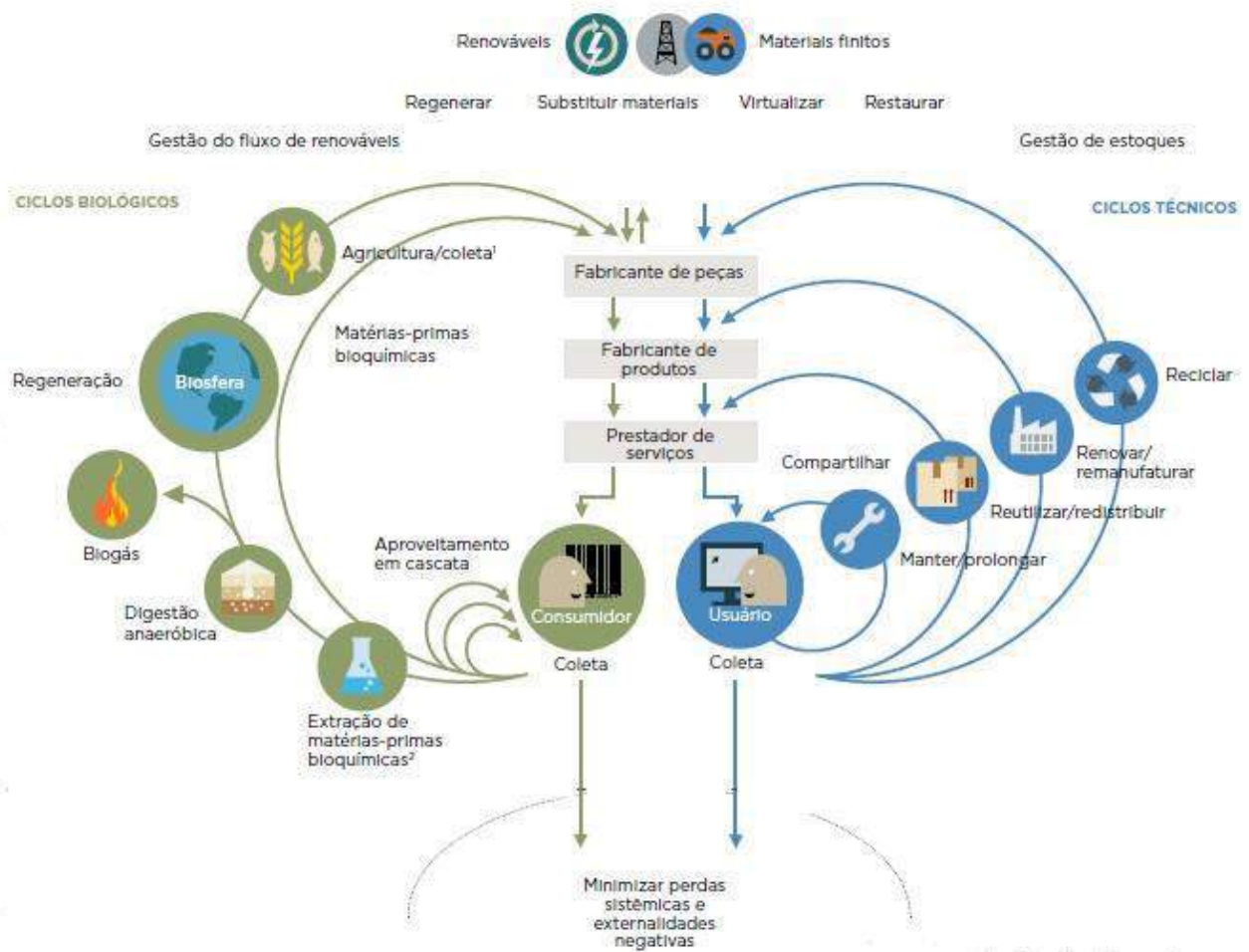
O modelo circular é, por natureza, restaurativo e regenerativo; o tripé que o sustenta é redução, reuso e reciclagem. Portanto, o paradigma circular vai contra a lógica atual dos padrões de consumo e produção, que em vez de ocorrerem de maneira desenfreada e insustentável, leva em consideração todos os impactos existentes durante o processo, como a redução de extração de matéria prima, redução de energia utilizada durante a produção (assim como migração para energias renováveis), design de produtos que sejam mais eficientes e que tenham uma vida útil maior, manutenção de bens, reutilização/redistribuição, regeneração e reciclagem (BALDONI, 2018 e EMF, 2015).

A EC pode ser concebida como “um ciclo contínuo de desenvolvimento positivo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produtividade de recursos e minimiza riscos sistêmicos gerindo estoques finitos e fluxos renováveis” (EMF, 2015, p. 5). Ou seja, a principal intenção presente na adoção da EC é a de dissociar o desenvolvimento econômico do consumo de recursos escassos e finitos, pois com as expectativas de crescimento populacional mundial e o nível de degradação do meio ambiente já presente, as perspectivas futuras para uma continuidade desse modelo não são nada favoráveis.

A palavra circular também é atribuída por conta da existência de dois grandes ciclos nos quais o modelo se sustenta. O ciclo biogeoquímico e o ciclo técnico, que serão ilustrados na **Figura 1**. O primeiro diz respeito aos insumos e resíduos biológicos que são utilizados, e parte do pressuposto de que toda molécula orgânica possui seu ciclo no planeta terra, tal como a molécula da água, que evapora dos oceanos, se acumula em nuvens, volta ao solo em forma de

precipitação, chega aos rios e retorna aos oceanos. Por conta da vida cíclica das moléculas orgânicas é preciso pensar a própria economia e utilização de recursos como cíclicos, para que o próprio sistema possa se regenerar e se manter. Muitos desses ciclos naturais sofreram alterações causadas pelos seres humanos, com a excessiva extração de materiais de um ciclo ou excessiva liberação de outros, e essas mudanças podem interferir no funcionamento dos ecossistemas. Logo, a EC tem de atuar com a preocupação de administrar os fluxos materiais dos ciclos naturais, levando em consideração tudo isso desde o momento de extração até o momento do fim da vida de algum bem, devolvendo à natureza o que pode ser regenerado e absorvido pelo solo (sem causar danos) ou reutilizando em outros processos como novos nutrientes (MURRAY, SKENE e HAYNES, 2015).

Figura 1 – Definição dos ciclos na Economia Circular



Fonte: Ellen MacArthur Foundation, 2015

O outro ciclo importante para a EC é o ciclo técnico, que vai absorver o que o ciclo biogeoquímico não for capaz, como por exemplo peças ainda utilizáveis que podem ser restauradas ou recicladas e assim reutilizadas, diminuindo a substituição por um novo produto que demandaria mais insumos e energia para ser produzido. Portanto, os insumos técnicos seriam os de matéria inorgânica que, ao final da sua vida, não poderiam ser regenerados naturalmente pelo planeta (ou até poderiam, mas depois de milhares de anos), e são restaurados, reciclados e reutilizados, pois os resíduos não seriam mais considerados “lixo” (no sentido de não terem mais utilidade ou função) e seriam incorporados como insumos/nutrientes em novos processos. Logo, aumentando a longevidade dos produtos por meio de melhor manufatura e manutenção, diminui-se as taxas de substituição e, portanto, reduz-se a demanda por novos recursos naturais (MURRAY, SKENE e HAYNES, 2015 e EMF, 2012).

No sistema circular, a concepção de resíduo é diferente, pois por mais que ele ainda exista em certa escala, não é mais descartado como se não houvesse mais uso, como no sistema linear; ele é retornado à produção, após reciclagem, e somente uma pequena parte que não é passível de reciclagem é depositada no meio ambiente de uma maneira que possa ser totalmente absorvido e regenerado pelo ecossistema. Portanto, os resíduos que voltam à cadeia produtiva deixam de ser uma ameaça ambiental e ainda reduzem o gasto energético no processo inicial de produção. O valor agregado de um produto é muito mais aproveitado antes de ser descartado, pois é incorporado novamente no sistema (DRLJAČA, 2015).

Além da abordagem preventiva e redutiva da EC, a abordagem restaurativa é muito importante, pois ela também visa a redução dos impactos e danos ambientais prévios, por meio de um melhor design de sistemas dentro das indústrias, como mencionado anteriormente nos casos do conceito *cradle-to-cradle*, biomimética e ecologia industrial. Em vez de apenas dar importância à otimização de utilização dos recursos, a EC implica em extrair valor no *redesign* de sistemas de oferta de manufatura e serviços (MURRAY, SKENE e HAYNES, 2015).

Os fluxos presentes nos ciclos envolvidos na EC apresentam algumas características essenciais. A primeira característica é a da exclusão da noção de perdas. Na EC o conceito de lixo/resíduo deixa de existir, visto que o material biológico poderia ser devolvido ao solo e os materiais técnicos poderiam ser restaurados e reutilizados, diminuindo o volume de energia que seria necessário para a produção de um novo bem. A diversidade é outra característica essencial para um bom funcionamento da EC, visto que um equilíbrio entre diferentes tipos de negócios leva a sucesso no longo prazo. Além disso, a EC levanta a importância da transição para energias renováveis, pois assim diminui-se a degradação do meio ambiente no momento da extração e

por emissão de gases poluentes, reduz-se a dependência em combustíveis fósseis finitos e dá uma autonomia ao sistema como um todo, pois não fica dependente de fontes externas de energia, além do benefício da diminuição da demanda energética devido aos processos de regeneração e restauração dos nutrientes envolvidos em cada etapa produtiva. Portanto, para se pensar em Economia Circular, é necessário que se pense de uma forma sistêmica, levando em conta todos os componentes, vínculos e consequências de cada processo, assim como ocorrem os processos na natureza. Para isso, é necessário também a reflexão real dos custos nos preços, incluindo-se todas as externalidades negativas (EMF, 2012; 2015).

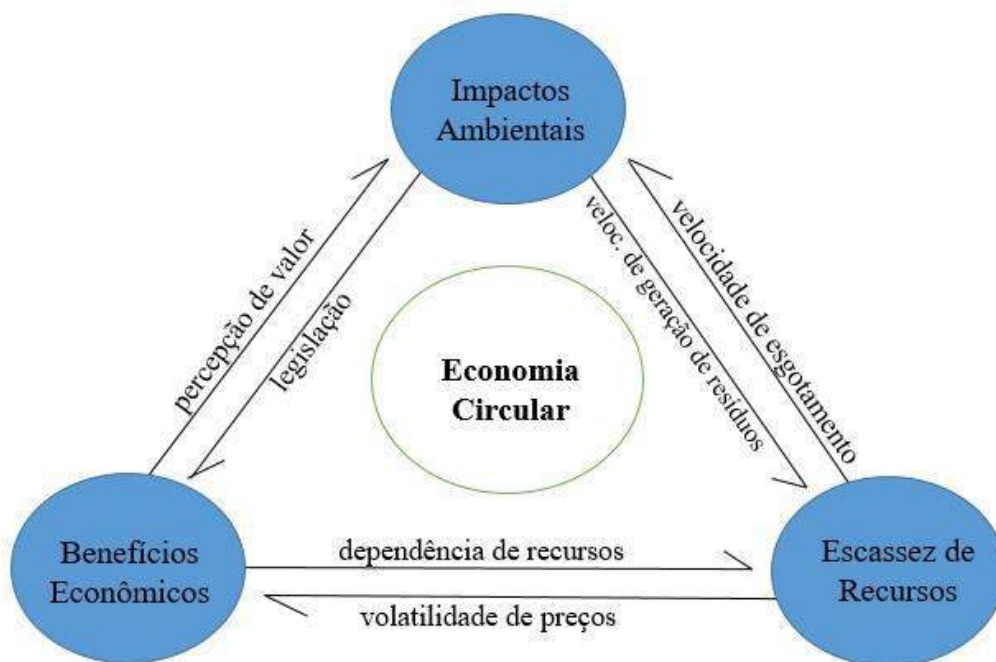
Não obstante as características apresentadas acima, há alguns princípios pelos quais as ações direcionadas à EC são apoiadas:

- i. *“Preservar e aprimorar capital natural controlando estoques finitos e equilibrando fluxos de recursos renováveis”* (EMF, 2015, p. 6): priorização de serviços ao invés de bens, com entrega virtual. Utilização de recursos somente se necessário e, sempre que possível, renováveis. Aprimoramento do capital natural, criando possibilidades para regeneração.
- ii. *“Otimizar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico”* (EMF, 2015, p.6): projeção da renovação e da reciclagem aos processos produtivos, a fim dos mesmos materiais continuarem a contribuir para a economia, dando preferência sempre para os circuitos internos menores, que são os que gastam menos energia, como por exemplo a manutenção de um bem em vez da reciclagem. No ciclo biológico, faz-se necessária a reinserção segura dos nutrientes na biosfera, para iniciar-se um novo ciclo, além da oportunidade de extrair o máximo de valor desses nutrientes, reutilizando-os em cascata, em novos processos.
- iii. *“Estimular a efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio”* (EMF, 2015, p. 6): esse princípio está relacionado com a redução de danos e gestão de externalidades negativas, tais como uso da terra, emissão de poluentes, uso da água, poluição sonora, entre outros.

Portanto, a realização de ações empreendedoras no âmbito da Economia Circular precisa considerar 3 óticas: escassez de recursos, impacto ambiental e benefícios econômicos, que

apresentam relações dinâmicas entre si. Os benefícios econômicos a fim de gerarem rentabilidade e vantagem competitiva requerem uma avaliação de modelo de negócios, design de produto, design da cadeia de fornecimento e escolha de materiais, levando em conta a dependência nos recursos escassos e a percepção do valor dos impactos ambientais. A escassez de recursos implica um uso regenerativo para que a prosperidade social possa continuar, portanto a abordagem há de ser circular e necessita atenção em relação à volatilidade dos preços dos recursos e à velocidade com a qual eles se esgotam. Por fim, a perspectiva dos impactos ambientais na EC visa a redução de resíduos sólidos, aterros sanitários e emissões, através da reutilização, remanufatura ou reciclagem, além de dar atenção à legislação ambiental e à velocidade da geração de resíduos (TORRES Jr e PARINI, 2017). Essa tripla relação entre as perspectivas está ilustrada na **Figura 2**.

Figura 2 – Óticas da Economia Circular



Fonte: Lieder, 2016 p. 45 apud TORRES Jr e PARINI, 2017 p. 6 (adaptado pela autora).

Há uma crescente influência da sustentabilidade nos empreendimentos econômicos, principalmente da gestão de cadeia de suprimento e práticas operacionais, devido à responsabilização do desempenho ambiental e social por parte dos *stakeholders* (partes interessadas). Isso leva à formação de uma cadeia de suprimento verde (*green supply chain*), que é um conceito em evolução sobre a circularidade dos ciclos de vida dos processos e seus produtos, fundamentais no âmbito da EC e para a implementação de sistemas produtivos mais ecológicos e sustentáveis (TORRES Jr. e PARINI, 2017). A gestão de cadeia de suprimento

verde é a incorporação da ótica ambiental nos aspectos envolvidos de uma cadeia de suprimento, desde o momento da extração, até a concepção, produção e distribuição do produto, o que se enquadra, em partes, na EC. Entretanto, essa prática de gestão foca apenas na diminuição da geração de impactos negativos não intencionais ao meio ambiente, ainda em um paradigma linear. A Economia Circular atuaria além dessa esfera, com a adoção da Gestão de Cadeia de Suprimento Reverso, “que inclui atividades relacionadas à concepção do produto, operações e gestão da vida útil, a fim de maximizar a criação de valor ao longo de todo o ciclo de vida através da valorização dos produtos pós-uso, quer pelo fabricante original, quer por terceiros” (TORRES Jr. e PARINI, 2017, p. 6). As cadeias de suprimento reverso são abertas ou fechadas, as abertas sendo quando os materiais são recuperados por outros que não os produtores originais, para a reutilização dos produtos, e as fechadas quando os produtos voltam aos fabricantes para ser recuperado, podendo utilizar o produto todo ou algumas partes.

I.2.3 - Modelos de negócio

A Economia Circular também traz mudanças estratégicas no âmbito dos modelos de negócio, que são “atividades realizadas por uma organização, que determinam a forma como ela cria, entrega e captura valor” (CNI, 2018, p. 34). Os tipos de modelos de negócio que se enquadram nas premissas e princípios da EC são descritos a seguir, como definidos pela CNI (2018): produto como serviço, compartilhamento, insumos circulares, recuperação de recursos, extensão da vida do produto e virtualização.

a. Produto como serviço

A oferta de valor se dá através da função e dos serviços fornecidos pelo uso do produto, por meio de inclusão de serviços no ato da venda, assim como manutenções e oferta das funções. Isso garante que a vida útil do produto seja estendida, e com o uso da logística reversa, o recolhimento dos bens após seu uso garante que sejam reutilizados por novos clientes, ou desmontados e reinseridos na cadeia produtiva. Esse modelo é atraente para empresas que possuem custos de operação de produtos elevados e competência para suporte e manutenção aos clientes.

b. Compartilhamento

Este modelo de negócio baseia-se na geração de valor e aumento de eficiência através do uso de um bem já produzido, por meio do compartilhamento de uso, acesso e propriedade. Existem

dois casos nos quais isso ocorre, podendo ser modelo de compartilhamento não-monetizado e monetizado. No primeiro caso, não há transação financeira, dependendo apenas da participação e vontade de compartilhamento entre os usuários, reduzindo a necessidade de propriedade e armazenamento de bens para os envolvidos. Já no segundo caso, existe algum tipo de acordo financeiro transacional entre os agentes pelo uso compartilhado do bem, ou até mesmo a venda de algum item usado, gerando valor em algo que já produzido antes.

c. Insumos circulares

Os insumos circulares são aqueles utilizados na cadeia produtiva que passaram por processos de reciclagem, renovação, recondicionamentos ou remanufatura. Eles podem ser inseridos no ciclo biológico ou técnico, e seu sucesso depende da pureza de tais insumos, para que seja mais fácil seu reaproveitamento: no caso do ciclo biológico, o uso de insumos não tóxicos garante que seja retornável à biosfera após seu uso, regenerando capital natural; no caso do ciclo técnico, quanto mais puro o insumo, mais fácil é para reciclá-los e reaproveitá-los no processo produtivo, assim como componentes recuperados. O uso destes insumos possibilita uma maior longevidade das cadeias de valor, e também reduz a pressão por uso de recursos naturais finitos ou escassos.

d. Recuperação de recursos

Neste modelo de negócio, o foco é a recuperação de valor, função, componentes e materiais de produtos já no fim de sua “vida útil”. São imprescindíveis as atividades de logística reversa por meio de reciclagem e remanufatura, a fim de reduzir demanda por capital natural e desperdício de materiais e componentes. a recuperação dos recursos dependem do bom direcionamento de materiais e subprodutos dentro dos ciclos reversos, tendo a participação dos consumidores finais como papel chave para devolução dos produtos, facilitando o processo de recuperação de valor.

e. Extensão da vida do produto

A extensão da vida dos produtos é fundamental para a EC, pois minimiza o desperdício e a geração de mais resíduos. Nesse caso, o objetivo é aumentar a vida útil de um produto, seja por parte da própria empresa ou por empresas terceiras que realizam esse serviço, garantindo um maior valor de uso dos produtos e componentes. Também são geradas receitas adicionais por meio de serviços de manutenção, visto que os produtos ficariam mais tempo na mão dos consumidores.

f. Virtualização

A virtualização é a entrega de serviços e atividades, antes realizada por meio físico, de forma digital, o qual oferece a oportunidade de desmaterialização de produtos físicos, reduzindo a necessidade do uso de recursos naturais, além de ser adequado às tendências atuais do mundo digital.

1.3 - Perspectivas da Economia Circular

1.3.1 - Oportunidades da implementação do modelo circular

A Economia Circular é um novo campo de estudo que dá margem à criação de muitas oportunidades, sejam elas econômicas, ambientais, empresariais e para todos os cidadãos do planeta. O relatório de 2015 da Ellen MacArthur Foundation (EMF) lista algumas dessas oportunidades, descritas a seguir. Importante ressaltar que a maioria das pesquisas feitas pela EMF tem como base de dados e pressupostos a comunidade europeia, mas que apresentam “desafios universais e conclusões aplicáveis a outras regiões” (EMF, 2015, p. 11).

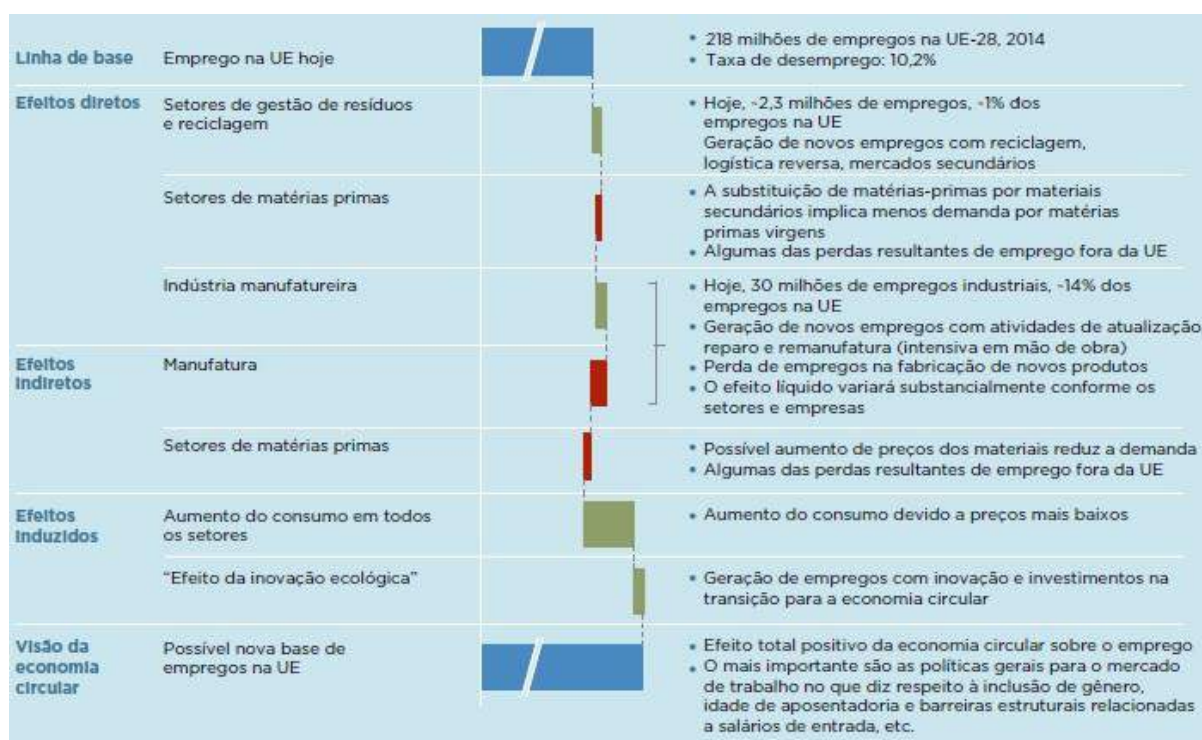
Em relação às oportunidades econômicas, destaca-se o maior crescimento econômico, as reduções substanciais de custo líquido, a geração de empregos e um campo fértil para inovações. Uma pesquisa feita pela EMF, SUN² e McKinsey³ mostra que, se a Europa adotasse a EC como um todo, seria possível a geração de um benefício líquido de € 1,8 trilhão até 2030, enquanto que, com o sistema linear, atingir-se-ia € 0,9 trilhão. Além disso, se aplicados os conceitos e modelos de negócios circulares no sistema como um todo, haverá impactos diretos e indiretos sobre toda a economia, desde a oferta e demanda de insumos e bens, como os preços em geral, pois haverá reduções substanciais de custos de produção, devido à utilização mais sustentável e eficiente dos insumos, que seriam reutilizados e não descartados. A EMF estimou também que, em “setores com produtos complexos de vida útil de média duração na UE”, a redução de custo líquido poderia atingir a US\$ 630 bilhões em um cenário no qual a EC estivesse em um estado avançado; em setores de bens de alta rotatividade o número estimado a nível global poderia chegar a US\$ 700 bilhões.

²Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit GmbH (SUN) é a “Fundação para Economia Ambiental e Sustentabilidade” (tradução própria), uma fundação alemã estabelecida em 2014, a fim de dar suporte para outras instituições, programas e projetos que envolvam desafios e oportunidades para proteção ambiental e desenvolvimento sustentável. Disponível em: <www.ellenmacarthurfoundation.org>.

³Empresa de consultoria empresarial americana. Disponível em: <www.mckinsey.com>.

Outro benefício econômico trazido pela implementação total da EC é o potencial de criação de empregos, visto que haveria um aumento dos gastos estimulado por preços baixos em todos os setores, além do aumento da demanda por mão-de-obra em atividades de reciclagem de qualidade e mão-de-obra qualificada para atividades de remanufatura de produtos. A criação de emprego no âmbito da EC é rica e diversificada, pois envolve a criação de novas posições em praticamente todos os setores industriais, “por meio do desenvolvimento de logística reversa local, em pequenas e médias empresas, através de inovação e empreendedorismo e no contexto de uma nova economia baseada em serviços” (EMF, 2015 p.12). A **Figura 3** a seguir ilustra os efeitos qualitativos da transição para a economia circular sobre o emprego na UE, de acordo com o estudo realizado pela EMF, SUN e McKinsey. A busca constante do desenvolvimento de produtos e do *redesign* em prol da circularidade no âmbito das inovações cria oportunidades para aumento do desenvolvimento tecnológico, surgimento de melhores materiais e uso mais eficiente de fatores de produção e energia.

Figura 3 – Efeitos qualitativos da transição para a Economia Circular sobre o emprego na UE



Fonte: Ellen MacArthur Foundation, 2015.

Em termos ambientais, as oportunidades positivas trazidas pela EC seriam a diminuição das emissões e do consumo de materiais primários, preservação e aumento da produtividade da terra e diminuição de externalidades negativas. O estudo da EMF constatou que, na Europa, a redução das emissões de dióxido de carbono poderia chegar a 48% até 2030 e a 83% até 2050.

Além disso, a redução do consumo de materiais primários (materiais automotivos e de construção, terra para imóveis, fertilizantes sintéticos, pesticidas, uso de água na agricultura, combustíveis e eletricidade não renovável) poderia chegar a 32% até 2030 e 53% até 2050, em relação aos níveis constatados em 2015. Outro benefício relevante seria um menor desperdício nas cadeias de valor dos alimentos e devolução dos nutrientes ao solo, por meio de processo de compostagem ou digestão anaeróbia, que aumentariam o valor dos solos e da terra e reduziriam a necessidade de reposição de nutrientes biológicos.

A oportunidade para as empresas envolve novos e maiores lucros, redução da volatilidade e maior segurança em insumos, nova demanda empresarial e fidelização de clientes. A redução de custos implicaria em maiores lucros, como por exemplo na criação de produtos que incentivassem sua devolução no pós-uso, na troca de aquisição de bens por aluguel de serviços, no processamento de resíduos alimentares e na adoção de embalagens de vidro reutilizáveis e retornáveis. Os custos de produção seriam mais focados em mão-de-obra em um cenário no qual se utilizam insumos reciclados, o que dá uma maior segurança às empresas, que não ficariam mais sujeitas à volatilidade de preços e a desastres naturais e desequilíbrios geopolíticos. Haveria, também, a geração de uma nova demanda por serviços empresariais, tais como empresas responsáveis pela coleta e logística reversa, a fim de reintroduzir produtos usados na cadeia produtiva, e empresas que atuassem no ramo de prolongamento da vida útil de produtos e remanufatura e reforma de peças e componentes. A maioria desses ramos implicaria em novos modelos de negócios para empresas já existentes, devido à necessidade de habilidades especializadas e conhecimento dos processos. Em relação à fidelização de clientes, entra o fato de que, em uma economia circular, existem modelos de negócios como alugueis ou contratos de locação que firmam uma relação de médio a longo prazo com os clientes, além de obter uma maior interação com quem faz uso dos produtos e serviços, podendo gerar melhorias a eles.

Por fim, a oportunidade da EC para os cidadãos seria no sentido de um aumento da utilidade percebida pelos clientes, por conta do aumento das opções e qualidade gerados pelos modelos circulares. Isso se daria por meio de sistemas que permitissem a personalização de produtos e serviços pelos consumidores, além de uma melhor qualidade de vida dos produtos, que estariam livres da chamada “obsolescência programada”, o que acaba diminuindo os custos de reparos e reposições, gerando mais benefícios a quem os consomem.

I.3.2 - Limitações

Por mais que o modelo circular apresente várias soluções para os problemas econômicos e ambientais da atualidade, ainda existem alguns aspectos em falta nas definições e conceitos da EC. Sendo um modelo considerado sustentável, ele deveria incluir os três pilares que formam o conceito de sustentabilidade, que são o econômico, o ambiental e o social, assim como afirma a definição de desenvolvimento sustentável: “desenvolvimento que atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades” (WCED, 1987, p. 43 apud MURRAY, SKENE e HAYNES, 2015, p. 22). Entretanto, o modelo circular da maneira como é descrito e definido na literatura atual pouco se atém à dimensão social, e apenas se concentra no *redesign* do sistema de produção e em serviços que beneficiem a biosfera, sem demonstrar algum tipo de reconhecimento dos aspectos sociais ligados a um desenvolvimento sustentável, como por exemplo igualdade intra e intergeracional, igualdade de gênero, raça e religião, além de igualdade financeira ou de oportunidades. Portanto, para ser considerado um modelo sustentável de fato é preciso que sejam incluídas essas questões no modelo circular, a fim de atender todas as necessidades humanas de maneira responsável na esfera social (MURRAY, SKENE e HAYNES, 2015).

Outra limitação presente no modelo circular é a possibilidade da existência de resultados ambientais negativos advindos de aparentes atividades sustentáveis, como por exemplo a necessidade de metais raros para produção de tecnologia verde, como o Neodímio, de difícil extração, o que acaba gerando danos ambientais, ou até mesmo a utilização de biocombustíveis, que não são muito eficientes, visto que um carro necessitaria de 10 acres por ano para produção de biocombustível, o que já levou ao desmatamento de milhões de acres de florestas tropicais, que são substituídos por plantação de soja. Somado a isso, também surge o problema da manufatura de produtos mais duradouros, que podem acabar se tornando ineficientes ecologicamente, consumindo mais energia e entropia do que produtos que foram feitos para durarem menos, mas com um resultado final mais natural, como produtos biodegradáveis. É necessário a utilização de tecnologias que sejam apropriadas a um resultado mais sustentável, para que as próprias estruturas que contêm a tecnologia de produzir bens sustentáveis e não prejudiciais ao meio ambiente não se tornem um problema ao chegarem no final da vida-útil (MURRAY, SKENE e HAYNES, 2015).

Portanto, apesar da Economia Circular ser uma nova forma de pensar a produção e o consumo, ainda existem algumas limitações no modelo que precisam ser discutidas e transcendidas, para

que, no futuro, haja a possibilidade da existência de um sistema que leve em conta todos os aspectos sustentáveis, desde a economia como o meio ambiente e a esfera social. No capítulo seguinte, serão abordadas as aplicações práticas e políticas da Economia Circular no caso da União Europeia, para que seja possível analisar a realidade da EC além da teoria, e os possíveis resultados já percebidos pelas economias que fizeram uso dessas ideias e conceitos.

CAPÍTULO II - ECONOMIA CIRCULAR NA UNIÃO EUROPEIA

O objetivo deste próximo capítulo é estudar o caso europeu da aplicação da Economia Circular, analisando o tipo de discussão que está acontecendo e quais políticas públicas de estímulo ao modelo circular estão sendo aprovadas e implementadas pelos países da União Europeia. Para isso, serão analisados trabalhos e artigos acadêmicos e documentos e relatórios divulgados pela Comissão Europeia e Parlamento Europeu.

II.1 - Contextualização da legislação europeia até o ano de 2015

Em dezembro de 2015 foi publicado, por parte da Comissão Europeia, o primeiro plano de ação da União Europeia em direção à Economia Circular, chamado “Fechar o Ciclo”. Esse documento foi direcionado ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comitê Econômico e Social Europeu e ao Comitê das Regiões. Nele, estão presentes diversas ações direcionadas a questões discutidas pela Economia Circular, tais como mudanças significativas na produção, no consumo, na gestão de resíduos, na reutilização da água, questões de domínios prioritários (como plástico, matérias-primas essenciais, entre outros), questões acerca de inovações, investimentos e outras medidas horizontais, e questões de controle dos progressos realizados no sentido de uma economia circular (COM, 2015). Cabe, portanto, uma contextualização da legislação europeia que contribui para a transição à EC, antes do lançamento do plano, e como estão inseridos na Estratégia Europa 2020 para o crescimento e emprego na década atual, levando em conta a questão de desenvolvimento sustentável. Por fim, serão abordados o plano de ação em si e alguns resultados relatados pelo relatório de implementação relativo ao primeiro ano (2016).

II.1.1 - Políticas prévias da UE em suporte à economia circular

Para uma análise mais completa, é importante evidenciar as políticas em vigor da União Europeia que apresentam relevância para a Economia Circular, antes do lançamento do Plano de Ação. A própria Comissão Europeia, a qual redigiu o documento, fez um estudo em 2014 chamado “*Scoping study to identify potential circular economy actions, priority sectors,*

material flows and value chains”, ou seja, um estudo de escopo para identificar as potenciais ações, setores prioritários, fluxo de materiais e cadeias de valor da EC, no qual são evidenciadas as políticas e legislação atuais que dão suporte à transição ao novo modelo e as que precisariam de ações adicionais ou de serem revisadas para atingirem seu potencial (COM, 2014a). É possível perceber, através do estudo, que as políticas que já estão de acordo com o modo de pensar circular são muitas, e podem ser conferidas ao final deste trabalho no **Anexo A**. Aqui nesta seção o foco é explicar brevemente algumas legislações e termos que garantam uma melhor compreensão do Plano de Ação descrito na seção 2.2.

a. Legislação sobre resíduos e “*end-of-waste criteria*”

A legislação sobre resíduos na União Europeia é a Diretiva 2008/98/EC, e diz respeito à maneira na qual a gestão de resíduos deve ser feita e os principais pontos a serem considerados. O tratamento de resíduos deve ter como objetivo a saúde humana e ambiental, melhorando o reuso e a reciclagem dos mesmos, sem afetar a qualidade da água, do solo, do ar, da fauna e da flora. A diretiva também define uma hierarquia de prioridades na gestão de resíduos, desde prevenção, reutilização, reciclagem, recuperação de energia até o descarte final (quando não há mais nada a fazer com o resíduo) (NERY e FREIRE, 2017). Além disso, é introduzido o fim do estatuto de resíduo, do inglês “*end-of-waste criteria*”, o qual especifica quando que um resíduo deixa de ser considerado como tal e passa a ser considerado como matéria-prima secundária, ou um subproduto. Isso seria resultado de algum processo de recuperação, como a reciclagem, e deve seguir alguns critérios, como por exemplo se o subproduto for usado frequentemente com algum propósito, se existe um mercado para esse tipo de substância/produto, se ele está de acordo com os requerimentos técnicos e jurídicos e se ele não vai gerar impactos adversos no meio ambiente e na saúde humana (COM, s/d). A seguir, na **Tabela 1**, algumas diretrizes específicas para cada tipo de resíduo na UE.

No segundo semestre de 2014, no dia 25 de setembro, foi lançado um programa para acabar com os resíduos na Europa, redigido pela Comissão Europeia em apoio à transição para economia circular. Esse programa tratava de pontos como a modernização da política de resíduos para a utilização destes como recursos, definição de metas, simplificação e melhoria da legislação de resíduos, prevenção, lixo marinho, entre outros. Entretanto, a Comissão decidiu retirar esta proposta, em dezembro do mesmo ano, com o compromisso de apresentar ao final do ano seguinte um pacote completo de ações que cobrissem todas as etapas do ciclo econômico, para promover a economia circular (COM, 2014b).

Tabela 1 – Diretrizes sobre resíduos sólidos na UE

LEGISLAÇÃO	OBJETIVO
Diretiva 75/442/CEE, do Conselho da UE	Uniformização do tratamento dos resíduos sólidos nos Estados-Membros.
Diretiva 91/156/CEE, do Conselho da UE	Foco na reutilização e na reciclagem; busca-se a prevenção ou redução da produção, da nocividade e da periculosidade dos resíduos.
Diretiva94/62/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho da EU.	Harmonização das disposições nacionais referentes aos resíduos de embalagens, para prevenir e reduzir o seu impacto no ambiente.
Diretiva1999/31/CE, do Conselho da EU.	Redução dos efeitos negativos sobre o meio ambiente relacionados aos resíduos que vão para os aterros (poluição das águas de superfície, das águas subterrâneas, do solo e da atmosfera).
Diretiva 2000/76/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho da EU.	Prevenção ou redução ao mínimo dos efeitos negativos no ambiente e dos riscos para a saúde humana, resultantes da incineração e co-incineração dos resíduos.
Diretiva2006/21/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho da EU..	Enquadramento legal para o tratamento dos resíduos na comunidade. Definição de conceitos-chaves, dos requisitos essenciais para a gestão de resíduos e da obrigação dos Estados-Membros elaborarem planos de gestão de resíduos.
Diretiva2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho da EU.	Medidas de proteção do ambiente e da saúde humana, prevenindo ou reduzindo os impactos adversos decorrentes da geração e gestão de resíduos; redução dos impactos da utilização dos recursos e melhoria da eficiência dessa utilização.
Diretiva2000/53/CE	Fim de vida útil dos veículos.
Diretiva2009/16/CE	Reciclagem de navios.
Diretiva2006/66/CE	Pilhas, acumuladores e seus resíduos.
Diretiva2012/19/CE	Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.
Diretiva2009/125/CE	Concepção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia.

Fonte: NERY e FREIRE, 2017.

b. Responsabilidade Estendida do Produtor (logística reversa)

A Responsabilidade Estendida do Produtor, ou Logística Reversa, como é chamada no Brasil, diz respeito às obrigações dos produtores e empresários para com os ciclos de vida de seus produtos, envolvendo um conjunto de procedimentos e estratégias para a realização da coleta e restituição de resíduos sólidos à cadeia produtiva, reaproveitando-os (SINIR, s/d). Foi definido, na UE, pela Diretriz dos resíduos sólidos (2008/98/EC), que a responsabilidade de recolher e destinar os resíduos dos produtos pós-consumo a tratamentos (como reciclagem) é da própria empresa e dos produtores, que teriam que arcar com a logística e custos destes processos (NERY e FREIRE, 2017). De acordo com o programa, é preciso definir, por meio de documentos de orientação da UE ou por cada Estado-Membro, requisitos e condições mínimas para os regimes de responsabilidade dos produtores, a fim de contribuir para a redução de custos e eliminação de obstáculos com os quais os produtores defrontam para segui-las (COM, 2014b).

c. Diretiva de *Ecodesign* (2009/125/EC)

A Diretiva de *Ecodesign* é mais uma das ferramentas à disposição para uma transição à Economia Circular e para atingir os objetivos definidos pela estratégia Europa 2020. Em 2005, a União Europeia aprovou a diretiva 2005/32/EC que requeria um design mais ecológico de produtos que utilizassem energia. Essa diretiva foi substituída, em 2009, pela nova Diretiva de *Ecodesign*, que expande para outros produtos relacionados ao uso de energia. O propósito dessa medida é a diminuição do uso energético, com a meta de reduzir 12% até 2020 os valores de 2007 (LOWARA, 2012). O principal setor que consumia energia, de acordo com estudos feitos pela Comissão Europeia, era o de sistemas domésticos de aquecimento e produção de água quente, chegando a quase 30% do consumo energético europeu. Se seguidos os requisitos mínimos definidos pela Diretiva de *Ecodesign*, seria possível uma poupança energética anual equivalente a 56 milhões toneladas de petróleo, reduzindo, portanto, a emissão de 136 milhões de toneladas de CO₂ (gás carbônico). Assim sendo, os principais produtos que foram atingidos pelas novas regulações foram caldeiras, bombas de calor, aquecedores e depósitos de água quente (ARISTON, 2014).

d. Estratégia Bioeconômica de 2012

Assim como as diretivas e ferramentas mencionadas anteriormente, a Estratégia Bioeconômica para a Europa foi mais uma estratégia pensada em prol de um crescimento sustentável para a UE. Na seção seguinte, será abordada a Estratégia Europa 2020, que é o plano maior que engloba todas essas ações, legislações e etc. que foram abordadas, assim como a própria transição para a Economia Circular. A estratégia da Bioeconomia⁴ faz parte disso, e é considerada uma peça fundamental para um crescimento ecológico e inteligente na UE. Os três grandes pilares desse movimento são: investimento em pesquisa, inovação e competências no campo da bioeconomia, financiado pela UE, pelos Estados-Membros, pela iniciativa privada e por outros tipos de iniciativas políticas; desenvolvimento de mercados e da competitividade de setores bioeconômicos; e reforços de coordenação política e dos agentes envolvidos por meio da criação de um Painel da Bioeconomia, Observatório da Bioeconomia e também por conferências organizadas pelos agentes. Alguns países membros da UE já possuem algumas estratégias nessa direção, como a Dinamarca, Finlândia, Alemanha, Países Baixos e Irlanda (COM, 2012a; 2012b).

⁴ No primeiro capítulo deste trabalho, foi explicado brevemente sobre a escola de pensamento da Bioeconomia, como contribuinte para a formação do conceito de Economia Circular.

II.1.2 - EC no âmbito da Estratégia Europa 2020

Em 2010, ainda sob os efeitos decorrentes da crise econômica e financeira mundial de 2008, a União Europeia decidiu adotar uma estratégia de desenvolvimento para os 10 anos subsequentes (2010-2020) chamada estratégia Europa 2020, que propõe, dentre algumas coisas, o crescimento sustentável, eficiente e verde, a transição do modelo linear de utilização dos recursos para o modelo circular e a redução de geração de resíduos para o menor nível possível, durante todo o ciclo de vida dos produtos e seus componentes. Priorizam-se esforços para aumento da eficiência e produtividade na utilização dos recursos, em conjunto com alguns alvos de políticas da UE como emissões de dióxido de carbono, aumento de eficiência energética, extração de recursos com menor pegada ambiental, entre outros (DRLJAČA, 2015).

Algumas outras propostas envolvidas na estratégia Europa 2020 são: 75% da população de 20-64 anos deve estar empregada; 3% do PIB da UE deve ser investido em pesquisa e desenvolvimento; desistências da escola deve ser menor do que 10%, e no mínimo 40% da população jovem deve completar o ensino superior; 20 milhões de pessoas a menos vivendo sob a linha da pobreza. É proposto pela Comissão que os objetivos da estratégia devam ser adequados a cada especificidade dos Estados-Membros, tendo como base o crescimento inteligente (conhecimento e inovação), crescimento sustentável (uso eficiente dos recursos e energia) e crescimento inclusivo (altas taxas de emprego, levando à coesão social, econômica e territorial) (COM, 2010 e DRLJAČA, 2015).

Um dos principais programas propostos pela Estratégia é o *Horizon 2020*, um programa de pesquisa e inovação que disponibilizaria em torno de €80 bilhões, ao longo de 7 anos (2014-2020), a fim de gerar novos avanços e descobertas, garantindo competitividade à União Europeia. Esse programa é um poderoso instrumento financeiro para ser usado em novas pesquisas científicas, modelos de negócios, modelos industriais e combate a desafios sociais. A Economia Circular se enquadra na estratégia e no programa como sendo um novo paradigma que permeia praticamente todas as ações e pesquisas realizadas, nos diferentes setores da economia, em prol de um desenvolvimento mais sustentável e circular (COM, 2014c). Na seção a seguir há alguns exemplos nos quais a EC é beneficiada por investimentos decorrentes do programa.

II.2 - Fechar o Ciclo: Plano de ação e resultados do primeiro ano de implementação

Como mencionado no início deste capítulo, em dezembro de 2015 foi lançado o primeiro plano de ação exclusivamente direcionado a estimular a Economia Circular na União Europeia. As ações são direcionadas a todas as esferas da economia, abordando cada etapa de produção, distribuição, consumo, descarte, geração de energia, entre outros, abordados a seguir⁵. Portanto, aqui nesta seção, o foco é a descrição das principais ações propostas pela Comissão e as entregas mais relevantes após o primeiro ano da implementação do Plano, descritas no Relatório de Implementação de 2016, que foi o único relatório oficial lançado até a data da confecção desta monografia.

II.2.1 – Produção

a. Design de Produtos

O primeiro passo referente ao processo de concepção dos produtos será feito no âmbito da Diretiva de *Ecodesign* (Diretiva 2009/125/EC aplicável a todos os produtos relacionados com o consumo de energia, criada a fim de melhorar a eficiência e o desempenho ambiental destes produtos), com a proposta aos Estados-Membros de requisitos para *design* e marcação de visores eletrônicos, tornando-os mais fácil e seguros de desmontá-los, reutilizá-los e reciclá-los. Além disso, incentivos financeiros seriam gerados de acordo com a contribuição financeira paga pelos produtores no âmbito dos regimes de reponsabilidade estendida do produtor (*extended producer responsibility*) que lhes forem aplicáveis (COM, 2015).

Em 30 de novembro de 2016, foi adotado o Plano de Trabalho de *Ecodesign* 2016-2019, como parte do pacote de Energia Limpa para Todos os Europeus. O plano de trabalho visa estabelecer as prioridades desse setor para os próximos anos, assim como revisar regulações já existentes de *ecodesign* e etiquetagem de energia. Também foram lançados requerimentos para uma melhoria no desmonte, reuso e reciclagem de painéis eletrônicos (COM, 2017).

b. Processos de Produção

A fim de atingir o objetivo de uma busca sustentável de matérias-primas a nível mundial, a Comissão irá promover as melhores práticas industriais, por meio de documentos de referência sobre as melhores técnicas disponíveis (BREF – sigla em inglês), a serem seguidas pelos

⁵ Todas as informações da seção 2.2 foram retiradas do documento oficial do Plano de Ação e do Relatório de Implementação referente ao ano de 2016, redigidos pela Comissão Europeia.

Estados-Membros quando emitidos requisitos para licenciamento de instalações industriais. Além disso, a Comissão também entrará com ajuda às PMEs (pequenas e médias empresas) a se beneficiarem de uma maior eficiência de recursos, com a criação do Centro Europeu de Excelência para a Utilização Eficiente dos Recursos, auxiliar a substituição de produtos químicos nocivos e apoiar e estimular o acesso das PMEs a novas tecnologias. Os processos industriais inovadores incluem a simbiose industrial, a qual permite a utilização de resíduos e subprodutos de uma indústria como insumos para outra, assim como a remanufatura (processo que atua sobre um produto ou parte de um produto ao fim de sua vida-útil, o tornando novo ou com um desempenho melhor). Essas inovações estão sendo apoiadas pelo programa de financiamento de pesquisa e inovação *Horizon 2020* e pelos fundos da Política de Coesão⁶ (COM, 2015).

II.2.2 - Consumo

Sobre a esfera do consumo, a Comissão propõe uma melhoria na confiabilidade dos consumidores acerca dos rótulos e declarações ambientais das empresas, como, por exemplo, promovendo testes de pegada ambiental dos produtos e melhorando sua utilização e comunicação de informações de caráter ambiental. Também é sugerido que o Estados-Membros assegurem, por meio de instrumentos econômicos, que os preços dos produtos reflitam melhor os custos ambientais envolvidos. Serão estimulados os setores de reutilização e reparação, que possuem grande quantidade de mão-de-obra, contribuindo para a agenda da UE sobre o emprego. Além disso, são propostos esforços a fim de detectar práticas de obsolescência programada e de como lidar com isso. As novas formas de consumo também ganham importância neste item, como por exemplo o compartilhamento de produtos ou infraestruturas (economia colaborativa), o consumo de serviços em vez de produtos, e a utilização de novas tecnologias de informação e plataformas digitais (virtualização). Essas práticas são muitas vezes desenvolvidas e estimuladas por empresas ou cidadãos e podem ser promovidas a nível nacional, regional e local (COM, 2015).

De acordo com o Relatório de Implementação, foi feita uma proposta legislativa acerca de bens comprados online, aumentando garantia para os consumidores, garantindo melhor durabilidade

⁶ “A Política de Coesão é a principal política de investimento da EU. Está direcionada para todas as regiões e cidades da União Europeia com vista a apoiar a criação de emprego, a competitividade empresarial, o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável e a melhorar a qualidade de vida dos cidadãos”, conforme o art.º. 174 do TFUE (*Treaty on the Functioning of the European Union*) (COM, 2014d).

e reparabilidade dos produtos, prevenindo o descarte. A proposta é que seja estendido para 2 anos a garantia dos produtos, que antes era de 6 meses. Isso levará a maior proteção ao consumidor e estímulo aos produtores a fazerem produtos melhores e mais duráveis (COM, 2017).

II.2.3 - Gestão de resíduos

A gestão de resíduos deve seguir a hierarquia de resíduos definida pela UE, que define uma ordem de prioridade, desde a prevenção, preparação para reutilização, reciclagem e recuperação de energia, até a eliminação (aterros sanitários, por exemplo). Para isso, todos os tipos de resíduos devem ser considerados (origem nos agregados familiares, empresas, indústrias, exploração mineira e do setor de construção). Em relação aos resíduos produzidos pelos agregados familiares, apenas 40% são reciclados na UE, sendo que em algumas regiões chega a 80% e em outras a 5%. A Comissão se propõe a proporcionar uma visão de longo prazo para que aumente a porcentagem de reciclagem dos resíduos de agregados familiares e urbanos em geral, e diminuir as taxas de deposição em aterros sanitários. Também serão propostos objetivos mais rigorosos para alguns tipos de material, como o plástico, metal, vidro, papel e madeira, e melhorias na coleta e na triagem, que em muitos casos são financiados pelos produtores no âmbito da responsabilidade estendida do produtor, tornando o ambiente mais eficaz e transparente (COM, 2015).

Há vários obstáculos e limitações para uma alta taxa de reciclagem de qualidade, como por exemplo problemas de capacidade administrativa e a falta de investimento em infraestrutura de coleta separada, que estão sendo levados em conta pelo plano de ação, no qual serão estabelecidos objetivos de longo e médio prazo para a criação de estratégias de execução que obtenham progressos e que preencham as lacunas existentes nesses setores. Para isso, a Comissão se propõe a prestar ajuda aos Estados-membros que encontrarem dificuldades nessa direção, juntamente com a ajuda dos €5,5 bilhões provenientes do programa atual de financiamento da Política de Coesão (2014-2020), que visa diminuir o *gap* de investimento para melhoria da gestão de resíduos (COM, 2015).

Por último, outro ponto abordado pelo plano é a necessidade de recuperação da energia contida em resíduos que não sejam mais passíveis de prevenção ou reciclagem, e para isso a Comissão propõe adotar uma iniciativa de “*waste-to-energy*”, ou seja, produção de energia a partir de resíduos, no âmbito das políticas da UE relativas à energia. Em conjunto com o Relatório de

Implementação do Plano, a Comissão lançou uma Comunicação sobre essa iniciativa (*waste-to-energy*), com o objetivo de garantir o apoio desse processo ao plano de ação da economia circular, de acordo com a hierarquia dos resíduos (COM, 2017).

II.2.4 - De resíduos a recursos: impulsionar o mercado das matérias-primas secundárias e a reutilização da água

Matérias primas secundárias são aquelas que já tiveram alguma função antes ou que já fizeram parte de algum produto ou processo produtivo, e que após algum processo de transformação, em vez de serem considerados resíduos, são incorporados no processo de produção novamente, como matérias primas secundárias. A Comissão vê ser necessária a revisão de propostas legislativas que estabeleçam regras para a determinação de quando um resíduo deixa de ser considerado como tal e passa a ser considerado como matéria-prima secundária (fim do estatuto de resíduo). Também seria importante a revisão das legislações sobre presença de determinadas substâncias químicas nos produtos, que fazem mal à saúde e ao meio ambiente, e que podem atrapalhar os processos de reciclagem (COM, 2015). Foi elaborada, no ano de 2016, regulação para a criação de um mercado de fertilizantes feitos a partir de matérias-primas secundárias, transformando questões de gestão de resíduos em oportunidades econômicas, diminuindo a dependência de matérias primas importadas, como o fosfato, que pode ser obtido a partir de resíduos domésticos. De acordo com a proposta, cerca de 120.000 empregos podem ser criados a partir da reciclagem de biorresíduos em fertilizantes de base orgânica (COM, 2017).

Outro ponto importante levantado pelo Plano é sobre a reutilização de águas residuais tratadas, que aumentaria o abastecimento de água e aliviaria a demanda por recursos hídricos na UE, principalmente na agricultura, que também se beneficiaria da água reutilizada na reciclagem de resíduos orgânicos; a Comissão propõe, então, legislação sobre requisitos mínimos aplicáveis à água reutilizada. O uso de matérias primas secundárias por parte das indústrias ainda é muito baixo, muito por conta da incerteza quanto à qualidade do insumo. Portanto, para resolver isso, é proposto que sejam formuladas normas de qualidade e criados incentivos para aumentar a demanda por esses materiais, via iniciativas de mercado e políticas de contratos públicos (COM, 2015).

II.2.5 - Domínios Prioritários

Os domínios prioritários são setores que necessitam ter enfoque mais específico, pois apresentam desafios específicos relacionadas às características dos produtos, pegada ambiental e origem de extração.

a. Plástico

Nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela ONU para o ano de 2030, está incluída a redução significativa da poluição marinha, que se constitui basicamente de materiais plásticos diversos. O plástico tem se tornado um dos principais problemas da atualidade, e a Economia Circular leva em conta essa questão, tentando revertê-la. As taxas de reciclagem de plástico na UE são inferiores a 25%, sendo que quase metade dos resíduos vão para aterros sanitários e grande parte para os oceanos. A Comissão propõe preparação de estratégia que aborde os desafios trazidos pelo plástico ao longo de sua cadeia de valor inteira, focando em redução de lixo marinho e melhoria da infraestrutura nos meios portuários de recepção de lixo proveniente dos navios a serem encaminhados para o tratamento adequado, reduzindo sua deposição na água (COM, 2015).

b. Desperdício Alimentar

O desperdício alimentar é um outro desafio enfrentado pela humanidade no milênio atual, pois ele ocorre em toda a cadeia de valor, desde a produção e a estocagem até a distribuição, nas lojas, restaurantes, supermercados e pelas famílias. Os ODS 2030 envolvem medidas direcionadas a redução do desperdício alimentar, e a Economia Circular está envolvida nisso, pois a produção, distribuição e armazenamento de comida geram muitos impactos ambientais e consomem energia e recursos. O problema está na medição e quantificação do desperdício, o que acaba dificultando avaliar a dimensão do problema e as tendências ao longo do tempo. As soluções propostas para isso pela Comissão são campanhas de sensibilização para mudança de comportamento e a criação de plataforma dedicada ao desperdício, para compartilhamento de inovações úteis e bem-sucedidas, a fim de gerar uma análise comparativa que auxilia na resolução dos problemas (COM, 2015).

As principais entregas no ano de 2016 relacionadas a essa questão foram a criação da Plataforma de Perda de Alimentos e Desperdício Alimentar da UE, que reuniu 70 membros representativos de autoridades públicas, assim como os outros agentes envolvidos na cadeia de valor de alimentos, como bancos de alimento e outras ONGs, e a elaboração de um guia para facilitar a doação de alimentos. A primeira ação teve um encontro realizado no dia 29 de

novembro de 2016, no qual discutiram-se os principais elementos a serem considerados na elaboração de uma metodologia para cálculo de desperdício alimentar, o que é essencial para dimensionar o problema. A segunda ação, sobre doação de alimentos, também foi discutida na reunião da plataforma mencionada, e foram abordadas as barreiras legais e operacionais, tanto para doadores como para receptores, para a redistribuição de alimento excedente na UE (COM, 2017).

II.2.6 - Inovação, investimento e outras medidas horizontais

A inovação tem papel fundamental na transição do paradigma linear ao circular, pois por meio de novas tecnologias, processos, serviços e modelos negócios é possível caminhar em direção a mudanças sistêmicas. No âmbito do programa de financiamento *Horizon 2020*, previamente mencionado, está incluso a iniciativa Indústria 2020, na qual serão concedidos mais de €650 milhões para novos projetos que apoiem a EC, nos setores de transformação e fabricação. Além disso, o programa prestará auxílio aos inovadores que apresentarem dificuldades normativas (disposições jurídicas ambíguas) por meio de acordos com as autoridades e as partes interessadas (acordos de inovação). O setor de inovação também conta com o apoio de outros programas de financiamento, como os da Política de Coesão, do Programa para o Ambiente e a Ação Climática (LIFE) e do Programa para a Competitividade das Empresas e PME (COSME), que visam a criação de infraestruturas, aumento da cooperação entre os agentes em cada etapa das cadeias de valor, e melhoria nas tecnologias e processos. Outro tipo de apoio à inovação que está sendo estudado pela Comissão é o de apoio financeiro, com a possibilidade de lançamento de plataforma em conjunto com o Banco Europeu de Investimento e os bancos nacionais para captação de recursos (COM, 2015).

De acordo com o Relatório de Implementação, a Comissão lançou uma chamada de “Acordos de Inovação”, entre 26 de maio e 15 de setembro de 2016, a fim de juntar idealizadores, autoridades locais, regionais e nacionais para esclarecimento de barreiras regulatórias à inovação na UE. Houve 32 demonstrações de interesse de 14 Estados-Membros, e os principais setores que possuem barreiras regulatórias foram de água, resíduos e energia. Também foi lançada a plataforma para financiamento da Economia Circular em conjunto com a Comissão, o Banco Europeu de Investimento, e participantes do mercado financeiro, a fim de conscientizar os empreendedores sobre a lógica circular e estimular investimento em projetos da economia circular. Os três pilares dessa plataforma são: coordenação e conscientização de melhores práticas, consultoria a projetos e melhoria de perspectivas de liquidez, e financiamento direto (COM, 2017).

II.2.7 - Controle dos progressos realizados no sentido de uma economia circular

A fim de se obter um melhor controle sobre os progressos decorrentes da implementação Plano de Ação, é preciso que esteja à disposição um conjunto de indicadores confiáveis para uma melhor análise da evolução ocorrida. Portanto, a Comissão se propõe a agir em cooperação com a Agência Europeia do Ambiente e os Estados-Membros para discutir e chegar a uma maneira simples e eficaz de montar um quadro de monitoramento dos avanços obtidos em direção à EC. A ideia é eleger indicadores-chave, como novos indicadores sobre resíduos alimentares e utilizar dados do *Eurostat* (organização estatística da Comissão Europeia, que gera dados estatísticos para a UE e promove harmonização dos métodos entre os Estados-Membros⁷) e outros oficiais no âmbito da segurança do abastecimento de matérias-primas fundamentais, da reparação e da reutilização, da produção de resíduos, da gestão de resíduos, do comércio de matérias-primas secundárias dentro da UE e fora, e do uso delas na produção de novos bens (COM, 2015).

II.2.8 - Outras ações e considerações

Além do que foi exposto acima, existem outros setores que foram abraçados pelo Plano de Ação, como o setor de construção e demolição, o de mercado de matérias-primas secundárias e reutilização de água, matérias-primas essenciais, e produtos de base biológica. Todas as ações referentes a esses setores envolvem a questão dos resíduos e de como encaminhá-los para uma melhor reutilização e reintegração à cadeia produtiva, ou mesmo da decomposição de biorresíduos em biorrefinarias ou a partir da intensificação dos ciclos de biodegradação. Outro ponto importante que permeia todas as ações é a questão dos obstáculos normativos e jurídicos acerca da utilização de matérias-primas secundárias, e a necessidade da criação de incentivo aos produtores e empreendedores de utilizarem esses materiais, por meio de ações de divulgação e comunicação, e também do estabelecimento de requisitos mínimos para que a qualidade dos insumos secundários seja garantida.

Como mencionado anteriormente, o Relatório de Implementação do ano de 2016 é o último documento oficial apresentado pela comissão para relatar as ações entregues após o lançamento do Plano de Ação, entretanto, em uma conferência realizada na Áustria em 31 de janeiro de 2018, chamada Conferência Austríaca de Reutilização, foram feitas diversas apresentações sobre o tema, e foi apresentado pelo Diretor-Geral do Ambiente da Comissão Europeia, Dr.

⁷ Fonte: ec.europa.eu/eurostat.

Hugo Maria-Schally, um *powerpoint* mais atualizado em relação à realização do Plano de Ação, no qual consta que mais de 80% das ações já foram entregues, assim como previa o calendário lançado em conjunto com o Plano, restando apenas algumas ações, como por exemplo regulação sobre televisores e displays, orientação e melhores práticas sobre planos de gestão de resíduos mineiros, desenvolvimento de um conhecimento avançado para dar suporte às PME acerca da substituição de substâncias perigosas nos produtos, entre outras. Na mesma apresentação, foi levantada a importante questão sobre os plásticos, tema que virou prioridade na UE neste ano (2018), visto que é um dos principais poluentes dos oceanos e aterros sanitários, interferindo nos ciclos de vida de muitas espécies (COM, 2018).

Portanto, pode-se perceber que o principal foco da UE sobre a Economia Circular, e tudo que ela engloba, é a grande necessidade de ter uma visão holística sobre isso, levando em conta todas as etapas de produção, desde a concepção do produto (a partir da Diretiva de *Ecodesign*), da etapa produtiva, da qualidade do consumo e do descarte, sempre com a intenção de retornar o máximo possível dos resíduos à cadeia produtiva, minimizando a quantidade que iria para aterros sanitários e para os oceanos (SITRA, 2016). Por isso que, como dito no começo deste trabalho, a transição para uma economia circular é uma mudança sistêmica e de paradigma, pois envolve a transição para um outro tipo de mentalidade, que não é a existente em escala hoje em dia. Na seção a seguir, serão dados alguns breves exemplos nacionais da aplicação da EC pela Europa, a fim de ilustrar um pouco melhor as ações.

II.3 - EC aplicada a nível nacional: breves exemplos

II.3.1 - Reino Unido

No Reino Unido, a principal proponente da Economia Circular é a Ellen MacArthur Foundation, mencionada no primeiro capítulo deste trabalho, que desde 2009 é responsável por realizar diversos relatórios e com a missão de produzir material e conhecimento acerca do tema, para divulgar e disseminar as ideias circulares, servindo de base de apoio ao desenvolvimento de estratégias e ações práticas. Foram feitos três relatórios, o primeiro abordando os limites da economia linear como a escassez de recursos, a erosão de serviços ecossistêmicos e a ameaça à prosperidade econômica, e qual o potencial de modelos de negócio circular para a criação de valor, aplicando-os em alguns estudos de caso de vários setores industriais. Os outros relatórios abordam temas como a utilização de insumos recicláveis ou com alto potencial de reciclagem,

reuso, matérias-primas secundárias e produtos que possam ser restaurativos intencionalmente (a partir de sua própria concepção) (MURRAY, SKENE e HAYNES, 2015).

Os relatórios, lançados entre os anos de 2012-2014, foram sucedidos por outras iniciativas, como a do comitê dos membros do parlamento do Reino Unido, que publicaram o documento “*Growing a circular economy: ending the throwaway society*”⁸, em julho de 2014, o qual chama a atenção à necessidade do governo de agir em prol da transição à EC, entretanto a resposta do Governo não foi muito favorável a isso, muito por conta de pressão externa (MURRAY, SKENE, e HAYNES, 2015). Entretanto, houve iniciativas a nível regional e local, como o caso das estratégias lançadas pelo governo da Escócia e de Londres, lançadas em 2016 e 2017, respectivamente, que abordam os mesmos setores e esferas econômicas mencionados anteriormente, como as áreas de consumo, produção, gestão de resíduos e matérias-primas secundárias. Uma possível explicação para esse avanço, em relação a resposta do Governo do Reino Unido, é o lançamento do Plano de Ação lançado pela Comissão Europeia, que ocorreu ao final de 2015, e que acabou gerando mais pressão e incentivo aos governos a elaborarem a iniciativas desse tipo, seja em nível nacional, regional (caso escocês) ou local (caso londrino).

II.3.2 - Holanda

A Holanda é um dos países que mais investiu na Economia Circular, principalmente na área de inovação e sustentabilidade. Dada a pequena dimensão territorial e dependência de recursos naturais houve uma forte adesão do Governo e das empresas ao incentivo desse novo modo de pensar produção e consumo. Além disso, a Holanda é o segundo maior agroexportador do mundo, portanto inovações no sentido de desenvolver formas mais inteligentes do uso de matérias-primas, água e energia são de interesse nacional para a manutenção da liderança e competitividade holandesa. Além disso, a Holanda foi um dos países que mais fez campanha da EC na União Europeia, principalmente em 2016 quando mantinha a presidência do Conselho da União Europeia. Nesse mesmo ano, foi lançada uma campanha nacional chamada “*The Netherlands Circular Hotspot*”, a fim de expor diversas técnicas e estratégias além da missão de comércio com 20 países (inclusive o Brasil, que será discutido no capítulo seguinte) para inspirar governos e empresários a adotarem o novo modelo. Foi desenvolvido, também em 2016, um programa pelo governo chamado “Uma Holanda Circular em 2050” (LUZ, 2017).

⁸ “Desenvolvendo uma Economia Circular: acabando com a sociedade descartável” (tradução própria).

O lançamento do programa circular pelo governo holandês é uma forma de agilizar outros programas e ações que já existiam no país, como por exemplo o de “Lixo a Recurso”, programas de bioeconomia e “Crescimento Verde”, além de estabelecer uma agenda para a transição, com o objetivo de transformar toda a economia holandesa em circular até o ano 2050, e de reduzir em 50% o uso de matérias-primas primárias até 2030. O programa foi definido a partir de cinco intervenções: leis e regulações voltadas à redução de obstáculos legais e implementação de investimento a inovações; estímulos ao mercado para aumentar a demanda por materiais reciclados e renováveis; financiamento de modelos de negócios circulares; desenvolvimento e disseminação de conhecimento no sentido de direcionar esforços para atingir as três metas anteriores; disseminar colaboração internacional para possibilitar uma Economia Circular global (LUZ, 2017).

Um exemplo de sucesso da EC na Holanda é no campo da consultoria (nacional e internacional), que é estimulada pelo programa lançado pelo governo, a fim de promover suporte à transição mundial para a Economia Circular. A empresa organizada em forma de cooperativa chamada “*Circle Economy*” é resultado disso, e ela atua em diversas formas, com o objetivo de acelerar a implementação prática e em escala da EC. Eles oferecem serviços e ferramentas para facilitar a tomada de decisões e implementação de planos de ação de empresas e governos, além de reproduzirem relatórios sobre as experiências de sucesso. Por exemplo, eles auxiliaram na criação da plataforma digital chamada “*Circle Market*”⁹ (Mercado Circular), que é uma plataforma que conecta demanda e oferta de materiais têxteis em excesso, conectando todos os agentes participantes da cadeia de valor têxtil, diminuindo o desperdício e contribuindo para maior sustentabilidade no setor (CE, s/d).

II.3.3 - França

Em 2018, o Ministério da Transição Ecológica e Solidária lançou o documento “Roteiro da Economia Circular da França: 50 medidas para uma economia 100% circular”, o qual estabelece prioridades de ações em áreas como produção, consumo, gestão de resíduos, matérias-primas secundárias, inovação e investimento. Os objetivos principais são a redução, até 2030, do consumo de recursos em relação ao PIB em 30% do valor de 2010; redução em 50% da quantidade de resíduos não perigosos depositados em aterros de 2010 até 2025; reciclagem de 100% dos plásticos até 2025; redução da emissão de gases do efeito estufa, poupando a emissão em 8 milhões de toneladas de CO₂ através da reciclagem de plásticos e criação de até 300.000

⁹ Disponível em: <http://circle-market.com/>

empregos adicionais, além de novos postos de trabalho. Foi aberta, também, uma plataforma online¹⁰, com o objetivo de captar as opiniões dos cidadãos, na qual houve cerca de 1.800 contribuições e mais de 16.000 votos, o que deixou claro o apoio da população à EC, além de que, após o lançamento do roteiro da EC, esses números aumentaram para 3.000 contribuições e 30.000 votos. Um exemplo de sucesso em direção à EC é a *startup Machaon*, que recicla plásticos flexíveis (Polietileno de Baixa Densidade – PEBD) recolhidos da coleta seletiva. A empresa é nova no mercado, tendo começado suas atividades em 2017, e é a única empresa especializada na reciclagem de sacolas e filmes plásticos de coleta seletiva, o que não é suficiente para as enormes quantidades de plástico na França e Europa. Em 2019, a *Machaon* planeja triplicar sua capacidade de reciclagem e poderá chegar a reciclar quase 50% dos plásticos flexíveis (PEBD) da França. Uma das principais questões enfrentadas é o convencimento dos fabricantes a utilizarem material reciclado, o que está sendo trabalhado pela empresa e os profissionais de marketing (MTES, 2018).

¹⁰ Disponível em: <https://www.consultation-economie-circulaire.gouv.fr/>

CAPÍTULO III - ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL

Neste capítulo, o objetivo é discutir quais são as iniciativas à economia circular existente na atual realidade brasileira. O primeiro item discutirá os poucos incentivos à transição realizados pelo setor público, tanto na esfera federal como nas regionais e locais. O segundo item vai abordar a EC no setor privado, mais expressivo, a partir de parcerias de instituições como a FIRJAN (Federação das Indústrias do Rio de Janeiro), CNI (Confederação Nacional da Indústria) e FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), assim como *cases* de sucesso que são enquadrados em modelos de negócio circulares. O terceiro item concluirá com algumas considerações sobre a transição brasileira para EC.

III.1 - Iniciativas do setor público

A Economia Circular no Brasil não foi explicitada enquanto uma política pública a nível federal e, portanto, ainda não possui muita expressão. Entretanto, algumas iniciativas isoladas assumidas pelo governo podem ser interpretadas como transição à Economia Circular.

A principal iniciativa tomada pelo governo brasileiro em direção à transição para uma economia mais circular foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída a partir da Lei Nº 12.305, em 2010. A PNRS instaura a obrigatoriedade da implementação da Logística Reversa por parte das indústrias produtoras de determinados setores, como o de embalagens de agrotóxicos, embalagens de óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, e produtos eletroeletrônicos e seus componentes (AZEVEDO, 2015). Os responsáveis pela geração de resíduos sólidos devem promover ações de gestão integrada ou de gerenciamento dos resíduos, fornecendo condições favoráveis para que os consumidores possam destiná-los de forma correta, sem prejudicar o meio ambiente (NERY e FREIRE, 2017). As atividades típicas do processo de Logística Reversa podem ser observadas na **Figura 4** a seguir.

O projeto da Lei dos resíduos sólidos ficou em tramitação no legislativo por quase duas décadas, sendo que o primeiro projeto de lei com a temática semelhante foi feito em 1989 pelo Senado

Federal (PL nº 354/89) acerca de resíduos hospitalares, por conta dos riscos de contaminação com o descarte indevido. A partir disso, em 1991, o PL 203/91 referente à Política de Resíduos Sólidos no âmbito nacional entrou em trâmite na Câmara de Deputados, tornando-se Processo Legislativo. Em 2006 foi aprovado um substitutivo pela Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos e no ano seguinte foi encaminhada a votação na Câmara. Entretanto, houve relutância do setor industrial, pois a Lei previa incluir fabricantes e importadores de produtos geradores de resíduos à Responsabilidade Civil Pós-Consumo, o que os obrigaria a apresentarem propostas de recolhimento, tratamento e destinação final dos resíduos. Após mais alguns anos e muitas discussões, a Lei 12.305/10 foi aprovada pelo Congresso e sancionada pela Presidência (LAURINDO, 2016).

Figura 4 – Atividades típicas do processo logístico reverso



Fonte: LAURINDO, 2016.

O artigo 6º da mencionada Lei refere-se aos princípios da PNRS, que são:

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

I - a prevenção e a precaução;

II - o poluidor-pagador e o protetor-recebido¹¹;

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;

¹¹“O princípio do poluidor-pagador permeia pessoa jurídica ou física, em quaisquer tipos de relação com o meio; institui que todo aquele que contribuir para deteriorar o ambiente, de qualquer modo, deve arcar com os custos da descontaminação e da recomposição do meio. O princípio do protetor-recebido determina que quaisquer agentes, público ou privado, tutela em favor de um bem natural em benefício da comunidade deve receber uma compensação financeira pelo serviço de proteção ambiental prestado” (LAURINDO, 2016, p. 52).

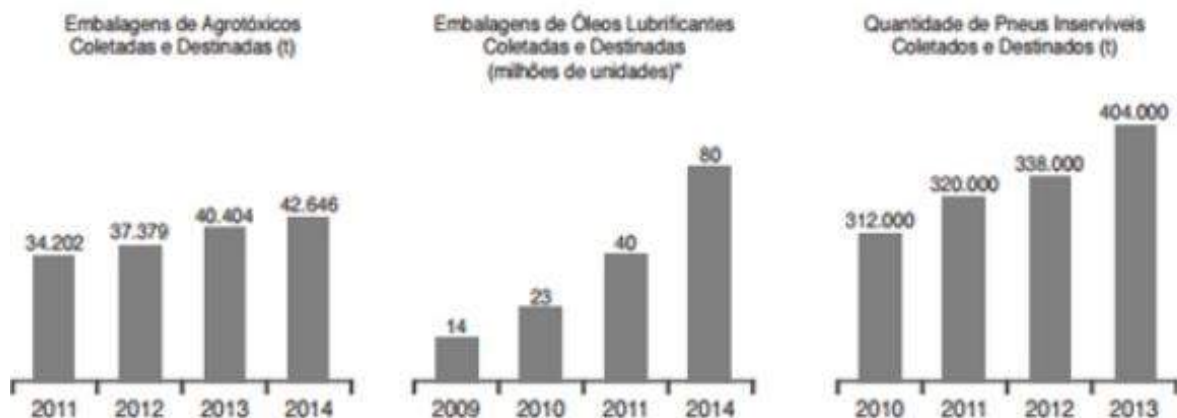
- VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
- VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, 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 (BRASIL, 2010, p.1).

A PNRS é regulamentada e melhor definida através do Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, o qual cria diretrizes para as ações públicas e privadas referentes à gestão de resíduos sólidos, através de instrumentos econômicos, tais quais:

incentivos fiscais, financeiros e creditícios, cessão de terrenos públicos, destinação dos resíduos recicláveis pelos órgãos públicos às associações e cooperativas de catadores, subvenções econômicas, fixação de critérios, metas e outros dispositivos complementares de sustentabilidade ambiental para aquisições e contratações públicas, pagamento por serviços ambientais (princípio protetor-recebedor) e apoio a pesquisas na elaboração de projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (LAURINDO, 2016, p. 46).

De acordo com dados do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (NERY e FREIRE, 2017), os setores mencionados na PNRS como obrigados a aplicarem a Logística Reversa aumentaram o recolhimento dos produtos do pós-consumo a partir da implementação da Lei, como demonstrado pelo **Gráfico 3** a seguir.

Gráfico 3 – Evolução da atividade de logística reversa em setores selecionados no Brasil



Fonte: Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2013) apud NERY e FREIRE (2017).

Além dos setores de embalagens de agrotóxicos, óleos lubrificantes e pneus, a PNRS também dá atenção especial ao descarte de pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio

e mercúrio e de luz mista. Os dados disponíveis na época da criação da PNRS foram os da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada em 2008 pelo IBGE, na qual apontava que 52,8% dos municípios brasileiros exerciam controle sobre o manejo de resíduos especiais realizado por terceiros, e desta porcentagem, o controle sobre pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes era feito por apenas 11% e 9,5%, respectivamente. Estes dados estão desatualizados, porém ainda não foi feita nova PNSB. É, portanto, imprescindível que o descarte e manejo correto desses resíduos ocorra ao máximo, pois eles contêm substâncias, como o mercúrio e ácido fluorídrico, que podem contaminar o solo e as águas, atingindo toda a cadeia alimentar (MMA, 2011). Ao final deste trabalho, no **Anexo B**, podem ser conferidos, a título de complementação, algumas normas técnicas e instrumentos legais a nível nacional, estadual e municipal referentes às atividades de logística reversa, existentes até 2012 (IPEA, 2012).

Outra iniciativa a ser apontada é a substituição das lâmpadas incandescentes por lâmpadas frias de longa durabilidade. As lâmpadas de LED (*light emitting diode*, ou diodos emissores de luz), que são lâmpadas que possuem mais eficiência energética e durabilidade, além de não serem fabricadas com materiais nocivos à saúde humana e à natureza, possuem baixa taxa de manutenção, e serem menores e menos vulneráveis que as lâmpadas comuns (CARVALHO, CARVALHO e ANTOGNOLI, 2009).

“A título de comparação, enquanto uma lâmpada incandescente comum transforma apenas de cinco a dez por cento da energia consumida em luz, dissipando o resto em forma de calor, e atingindo uma durabilidade média de mil horas, e uma lâmpada fluorescente transforma de quarenta a cinquenta por cento da energia em luz, durando, em média, de dez mil a quinze mil horas, uma lâmpada LED transforma sessenta por cento da energia consumida em luz, com uma vida média de cerca de vinte e cinco mil horas” (BRASIL, 2015, p. 2).

Em 2010, foi estabelecido pela Portaria Interministerial 1007 (dos Ministérios de Minas e Energia, da Ciência, da Tecnologia e Inovação e do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior) um cronograma que define índices mínimos de eficiência luminosa de lâmpadas incandescentes nos setores de fabricação, importação e comercialização, com o objetivo de reduzir o desperdício de energia elétrica (KOBUS, 2016). A proibição de venda de lâmpadas incandescentes no Brasil foi instituída pelo INMETRO¹², que desde o apagão ocorrido no país em 2001, se dedica à conscientização do consumidor brasileiro em relação à utilização de lâmpadas incandescentes. A proibição começou em 2012, atingindo as lâmpadas com potência

¹² Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

igual ou superior a 150W, seguidas pelas de 60W e 100W em 2014, 40W e 60W em 2015 e finalmente as de 25W e 40W em 2016, completando a proibição total da venda de incandescentes no país (INMETRO, 2015; Folha de S. Paulo, 2016).

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (Abilux), em 2015 foram consumidas 80 milhões de lâmpadas de Led, aumento de 300% em relação a 2014 (20 milhões). Entretanto, ainda em 2014, foram consumidas altas quantidades de halógenas (85 milhões), tubulares (100 milhões), incandescentes (150 milhões) e fluorescentes compactas (250 milhões). Até 2023, estima-se que o Led representará 74% das vendas de lâmpadas para projetos de modernização no setor de iluminação comercial (MOREIRA, 2015; FONTES, 2016).

Neste contexto, vale citar o projeto de lei (PL 2623/2015), que ainda está em trâmite na Câmara dos Deputados, a qual decretaria o uso obrigatório de lâmpadas LED para a iluminação de prédios públicos federais, com a justificativa de serem mais econômicas, apesar de apresentarem custo inicial maior, mas que seria compensado no custo final, pois o gasto com substituição de lâmpadas seria diminuído, além de proporcionar uma redução de até 40% nas contas de energia elétrica, já que são extremamente eficientes em relação às outras (BRASIL, 2015). Entretanto, ainda é uma tecnologia relativamente nova, e o empecilho na aplicação de LEDs nos sistemas de iluminação pública são os circuitos para adaptar os soquetes dos postes atuais, pois a corrente elétrica precisa ser contínua. Esse sistema já foi implementado em países como Estados Unidos, Holanda e China, e no Brasil os estados de Goiás, Paraíba e Tocantins já possuem uma parcela dos postes de iluminação pública a base de LEDs (CARVALHO, CARVALHO e ANTOGNOLI, 2009). Adicionalmente, na iluminação pública em estradas e pontos isoladas a energia solar parece mais adequada e tem sido introduzida com relativo sucesso em alguns países, como França, Estados Unidos e Holanda (Portal Solar, 2016).

Outros temas tratados pela EC também são objetos de PLs em trâmite no Congresso Nacional, como o caso das normas anti-obsolescência programada, no âmbito da extensão de vida do produto. Os referidos projetos de lei são PL 3903/2015, que “dispõe sobre os procedimentos aplicáveis em benefício do consumidor de produtos eletrônicos ou eletrodomésticos, em caso de obsolescência do produto antes do término de sua vida útil” (BRASIL, 2015, p.1) e PL 7875/2017, que adicionaria inciso ao art. 39 da Lei nº8.078/90 (Código de Defesa do Consumidor), vedando a obsolescência programada (BRASIL, 2017). Porém, já no art. 66 do Código, está tipificado como crime a omissão quanto às informações sobre a durabilidade do bem/serviço (ASCOLY et al., 2018).

III.2 - Iniciativas do setor privado

Em compensação à discreta presença na esfera pública, no setor privado é possível observar alguns avanços em relação à transição. O debate sobre o tema circular foi instaurado no Brasil principalmente pelas instituições *Ellen MacArthur Foundation*, através da rede global CE100 (*Circular Economy 100*), que, em 2015, lançou o programa CE100 Brasil, visando uma colaboração pré-competitiva e inovações, através de reuniões com diversas partes interessadas, como *stakeholders*, empresas, governos, e o meio acadêmico, a fim de gerarem discussões e ideias para impulsionar a transição à EC no Brasil. Foi publicado, em 2017, um estudo sobre três setores relevantes na economia brasileira: o setor da agricultura, de edifícios e construção e de equipamentos eletrônicos. Nessa publicação estão presentes alguns estudos de caso de modelos de negócios circulares que estão dando certo no Brasil, além de reunir o feedback de diversos empresários e *stakeholders* sobre o tema (CE100 Brasil, 2017). Alguns eventos presenciais ocorreram desde o lançamento do programa no Brasil, como o evento de lançamento, ocorrido em outubro de 2015 em São Paulo, no Espaço Natura, com a presença de diversos atuantes em industriais, academia e terceiro setor, que teve como objetivo a discussão dos conceitos de economia circular, painéis de debates e exploração dos potenciais no Brasil nesse tema (CE100 Brasil, 2015). Além disso, foram realizados até o momento três *workshops* de aceleração da economia circular, nas cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Florianópolis (os dois primeiros no ano de 2016, e o terceiro em 2017, respectivamente), todos com o objetivo de gerar discussão e compartilhamento de conhecimento e avanços na transição, além de buscar novas formas de geração de valor regenerativo e restaurativo ao rico capital natural e social presentes no Brasil.

Outra iniciativa forte do setor privado é liderada pela FIRJAN, em parceria com outras instituições brasileiras (como a CN e a E4CB – *Exchange 4 Change Brasil*¹³) e com o Consulado Geral do Reino dos Países Baixos da cidade do Rio de Janeiro. Como mencionado no capítulo anterior, a Holanda é um dos países que mais reúne esforços para estimular a transição à EC nacional e internacionalmente, e está se firmando na área de consultoria internacional sobre o tema. A partir disso, uma parceria do consulado holandês com a FIRJAN iniciou-se no começo de 2016, e resultou em uma série de debates a fim de impulsionar a discussão circular no Brasil, e principalmente na cidade do Rio de Janeiro. Dois anos antes, o Ministério de Infraestrutura de Meio Ambiente da Holanda trouxe a visão circular à cidade, por

¹³ A *Exchange 4 Change Brasil* é uma instituição criada em 2015, cujo objetivo é impulsionar a cooperação entre colaboradores internacionais e especialistas locais para o fomento coletivo de projetos adaptados à realidade brasileira e catalisar a transição para a Economia Circular no Brasil (LUZ, 2017).

conta de, na época, ela ser a próxima sede dos Jogos Olímpicos de 2016. Isso evidenciou e chamou a atenção a várias questões ambientais presentes na cidade, e estimulou a discussão dos problemas e necessidades e a formação de parcerias, como as mencionadas anteriormente, a fim de buscarem melhores planos e estratégias. O objetivo da parceria com a Holanda era mostrar a economia circular como oportunidade de transformação e geração de valor a partir do capital natural e social da cidade, como por exemplo a Baía de Guanabara. Esses meses de parceria e debates foram relatados em um livro, lançado pela FIRJAN, que traz uma reflexão acerca da experiência holandesa sobre o tema, a partir de relatos de *stakeholders* e empresários, assim como alguns *cases* de sucesso, e como isso poderia ser adaptado à realidade fluminense (LUZ, 2017).

III.2.1 - Visão Rio Circular

A ação inicial proposta por parte da consultoria holandesa fazia parte de uma ação maior chamada “*Netherlands as a Circular Hotspot*”, que foi o marco do início da missão internacional de promover a Economia Circular. Nesta ação, o foco foi principalmente a troca de conhecimento, e a parceria Holanda-Brasil foi fruto disso. A discussão em questão era, à priori, o saneamento da Baía de Guanabara e da Lagoa Rodrigo de Freitas a partir da rede “Delta Urbano Limpo”, que foi debatido por especialistas da Holanda em gestão de resíduos e águas residuais. Esta rede foi composta por mais de noventa investidores holandeses que assinaram acordo nacional sobre a cadeia de valor de materiais plásticos. Entretanto, para que esta ação seja sucedida, é necessária uma governança sólida para que haja continuidade às soluções encontradas, além de planos de gestão, revisão das legislações vigentes que são obstáculos à continuidade do projeto, capacitações, e principalmente conscientização e educação de toda a população, o que ainda é um desafio para a realidade brasileira (LUZ, 2017).

Além disso, a troca de conhecimento entre o Brasil e a Holanda resultou, para a cidade do Rio de Janeiro, a “Visão Rio Circular 2030”, lançada em 2016 em parceria com a FIRJAN, a CNI e a FINEP. A estratégia foi pensada através da criação de resiliência à cidade do Rio, promovendo economia inclusiva, diversificada, circular e de baixo carbono, para que assim seja possível a criação de novos postos de trabalho, geração de mais eficiência dos recursos, melhoria da gestão de resíduos e da competitividade das indústrias. Para isso, é necessário um estudo acerca das vulnerabilidades locais e promover incentivo nos setores industriais, por meio da criação de um ecossistema industrial, gerando mais oferta e demanda de materiais de descarte como insumo, estimulando empreendedorismos relativos à reciclagem e gestão de

resíduos orgânicos (que representam 52% do total gerado na cidade). Conforme mencionado, para que os esforços sejam bem-sucedidos é preciso a criação de consensos sobre o tema que sejam à parte da estrutura governamental, para que as propostas, ações e políticas públicas não sejam descontinuadas com os ciclos eleitorais (LUZ, 2017).

III.2.2 - Casos de sucesso na aplicação dos modelos de negócio circulares

Como mencionados no capítulo 1, existem seis tipos de modelos de negócio fornecidos pela Economia Circular. Nesta seção serão apresentados alguns casos de sucesso brasileiros a fim de exemplificar esses modelos e de mostrar um panorama geral dos avanços à transição no setor privado.

a. Produto como serviço

Um dos exemplos mais significativos de produto como serviço no Brasil é o caso da UBER, empresa que teve início em 2008 em Paris, a partir de dois amigos que pensaram um serviço no qual era possível chamar, pelo celular, um carro com motorista particular para um deslocamento mais seguro e confortável. A empresa chegou ao país em 2014, primeiramente na cidade do Rio de Janeiro e depois São Paulo, oferecendo o serviço de transporte privado em carros executivos, semelhante ao serviço de táxis de luxo, com preços mais elevados. Com a introdução da categoria UberX, o serviço passou a ser mais barato, agora com a possibilidade de utilização de carros populares, e qualquer proprietário podendo se tornar motorista, como forma de complementação de renda. A seleção dos motoristas pela empresa baseia-se em carteira de habilitação especial, atestado de antecedentes criminais, possuir um veículo de acordo com os modelos pré-estabelecidos, possuir seguro de uso comercial do automóvel e uma série de entrevistas com os candidatos. Além disso, os usuários podem avaliar a corrida e a qualidade do serviço do motorista a partir de estrelas (de 0 a 5), sendo mantidos somente os motoristas que obtiverem avaliação superior a 4,6 estrelas. Em relação às receitas, a empresa recebe 20% do valor total das corridas, o restante vai para os motoristas. O sucesso da UBER foi enorme, pois na maioria dos casos tornou-se mais acessível, fácil e seguro do que o serviço de táxi comum, o que também causou muita revolta pelos profissionais da área. Além disso, a UBER sofreu com questões legais, por não ser atividade regulada juridicamente, apesar de não ser ilícita, mas foi sendo regularizada gradativamente em vários municípios brasileiros. Por fim, o serviço fornecido pela UBER pode ser caracterizado dentro dos moldes da EC por ser mais acessível às pessoas e estimular o não-uso de automóveis individuais, otimizando tempo e

distâncias percorridas por cada motorista, contribuindo para diminuição de emissão de poluentes (ARCHER *et al.*, 2018; CARVALHO, 2017).

Outro exemplo relevante de produto como serviço no Brasil é o serviço de bicicletas públicas nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, Bike Rio e Bike Sampa, ambas sendo resultado da parceria das respectivas prefeituras com a empresa Serttel (no caso de SP, a parceria inclui a empresa Samba), que é responsável pela implantação e operação do sistema, e com o apoio e financiamento do Banco Itaú. A iniciativa teve como objetivo a introdução da bicicleta como modal de transporte público sustentável, a fim de diminuir engarrafamentos, estimular melhoria de infraestrutura e aumento da malha urbana de ciclovias. O sistema de bicicletas é formado por estações automáticas que se utilizam de energia solar e comunicação *wireless*. Distribuídas pelas zonas das cidades, as bicicletas podem ser retiradas a partir do uso do aplicativo ou de ligação telefônica, e também é possível conferir (no aplicativo) quais estações são mais próximas do local em que o usuário está, e quais estão com bicicletas ou vagas disponíveis. No caso do Rio de Janeiro, o serviço possui um valor diário ou mensal, pago por meio de cartão de crédito, sendo cobrada uma taxa adicional caso o tempo máximo estipulado seja ultrapassado (60 minutos de uso, com 15 minutos de intervalo para usufruir do serviço novamente). Em São Paulo, o serviço é gratuito dentro do tempo máximo, também sendo cobrada taxa adicional progressiva caso ultrapassado. O compartilhamento de bicicletas é uma solução para deslocamentos curtos, complementação de outros meios de transporte, além de ser um modal sustentável que estimula a diminuição de emissão de gases poluentes, inspirando também maior qualidade de vida aos cidadãos (MOLINARI e CAUCHICK-MIGUEL, 2017).

a. Compartilhamento

O compartilhamento de bens e serviços é um dos modelos de negócio que mais tem sucesso no Brasil, a exemplo disso tem-se o portal de vendas online OLX, que reúne pessoas interessadas em vender seus bens usados ou novos àquelas que querem comprar a preços mais acessíveis. A OLX (*Online Exchange*) é um tipo de plataforma multilateral, pois o serviço oferecido é a conexão entre compradores e vendedores. Sua sede é em Amsterdam, e atua em 118 países, estando no Brasil desde 2010. Em 2016, foram vendidos pela empresa 24,6 milhões de itens, movimentando R\$81,9 bilhões, através de cerca de 500 mil anúncios feitos diariamente. Este modelo de negócio se encaixa nas premissas circulares, pois cria-se valor em objetos que poderiam ser destinados ao lixo, conectando pessoas físicas, por meio de preços acessíveis, que beneficiam os dois lados. A facilidade do usuário em vender seus produtos gratuitamente foi uma quebra de barreiras e um dos motivos do grande sucesso, além de possuir um aplicativo

móvel fácil de usar. Os benefícios desse modelo de negócio são: economia de dinheiro ao consumidor; um sistema mais humano, no qual há trocas diretas entre as pessoas, com a possibilidade de avaliar a qualidade dos produtos e serviços negociados; benefício ambiental gerado através de transações feitas *online*, reduzindo emissões de gases de efeito estufa em transportes; poucas barreiras de entrada ao mercado (GESTEIRA *et al.*, 2018).

b. Insumos circulares

Pode-se dizer que a etapa da produção é uma das principais etapas das cadeias de valor que precisam ser repensadas se o objetivo é atingir uma economia que feche o ciclo. Os empresários e industriais são essenciais nesse quesito, e é preciso que eles compartilhem uma visão circular, para que o produto final seja feito de forma a reduzir os impactos ambientais, desde o momento da extração da matéria prima até ao destino do produto após sua vida útil. Um caso de sucesso brasileiro que segue esta lógica é a da empresa CBPak, o qual foi objeto de estudo de caso da Ellen MacArthur Foundation (2017a). A empresa foi fundada em 2002, no Rio de Janeiro, e produz embalagens feitas a partir da mandioca brava, que é uma espécie da mandioca não comestível, e que possui fibras capazes de serem utilizadas para fazer produtos descartáveis, como embalagens e copos, que são todos compostáveis. A fim de assegurar que as embalagens sejam compostadas após seu uso, a empresa fez parcerias com empresas de compostagem locais, que se beneficiam com o material, em troca de elas coletarem os resíduos, que seriam devolvidos pelos consumidores na mesma caixa na qual os produtos foram enviados previamente, criando assim valor a partir dos resíduos, e diminuindo o grande impacto ambiental que embalagens e utensílios descartáveis de plástico causam (que normalmente são usados rapidamente). Há, também, o benefício do solo ao receber de volta os nutrientes dos resíduos orgânicos compostados, criando assim um ciclo virtuoso, além de dar espaço para o surgimento da cadeia de valor da mandioca brava, que não é comestível. De acordo com EMF (2017a), 1 milhão de copos da CBPAK compostados regeneram 100 metros cúbicos do solo, além de consumir 12 vezes menos água na sua produção do que papelão, e 62 vezes menos do que plástico.

Outro caso de sucesso brasileiro que vai de acordo com a temática circular é a utilização de carvão vegetal na produção de aço pela indústria brasileira ArcelorMittal Brasil, também estudado pela EMF (2017b). O aço pode ser considerado um material circular, pois ele sempre pode ser reutilizado e reinserido na etapa produtiva. Entretanto, o processo de produção do aço traz muitos impactos ambientais, principalmente se feito a partir da queima de carvão mineral (combustível fóssil). A ação da ArcelorMittal é focada na utilização de carvão vegetal durante

a etapa produtiva, proveniente de florestas de eucaliptos cultivadas pela própria empresa em áreas degradadas devido às queimadas para formação de pastos. Também iniciou a comercialização de subprodutos provenientes de *upcycling*¹⁴ de resíduos da etapa produtiva do aço, chegando à comercialização de quase 4 milhões de toneladas de subprodutos, 1.3 milhões de toneladas de materiais reutilizados e receitas próximas a US\$ 46 milhões (EFM, 2017b).

c. Recuperação de recursos

A recuperação de recursos é extremamente importante para o bom funcionamento da economia circular, e no Brasil tem-se alguns exemplos de sucesso desse modelo de negócio no mercado da moda. A indústria têxtil é a segunda indústria mais poluente no mundo, atrás da petrolífera. O setor da moda consiste em sempre se renovar, o que acaba gerando muita perda de produtos, e estímulos a consumo desenfreado. Nos últimos anos, foram descobertos muitos locais de mão-de-obra escrava de fornecedores de grandes marcas, o que fez com que movimentos contrários a isso surgissem, como o *Slow Fashion* (moda lenta), moda consciente, e cultura de brechós (SCHROETER *et al.*, 2018). Na indústria da moda, a recuperação de recursos baseia-se na recuperação do valor e função de produtos, componentes e materiais, através de atividades do ciclo reverso, como a remanufatura e reciclagem. No Brasil, as Lojas Renner estruturaram o ciclo reverso dentro de seu processo produtivo, recuperando perdas do processo de corte de tecidos, antes jogados fora ou vendidos como produtos de baixo valor agregado. Foram feitas coleções a partir de tecidos reciclados, recuperando cerca de 220 toneladas de resíduos em 9 meses de projeto (CNI, 2018).

d. Extensão de vida do produto

Na Região Nordeste do Brasil, a empresa eStoks aplicou o modelo de negócio de extensão de vida de produtos eletroeletrônicos que possuíam defeitos antes do uso, por meio de parcerias com produtores como Philips, Britânia, Philco, Oster, entre outros, coletando os produtos pré-consumo e avaliando o status e qualidade dos mesmos, para encontrar a melhor estratégia para recuperar e manter o nível de utilidade e valor, retornando-os ao mercado. Isso reduz os custos de logística reversa para as empresas, garante aos parceiros um ganho financeiro seis vezes maior do que a solução de descarte padrão, e beneficia os consumidores diretamente por meio de produtos mais duráveis e de melhor qualidade. Em média, 55% dos produtos coletados são

¹⁴*Upcycling* consiste no processo de geração de valor através de materiais que seriam descartados, sem que se diminua o valor inicialmente dado ao material (como é o caso do *downcycling*, no qual a reciclagem dos materiais deprecia sua qualidade). Este processo ocorre previamente ao descarte em aterros sanitários ou depósitos, portanto evita o aumento de geração de resíduos (MCDONOUGH e BRAUNGART, 2013).

reformados, 25% reparados e vendidos na própria loja da empresa a preços mais acessíveis e os 20% restantes tem seus componentes desmontados e reaproveitados (CNI, 2018).

e. Virtualização

A virtualização no Brasil já atingiu alguns setores, os mais utilizados no país são os serviços de streaming de mídia e vídeo pelo portal Netflix, e o de transmissão de música e *podcasts* pelo Spotify. A Netflix chegou ao país em 2011, porém foi fundada nos EUA em 1997 fornecendo o serviço de entrega de DVDs pelo correio, e desde então só cresceu, substituindo quase que por completo as locadoras de vídeo, através do fornecimento de assinaturas online que dão acesso a um catálogo extenso de filmes e séries. Nos anos mais recentes, a Netflix, além de realizar o serviço de fornecimento de produtos de terceiros, passou a se tornar a própria produtora de inúmeros títulos, como séries, filmes, documentários e *reality shows*, com produções de várias partes do mundo, inclusive no Brasil. Já o Spotify chegou ao país em 2014, e funciona da mesma forma por meio de assinatura mensal, que garante o acesso aos consumidores a mais de 30 milhões de músicas, sendo também uma forma de entrada ao mercado da música para muitos artistas iniciantes, a partir da possibilidade de disponibilizar suas músicas e álbuns através da plataforma (CNI, 2018).

III.3 - Considerações sobre a realidade brasileira

O Brasil é um país com grande extensão territorial e com uma rica biodiversidade. É de interesse de todos, brasileiros e não brasileiros, que os ecossistemas aqui presentes sejam preservados, pois eles realizam inúmeros serviços à sociedade global, principalmente a Floresta Amazônica, que é considerada o “pulmão do mundo”. Por isso, a Economia Circular é uma das vias a ser escolhida e seguida pelo País, pois garantiria uma maior preservação de biodiversidade e serviços ecossistêmicos, através de melhorias de gestão de resíduos, do uso de materiais biodegradáveis e não prejudiciais ao meio ambiente, do uso de fontes energéticas sustentáveis e renováveis e também da diminuição da dependência de novas extrações de matérias primas, que podem, por sua vez, causar grande impacto ambiental, como desmatamento de florestas e degradação do solo.

Entretanto, a realidade atual ainda está muito longe de ser considerada circular. A gestão de resíduos é um ponto chave para conseguir avançar na transição, e é justamente um dos principais problemas do país. Apesar do Brasil possuir uma Política Nacional de Resíduos

Sólidos, os resultados alcançados ainda são muito tímidos. O prazo final para a aplicação da PNRS era de agosto de 2014, como definido pela Lei, o que implicava que todos os municípios deveriam extinguir os lixões existentes e outros locais de depósito inadequado de resíduos. De acordo com dados fornecidos pelo Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, em 2014, 41,6% dos rejeitos coletados foram depositados em locais não apropriados, e até a data do prazo para aplicação da PNRS, 60% dos municípios ainda não haviam se adequado, apesar de haver alguma ação de coleta seletiva em 65% deles (valor que, desde a sanção da PNRS em 2010, aumentou em 7,4%). Porém, no ano de 2012, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apontam que apenas 3,1% do lixo gerado foi destinado a coleta seletiva (LENHARO, 2015). A **Tabela 2** representa alguns resultados parciais da implementação da PNRS no Brasil, ainda considerados não satisfatórios dado a dimensão territorial e populacional do país.

A situação do Brasil é preocupante, pois em vários países que geram a mesma quantidade de rejeitos per capita, a taxa mínima de destinação correta do lixo coletado é de 96%, como nos casos da Croácia, Hungria, México e Japão (dados do PNUMA), enquanto no Brasil essa taxa é de 58% (GIRARDI, 2016). Além disso, de acordo com dados da ONU, o Brasil é o segundo país do mundo a gerar mais lixo eletrônico por ano (cerca de 1,5 milhões de toneladas em 2016), ficando atrás somente dos EUA (BARBOSA, 2018).

Tabela 2 – Resultados Parciais da PNRS até 2016

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)			
ACORDO SETORIAL DE EMBALAGENS EM GERAL - RESULTADOS PARCIAIS ATÉ 2016			
	Número de cooperativas de reciclagem apoiadas	Número de ações em cooperativas e associações de reciclagem apoiadas	Número de PEVs instalados
BELO HORIZONTE (MG)	8	68	17
BRASÍLIA (DF)	10	43	85
CUIABÁ (MT)	4	12	3
CURITIBA (PR)	14	38	9
FORTALEZA (CE)	6	55	34
MANAUS (AM)	7	52	7
NATAL (RN)	2	15	4
PORTO ALEGRE (RS)	24	110	3
RECIFE (PE)	6	21	10
RIO DE JANEIRO (RJ)	38	160	49
SALVADOR (BA)	8	46	5
SÃO PAULO (SP)	45	408	569
TOTAL	172	1028	795

PEV: Pontos de Entrega Voluntária. Fonte: Abralatas, 2017.

O problema dos resíduos está amplamente relacionado ao uso excessivo de materiais e insumos derivados da indústria petroquímica, que são prejudiciais ao meio ambiente, por não serem

biodegradáveis e por muitas vezes acabarem indo para os oceanos, prejudicando a vida marinha. De acordo com uma entrevista realizada pelo portal *online* O Tempo com o gerente de sustentabilidade da empresa Natura (que é adepta à transição circular), Keyvan Macedo, a queda do preço do petróleo no mercado mundial barateia os custos para as indústrias que utilizam estes insumos, o que diminui a demanda por materiais reciclados, onerando o processo de logística reversa. Diferentemente de países como a Alemanha, na qual existem subsídios às empresas que utilizam materiais reciclados, aqui no Brasil não há incentivos fiscais que estimulem o desenvolvimento da cadeia desses materiais, além do fato dos tributos incidirem mais sobre o insumo reciclado do que sobre o convencional, pois podem chegar a ser tributados mais de duas vezes (como matéria primária, matéria secundária e no transporte para aterros e descartes). Há outros entraves à utilização de matérias primas secundárias por grande parte dos industriais, como por exemplo a falta de cooperativas de reciclagem e indústrias personalizadas para atenderem a demanda por reciclar (dado o volume de resíduos gerados), a falta de incentivos fiscais e econômicos, como mencionado anteriormente, a falta de padronização de normas técnicas acerca desses produtos, para regularizar e garantir a qualidade, além da falta de campanhas institucionais a fim de conscientizar a população ao consumo de produtos ambientalmente sustentáveis (PIZARRO, 2017).

Em relação ao tema da gestão de resíduos, pode-se dizer que a PNRS vai de encontro com a Economia Circular no que tange à necessidade da reformulação dos modos de produção, visto que ela inclui os produtores e importadores na responsabilidade de encaminhar os resíduos para o tratamento correto. Isso acaba criando estímulos para inovações e novos *designs* de produtos que sejam mais eficientes e facilmente desmontados, reutilizados, restaurados ou reciclados, diminuindo substancialmente a quantidade de resíduo sem uso e descartado de modo indevido.

Outro fator que precisa ser combatido é a obsolescência programada dos produtos, que já está sendo debatido em alguns Projetos de Lei, conforme citados no item 1 deste capítulo. Um produto que tem menor tempo de vida acaba incentivando o descarte deste e o consumo de novos produtos, ou seja, é um problema que está presente no âmbito da geração de resíduos, portanto, para que a lógica circular seja seguida, é necessário atingir e combater essas práticas a partir de legislações e fiscalizações. Porém, também existe a dificuldade de estabelecer, na prática, qual a durabilidade desejável dos produtos (ASCOLY et al., 2018).

Para estimular e impulsionar a transição à Economia Circular, muitas outras áreas e setores precisam ser repensadas e reconsideradas, além da gestão de resíduos. A matriz energética brasileira ainda é predominantemente não-renovável, utilizando cerca de 36,5% de petróleo e

derivados, 12,3% de gás natural e 5,5% de carvão. Já a matriz elétrica, que está relacionada somente a geração de energia elétrica no país, a maior fonte é hidráulica (68,1%), que é considerada renovável, apesar de sua construção causar impactos negativos na fauna, flora e populações locais (EPE, 2016).

Ainda no âmbito do setor de energia, como mencionado anteriormente, foram feitos esforços em direção a minimizar o desperdício energético, através de medidas como a proibição gradativa da venda de lâmpadas incandescentes no país, que são muito menos eficientes que outros tipos, como as de LED que apresentaram grande crescimento das vendas nos últimos anos. O fato de ocorrer a substituição das antigas lâmpadas gerou uma expansão imediata no mercado de iluminação, possibilitando também uma expansão internacional. A Abilux e a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil) renovaram, no último ano, mais dois anos de convênio de cooperação técnica e financeira chamado “Lux Brasil”, que envolvem investimentos de cerca de R\$3,9 mi durante o período acordado. Os objetivos dessa cooperação são realizações de ações promocionais no exterior e ajuda às empresas participantes no âmbito da formação, adequação e qualificação dos produtos (FREITAS, 2017). Portanto, pode-se perceber que ações oriundas do setor público a fim de estimular a transição à economia circular também geram benefícios ao setor privado, dando espaço para novos negócios e oportunidades às indústrias.

Portanto, pode-se dizer que o Brasil começou timidamente o processo de transição à Economia Circular, partindo mais do setor privado do que do público, por meio de algumas empresas, instituições e parceria com organizações internacionais. Entretanto, é imprescindível que, para que ocorra sucesso na transição, o setor público precisa estar mais ativo e garantir um ambiente mais propício ao surgimento de novos empreendimentos, a partir de remoção de obstáculos legais, incentivos fiscais e subsídios, melhor instrumentação de comando e controle e fomentar visões estratégicas e econômicas dos resíduos (LUZ, 2017).

CONCLUSÃO

Esta monografia tem por objetivo a comparação dos avanços à transição para a Economia Circular entre União Europeia e Brasil, colocando em evidência a importância da EC para a resolução de problemas ambientais do nosso Planeta, resultantes de outros do paradigma linear de produção e consumo.

O primeiro capítulo teve como foco a introdução ao conceito de economia circular e como se deu seu surgimento, elencando os problemas econômicos e ambientais os quais o modelo circular visa combater e as escolas de pensamento que contribuíram para a formação do conceito. Depois, foram abordados os princípios e as características do modelo, analisando as oportunidades e benefícios que ele traz, nas esferas econômica, ambiental, empresarial e social, assim como suas limitações.

O segundo capítulo se centrou na aplicação da Economia Circular no caso da União Europeia, que é onde este conceito está sendo mais discutido e aplicado de fato. Foram evidenciadas as políticas e legislações que já estavam em vigor na UE, antes mesmo do lançamento oficial do Plano de Ação para estimular a EC, redigido pela Comissão Europeia, que serviu de modelo para a elaboração dos roteiros à transição a vários Estados-Membros. Após a apresentação do Plano, foram descritos alguns breves exemplos nacionais da incorporação dos ideais circulares na forma de pensar a economia em cada país.

O terceiro capítulo, por fim, teve o objetivo de analisar os avanços à transição no caso do Brasil, que ainda apresenta resultados tímidos e poucos estímulos vindos da esfera pública. Foram analisadas as políticas nacionais e legislações que podem ser enquadradas nos moldes da EC, ou que contribuem para o processo de transição. Em seguida, foram expostos os avanços no setor privado, que se dão a partir de parcerias de instituições ligadas aos setores industriais e por meio de empreendimentos privados, finalizando o capítulo com algumas considerações sobre a realidade brasileira.

A necessidade da consolidação de uma nova visão sobre a economia já vem sendo discutida há algumas décadas, a partir dos movimentos ambientalistas que surgiram em meados dos anos 1970, pois nessa época começaram a ser evidenciados problemas ambientais decorrentes de atividades econômicas. Ao longo dos anos, foram sendo percebidos e discutidos os problemas

envolvidos no modelo linear, modelo este que foi ganhando força a partir da Revolução Industrial do séc. XVIII e das novas técnicas produtivas desenvolvidas, que possibilitaram a produção em massa e o consumo desenfreado. As práticas adotadas por quase todas as economias do mundo se mostraram insustentáveis, pois o modelo de extração-produção-descarte não leva em consideração a escassez dos recursos naturais, e muitos materiais que ainda poderiam ser utilizados são descartados, resultando em grande desperdício material e energético ao longo das etapas produtivas e no pós-consumo. Além disso, foi constatada, nas últimas décadas, a erosão de muitos serviços ecossistêmicos, desmatamento de cobertura vegetal, erosão dos solos e emissão de gases poluentes e que contribuem ao efeito estufa.

A Economia Circular entra, então, como via de solução para remediar e evitar muitos desses problemas, por ser um modelo restaurativo e regenerativo, que visa fechar o ciclo da produção, minimizando os resíduos descartados, reintegrando-os na cadeia produtiva como matérias-primas secundárias ou por meio do desmonte de produtos, reutilização de peças, biodegradação ou devolução correta ao solo. A prioridade, porém, é a mudança sistêmica do modo de pensar os produtos e o próprio processo produtivo, desde a concepção ecológica dos bens, como a etapa produtiva, minimizando o desperdício energético, com a transição total para fontes de energias renováveis, e desperdício material, reduzindo, reutilizando, restaurando e reciclando os resíduos. Essas mudanças acarretariam na consolidação de um sistema econômico que fosse sustentável por si só, pois reduziria ao máximo a dependência de extração de matérias primas, eliminando o problema de escassez de recursos e de pressões demográficas por conta do aumento da população (que implicaria mais demanda de produtos), e também garantiria a manutenção e regeneração dos serviços ecossistêmicos, por meio do uso de substâncias não prejudiciais à natureza e à saúde humana, materiais biodegradáveis e fontes de energia limpa e verde, como a energia solar e eólica.

O caso da União Europeia é de extrema relevância, pois representa um grande avanço nas políticas de incentivo às mudanças do modo atual de produzir e consumir. O continente europeu é caracterizado por muitos países de pequena dimensão territorial e escassez de recursos naturais. Portanto, nesse caso, os problemas ambientais estão se mostrando mais evidentes, e isso leva à convergência do econômico com o ambiental, por conta de serem países importadores de recursos naturais e energéticos. Logo, encontrar uma solução que garanta um sistema econômico que seja sustentável e regenerativo é de grande interesse por parte desses países para eles conseguirem manter seus níveis de desenvolvimento econômico e social. Por conta disso, percebe-se que o foco dado à EC pelas lideranças da UE está centrado na

necessidade de uma visão holística e sistêmica sobre o tema, atingindo todas as esferas da sociedade.

No caso brasileiro, o cenário é bastante diferente, pois aqui existe uma imensa biodiversidade e abundância de território e recursos naturais, o que acaba eliminando o problema que se enfrenta na Europa, de escassez de recursos e dependência externa de matéria prima e energia. Portanto, no Brasil a convergência do ambiental com o econômico não ocorre, e os interesses econômicos vão em direções opostas aos interesses ambientais. Além de ser um País de grande território rico em recursos naturais, possui uma população de cerca de 200 milhões de pessoas, fatores estes que acabam resultando em baixos custos de mão-de-obra e matérias-primas.

Entretanto, como mencionado no capítulo 3, o Brasil já enfrenta vários problemas ambientais, muitos deles relacionados à má gestão de resíduos, com a formação de lixões e aterros sanitários, e ao desmatamento para atividades de monocultura de soja ou pasto, que tem implicações nas emissões de gás carbônico e erosão dos solos. Por isso, a necessidade de transitar para um modelo econômico que seja sustentável é só uma questão de tempo para que se torne urgente, pois já existem muitos problemas que podem ser remediados e evitados se houver incentivos para uma mudança estrutural. A EC no Brasil está sendo mais apreciada e discutida nos setores privados, por meio de alguns empreendimentos econômicos que seguem essa lógica, porém, para que isso tenha efeito ambientais, econômicos e até sociais significativos, é preciso que haja uma movimentação do setor público nessa direção, para que essa transição seja garantida através de instrumentos legais e jurídicos, incentivos econômicos, planos e estratégias e também por meio de conscientização da população como um todo. Além disso, é importante que sejam abordados todos os setores envolvidos na economia, como foi exemplificado pelo Plano de Ação redigido pela Comissão da União Europeia. Logo, seria interessante que este plano fosse usado como base para a criação de um Plano de Ação para estimular a Economia Circular adaptado para a realidade brasileira. A adoção de mudanças estruturais circulares acarretaria em novas oportunidades de emprego, pois novas cadeias de valor e postos de trabalho surgiriam com as inovações dos produtos, desde oportunidades nas áreas de design industrial ecológico como no setor de reciclagem e restauração e no de serviços, além de novas oportunidades de empreendimentos.

Não obstante os benefícios e vantagens do modelo circular, existem algumas limitações que foram discutidas no primeiro capítulo desta monografia, como o fato de ainda não abordar, de forma sustentável, questões sociais como igualdade de gênero, raça, religião e oportunidades. Outra limitação seriam os possíveis resultados ambientais negativos na busca por tecnologias

verdes, portanto, há de se considerar se é mais válido buscar por materiais mais duráveis e resistentes, para extensão da vida útil dos produtos, ou buscar por materiais biodegradáveis e de fácil regeneração pelo ecossistema, mesmo que a vida útil seja menos duradoura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRALATAS. **A reciclagem no Brasil em números**. 2017. Disponível em: <<http://www.abralatas.org.br/a-reciclagem-do-brasil-em-numeros/>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

ARCHER et al. **Análise Econômica da Empresa UBER**. 2018. 17 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação Executiva em Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

ARISTON (Portugal). **A Directiva ErP e a Etiquetagem Energética**. 2014. Disponível em: <http://www.ariston.com/pt/media/files/556_Ariston_Guia_Erp_Etiquetado_Energetico_PT.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2018.

ASCOLY et al. **Extensão da Vida Útil de Eletrônicos: Estudo de Caso: Smartphones**. 2018. 22 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação Executiva em Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

AZEVEDO, J. L. de. **Economia Circular Aplicada no Brasil: Uma Análise a partir dos Instrumentos Legais Existentes para a Logística Reversa**. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro: 2015.

BALDONI, P. S. C. **Negócios Sustentáveis no mercado de moda**. 2018. Dissertação (Pós-graduação em Economia e Gestão da Sustentabilidade) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: 2018.

BARBOSA, V. **Brasil gerou 1,5 milhão de toneladas de lixo eletrônico em 2016**. *Exame*. 2 fev. 2018. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/brasil-gerou-15-milhao-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2016/>>. Acesso em 13 jul. 2018.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. **Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências**. 1990.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. 2010.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei PL 3.903/2015. **Dispõe sobre os procedimentos aplicáveis em benefício do consumidor de produtos eletrônicos ou eletrodomésticos, em caso de obsolescência do produto antes do término de sua vida útil**. 2011.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei PL 2.623/2015. **Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso de lâmpadas LED na iluminação de prédios públicos, e dá outras providências**. 2015. Disponível em:

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei PL 7.875/2017. **Adiciona inciso ao art. 39 da Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990, para vedar a obsolescência programada**. 2017.

CARVALHO, C. C. de. **Modelo De Negócio Virtual e Operação Real. Estudo de Caso da Empresa Uber Technologies, Inc. no Rio De Janeiro.** 2017. 190 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

CARVALHO, D.; CARVALHO, P. M., e ANTOGNOLI, T. F. **Substituição de lâmpadas comuns de iluminação pública por um sistema de LEDs no campus UNICAMP.** Revista Ciências do Ambiente On-Line, vol. 5, nº 2. Campinas: 2009

CE100 BRASIL. **Evento de Lançamento da CE100 Brasil.** Ellen MacArthur Foundation: Cajamar, 2015.

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

CIRCLE ECONOMY (CE). **Circle Market – A global, online marketplace for the recovery, reuse and resale of textile materials.** s/d. Disponível em: <<https://www.circle-economy.com/case/circle-market/#.Wzk0T9JKjIU>>. Acesso: 13 jul. 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Economia Circular – Oportunidades e Desafios para a Indústria Brasileira.** Brasília: CNI, 2018.

DRLJAČA, Miroslav. **The transition from linear to circular economy (concept of efficient waste management).** In: III. International Conference, Proceedings Book Quality System Condition for Successful Business and Competitiveness, Association for Quality and Standardization of Serbia, Vrnjačka Banja, 2015, p. 35-44.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Towards the Circular Economy.** Vol. 1. 2012. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Elle-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2017.

_____. **Rumo à economia circular: o racional de negócio para acelerar a transição.** 2015. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2018.

_____. **Bio-based material for single-use food containers.** 2017a. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/bio-based-material-for-single-use-packaging>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

_____. **Unlocking the circular potential of the steel industry.** 2017b Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/new-entry>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Matriz Energética e Elétrica.** 2016. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 13 mai. 2018.

EUROPEAN COMMISSION (COM). **EUROPE 2020 – A strategy for smart, sustainable and inclusive growth**. COM(2010) 2020. Bruxelas: 2010.

_____. **Inovação para um Crescimento Sustentável: Bioeconomia para a Europa**. COM(2012) 60 final. Bruxelas: 2012a.

_____. **Comissão propõe estratégia para uma bioeconomia sustentável na Europa**. IP/12/124. Bruxelas: 2012b.

_____. **Scoping study to identify potential circular economy actions, priority sectors, material flows and value chains**. ENV.F.1/FRA/2010/0044. Luxemburgo: 2014a.

_____. **Para uma economia circular: programa para acabar com os resíduos na Europa**. COM(2014) 398 final. Bruxelas: 2014b.

_____. **HORIZON 2020 em breves palavras: o programa-quadro de investigação e inovação da EU**. Bruxelas: 2014c.

_____. **Uma introdução à Política de Coesão da EU para 2014-2020**. 2014d.

Disponível em: https://www.portugal2020.pt/Portal2020/Media/Default/Docs/COMUNICACAO/BROCHURA%20PC_2014_pt.pdf. Acesso em: 23 mai. 2018.

_____. **Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy**. COM(2015)614final. Bruxelas: 2015.

_____. **Report on the implementation of the Circular Economy Action Plan**. COM(2017) 33 final. Bruxelas: 2017.

_____. **2018 Circular Economy Package**. 2018.

Disponível em: http://www.arge.at/wp-content/uploads/2018/02/20180131_OesterreichischeReUseKonferenz_Schally.pdf. Acesso em: 28 mai. 2018.

_____. **Waste Framework Directive: end-of-waste criteria**. s/d. Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/end_of_waste.htm. Acesso em: 3 jun. 2018.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Venda de lâmpadas incandescentes está proibida no Brasil**. *Folha de S. Paulo*. São Paulo, 30 jun. 2016. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/06/1787283-venda-de-lampadas-incandescentes-esta-proibida-no-pais-a-partir-de-hoje.shtml>. Acesso em 17 jul. 2018.

FONTES, S. **Osram fecha fábrica de lâmpadas**. *Valor Econômico*. São Paulo, 18 mai. 2016. Disponível em: http://www.abilux.com.br/portal/pdf/midia/Valor_18-05-2016.pdf. Acesso em: 16 jul. 2018.

FREITAS, L. **Convênio do Programa Lux Brasil é renovado por mais dois anos**. *Abilux*. 7 nov. 2017. Disponível em: http://www.abilux.com.br/portal/pdf/midia/midia_2017-11-07.pdf. Acesso em: 19 jul. 2018.

GESTEIRA et al. **Estudo do Caso OLX no panorama da Economia Compartilhada**. 2018. 12 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação Executiva em Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018

GIRARDI, G. **Brasil produz lixo como primeiro mundo, mas faz descarte como nações pobres**. *Estadão*. São Paulo, 7 ago. 2016. Disponível em: <<https://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/ambiente-se/brasil-produz-lixo-como-primeiro-mundo-mas-faz-descarte-como-nacoes-pobres/>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

INMETRO. **1º de julho: lâmpadas incandescentes de 60W deixam o mercado**. 2015. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq_noticia=3697>. Acesso em: 21 jul. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória**. Relatório de Pesquisa. Brasília: IPEA, 2012.

KOBUS, B. **Venda de lâmpadas incandescentes está proibida no País**. *VVale*. 2 jul. 2016. Disponível em: <<http://www.vvale.com.br/geral/venda-de-lampadas-incandescentes-esta-proibida-no-pais/>>. Acesso em: 20 jul. 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. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

LENHARO, M. **Mesmo com política de resíduos, 41,6% do lixo tem destino inadequado**. *Portal G1*. São Paulo, 27 jul. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2015/07/mesmo-com-politica-de-residuos-416-do-lixo-tem-destino-inadequado.html>>. Acesso em: 7 jul. 2018.

LOWARA (Itália). **The EU EcoDesign Directive**. 2012. Disponível em: <<https://www.xylen.com/siteassets/brand-specific-content-including-catalog/aws/aws-resources/ie2-legislation.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

LUZ, B. (org). **Economia Circular Holanda-Brasil: da Teoria à Prática**. Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017.

MCDONOUGH, W. e BRAUNGART, M. **The Upcycle: Beyond Sustainability – Designing for Abundance**. North Point Press: New York, 2013.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and human well-being: synthesis**. 2005. Disponível em: <<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>. Acessado em: 29 mar. 18

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE (MTES). **50 Mesures pour une Économie 100% Circulaire**. République Française, 2018. Disponível em: <<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Feuille-de-route-Economie-circulaire-50-mesures-pour-economie-100-circulaire.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Plano Nacional De Resíduos Sólidos**. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso: 9 jul. 2018.

MOLINARI, J.; CAUCHICK-MIGUEL, P. A. **Sistemas produto-serviço e características sustentáveis: uma análise comparativa de cinco sistemas de compartilhamento de bicicletas**. IN: *Exacta*, vol. 15, núm. 3, pp. 421-440. Universidade Nove de Julho: São Paulo, 2017.

MOREIRA, B. **Led conquista mercado no Brasil e no Mundo**. *Portal O Setor Elétrico*. Ed. 109, fev. 2015. Disponível em: <<https://www.osestoreletrico.com.br/led-conquista-mercado-no-brasil-e-no-mundo/>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

MURRAY A, SKENE K, HAYNES K. **The Circular Economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context**. *Journal of Business Ethics*: New Castle, 2015.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONU BR). **Apesar de baixa fertilidade, mundo terá 9,8 bilhões de pessoas em 2050**. 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/apesar-de-baixa-fertilidade-mundo-tera-98-bilhoes-de-pessoas-em-2050/>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

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

PIZARRO, L. **Brasil perde R\$ 120 bilhões por ano ao não reciclar lixo**. *O Tempo*. 16 jun. 2017. Disponível em: <<https://www.otempo.com.br/capa/economia/brasil-perde-r-120-bilh%C3%B5es-por-ano-ao-n%C3%A3o-reciclar-lixo-1.1423628>>. Acesso em 5 jul. 2018.

PORTAL SOLAR. **Conheça as rodovias que geram energia solar**. *Portal Solar*. 2016. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/conheca-as-rodovias-que-geram-energia-solar.html>>. Acesso em 30 jul. 2018.

SCHROETER et al. **Moda Sustentável**. 2018. 9 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação Executiva em Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SINIR). **Logística Reversa**. s/d. Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>>. Acesso em: 19 jul. 2018.

SITRA. **Leading the Cycle** – Finnish Road Map to a Circular Economy 2016-2025. Sitra Studies 121. 2016.

TORRES Jr., A. S. e PARINI, F. P. **Economia Circular – Evolução e perspectiva inovadora**. XX SemeAd: São Paulo, 2017.

WEISSE, M. e GOLDMAN, E. D. **Global Tree Cover Loss Rose 51 Percent in 2016**. *World Resources Institute*. 23 out. 2017. Disponível em: <<http://www.wri.org/blog/2017/10/global-tree-cover-loss-rose-51-percent-2016>>. Acesso em: 29 jul. 2018.

ANEXO A – Visão panorâmica ilustrativa das políticas da UE que apoiam as diferentes etapas de uma economia circular

Stage	Some examples of supporting EU policies
Technical materials	
Extraction	Environmental Impact Assessment Directive (2001/42/EC); Mining Waste Directive (2006/21/EC); Raw Materials Initiative (COM(2008)699); Water Framework Directive (2000/60/EC)
Manufacturing	Construction Products Regulation (305/2011); Take-back requirements; Eco-design Directive (2009/125/EC); Waste electrical and electronic equipment Directive (WEEE) (2012/19/EU); Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic equipment Directive (RoHS) (2011/65/EU); Batteries Directive (2006/66/EC and 2013/56/EU); End-of-Life Vehicles Directive (ELV) (2000/53/EC); Type-approval of motor vehicles Directive (2005/64/EC); Packaging and Packaging Waste Directive (2004/12/EC); Directive on Industrial Emissions (2010/75/EU); Water Framework Directive (2000/60/EC); VOC Solvents Emissions Directive (1999/13/EC); REACH Regulation (1907/2006); Illegal Timber Regulation (995/2010); Ecolabel Regulation (No 66/2010); Energy labelling Directive (2010/30/EU), Product environmental footprinting (PEF).
Collection	Waste Framework Directive (2008/98/EC) requirements for setting up separate collection schemes for certain recyclables; Packaging and Packaging Waste Directive (2004/12/EC); Waste Electrical and Electronic Equipment Directive (2002/96/EC); Batteries Directive (2006/66/EC); Waste Shipment Regulation (EC/1013/2006). Investment in waste collection infrastructures supported by the EU Structural and Cohesion Funds.
Maintenance / Repair	Directive on the sale of consumer goods and associated guarantees (1999/44/EC)
Consumption	Funding awareness raising campaigns; voluntary commitments; product environmental footprinting (PEF), Eco-design Directive (2009/125/EC), Ecolabel Regulation (No 66/2010); Energy labelling Directive (2010/30/EU); PAYT systems for municipal waste; mandatory take-back requirements; Green Public Procurement Practices.
Reuse	Funding for R&D and innovation, investment in collection infrastructure, awareness raising campaigns, industrial symbiosis; Waste Framework Directive (2008/98/EC); Urban waste water treatment Directive (91/271/EEC); ELV Directive (2000/53/EC) targets on reuse; Packaging and Packaging Waste Directive (2004/12/EC) provisions on reuse and reusability; WEEE Directive (2012/19/EU) targets and provisions on reuse.
Refurbish / Remanufacture	Funding for R&D and innovation, investment in collection infrastructure, awareness raising campaigns
Recycle	Waste Framework Directive (2008/98/EC); End-of-Life vehicle Directive (2000/53/EC); Packaging and Packaging Waste Directive (2004/12/EC); WEEE Directive (2012/19/EU); Batteries Directive (2006/66/EC and 2013/56/EU); Funding for R&D, innovation and infrastructure; PAYT systems for municipal waste
Biological materials	
Cultivation / collection	Fertiliser Regulation (2003/2003); Pesticides legislation (including Directive 2009/128/EC); Raw Materials Initiative (COM(2008)699); Nitrates Directive (91/676/EEC); Sewage Sludge Directive (86/278/EEC); proposed Soil Directive; CAP; CFP; product quality and marketing standards Regulation (1221/2008); Renewable Energy Directive (RED) (2009/28/EC); Biomass Action Plan (COM(2005)628); Forest Action Plan (COM(2006)302); Water Framework Directive (2000/60/EC)
Extraction/ harvesting of biological resources	CAP; Landfill Directive; Eco-labels; Packaging and packaging waste Directive; RED (2009/28/EC); proposal on Indirect Land Use Change (ILUC)
Storage/ processing/ transport	Packaging and Packaging Waste Directive (2004/12/EC); Extended Producer Responsibility schemes; Investment in infrastructure, R&D, innovative business practices, clustering for industrial symbiosis
Consumption	Funding awareness raising campaigns; voluntary commitments; product environmental footprinting (PEF), Ecolabel Regulation (No 66/2010); Energy labelling Directive (2010/30/EU); PAYT systems for municipal waste; mandatory take-back requirements; Green Public Procurement Practices
Anaerobic digestion (AD)	Renewables obligations, incentives and feed-in tariffs; investment in R&D and infrastructure; Animal by-products Regulations; CAP; Renewable Energy Directive (RED)
Composting	Waste Framework Directive; standards for compost and digestate; proposed Soil Framework Directive; Landfill Directive; REACH Regulation; Classification, Labelling and Packaging Regulation; Communication on future steps in biowaste management in EU (COM(2010)235)

Fonte: COM, 2014a.

ANEXO B – Instrumentações Legais referentes à Logística Reversa (Nacional, Estadual e Municipal) e Normas Técnicas relacionadas aos Resíduos

Instrumentação legal de abrangência nacional

Documento	Descrição
Decreto nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305/2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Resolução do Conama nº 416/2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Resolução da ANP nº 20/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação.
Resolução da ANP nº 19/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação.
Portaria do Inmetro nº 101/2009	Aprova a nova Lista de Grupos de Produtos Perigosos e o novo Anexo E.
Resolução do Conama nº 401/2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução do Conama nº 257/1999.
Portaria interministerial MME/MMA nº 464/2007	Dispõe que os produtores e os importadores de óleo lubrificante acabado são responsáveis pela coleta de todo óleo lubrificante usado ou contaminado, ou alternativamente, pelo correspondente custeio da coleta efetivamente realizada, bem como sua destinação final de forma adequada.
Portaria do MMA nº 31/2007	Institui Grupo de Monitoramento Permanente para o acompanhamento da Resolução do Conama nº 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, a coleta e a destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979; nº 8.036, de 11 de maio de 1990; nº 8.666, de 21 de junho de 1993; e nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.
Resolução do Conama nº 362/2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Decreto nº 4.871/2003	Dispõe sobre a instituição dos planos de áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Lei Federal nº 10.257/2001	Estatuto das Cidades. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei nº 9.966/2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição.
Portaria da ANP nº 130/1999	Dispõe sobre a comercialização dos óleos lubrificantes básicos rerrefinados no país.
Portaria da ANP nº 128/1999	Regulamenta a atividade industrial de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no país, organizada de acordo com as leis brasileiras.
Portaria da ANP nº 127/1999	Regulamenta a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no país, organizada de acordo com as leis brasileiras.
Portaria da ANP nº 125/1999	Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.
Portaria da ANP nº 81/1999	Dispõe sobre o rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados, e dá outras providências.
Portaria da ANP nº 159, de 05 de novembro de 1998	Determina que o exercício da atividade de rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados depende de registro prévio junto à Agência Nacional do Petróleo (ANP).
Lei Federal nº 9.605/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Portaria do Ibama nº 32/1995	Obriga ao cadastramento no Ibama as pessoas físicas e jurídicas que importem, produzam ou comercializem a substância mercúrio metálico.
Portaria do Minfra nº 727/1990	Autoriza, observadas as disposições da portaria, que pessoas jurídicas exerçam atividade de rerrefino de óleos lubrificantes minerais usados ou contaminados.
Decreto Federal nº 97.634/1989	Dispõe sobre o controle da produção e da comercialização de substância que comporta risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente, e dá outras providências, em específico para o mercúrio metálico.
Lei Federal nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Fonte: IPEA, 2012.

Estados com política estadual de resíduos sólidos

Estado	Regulamentação
Ceará	Lei nº 13.103/2001.
Mato Grosso	Lei nº 7.862/2002.
Minas Gerais	Lei nº 18.031/2009.
Paraná	Lei nº 13.557/2005.
Pernambuco	Lei nº 12.008/2001 (antiga). Lei nº 14.236/2010 (nova).
Rio de Janeiro	Lei nº 4.191/2003.
Santa Catarina	Lei nº 13.557/2003.
São Paulo	Lei nº 12.300/2006.

Fonte: IPEA, 2012.

Instrumentos legais relativos aos resíduos do sistema da logística reversa e os respectivos estados

Estado	Documento	Regulamentação
Mato Grosso	Lei nº 8.876/2008	Dispõe sobre coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final do lixo tecnológico.
Minas Gerais	Lei nº 13.766/2000	Atribui ao Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) a competência de estabelecer normas para o recolhimento, reutilização e reciclagem de resíduos especiais.
Paraná	Lei nº 12.493/1999	Estabelece alguns princípios para a gestão de resíduos sólidos no estado.
	Lei nº 15.851/2008	Obriga as empresas produtoras e distribuidoras, que comercializam equipamentos de informática, a criarem e manterem um programa de recolhimento, reciclagem e destruição destes equipamentos sem causar poluição ambiental.
Pernambuco	Decreto nº 23.941/2002	Regulamenta a Lei nº 12.008/2001 e menciona o lixo tecnológico.
Rio de Janeiro	Lei nº 5.131/2007	Torna obrigatório que os estabelecimentos situados no estado do Rio de Janeiro que comercializem lâmpadas fluorescentes coloquem à disposição dos consumidores lixeira para sua coleta quando descartadas ou inutilizadas, e dá outras providências.
	Lei nº 2.011/1992	Dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação de programa de redução de resíduos.
Santa Catarina	Lei nº 11.347/2000	Regulamenta sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos.
Espírito Santo	Lei nº 6.834/2001	Dispõe sobre a responsabilidade da destinação de lâmpadas usadas, no estado do Espírito Santo.
	Lei nº 14.364/2008	Responsabilização pós-consumo do fabricante, importador e empresas que comercializem produtos e respectivas embalagens ofertadas ao consumidor final.
São Paulo	Lei nº 10.888/2001	Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados. Lixo tóxico (Lei Estadual nº 13.576/2009)
	Portaria CAT nº 60, de 04 de agosto de 2000	Altera a Portaria CAT nº 81/1999, que disciplina o procedimento de coleta, transporte e recebimento de óleo lubrificante usado ou contaminado.
	Resolução da SMA nº 24/2010	Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no Artigo 19, do Decreto Estadual nº 54.645, de 5 de agosto de 2009, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006, e dá providências correlatas.
	Resolução da SMA nº 131/2010	Altera Resolução da SMA nº 24/2010, altera os Artigos 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta o Artigo 5ºA a Resolução da SMA nº 24, de 30 de março de 2010, que estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental no estado de São Paulo.
Rio Grande do Sul	Lei nº 11.187/1998	Estabelece normas para o descarte de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes que contenham mercúrio, proibindo a disposição em depósitos públicos de resíduos sólidos e sua incineração.

Fonte: IPEA, 2012.

Municípios e instrumentos legais para resíduos do sistema de logística reversa

Municípios	Instrumento	Descrição
Campinas - SP	Lei nº 11.294/2002	Proíbe a disposição de lâmpadas fluorescentes, que utilizam mercúrio metálico e similares, em aterros sanitários.
Americana - SP	Lei nº 3.578/2001	Dispõe sobre a responsabilidade da destinação de pilhas, baterias e lâmpadas usadas, e dá outras providências.
Ibiúna - SP	Lei nº 685/2001	Dispõe sobre coleta seletiva e reciclagem de lixo.
Barueri - SP	Lei nº 1417/2004	Dispõe sobre a responsabilidade da destinação de pilhas, baterias e lâmpadas usadas e dá outras providências.
São Paulo - SP	Lei nº 12.653/1998	Fixa normas para o descarte de lixos como lâmpadas fluorescentes, e dá outras providências.
	Lei nº 15.121/2010	Dispõe sobre a destinação de recipientes contendo sobras de tintas, vernizes e solventes.
Caxias do Sul - RS	Lei nº 5.873/2002	Disciplina o descarte e o gerenciamento adequado de pilhas, baterias e lâmpadas usadas.
Foz do Iguaçu - PR	Lei nº 2.702/2002	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos de sólidos potencialmente perigosos que a lei menciona.
Nova Prata - RS	Lei nº 4776/2002	Disciplina o descarte e o gerenciamento adequado de pilhas, baterias, e lâmpadas usadas, e dá outras providências.
Nova Friburgo - RJ	Lei nº 3172/2002	Cria normas e procedimentos para o serviço de coleta, reciclagem e disposição final de lâmpadas fluorescentes e outros produtos contendo mercúrio.
Belo Horizonte - MG	Lei nº 8.357/2002	Institui o Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Controlada por Produtor, e dá outras providências.
Curitiba - PR	Lei nº 13.509/2010	Dispõe sobre o tratamento e a destinação final diferenciada de resíduos especiais que especificados pela lei, e dá outras providências correlatas.
Florianópolis - SC	Decreto nº 8747/2011	Cria comitê municipal para gestão de resíduos sólidos com a atribuição de estruturar a implementação das políticas nacional, estadual e municipal de resíduos sólidos.
	Lei Complementar nº 398/2010	Institui a política municipal de coleta seletiva de resíduos sólidos, cria o conselho gestor, e dá outras providências.

Fonte: IPEA, 2012

Normas técnicas brasileiras relacionadas aos resíduos do sistema de logística reversa

Norma	Descrição
ABNT/NBR 10.004/2004	Resíduos sólidos – classificação.
ABNT/NBR 10.007/2004	Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT/NBR 17.505-5/2006	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – operações.
ABNT/NBR 12.235/1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
ABNT/NBR 13.463/1995	Coleta de resíduos sólidos.
ABNT/NBR 7.503/2005	Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos.
ABNT/NBR 9.735/2005	Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos
ABNT/NBR 13.221/2007	Transporte terrestre de resíduos.
Portaria da ANP nº 20/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação.
Portaria da ANP nº 19/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de refino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação.
Instrução Normativa do Ibama nº 3/2010	Institui os procedimentos complementares relativos ao controle, fiscalização, laudos físico-químicos e análises, necessários ao cumprimento da Resolução do Conama nº 401, de 4 de novembro de 2008. Relativo a pilhas e baterias.
Instrução Normativa do Ibama nº 1/2010	Institui, no âmbito do Ibama, os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução do Conama nº 416/2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis.

Fonte: IPEA, 2012.