

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS  
ESCOLA DE ECONOMIA E NEGÓCIOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**SOFIA NOLASCO DE MELO**

**ECONOMIA CIRCULAR: desafios, oportunidades e a experiência brasileira**

**CAMPINAS - SP**

**2023**

**SOFIA NOLASCO DE MELO**

**ECONOMIA CIRCULAR: desafios, oportunidades e a experiência brasileira**

**Monografia apresentada à  
Faculdade de Ciências  
Econômicas da Escola de  
Economia e Negócios da  
Pontifícia Universidade  
Católica de Campinas como  
exigência parcial para a  
obtenção do título de  
Bacharel em Ciências  
Econômicas.**

**Orientador: Prof. Dr. Cândido  
Ferreira da Silva Filho**

**PUC-CAMPINAS**

**2023**

Monografia apresentada como requisito necessário para obtenção título de Bacharel em Ciências Econômicas. Qualquer citação atenderá as normas da ética científica.

---

Sofia Nolasco de Melo

Monografia apresentada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Orientador Prof. Dr. Cândido Ferreira da Silva Filho

---

1ª Examinador Prof. Dr. Fábio Eduardo Iaderozza

---

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço sempre e em primeiro lugar a Deus pelo dom da sabedoria e do conhecimento que me proporcionaram o privilégio de estudar e de incentivar pessoas.

Agradeço a minha família, sobretudo aos meus pais que sempre puderam me proporcionar estudo de qualidade em todo momento de minha vida, além de terem dado toda força, incentivo e dedicado todo seu tempo para me ajudar nessa jornada universitária. Em especial agradeço minha Tia Jacira, Tio Nivaldo e Juliana por terem me acolhido no primeiro ano de curso, sem vocês a trajetória não seria a mesma, sou muito grata por tê-los em minha vida.

Agradeço aos meus amigos e colegas de curso que me incentivaram a ser uma estudante melhor e por terem me proporcionado momentos que jamais esquecerei, Duda, Tiago, Gabriel, Natália e Gustavo, carregarei vocês no coração para sempre, obrigada por toda parceira.

Em especial, agradeço ao meu professor de sociologia e filosofia Giancarlo, que há 6 anos despertou em mim o desejo de lidar com os problemas da escassez e com questões que vão além dos que os números podem explicar. Professor, entrei na faculdade por sua causa, obrigada por ter aberto meus olhos para Economia.

Agradeço enfim ao meu namorado que me deu forças nesse último ano e pôde me erguer nas horas ruins, mas também que soube aproveitar a finalização do curso comigo. Amor, você foi essencial, obrigada por ser tão parceiro.

## RESUMO

MELO, Sofia Nolasco de. Economia Circular: **Custos, desafios e oportunidades de implementar no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Ciências Econômicas, Escola de Economia e Negócios. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2023.

A exploração dos recursos naturais começou a ser realizada de forma mais intensa no século XVIII, durante a Revolução Industrial Inglesa em prol do desenvolvimento econômico e do modo de produção capitalista. A partir disso, houve a necessidade de lidar com a escassez de matérias primas para atender os interesses e desejos da população, que só aumentariam o desenvolver da tecnologia. Após muitas descobertas e inovações, a economia começou a se expandir sem olhar para a natureza, que deu os primeiros sinais de esgotamento de recursos já no século XX quando a atividade industrial se intensificou no mundo todo, principalmente no período pós Segunda Guerra Mundial. Atualmente num contexto da Quarta Revolução Industrial, a degradação ambiental alcançou patamares altíssimos, que necessita de atenção e cuidado, sobretudo porque a população mundial continua crescendo, logo as necessidades continuam aumentando. Com o objetivo de conter o esgotamento dos recursos e dar longevidade a vida, é preciso haver uma mudança na forma de produção a fim de não gerar mais resíduos, mas sim conseguir inseri-los no processo produtivo, dando um novo destino a eles. Essa nova forma de produção é conhecida como Economia Circular e tem como base reduzir, reciclar, reutilizar, reduzir e repensar os recursos de forma inteligente para minimizar os danos ao planeta. No Brasil a prática está começando a ser discutida nas empresas, mas o setor público vem encontrando dificuldades para lidar com a questão, a qual deve ser tratada de forma urgente para que toda população tenha acesso.

**Palavras chaves:** Economia Circular, Meio ambiente, produção, resíduos.

## ABSTRACT

MELO, Sofia Nolasco de. **Circular Economy: Costs, challenges and opportunities for implementation in Brazil**. Final Project. Faculdade de Ciências Econômicas, Escola de Economia e Negócios. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2023.

The exploitation of natural resources began to take place more intensively in the 18th century, during the English Industrial Revolution in favor of economic development and the capitalist mode of production. This led to the need to deal with the scarcity of raw materials in order to meet the interests and desires of the population, which would only increase with the development of technology. After many discoveries and innovations, the economy began to expand without regard for nature, which showed the first signs of running out of resources as early as the 20th century when industrial activity intensified around the world, especially in the post-World War II period. Today, in the context of the Fourth Industrial Revolution, environmental degradation has reached extremely high levels, requiring attention and care, especially as the world's population continues to grow and needs continue to increase. In order to curb the depletion of resources and give life longevity, there needs to be a change in the way we produce in order not to generate more waste, but to be able to include it in the production process, giving it a new destination. This new form of production is known as the Circular Economy and is based on reducing, recycling, reusing, reducing and rethinking resources intelligently in order to minimize the damage to the planet. In Brazil, the practice is beginning to be discussed in companies, but the public sector is finding it difficult to deal with the issue, which must be dealt with urgently so that the entire population has access to it.

**Key words:** Circular Economy, environment, production, waste.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	7
1.1. Problematização .....	7
1.2. Objetivos .....	10
1.2.1. Objetivo geral.....	10
1.2.2. Objetivos específicos .....	10
1.3. Organização da monografia.....	11
1.4 Metodologia de pesquisa .....	11
2. EVOLUÇÃO DA ECONOMIA LINEAR PARA A ECONOMIA CIRCULAR .....	13
2.1. Economia linear .....	13
2.2. Economia circular.....	16
2.2.1. Cradle to cradle.....	21
2.2.2. Economia azul .....	21
2.2.3. Biomimética .....	22
2.2.4. Ecologia industrial.....	23
3. APLICAÇÕES DA ECONOMIA CIRCULAR NO MUNDO .....	25
3.1 Os desafios .....	25
3.2 Implementações da Economia Circular no mundo.....	30
3.3 Situação da América Latina .....	35
4. DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO BRASIL.....	41
4.1 Contexto e desafios para o Brasil .....	41
4.2 Oportunidades.....	49
5. Conclusão .....	56
REFERÊNCIAS.....	58

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Problematização

As inovações tecnológicas e científicas que ocorreram durante a Revolução Industrial do século XVIII possibilitaram um novo mundo de conhecimento, uma forma de produção em massa que atende a várias pessoas com preços mais baratos que os produtos manufaturados, que aumentou o poder de compra da população, bem como sua renda, qualidade de vida e gerou mais bem-estar social (SILVA; CAVALCANTE, 2011). Até essa época os recursos naturais eram considerados inesgotáveis, ao passo que as pessoas extraíam o que a natureza dava, ela conseguia repor sem esforço. Porém, com o crescimento da população, com o aumento dos desejos insaciáveis dos seres humanos e com a necessidade de “ter” cada vez mais, percebeu-se que a natureza tem seu limite e que o prazo de validade da Terra é bem curto.

Após a Segunda Guerra Mundial a população, as empresas e os governos começaram a dar mais importância ao meio-ambiente e iniciaram a discussão do tema. Em 1972 houve a primeira conferência entre os chefes de Estado na Suécia, conhecida como a Conferência de Estocolmo que o Brasil e o mundo destinaram sua energia para criar formas de salvar o meio-ambiente.

A Conferência teve como desdobramentos a elaboração da Declaração de Estocolmo, com 26 princípios e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Na conferência, além da poluição atmosférica que já preocupava a comunidade científica, foram tratadas a poluição da água e a do solo provenientes da industrialização e a pressão do crescimento demográfico sobre os recursos naturais (RIBEIRO, 2001, p. 182).

Logo em seguida, o Brasil passou a ter uma Política Nacional do Meio Ambiente com a Lei nº 6.938/81 de 1981, que está vigente até hoje e tem como objetivo

a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Surtem assim, vários incentivos ao desenvolvimento sustentável e ao crescimento econômico de forma ecológica no Brasil. Logo em 1985 foi criada a Lei nº 7.347/85, que passou a responsabilidade pelos danos causados ao ambiente em ação civil pública. O meio ambiente, desde então, se tornou uma instituição cuidada por órgãos públicos, o que foi uma evolução para os interesses difusos (FERRAZ, Artigo 56799, 2017).

Em 1988 o País revolucionou sua Constituição Federal ao criar o Artigo 225:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A criação deste artigo deu extrema importância ao tema, pois tornou o meio-ambiente um bem jurídico protegido em um prazo de menos de vinte anos depois da Conferência de Estocolmo. Diante disso, o Brasil, país com maior biodiversidade do mundo, deu um enorme exemplo de como tratar o problema do desgaste do meio-ambiente e serviu como base para a criação de leis no mundo todo, como por exemplo a criação dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (2000-2015), que depois foi atualizada para os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU em parceria com 193 países membros, incluindo o Brasil, para garantir o bem-estar econômico-social, o futuro das próximas gerações e melhores condições de vida para todas as crianças até 2030.

“Os ODS representam um plano de ação global para eliminar a pobreza extrema e a fome, oferecer educação de qualidade ao longo da vida para todos, proteger o planeta e promover sociedades pacíficas e inclusivas” (ONU, 2015). Muitos países que se comprometeram a fazer esse plano acontecer já iniciaram seu projeto para atender a Agenda 2030, os países europeus, por exemplo, já conseguiram alcançar a meta da redução da taxa mortalidade materna que em 2022 estava em torno de 13 mortes para 100.000 nascidos, um número bastante inferior ao da Agenda, que é de 70 mortes para 100.000 nascidos.

Porém, infelizmente no Brasil a situação é diferente, o país não atingiu nenhuma das 169 metas, 54,4% estão em retrocesso, 16% estagnadas, 12,4%

ameaçadas e 7,7% mostram progresso insuficiente (VIANA, 2021). Um levantamento feito em junho de 2022 mostrou que atualmente há cerca de “33,1 milhões de pessoas sem ter o que comer diariamente, quase o dobro do contingente em situação de fome estimado em 2020” (SILVEIRA, 2022).

Em termos de poluição, o Brasil é o líder na categoria desmatamento e emissões associadas ao uso da terra. Em termos de volume, foram emitidas 112,9 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> desde 1850. Mais de 85% desse volume estaria associado à derrubada de florestas (PASSARINHO, 2021).

A forma de produção atual, a economia linear, que se ocupa em extrair os recursos, produzir os bens e descartar os rejeitos, está causando o esgotamento das fontes naturais e aumentando o volume de resíduos e se continuar dessa forma, o prazo de validade da Terra continuará se encurtando.

“Se as atuais tendências de crescimento da população, industrialização, poluição, produção de comida e o esgotamento de recursos continuarem inalterados, os limites de crescimento nesse planeta vão ser alcançado em algum momento nos próximos 100 anos” (MEADOWS; MEADOWS; RANDERS; III, 1972).

Ao “jogar fora” está se “jogando dentro”. O planeta é finito e limitado não apenas em recursos materiais e energéticos, mas também em espaço e capacidade de assimilar a poluição gerada. A forma e a velocidade com que está se usando os recursos naturais são insustentáveis (LEITÃO, 2015). Nos dias atuais, a Terra precisa do equivalente a um ano e meio para regenerar os recursos renováveis que é consumido em um ano, ou seja, é necessário um planeta e meio para sustentar o estilo de vida da população (World Wide Fund for Nature [WWF], 2012). Em menos de 50 anos as consequências desses atos serão incalculáveis, vidas terrestres e marítimas estão em jogo.

Tendo essa situação em vista, é preciso haver um novo sistema de produção que seja capaz de produzir sem poluir, sem gerar resíduos e, ao mesmo tempo, gerar emprego e renda para aumentar o bem-estar da população e tornar o meio-ambiente o lugar ideal para todos os seres.

Em resposta a essa necessidade vem a Economia Circular, um modelo de produção contrário a economia linear, que tem como objetivo o uso à longo prazo dos

bens e recursos, a fim de gerar o mínimo de resíduos possível e que tem como base os princípios dos 5Rs, um conjunto de estratégias e metodologias baseadas na abordagem socioambiental para o desenvolvimento de uma consciência ambiental que consiste em reciclar, organizar, reutilizar, reflorestar e reduzir (VENTURA, CALLUPE & CHÁVEZ, 2020). Com ela pode-se alcançar a minimização de resíduos, melhorar a eficiência da utilização de recursos e diminuir as emissões de carbono por meio da reutilização e reciclagem de produtos descartados.

“A proteção e o melhoramento do meio ambiente humano é uma questão fundamental que afeta o bem-estar dos povos e o desenvolvimento econômico do mundo inteiro, um desejo urgente das pessoas de todo o mundo e um dever de todos os governos.”  
(DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE O MEIO AMBIENTE HUMANO, 1972)

Diante do que foi apresentado, quais são os custos e as oportunidades que o Brasil encontrará ao implementar a Economia Circular a fim de melhorar o bem-estar de sua população e o meio-ambiente? O que pode ser feito para que o país alcance as metas da Agenda 2030? Qual é o papel do governo, das empresas e da população para que haja meios de estender a validade do meio-ambiente?

Face ao exposto, o propósito desta pesquisa é mostrar apresentar o conceito de economia circular e responder às seguintes perguntas: quais as dificuldades encontradas no processo da implementação da Economia Circular? Quais as vantagens e os benefícios gerados pela economia circular para a população e o meio ambiente? Como fazer a aplicação prática da Economia Circular?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo geral**

Discutir a viabilidade da Economia Circular como instrumento para redução dos impactos da produção e consumo sobre o meio ambiente.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- a) examinar os obstáculos ao crescimento da economia circular no Brasil.
- b) demonstrar as ações empreendidas pelo governo, empresas e população em prol da economia circular.

c) avaliar os impactos da economia circular sobre a geração de resíduos e o meio ambiente

### **1.3. Organização da monografia**

A monografia será dividida em cinco capítulos: um para introdução, três destinados ao desenvolvimento e, por fim, a conclusão. Na introdução o problema é apresentado juntamente com os objetivos da pesquisa. Na parte de desenvolvimento será mostrado o conceito de Economia Linear e Circular, do que se trata e a sua relevância para a preservação dos recursos da natureza. Além disso, discutimos a aplicação prática dos conceitos da Economia Circular e também casos aplicados no mundo e no Brasil.

A conclusão, face ao que foi exposto nos capítulos anteriores, será oferecida resposta ao problema de pesquisa: quais as dificuldades encontradas no processo da implementação da Economia Circular? Quais as vantagens e os benefícios gerados pela economia circular para a população e o meio ambiente? Como fazer a aplicação prática da Economia Circular?

### **1.4 Metodologia de pesquisa**

Em primeira análise a pesquisa seguirá uma linha exploratória, pois, para Gil (1999) tem o objetivo de desenvolver e esclarecer os conceitos e cenários, a fim de formular problemas e hipóteses para serem pesquisadas posteriormente.

Para a primeira parte, o estudo foi programado com o intuito de explicar o que são as formas de produção lineares e circulares, bem como a evolução histórica e suas dimensões constituintes. Com isso, é preciso que a pesquisa seja planejada de forma flexível, para permitir a análise de todos os aspectos relacionados com o tema (OLIVEIRA, 2011).

Conforme os objetivos de pesquisa forem sendo alcançados, o projeto se voltará para uma linha descritiva, uma vez que tem a finalidade de retratar com exatidão os fenômenos e os fatos de certa realidade (TRIVIÑOS, 1987, p. 110) e assim identificar e avaliar as oportunidades de implementação da Economia Circular no Brasil. Segundo Seltiz et al. (1965), esse tipo de pesquisa explora um fenômeno ou situação detalhadamente, procurando averiguar o que está acontecendo, fazendo-se

possível compreender as características de um indivíduo, de uma situação, além de desvendar a relação entre os eventos de forma minuciosa.

A pesquisa busca analisar os dados qualitativos das empresas e do governo brasileiro em comparação com o mundo, a fim de avaliar as decisões que vêm sendo tomadas e a evolução do caso.

A característica dos dados analisados é qualitativa pois, segundo Souza (2022), considera que existe uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito que não é possível ser traduzida em números, uma vez que a pesquisa não necessita o uso de métodos e técnicas estatísticas, mas sim de apenas o ambiente natural como fonte direta da coleta de dados.

## 2. EVOLUÇÃO DA ECONOMIA LINEAR PARA A ECONOMIA CIRCULAR

### 2.1. Economia linear

A Revolução Industrial foi um marco de transformações tecnológicas na forma de se produzir no mundo todo. No século XVIII, acreditava-se que os insumos e a energia eram infinitos, e isso possibilitou que a economia progredisse à medida que ia se explorando a natureza, pois conforme o processo de acumulação de capital foi avançando, a industrialização se expandia, o mercado aumentava por conta do crescimento da demanda e mais produtos eram criados. As necessidades das pessoas tornaram-se cada vez maiores, logo foi preciso buscar novos insumos e meios de criar produtos para atender essa demanda.

A tecnologia, que na época estava concentrada apenas na Inglaterra, sentiu necessidade de expandir ao longo dos séculos XVII e XVIII por conta da maior procura por produtos manufaturados, bem como pelo desejo de ter mais poder no comércio internacional. Os países que saíram na frente da industrialização tinham mais destaque no mundo inteiro, logo tinham mais influência sobre os outros que estavam atrasados.

A estrutura de produção descrita é conhecida como economia linear, chamada também como economia *take-make-waste* (extrair, produzir, desperdiçar) (ELLEN MAC ARTHUR FOUNDATION, 2015), que trouxe, em um primeiro momento, diversos benefícios para a sociedade, dentre esses o aumento da população, descobertas científicas por meio de novas tecnologias, expansão do mercado, diversidade de produtos, crescimento da renda e a desenvolvimento do comércio global.

Como o nome diz, o processo de produção da economia linear ocorre em formato de linha, ou seja, com começo, meio e fim, assim como mostrada na figura 1:

Figura 1: Economia Linear



Fonte: NAVARRO, 2022

Nos dias atuais é possível observar claramente os efeitos positivos da produção linear em todas as economias com algum grau de desenvolvimento. “Ligando todos os países entre si pelo seu modo de produção e seu comércio, o capitalismo fez do mundo inteiro um só organismo econômico e político” (TROTSKY; FERREIRA, 2015 p. 2).

Todavia, com a expansão dessa forma de produção, começaram a aparecer problemas e limitações para o crescimento econômico e para o desenvolvimento das nações. Os governos e as indústrias tinham uma visão ingênua de que para haver crescimento seria necessário crescer sem limites, contudo, ao se explorar a natureza e os recursos incontrolavelmente com o pensamento que eles são infinitos, acaba gerando muitos problemas sociais e ambientais.

A questão das limitações da economia linear tornou-se um assunto fortemente discutido entre os ambientalistas, economistas, profissionais da saúde, administradores e em tantas outras áreas. O economista Lionel Robbins (1944) em seu “Ensaio sobre a natureza e o significado da ciência econômica” apresenta a ideia da “lei da escassez” da qual diz que os recursos são limitados, mas as necessidades humanas são insaciáveis. A lei determina quais bens são escassos, ou sejam, sua oferta não é atende suficientemente sua demanda e, logo, devem ser racionados. “Os efeitos impulsionados pela má gestão de recursos e uso da terra em diversos setores, incluindo agricultura, construção e transporte destrói o próprio capital natural do qual depende” (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016).

Com o passar do tempo, os efeitos negativos da economia linear vão se tornando cada vez mais graves, a poluição, degradação do solo e a intensa exploração dos recursos naturais sem nenhum freio, comprometendo tanto a vida humana quanto

de outras espécies, como plantas, animais, corais etc. Cechin (2012) afirma que a natureza é o único limitador do processo econômico logo para haver crescimento deve-se ter em vista onde estão as bordas do meio-ambiente.

Até o século XVIII, a natureza conseguia reverter todo CO<sub>2</sub> produzido pelas indústrias em O<sub>2</sub> em seu processo de fotossíntese, o ciclo de carbono da Terra estava em equilíbrio. Porém, a partir da queima de combustíveis fósseis, dentre eles gás natural e petróleo, mais gases foram adicionados na atmosfera, fazendo com que a temperatura do planeta aumentasse e a vida de certas espécies corresse risco (GATES, 2021).

Os primeiros efeitos da produção desenfreada começaram a ser sentidos já na primeira metade do século XX. As atividades industriais relacionadas ao crescente uso de veículos automotores causaram episódios de excesso de poluição que desencadearam em mortes nos EUA e Europa.

Em 1911 houve um incidente relacionado a fumaça proveniente da queima de carvão que causou a morte de mil cento e cinquenta pessoas em Londres, na Inglaterra. Foi nesse incidente que surgiu a palavra *smog*, pelo Dr. Harold Des Vouex. Em 2019 uma espécie de pequenos roedores australianos, *Melomys rubicola*, foi oficialmente extinta da terra após mais de dez anos sem registro da presença do animal.

Segundo a CNN, por anos, o governo australiano tentou evitar que o pior acontecesse, mas os esforços foram em vão e, em 2009, os roedores foram vistos pela última vez. Um relatório publicado pela Universidade de Queensland, também na Austrália, sugere que a causa do desaparecimento da espécie tenha sido as mudanças climáticas causadas pela interferência humana na natureza. De acordo com o documento, o aumento do nível do mar levou a uma redução do habitat e, conseqüentemente, à morte desses animais (REVISTA GALILEU, 2019).

Os impactos negativos no meio ambiente estão diretamente relacionados com o aumento crescente das áreas urbanas, o aumento de veículos automotivos, o uso irresponsável dos recursos, o consumo exagerado de bens materiais e a produção constante de lixo. “A Terra está esquentando por causa da atividade humana e o impacto que já é ruim e ficará bem pior” (GATES, 2021).

Gates (2021) afirma que por volta de um quinto dos gases de efeito estufa, sobretudo o dióxido de carbono, continuará no ar daqui 10 anos. O cenário não é perfeito, pelo contrário, passa longe do ideal. Quanto mais quente fica, mais complicado é para a espécie humana sobreviver. Desde o período pré-industrial, a temperatura do planeta já aumentou em 1°C e se as emissões não forem reduzidas, poderá ocorrer aumentos de 1,5°C a 3°C até 2050 podendo chegar em até 8°C até a virada do século.

Tendo em vista os desafios que a humanidade tem que passar para continuar a se desenvolver econômica, social e tecnologicamente, a procura por uma solução que possibilite o crescimento econômico sem impactar o meio ambiente ganhou espaço nas discussões entre diversas áreas no mundo todo durante as últimas décadas.

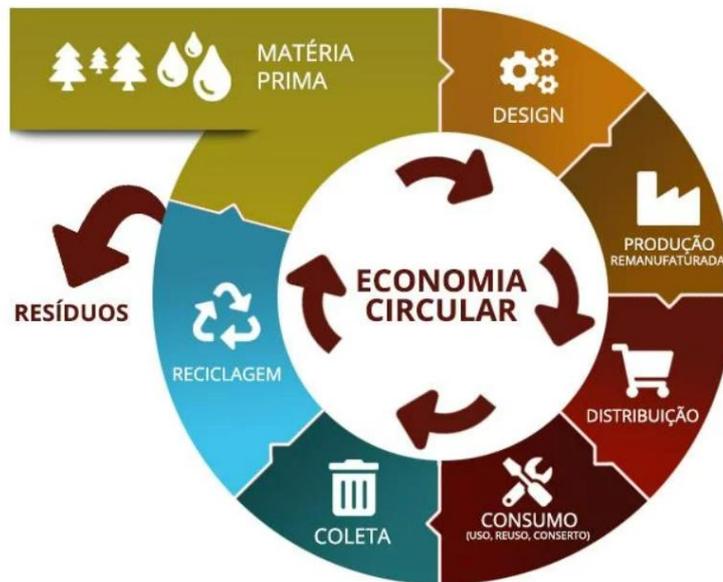
## **2.2. Economia circular**

Após outras duas revoluções industriais, o cenário atual remete-se a quarta revolução industrial, representada pela automação industrial, inteligência artificial, robótica, internet das coisas e armazenamento em nuvem, com o objetivo de aumentar a produtividade das empresas e indústrias (PERASSO, 2016).

É nesse contexto que surge a economia circular como estratégia para haver continuidade no progresso econômico-social ao passo que os impactos à natureza são amenizados com a implementação de novas tecnologias, que envolve a implementação de ações que são ecologicamente corretas, economicamente viáveis e socialmente justas, alinhando-se com os princípios de uma economia circular. Essas ações buscam equilibrar o cuidado com o meio ambiente, a eficiência econômica e a equidade social para promover o desenvolvimento sustentável (NAVARRO, 2022).

A EC consiste em uma estrutura de soluções sistêmicas que enfrenta desafios globais como mudanças climáticas, perda de biodiversidade, resíduos e poluição (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016). O modelo propõe a regeneração do valor do capital, ou seja, o equilíbrio entre economia e meio ambiente, buscando a eficiência e a eficácia de todo o sistema produtivo (BARROSO, GONÇAVES, 2018).

Figura 2: Economia Circular



Fonte: AUGUSTO (2020)

Na figura 2 tem-se a abordagem utilizada no processo de produção circular. Diferentemente da economia linear, esta por sua vez tem o objetivo de introduzir no ciclo produtivo mais etapas como a de design, coleta e reciclagem a fim de reduzir a geração de resíduos. Dessa forma, o desenvolvimento econômico do pretende romper com o consumo crescente de recursos finitos e eliminar externalidades negativas da economia ao introduzir novamente o material fabricado de volta na linha produtiva (NAVARRO, 2022).

A discussão sobre o tema surgiu em meio à crise do petróleo nos anos de 1970. O documento "Dilemas da Humanidade", foi o primeiro artigo publicado pelo Clube de Roma, que iniciou uma reflexão global sobre o futuro do planeta e da humanidade (MARTINS, 2015). O cenário de alta inflação mundial e a crescente taxa de juros por conta do aumento de preço do insumo fez com que um influente grupo de pesquisadores lançasse em 1972 um relatório que se tornou emblemático e ao mesmo tempo assustador, titulado *The Limits to Growth*, ou Limites do Crescimento (SCHIERMEIER, 2018).

O documento destacava sinteticamente que a população mundial e a produção industrial crescem de forma exponencial em razão à variação positiva da taxa de natalidade juntamente com a variação negativa da taxa de mortalidade. Por outro lado,

o crescimento exponencial da indústria estava acontecendo de forma mais acelerada do que a população (MARTINS, 2015).

O termo “economia circular” teve origem no trabalho de Pearce & Turner (1989), com a ideia de que para se manter a vida na Terra, é necessário um sistema circular de produção integrando várias áreas como economia, produção, engenharia, design, entre outras. O tema ganhou reconhecimento no mundo nos negócios na década de 2010, mais precisamente no ano de 2014 com a publicação do “*Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*”, no Fórum Econômico Mundial elaborado em colaboração com a Fundação Ellen MacArthur. (CNI, 2018).

A EC não é uma alternativa para o desenvolvimento sustentável, ela é a solução para que o planeta sobreviva em meio à crescente evolução humana e tecnológica. Com base na revisão da literatura disponível na Fundação Ellen MacArthur, salienta-se 3 (três) princípios fundamentais da EC, conforme o Quadro 1:

Quadro 1: Princípios da Economia Circular

<b>Princípio 1</b>	<b>Princípio 2</b>	<b>Princípio 3</b>
Preservar e aprimorar o capital natural, controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos dos recursos renováveis	Otimizar o rendimento de recursos, fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade em ambos ciclos (técnico ou biológico)	Redução de prejuízos a sistemas e áreas como entretenimento, saúde, mobilidade e alimentos por meio da exclusão de externalidades negativas.

Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2021)

Para que esses princípios funcionem na prática, o primeiro passo a ser dado é desenvolver materiais que tenham a capacidade de serem inseridos no ciclo de produção novamente a fim de gerar a menor quantidade de resíduos possível. É com base na política dos 5 R's, a qual visa diminuir a geração de resíduos por meio da mudança dos padrões de consumo e na maneira como as empresas lidam com os resíduos gerados, que o conceito descrito no princípio 1 é elaborado.

As cinco ações dessa política estão descritas no quadro 2.

Quadro 2: Os 5 R's

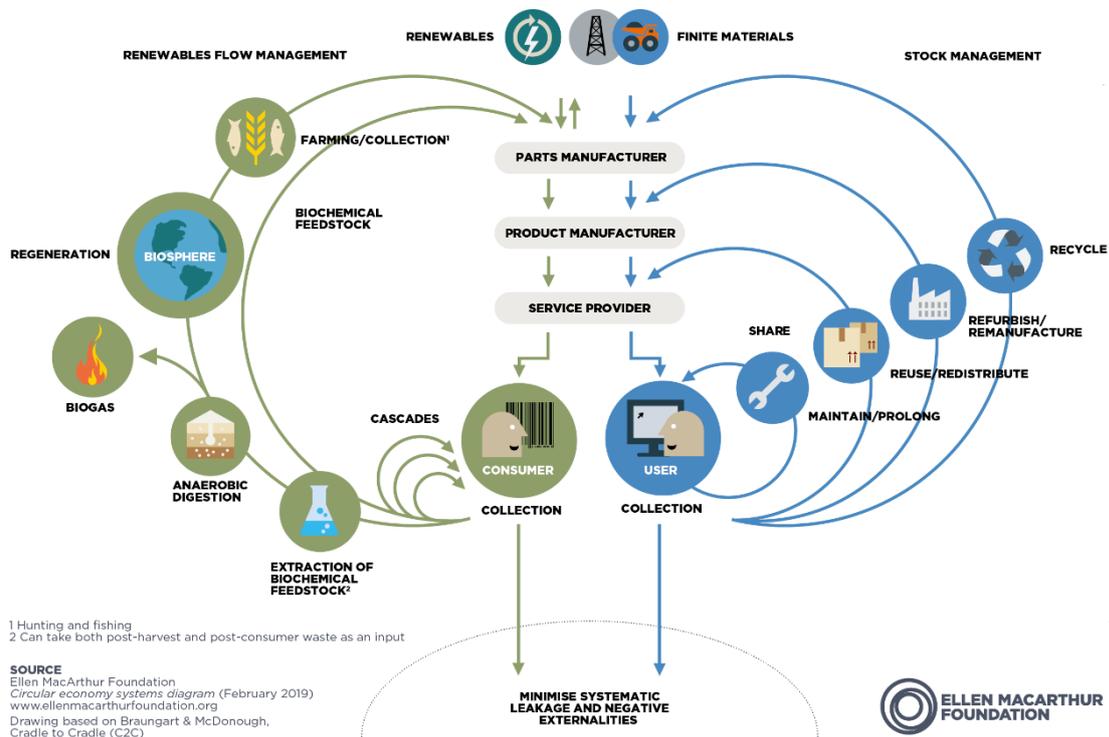
<b>Repensar</b>	<b>Recusar</b>	<b>Reduzir</b>	<b>Reutilizar</b>	<b>Reciclar</b>
Arcar com a responsabilidade ambiental de se gerar resíduos, a mudança nos hábitos de consumo é essencial para haver a transformação.	Não aceitar recursos que não tenham vindo de uma forma sustentável.	Ao se reduzir o consumo, reduz-se a geração de resíduos e, portanto, o desgaste do meio-ambiente.	Grande parte dos resíduos descartados podem voltar ao sistema de produção de outra forma, gerando valor ao processo.	Processo de transformar os materiais em outros e novos produtos a partir da reformulação de sua estrutura

Fonte: elaborado pela autora

O objetivo dessa política vai além da redução de resíduos. Tendo como exemplo, vamos supor que uma empresa X queira tornar seu processo mais sustentável, sem agredir tanto o meio ambiente e, ao mesmo tempo, conquistar novos clientes e melhorar imagem no mercado, para isto, sua equipe pensou em propostas para mudar os padrões de consumo da empresa (repensar) e decidiram parar de comprar insumos da empresa Y, que por sua vez utiliza materiais que testam em animais para fazer seus (recusar). Ao parar de fazer negócios com a empresa Y, a empresa X reduziu a geração de resíduos bem como o desgaste do meio ambiente à medida que a empresa Y perdeu um cliente importante, logo ela também irá repensar seus hábitos para que volte a fazer negócios.

Todo o processo se encaixa e volta ao ciclo, uma coisa leva a outra e isso faz com que cada vez mais empresas e pessoas entrem na onda da economia circular. A otimização dos recursos se dá em dois ciclos principais, o técnico e o biológico exemplificados num diagrama sistêmico conhecido também por “diagrama borboleta”, o qual ilustra o fluxo contínuo dos materiais na economia circular.

Figura 3: Diagrama borboleta



Fonte: Ellen MacArthur Foudation (2019)

Ellen MacArthur Foudation (2019) explica que no ciclo biológico, lado esquerdo do diagrama, os nutrientes de materiais biodegradáveis são devolvidos à Terra para regenerar a natureza. Trata-se de ir além de reduzir o desperdício e parar de poluir o meio ambiente, mas também como a natureza pode ser utilizada de forma ativa para criar um capital natural.

No ciclo técnico, lado direito da asa, os produtos e materiais são mantidos em circulação por meio de processos como reuso, reparo, remanufatura e reciclagem. Seria a parte final do ciclo, onde os produtos vão necessariamente perder valor para voltarem ao ciclo, por isso, é necessário pensar o processo de produção desde o início e criar designs mais assertivos para que o desgaste seja o menor possível. Neste lado, é mostrado vários loops internos de compartilhamento, prolongamento, reuso e redistribuição, remanufatura e, por último, a reciclagem.

O importante aqui é criar formas para a reinserção dos bens no ciclo com a finalidade de não perder valor e reduzir-se ao máximo a geração de resíduos, sua implementação viável depende de repensar o gerenciamento de operações e as cadeias produtivas, os processos de fabricação e o gerenciamento da cadeia de

suprimentos, considerando todas as fases dos ciclos de vida de produtos e serviços (CARVALHO, 2020).

Diversas escolas de pensamento que compartilham do mesmo ideal de resolução dos problemas da economia linear utilizam conceitos e definições para explicar o processo da economia circular. Segundo Gomes (2017), as escolas têm limites e aplicações bem delimitadas que permitem conectar e relacionar diversos temas como ciclos fechados, eficiência energética, diminuição das emissões de gases poluentes, dentre tantos outros que a EC defende. Dentre as principais, podem-se destacar *cradle to cradle*, economia azul, biomimética e ecologia industrial, dentre tantas outras existentes.

### **2.2.1. Cradle to cradle**

O sistema *cradle to cradle* (C2C), chamado em português por “do berço ao berço”, foi desenvolvido por W. McDonough e M. Brasugart em sua obra intitulada *Cradle to Cradle: remaking the way we make things*, de 2002. O conceito combina o design criativo com a produção visando melhor qualidade dos produtos desde sua concepção a fim de reduzir os impactos ao meio ambiente. A proposta é garantir um ciclo do produto circular, havendo a recolocação do insumo/produto dentro do sistema produtivo, fazendo com que este “renasça” a cada processo e não chegue ao fim para ser descartado, como ocorre na economia linear.

No conceito C2C, destaca-se a necessidade de fechar o ciclo de vida do produto, o que ocorre de duas formas: a) os materiais e componentes retornam para indústria, como matérias-primas ou b) são decompostos na natureza com segurança sem risco ambiental. Para fechar o ciclo berço a berço é preciso eliminar o conceito de resíduos, valorizar os resíduos como nutrientes (técnicos ou biológicos), eliminar a contaminação do ar, solo, água e das pessoas, por fim, maximizar os impactos positivos ambientais (JACQUES, 2011, p.60).

### **2.2.2. Economia azul**

Ao passo que o ser humano vai adquirindo riquezas e bem-estar, mais poder aquisitivo ele tem e, com isso, maior sua cesta de produtos. A geração de resíduos também aumenta conforme isso vai acontecendo, gerando um problema de alocação

do lixo. Um dos principais lugares onde ocorre a desova dos resíduos é o mar, o que prejudica de forma geral todo sistema aquático e marinho.

A economia azul foi desenvolvida com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico a partir do uso sustentável dos recursos da água. Ela é uma possibilidade de aproveitar dos recursos marinhos sem desproteger o meio-ambiente.

De acordo com a Agenda 2030, cerca de 40% dos oceanos estão sendo prejudicados pela ação humana, o que acarreta em perda de biodiversidade marinha, bem como alterações modo de vida terrestre, visto que cerca de 50% a 80% do oxigênio gerado no planeta provém do plâncton oceânico, ou seja, plantas à deriva, algas e algumas espécies de bactérias que podem realizar fotossíntese (HIDROMARES OCEANOGRÁFIA, 2020). A maior parte do oxigênio é consumida pelas próprias espécies marinhas, portanto, com os impactos que este ambiente vem sofrendo, é bastante provável que se a poluição continuar, as espécies vão se reduzir.

O objetivo 14 das 17 metas de desenvolvimento sustentável publicado em 2015 pela ONU para a Agenda 2030 revela que como objetivo a conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Segundo o relatório das Nações Unidas (2015), dentre os principais pontos destacados encontram-se metas para reduzir a poluição e a destruição no ambiente e na vida marinha, garantir uma melhor gestão de recursos protegendo os ecossistemas para que eles, por sua vez, consigam ser produtivos, investir em tecnologia e ciência para desenvolver pesquisas nesses locais e coletar dados para que o mundo possa prover de melhores recursos oceânicos e, não menos importante, assegurar a fonte de renda e a qualidade de vida da população costeira no mundo todo.

Manter o equilíbrio e o desenvolvimento sustentável dos mares é tão importante quanto da terra, dessa forma, quanto mais pontos forem abordados para a proteção da vida marinha, mais a economia azul se desenvolve e protege o mundo todo.

### **2.2.3. Biomimética**

A palavra biomimética vem do grego *bios*, vida e *miméis*, imitação. De acordo com Benyus (1997), a biomimética é uma ciência que estuda os padrões e modelos naturais como inspiração para desenvolver os processos humanos. A natureza atua

como modelo, medida e mentora nesse processo de forma que é estudada, analisada, medida e aprendida para criar formas do desenvolvimento da humanidade.

Essa área começou a ganhar destaque por conta do trabalho desenvolvido no começo do século por Janine Benyus, cofundadora do Biomimicry 3.8 e do Biomimicry Institute, que oferecem serviços de consultoria e educação sobre o tema (DI DOMENICO, 2019).

Há duas formas de criar usando a biomimética, a primeira delas é iniciada a partir de uma necessidade real, como por exemplo filtrar água, economizar energia ou manter os objetos em pé e estudar como a natureza consegue fazer essas ações de forma parecida, já a segunda é olhar para o fenômeno natural e buscar meios de como ele pode ser útil na solução de problemas dos seres humanos (DOMENICO, 2019).

O planeta Terra existe 4,5 bilhões de anos enquanto o ser humano teve sua primeira aparição por volta de 2,5 milhões de anos. A partir desses dados, ao continuar produzindo de forma exacerbada, não estamos adiantando o prazo de validade da terra, mas sim da própria espécie humana, que não encontrará meios suficientes de sobreviver em condições tão anormais para nós.

Ao tomar como base os ensinamentos que a própria natureza nos dá, podemos encontrar uma solução para prolongar o prazo de validade da nossa espécie.

#### **2.2.4. Ecologia industrial**

O estudo da ecologia industrial teve início nos anos de 1970 por Donella e Dennis Meadow (1972), autores da obra “*Os limites do crescimento*”, porém o conceito foi introduzido por Frosch e Gallapous em 1989 no livro “*Estratégias de manufatura*”, onde abordaram novos métodos de produção que não causam tanto impacto ao meio ambiente ao substituir os processos isolados por cadeias industriais, denominados “ecossistemas industriais” (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006). A ideia é que as empresas comecem o processo de produção com os insumos e a partir deles, todos os processos seguintes utilizassem dos recursos gerados para continuar a linha, tendo como base a reciclagem e a reutilização dos produtos.

De acordo com Giannetti e Almeida (2006), a ecologia industrial possibilita que as empresas explorem seus recursos, bem como seus resíduos, a fim de resgatar a interdependência do homem com a biosfera.

Diante do cenário atual, a Economia Linear tem seus dias contados, visto que sua progressão implicará em muitos danos ambientais, sociais e econômicos de ordem mundial, que afetarão todas as espécies. Com isso a inserção da Economia Circular nos processos produtivos deve acontecer o quanto antes possível com o objetivo de minimizar o impacto ambiental e prolongar a vida na Terra.

No capítulo seguinte serão apresentados os desafios ambientais para o desenvolvimento sustentável bem como os modelos de EC em diferentes setores econômicos e sociais nos países desenvolvidos com o objetivo de buscar soluções e oportunidades para a implementação dessa nova forma de produção no Brasil.

### 3. APLICAÇÕES DA ECONOMIA CIRCULAR NO MUNDO

#### 3.1 Os desafios

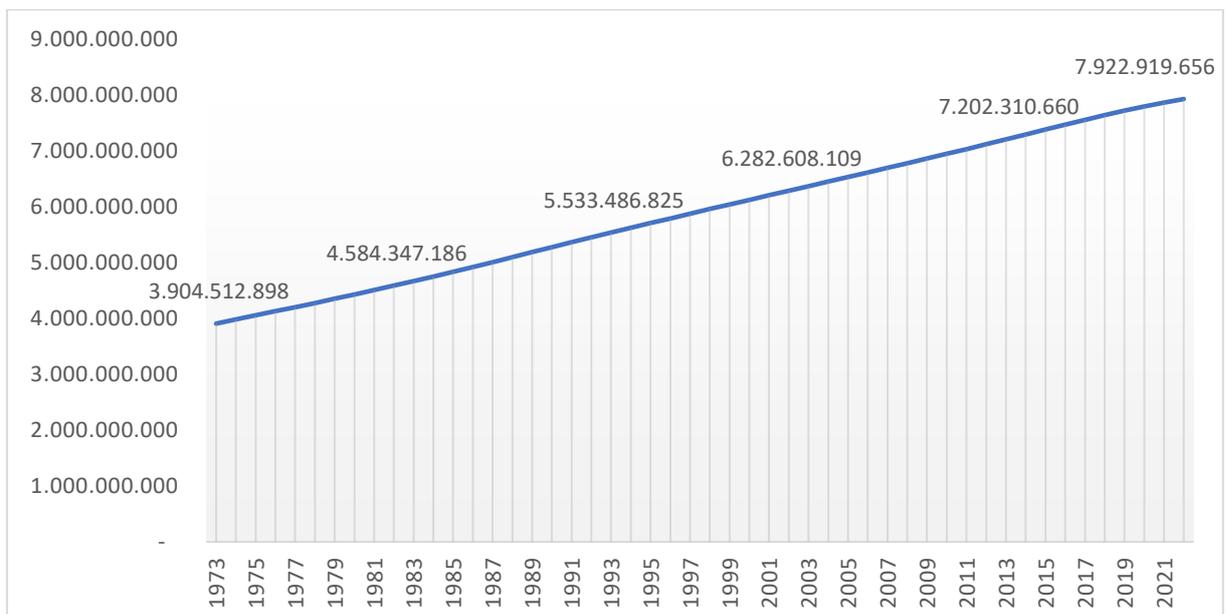
Diante do desafio da sociedade de produzir, consumir e descartar de forma mais eficiente, as empresas, os governos e a população em geral têm um importante papel de se colocarem a frente das mudanças de paradigmas que virão a partir dos próximos anos a fim de causar o menor impacto possível ao meio ambiente.

Os primeiros sinais de degradação ambiental são sentidos na economia em três etapas, a primeira na queda da produção de alimentos, advinda de uma má condição do clima e do solo, por exemplo, causada pela poluição; a segunda é percebida no aumento de preços desses produtos; e a terceira é sentida na queda da qualidade de vida da população.

Juntamente com isso, segundo dados do Banco Mundial (2023), a população mundial está crescendo continuamente em escalas rápidas desde 1960. Em novembro de 2022 mais uma barreira foi ultrapassada e a população mundial chegou aos 8 bilhões de pessoas.

No gráfico 1, são apresentados dados sobre a população mundial de 1973 a 2021, bem como a evolução e crescimento marginal da população brasileira no período de 1960 a 2020.

Gráfico 1: População mundial (1973-2021)



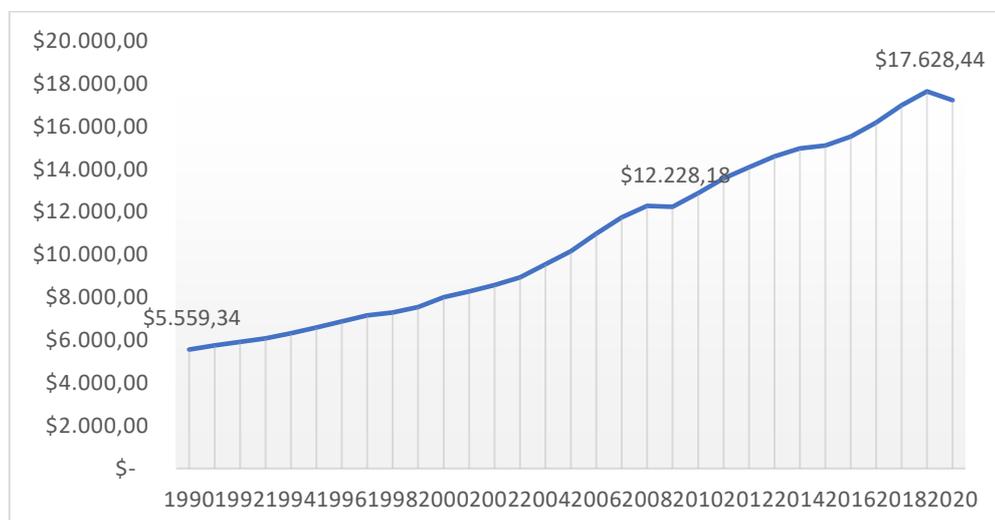
Fonte: Banco Mundial (2023), elaborado pela autora

Se a população continuar crescendo, o consumo continuará aumentando, pois quanto mais pessoas, mais necessidades a serem atendidas, conseqüentemente mais recursos a serem explorados e maior o desgaste ambiental. O que ocorre aqui é que as necessidades humanas são ilimitadas, pois pela própria natureza do homem ele nunca estará satisfeito com o que tem e segue buscando sempre mais (NEVES, 2013, p. 3).

Atrelado a isto, a industrialização, ao passo que criam meios para reduzir a poluição e o desgaste ambiental, também criam incentivos ao consumismo desenfreado por meio da constante inovação, incentivada e aclamada pela população para ter suas necessidades atendidas.

No gráfico 2 tem-se a evolução da renda per capita mundial em dólares correntes de 1990 a 2020. É possível perceber que há um aumento de aproximadamente 300% no período e um crescimento constante e prolongado que só foi parar em 2020 por conta da pandemia da COVID 19, isso significa que no mundo houve uma melhoria nas condições de vida, segundo Alves (2023) houve um avanço significativo na redução das desigualdades sociais em diversas áreas, assim como um aumento da expectativa de vida ao nascer que nos anos de 1980 estava em 60,6 anos e em 2023 passou para 73,4 anos no mundo. Devido a maior inserção da mulher no mercado de trabalho, a taxa de fecundidade total (TFT) diminuiu de 3,8 filhos por mulher para 2,3 em 2023. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) aumentou de 0,601 em 1990 para 0,735 em 2020 no mundo.

Gráfico 2: Renda per capita mundial (em dólar corrente) de 1990-2020



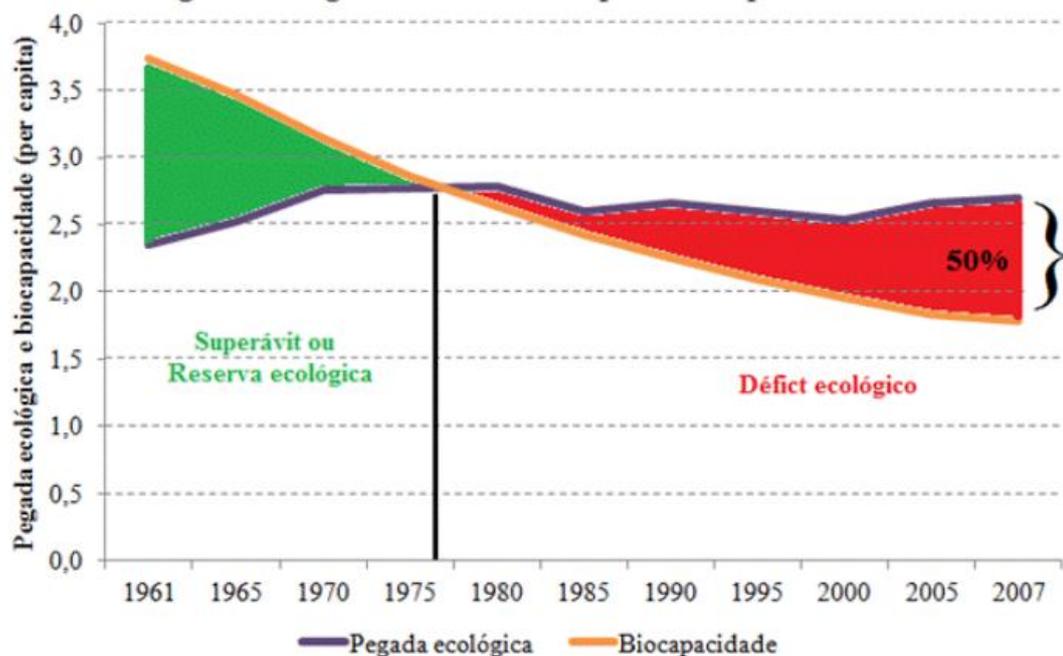
Fonte: Banco Mundial (2023), elaborado pela autora

Ainda sobre Alves (2023), ao passo que a humanidade enriquece, os padrões de educação e saúde aumentaram junto e elevaram os níveis de renda e consumo, fazendo com que a natureza empobrecesse e diminuísse a capacidade de fornecer de forma sustentável os recursos ecossistêmicos.

Duas formas importantes de mensurar esse impacto é por meio da pegada ecológica que, segundo a WWF (2023) é uma metodologia de contabilidade ambiental que serve para avaliar a pressão do consumo humano sobre os recursos naturais. Ela é expressa em hectares globais (gha) e permite comparar padrões de consumo distintos e analisar se estão dentro da capacidade ecológica do planeta. Um hectare global representa um hectare de produtividade média mundial das terras e das produtivas em um ano. A segunda é biocapacidade, que representa a eficiência dos ecossistemas em produzir recursos úteis e absorver os resíduos gerados pelo ser humano. Se a pegada ecológica for maior do que a biocapacidade significa que há um déficit ecológico, ou seja, a população gasta mais recursos do que a capacidade do planeta, se for menor, os recursos da natureza estão com superávit.

O gráfico a seguir mostra a pegada ecológica e a biocapacidade desde 1961 até 2007.

Gráfico 3: Pegada ecológica e biocapacidade per capita mundial de 1961 a 2007.



Fonte: Footprint network, Alves (2013)

Alves (2008) explica que a pegada ecológica individual do planeta era de 2,4 hectares globais (gha) por pessoa em 1961, enquanto a capacidade biológica por pessoa era de 3,7 gha. Com uma população de 3,1 bilhões de pessoas, a pegada total da humanidade era de 7,2 bilhões de gha, o que representava apenas 63% dos 11,5 bilhões de hectares globais disponíveis naquela época. Isso indicava a existência de uma reserva ecológica não utilizada no mundo, como um superávit da natureza.

No entanto, à medida que a população e a economia cresceram, essa reserva ecológica foi diminuindo. Em 1975, a pegada ecológica individual subiu para 2,8 gha, enquanto a capacidade biológica por pessoa era de 2,9 gha. Com uma população global de 4,1 bilhões de pessoas, a pegada total da humanidade atingiu 11,2 gha, o que representava um pequeno superávit ambiental de 3,3%.

Na segunda metade da década de 1970, a reserva ambiental foi totalmente consumida e o superávit ecológico se transformou em déficit. Em 1980, a pegada ecológica individual permaneceu em 2,8 gha, mas a capacidade biológica caiu para 2,6 gha. Com uma população de 4,4 bilhões de pessoas, o impacto global atingiu 12,3 bilhões de gha, ultrapassando 105,8% dos 11,5 bilhões de hectares globais de capacidade biológica.

De 1980 até o começo dos anos 2000, a pegada ecológica por pessoa diminuiu ligeiramente, chegando a 2,7 gha em 2007. No entanto, a capacidade biológica por pessoa diminuiu rapidamente, atingindo 1,8 gha em 2007. Com uma população global de 6,7 bilhões de pessoas, o impacto global atingiu 17,9 bilhões de gha. Todavia, o planeta dispunha apenas de 11,9 bilhões de gha de terras e águas bioprodutivas, resultando em um déficit ecológico de 50%. Em outras palavras, a humanidade estava consumindo em um ano o que a natureza levaria um ano e meio para regenerar.

Continuar dessa forma é insustentável. A humanidade está esgotando os recursos naturais, como combustíveis fósseis, desmatando florestas, exaurindo fontes de água limpa, reduzindo estoques de peixes e esgotando outros recursos naturais. Isso equivale a um processo de degradação ambiental.

Para evitar um colapso ambiental no futuro, será necessário estabilizar o tamanho da população e reduzir o impacto do padrão de consumo médio da humanidade. Isso exigirá a redução das desigualdades sociais e de renda. A humanidade precisa sair do vermelho do déficit ecológico e retornar ao verde do superávit ambiental, preservando as reservas naturais.

Conforme York (2003), o impacto ambiental não pode ser medido de forma monetizada, mas há uma forma de se calcular a partir de três indicadores:

$$I = f (P . A . T)$$

A função do impacto (I) é calculada por meio da população (P), da afluência, ou seja, da riqueza e/ou padrão de consumo (A) e da tecnologia (T).

Em *ceteris paribus*, se a população aumenta, o desgaste ambiental também aumenta; se a afluência aumenta, o impacto aumenta e isso ocorre também com a tecnologia.

A partir disso tem-se um outro problema: a estimativa dos próximos anos é de que a população continuará crescendo e com isso haverá novas necessidades humanas que induzirão a um maior impacto ao meio ambiente.

Segundo Rosário, Guimarães e Xavier (2021), a transformação digital representa um dos vetores mais importantes para a mudança do modo de vida e de relacionamentos com a sociedade e também com a natureza de forma mais sustentável.

Conforme a Folha de São Paulo (2014), o uso de tecnologias inovadoras na agricultura é essencial para continuar produzindo em larga escala para atingir toda população. Um dos fatores que mais contribuiu para a produção foi o uso de transgênicos, que desde a implementação em 1996 a produção de grãos e fibras teve um aumento de 377 milhões de toneladas, se não fosse por eles, seria preciso cerca de 123 milhões de hectares adicionais para obter o mesmo desempenho. Segundo Lemos (2022), o Brasil é o segundo país que mais usa transgênicos na agricultura, ficando atrás somente dos Estados Unidos.

Porém, o plantio de transgênicos pode acarretar em riscos à saúde e ao meio ambiente. Isso ocorre porque as empresas incluem fertilizantes e agrotóxicos no processo de cultivo, podendo poluir os lençóis freáticos, intoxicar insetos e animais silvestres e também prejudicar a saúde humana (LEMOS, 2022).

Isso gera um desafio ainda maior para o Brasil, visto que a China e a UE, maiores importadores de grãos do mundo, vêm apresentando aversões ao uso de transgênicos, podendo comprometer as exportações brasileiras. Segundo Londres (2001), devido à pressão de grupos ambientalistas e da população europeia, grande

parte dos países da Europa estão rejeitando esses produtos, além do que os governos europeus já tomaram medidas fortes de proibir a produção, regulamentar o consumo e inibir as importações.

Os desafios de reduzir o impacto são imensos, principalmente no Brasil, visto que o país não pode olhar apenas para sua demanda interna, mas também para o que os outros esperam dele. Logo a melhor forma de reduzir o impacto do meio ambiente é por meio de novas tecnologias atrelada aos interesses mundiais.

Diante dessa necessidade e aliada com o contexto atual da Revolução 4.0, a transição da economia linear para a circular abre portas para as empresas, consumidores, governos e outros agentes buscarem soluções a fim de diminuir o impacto ambiental e tomar as rédeas do mercado, que tende a se tornar cada vez mais competitivo nesse quesito (TEIXEIRA, 2021).

### **3.2 Implementações da Economia Circular no mundo**

Diante dos desafios ambientais presentes no século XXI e a necessidade de mudar a forma de produção para reduzir os impactos ambientais, o mundo vem propondo soluções no âmbito público e privado para de alguma forma gerar menos resíduos e contribuir com o planeta.

A Europa é o continente que lidera as ideias e projetos de implementação da EC, o assunto é discutido e apresentado em diversos países que juntos criaram e aprovaram em 2019 o Pacto Ecológico Europeu para conduzir a transição da economia linear para a circular nos próximos anos. Segundo a Comissão Europeia (2019), este plano consistirá em 54 medidas com o intuito de “fechar” o ciclo de vida dos produtos em todos os setores da economia, como transportes, a energia, a agricultura, o imobiliário e indústrias como o aço, o cimento, as TIC, os têxteis e a química, a fim de transformar o continente numa economia moderna, consciente, eficiente na geração de recursos e competitiva no mercado.

A presidente Ursula von der Leyen (2019) declarou em seu discurso que

“O Pacto Ecológico Europeu é a nossa nova estratégia de crescimento; um crescimento que adiciona mais do que subtrai. Mostra como transformar o nosso modo de viver e trabalhar, de produzir e consumir, por forma a termos uma vida mais saudável e a tornar as nossas empresas inovadoras. Todos podemos participar na transição e todos podemos beneficiar das

oportunidades geradas. Se tomarmos a dianteira e avançarmos rapidamente, contribuiremos para que a nossa economia seja líder mundial. Estamos determinados em ser bem sucedidos, em prol do nosso planeta e da vida na Terra — em prol do património natural da Europa, da biodiversidade, das nossas florestas e dos nossos mares. Ao mostrarmos ao resto do mundo como ser sustentável e competitivo, podemos convencer outros países a avançarmos juntos.”

O desafio é tão grande quanto o investimento. A Comissão Europeia (2019) afirmou que para este a execução do processo até 2030 será preciso um investimento anual superior a 260 mil milhões de euros, o que corresponde a cerca de 1,5 % do PIB de 2018, além da necessidade de estimular tanto o setor público quanto o privado para alcançar os objetivos climáticos e energéticos a tempo.

Para alcançar a meta de se tornar o primeiro continente com impacto neutro de clima até 2050 os 27 membros da União Europeia se comprometeram a reduzir em 55% as emissões de gases efeito estufa até 2030, isso alinhado com projetos de criação de emprego, inovação e investimento em diversos setores, combater a desigualdade e a pobreza energética do continente.

Dentre os setores que terão mudanças, pode-se destacar o de transporte que contará com veículos elétricos e também com taxas de carbono, a fim de incentivar o uso de energias mais limpas tanto em terra com carros, caminhões, ônibus e metrô quanto no ar e na água, com os aviões e navios.

Em 2016 a França gerou cerca 4,5 milhões de toneladas de resíduos plásticos, aproximadamente 4,6 toneladas por habitante, fazendo com que se torna-se o país mais poluidor de plástico do mediterrâneo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2022). A partir desse problema, foi adotado em 2020 a Lei Antidesperdício, que tem como objetivo eliminar o desperdício e a poluição do sistema linear de produção e transforma-los numa cadeia circular.

Dentre os objetivos listados pela Ellen MacArthur Foundation em 2021 estão: eliminar o uso de embalagens de plástico descartáveis até 2040; combater a assimetria de informações entre empresas e consumidores; promover uma gestão de recursos mais eficiente a fim de eliminar os desperdícios e combater a obsolescência planejada.

A França é um dos países da UE que mais vem trabalhando para colocar a Economia Circular em prática. Em 2023 foram instaladas em uma estação de metrô

de Paris catracas em formato de hélice que geram energia quando as pessoas passam por ela. Segundo Pagliaro (2023), o experimento, que foi desenhado por alunos da Universidade de Junia, em dois dias 27 mil pessoas passaram pela estação e geraram 2.160 Wh de eletricidade, uma média de 0,08Wh por passageiro.

Se o projeto for levado adiante pelo menos na capital francesa, onde passam por volta de 1,5 bilhão de pessoas por ano, a energia gerada totalizaria 120 milhões de Wh, e se for expandido para a UE e futuramente para o mundo, a geração seria muito maior, contribuindo para a diminuição de gases efeito estufa provenientes do transporte.

No setor de construções, a Comissão Europeia lançou em outubro de 2020 a *Renovation Wave* com o objetivo de duplicar as taxas atuais de renovação dos edifícios nos próximos dez anos (JAEGER, 2021). O plano propõe reduzir as emissões de gases efeito de estufa atribuídas ao parque edificado europeu, além de criar postos de trabalho, recuperar a economia pós-pandemia, bem como melhorar a reutilização e reciclagem de materiais.

Na ideia proposta o foco será na descarbonização do aquecimento e arrefecimento, com o objetivo de combater a pobreza energética e renovar dos edifícios públicos (JAEGER, 2021).

Na indústria automotiva o diferencial vem novamente de um grupo francês, a Renault, que em 2022 anunciou a "*The Future is Neutral*", uma empresa que atuará juntamente com a marca para coletar materiais recicláveis e reinserir na cadeia de produção dos novos carros (BASTOS, 2022).

Segundo o próprio CEO da Renault, Luca de Meo, na divulgação do projeto em outubro de 2022, "a missão da *The Future is Neutral* é expandir suas atividades com planos estratégicos ambiciosos e novas perspectivas de mercado, oferecendo soluções de reciclagem em ciclo fechado, ou seja, do automóvel para o automóvel."

Ele salienta ainda que a indústria automobilística vem sendo desafiada por conta das novas exigências e da situação climática, por esse motivo investirá 500 milhões de euros nesse projeto, com a ambição de alcançar faturamento de cerca de 2,3 bilhões de euros e uma margem operacional superior a 10% até 2030 (BASTOS, 2022).

Em Londres existem metas ambiciosas de carbono e desperdício zero, principalmente no setor de alimentos. No ano de 2022 o prefeito da cidade em parceria

com a ReLondon e a Fundação Eillen MacArthur desenvolveram a “*Food Flagship Initiative*” com o objetivo de acelerar a transição de Londres para uma economia circular de baixo carbono para alimentos (BILLANT, 2022).

Dentre os benefícios da transição citados pelo líder de alimentos da ReLondon Jean Billant, além de enfrentar a crise climática, o projeto criará mecanismos para restaurar a biodiversidade, regenerar o solo, reduzir o uso da água e a poluição.

Segundo a Fundação Ellen MacArthur, parceira do projeto, a iniciativa identificou 20 intervenções prioritárias, designando a cada uma delas uma organização líder para impulsionar a mudança, avaliar o progresso e garantir uma ação harmoniosa por parte dos diferentes intervenientes.

Os objetivos do projeto são uma mudança para dietas mais saudáveis e sustentáveis, a fim de reduzir a perda e o desperdício de alimentos em toda cadeia de abastecimento, além de reaproveitar desperdício alimentar que não pôde ser evitado antes em novas oportunidades (BILLANT, 2022).

Outra iniciativa formidável a respeito da redução do desperdício de alimentos é feita na empresa americana *Apeel*. Segundo o site da própria iniciativa, o produto é descrito como uma “casca” extra de proteção feita pela adição de outra camada do que já existe naturalmente nas frutas e vegetais, criando-se uma camada respirável que retarda a deterioração, mantendo a umidade dentro e o oxigênio fora para manter o alimento mais fresco por mais tempo, evitando que ele seja descartado porque apodreceu.

Segundo Pastore (2023), o desperdício de alimentos corresponde a 11% das emissões de gases efeito estufa, anualmente cerca de 1,3 bilhões de toneladas são desperdiçadas, o que acarreta em um prejuízo de US\$750 bilhões. Além disso, mais de 830 milhões de pessoas passam fome no mundo, dessa forma faz-se mais do que necessário prolongar a vida dos alimentos de forma sustentável a fim de reduzir ao máximo o desperdício, mas também de fazer um esforço para a população que vive na fome.

Outros segmentos também abrem espaço para a inserção da EC em seu meio, como por exemplo a indústria da moda que, de acordo com a ONU (2021), é responsável por entre 2% a 8% das emissões de gases de efeito estufa, tendo grande impacto ao meio ambiente.

Em linhas gerais, os tecidos são feitos de fibras de diferentes atributos como sintéticas, naturais ou artificiais. Elas passam por um processo de fiação, tecelagem e malharia para formar o tecido final que é usado no vestuário, calçados e bolsas, por exemplo, que é distribuído por diferentes meios para o consumidor final. Esse procedimento gera resíduos em quase todas as etapas, sendo a maior delas no corte das peças, mas também no transporte, caso utilize alguma via de combustível não-renovável bem como na energia elétrica das indústrias e lojas, conforme explicado por Caires, Souza, Oliveira, Bonini e Santis em 2023.

Tendo em vista esse problema, a empresa americana Looptworks desenvolveu uma estratégia de remodelamento e criação de produtos que, segundo a Fundação Ellen MacArthur (2021), processa os materiais, refazendo-os ou reciclando-os, para marcas e retalhistas, a fim de melhorar a viabilidade econômica desses processos. Desde 2014 a empresa vem trabalhando com grandes marcas como Nike, Timberland, Adidas, Delta Airlines, Patagonia e NBA e desenvolvendo projetos circulares com seus produtos.

Dentre os principais feitos da empresa estão a redução de mais de 77 milhões de galões de água, redução do desperdício com o reaproveitamento de materiais e a neutralização de sua pegada de carbono por meio de parcerias sustentáveis como a Bonneville Environmental Foundation para ajudar a compensar 13.228 libras de dióxido de carbono (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2021).

Indo para além das regiões desenvolvidas, ideias circulares surgem em todo restante do globo. No sul do continente africano, mais especificamente na Cidade do Cabo, por exemplo, foi criado o programa *Western Cape Industrial Symbiosis Programme* (WISP), que conecta indústrias e pequenas empresas para a reutilização de materiais de forma gratuita desde 2011.

O programa faz uso da Simbiose Industrial (SI), que consiste na troca de materiais ou serviços entre entidades e empresas, o que na prática representa a troca de recursos não usados de uma empresa para outra. Podem ser envolvidos recursos materiais, energéticos, água ou serviços.

Dentre os principais feitos do WISP, pode-se destacar que cerca de 15 mil toneladas de materiais fossem jogadas no lixo, ao passo que o programa criava cerca de 220 trabalhos em pequenas empresas. Além disso, puderam dar oportunidade para

pequenos negócios e arrecadou cerca de US\$ 10 milhões em receita adicional para a Cidade do Cabo (CIDADE DO CABO, 2023).

A China adotou a economia circular como prioridade nacional desde o final da década de 2000, reconhecendo-o como um meio de gerar crescimento dissociado da utilização de recursos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2022).

O setor investido é o automobilístico e dentre os principais vetores de transformação chineses estão subsídios para empresas que coletam veículos e peças componentes, enquanto os consumidores tem desconto em peças remanufaturadas e também financiamento para desenvolvimento de habilidades e P&D, a fim de introduzi um padrão que garanta a funcionalidade e a qualidade das peças remanufaturadas (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2022).

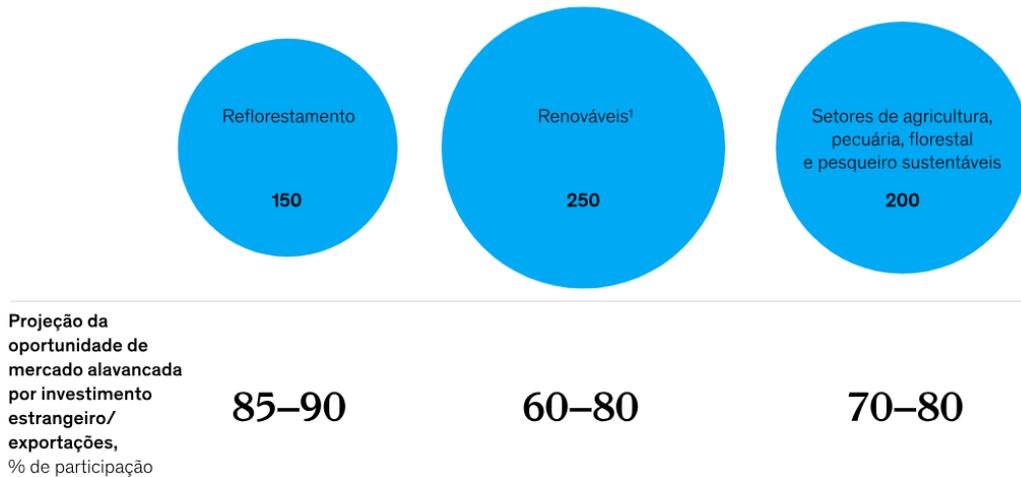
Soluções e alternativas como essas apresentadas tanto pelo setor público quanto pelo privado fazem com que a esperança para uma nova forma de produção fique cada vez mais concreta. É visível a busca por um ambiente melhor, para o aumento do bem-estar e pela prolongação da vida em diversos setores da economia e em diferentes países. Não é uma busca por lucro, mesmo que a mudança traga esse resultado a longo prazo, mas sim uma busca por conscientização, por um desenvolvimento econômico mais sustentável e que envolva todas as pessoas e espécies.

### **3.3 Situação da América Latina**

O desenvolvimento econômico e industrial da América Latina foi diferente dos outros países, ele iniciou para atender as demandas e interesses internacionais para somente depois voltar-se para dentro de suas nações. Com isso, a análise latino-americana ficará separada das outras economias em virtude dessa singularidade local.

Numa região tão vasta de recursos naturais, as chances para se tornar uma referência na sustentabilidade são enormes. A figura 4 mostra dados da McKinsey & Company de 2023 a respeito dessas oportunidades.

Figura 4: Potencial da oportunidade na América Latina, US\$ bilhões/ano



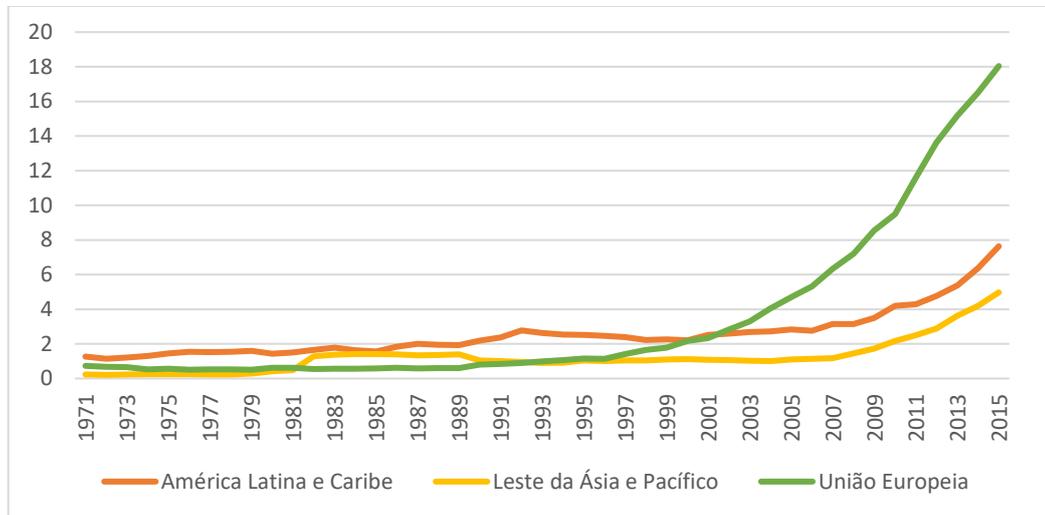
Fonte: McKinsey & Company (2023)

As oportunidades para tornar o mundo mais sustentável estão presentes nessa região em diversos setores com muitas propostas.

Para uma transição energética, que consiste na substituição de combustíveis fósseis como petróleo e gás natural para fontes mais limpas, é necessário investimentos em recursos naturais, os quais a América Latina possui vastamente. Países como Argentina, Chile, Bolívia e Brasil, por exemplo, possuem amplas fontes de lítio, cobre e Elementos Terras Raras (ETR), que são fundamentais para esse processo (FERNANDES, 2023).

Além das possibilidades energéticas, a AL possui uma enorme capacidade de compensação de emissões de carbono através do reflorestamento e da criação de florestas, segundo Baquero, Berner, Constantini, Francés, Goraieb e Lara (2023), a capacidade estimada da região é de 34% do potencial total de mitigação mundial por meio de reflorestamento.

Gráfico 3: Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis, excluindo hidrelétricas (% do total)



Fonte: World Bank, elaboração própria

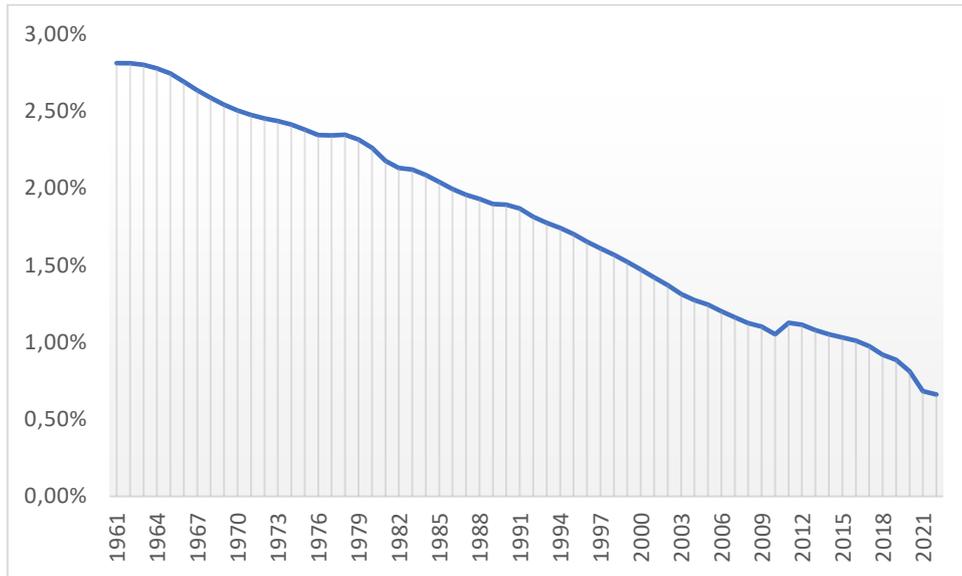
É possível perceber a partir do gráfico 3 que a participação da energia sustentável na América Latina foi superior as das outras regiões destacadas até o final do século XX, após isso foi rapidamente superada pela União Europeia, que vem investindo grandemente nesse mercado.

Mesmo com um potencial energético grandioso, sobretudo por conta dos recursos naturais, a América Latina não recebe grandes investimentos para tornar sua economia mais sustentável.

Enquanto os países desenvolvidos conseguem iniciar a Economia Circular com o investimento do setor privado, a transição para a economia circular na América Latina exige um investimento significativo dos governos nacionais e locais para fornecer os investimentos iniciais, para assim as empresas privadas conseguirem desempenhar seu papel (SCHRÖDER, ALBALADEJO, RIBAS, MACEWEN, TILKANEN, 2020).

Partindo da ótica dos indicadores de impacto ambiental, população, riqueza e/ou padrão de consumo e tecnologia, os gráficos abaixo mostram a situação da AL bem como os potenciais dessa região.

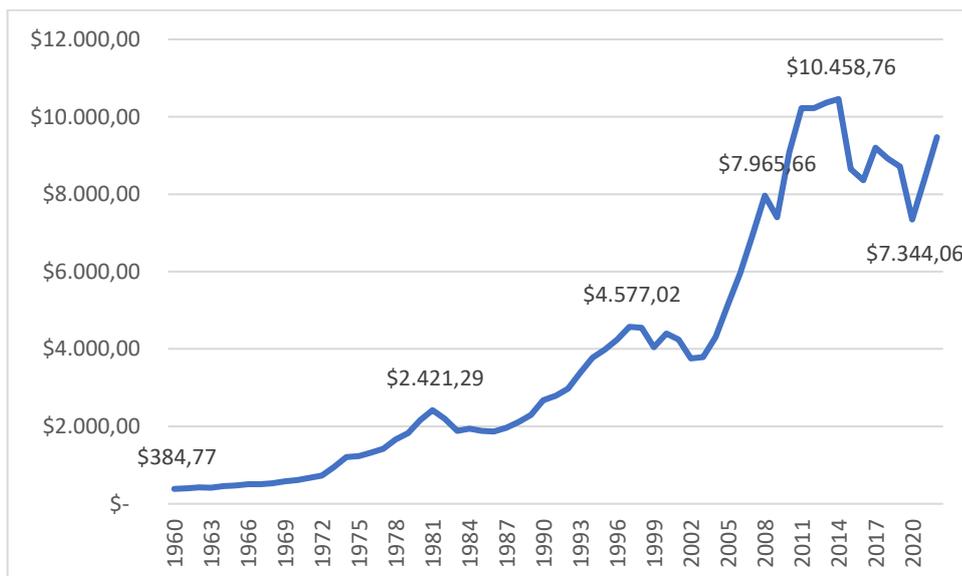
Gráfico 4: Crescimento populacional marginal da América Latina (1961-2022)



Fonte: World Bank, elaboração própria

Do ponto de vista da população, conforme o gráfico 4, está havendo uma desaceleração do crescimento populacional na AL pelos motivos: crescimento da renda (explicado pelo gráfico abaixo), mais acesso a métodos contraceptivos, maior inserção da mulher no mercado de trabalho e migração para países desenvolvidos.

Gráfico 5: PIB per capital da América Latina em dólar corrente (1960-2020)



Fonte: World Bank, elaboração própria

Mesmo com o aumento da renda per capita, a desigualdade social é um dos principais problemas da região, segundo dados do Banco de Desenvolvimento da América Latina e Caribe (CAF) de 2023, estima-se que os 10% mais ricos da região detém 55% da renda total enquanto os 50% mais pobres detém apenas 10%.

A partir do terceiro indicador de impacto ambiental, a tecnologia, Turbiani (2021) explica que na América Latina o índice de transformação digital cresceu de 2,3%, em 2020, para 3,4% em 2021. Apesar dos avanços os números ainda são muito baixos, os Estados Unidos, por exemplo tem um índice de 69,8%.

Após da pandemia da COVID 19, alguns tendem a atrair a atenção de fundos internacionais como o e-commerce, logística, meios de pagamento, marketplaces, criadores digitais, agronegócio e as fintechs.

Para atrair esses investimentos internacionais e promover a inserção da Economia Circular, a agricultura é um dos meios mais propícios para isto. Essa área corresponde por entre 5 a 18 por cento do PIB em 20 países da América Latina e do Caribe é um setor fundamental para alavancar o crescimento, promover o comércio, gerar empregos, aumentar a receita e reduzir a pobreza, além de manter a segurança alimentar e nutricional, bem como os serviços dos ecossistemas (Banco Mundial, 2020)

A Fundação Ellen MacArthur (2023) salienta que a biodiversidade da América Latina é muito rica, porém existe muita vulnerabilidade na região por causa das taxas de urbanização excepcionalmente altas e a economia baseada em commodities, mas que a região pode se beneficiar grandemente por meio da transição para uma economia circular, pois ela oferece possibilidades para criar valor regenerativo através dos abundantes recursos naturais locais além de alavancar a inovação.

Conforme as empresas e os governos locais se voltam para novas ideias sustentáveis, a EC ganha espaço e se torna propícia para ser desenvolvida a longo prazo ao passo que ela também oferece a chance de lutar contra as causas de grandes desafios globais, como poluição por plásticos, mudanças climáticas e perda de biodiversidade.

Tendo em vista que a melhoria do meio ambiente é uma necessidade global, o desenvolvimento de soluções para a América Latina deve ocorrer em vários âmbitos, dentre eles os governos e entidades mundiais devem prestar apoio e auxílio de forma monetária e por meio de subsídios para as empresas e governos latinos, de forma a

promover ideias sustentáveis para uma produção mais eficiente e que atenda às necessidades locais.

É preciso também que os governos locais hajam em parceria e incentivem as empresas e a população a produzir e consumir de forma sustentável. A realização de políticas públicas nos âmbitos do transporte, produção industrial, gastos do governo, agricultura e educação, por exemplo, oferecem oportunidades para que toda sociedade latina se torne um exemplo na produção mais limpa, além de promover a diminuição da desigualdade social e a melhoria na condição de vida dos latinos, que por sua vez, devem procurar por soluções e caminhos mais sustentáveis e menos agressores na hora da tomada de decisão do consumo.

## 4. DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO BRASIL

### 4.1 Contexto e desafios para o Brasil

Como visto no terceiro capítulo, os desafios para uma produção mais sustentável estão sendo avaliados em todo mundo, sobretudo na Europa. A América Latina vem engatinhando em busca de soluções, mas precisa de ajuda e incentivos de outros países para conseguir alcançar seus objetivos.

Assim como seus vizinhos, o desenvolvimento brasileiro ocorreu de forma tardia. Para Oliveria (2003, p. 97) há três formas de capitalismo, a primeira pode-se denominar capitalismo originário da Inglaterra, precursora da Revolução Industrial, a segunda o capitalismo atrasado de países como Alemanha e França que se constitui na fase concorrencial do capitalismo em países de passado feudal e a terceira o capitalismo tardio dos países latino-americanos com passado colonial o qual se formou na etapa monopolista do capitalismo.

A partir de Prebisch *apud* Macedo (1994) até a primeira guerra os países latinos encontravam-se numa etapa que foi denominada de “desenvolvimento para fora”, a qual a dinâmica da economia era dada pela demanda externa para os produtos primários, a fim de ganhar divisas estrangeiras com o intuito de adquirir os bens manufaturados que países desenvolvidos produziam. Segundo Vieira (2023) as duas guerras mundiais e a Crise de 1929 bloquearam o dinamismo da demanda externa e, por sua vez, criaram as condições necessárias para inaugurar a etapa do desenvolvimento para dentro, que consiste no processo de substituição de importações.

Durante o governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961) surge o pensamento desenvolvimentista através do projeto de industrialização planejada que prevalecia a vertente do pensamento liberal da época, a fim de discutir o desenvolvimento econômico do país (FERRO, 2013). A partir dessa época, o Brasil transformou sua economia que era predominantemente exportadora de produtos agrícolas para uma de industrialização considerável, com um índice de crescimento de 9,3% a.a. da população industrial no período de 1970 a 1990, segundo Vianna e Veronese *apud* Nogueira, Laudares e Borges (1992).

Entre os anos de 1930 a 1960 não existia uma política ambiental no Brasil tampouco uma instituição gestora da temática ambiental, mas haviam políticas

setoriais que levavam esse tema em consideração ao tratar a exploração dos recursos naturais, tendo em vista o melhor uso econômico (MOURA, 2016).

Seguindo uma linha cronológica, na década de 1960 em virtude da industrialização e do crescimento populacional urbano, começou a haver um agravamento da questão ambiental no Brasil principalmente nas áreas onde havia atividade industrial como Cubatão, Volta Redonda, ABC Paulista (NOGUEIRA, LAUDARES e BORGES (2013). Moura (2016, p. 14) explica que

nesse período, surgem as primeiras legislações voltadas para a administração dos recursos naturais: o Código de Águas (Decreto nº 24.643/1934), afeto à gestão do Ministério das Minas e Energia (MME), devido ao interesse no aproveitamento hídrico para hidrelétricas; o Código Florestal (Decreto nº 23.793/1934), cuja gestão, inicialmente, cabia ao Ministério da Agricultura, visto que o foco era a proteção de solos para uso agrícola e a Lei de Proteção a Fauna (Lei nº 5.197/1967).

Na década de 1970 as discussões começaram a ser levantadas no mundo todo pela publicação do relatório *The Limits of Growth*, em português Os Limites do Crescimento organizado pelo Clube de Roma e pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) em 1972, o qual salientava a preocupação com o esgotamento dos recursos naturais (Meadows, 1972). Neste mesmo ano foi realizada a Conferência de Estocolmo (Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano), que o Brasil participou apresentando uma posição de defesa à soberania nacional, argumentando que os países em desenvolvimento não deveriam se sacrificar para arcar com os custos da poluição ambiental, a ideia foi defendida pelos países chamados de Terceiro Mundo na época (MOURA, 2016, p. 15).

Após a Conferência de Estocolmo, o Brasil criou primeiro órgão federal para tratar as questões ambientais. Os principais feitos da década de 1970 no país no que diz respeito ao meio ambiente, segundo o BPBES (2020) foram:

- Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (decreto n. 73.030/73)
- Estatuto do Índio (lei n. 6.001/73)
- Comissão interministerial para os recursos do mar (decreto n. 74.557/74)
- Controle da poluição provocada por atividades industriais (decreto-lei n. 1.413/75)
- Lei das Atividades Nucleares (lei n. 6.453/77)

Conforme Silva e Miranda *apur* Silveira (2021 p.110)

As legislações ambientais do Brasil são consideradas recentes e foram fruto de luta pela preservação do meio ambiente sendo consideradas instrumentos de proteção que surgiram como resposta à necessidade, cada vez mais premente de minimizar a devastação da floresta nativa.

Algumas das principais legislações ambientais foram desenvolvidas nos anos de 1980, em destaque pode-se considerar a Lei nº. 6.803/1980, que segundo a Câmara dos Deputados (2023) é disposta sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, além disso também previa a necessidade de licenciamento ambiental na hipótese dos estabelecimentos industriais se expandirem (RODRIGUES et al, 2021).

Após o fim da Ditadura Militar em 1958 houve a união de esforços para se concretizar uma nova constituição, esta por sua vez, promulgada em 1988 que trouxe uma base jurídica concreta para as questões ambientais.

No artigo 225 dedicado ao meio-ambiente, a Constituição trouxe a ideia de que

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Trazendo o tema para mais próximo do povo sobretudo quando utiliza os termos “bem de uso comum”, assim como quando se refere às próximas gerações, o artigo 225 foi e ainda é considerado uma inovação na ordem jurídica brasileira pela preocupação com o futuro no decorrer de seu texto.

A Constituição Federal promulgou sanções, criminais e administrativas a respeito aos danos ambientais causados pelas áreas públicas ou privadas, independentemente da obrigação de indenizar os danos causados ao meio ambiente (parágrafo 3º do artigo 225).

À essa altura o mundo já estava ciente da responsabilidade e da necessidade para o cuidado com o meio ambiente e por isso em 1992 houve a reunião de 175 países no Rio de Janeiro para definir medidas para enfrentar os problemas crescentes da emissão de gases causadores do efeito estufa (BARRETO, 2009). A conferência ficou conhecida como Rio-92 e apresentou o projeto da Agenda 21 que, segundo

Barreto (2009), difundiu diversas políticas e ações em torno da responsabilidade ambiental, como foco em mudanças no padrão de consumo na proteção de recursos e em novas tecnologias com capacidade de fortalecer o compromisso com o meio ambiente.

Nesse mesmo ano de 1992 foi criado o Ministério do Meio Ambiente (MMA) com a missão de incentivar novas estratégias para o desenvolvimento, recuperação e uso do meio ambiente, bem como a valorização de seus serviços e a promulgação de políticas públicas, de forma participativa e democrática, envolvendo todos os níveis do governo e da sociedade (GOVERNO FEDERAL, 2023).

No início do novo milênio foi criado o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e, segundo o BPBES (2020), o Brasil foi um dos primeiros países a aprovar a sua política nacional sobre mudança do clima. Além disso o governo adotou e promulgou diversos incentivos e órgãos para a manutenção do meio ambiente, dentre eles podem ser citados.

- Agência Nacional de Águas (Lei n. 9.984/00)
- Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei n. 9.985/00)
- Política Nacional para os Recursos do Mar (Decreto n. 5.377/05)
- Política Nacional de Biossegurança (Lei n. 11.105/05)
- Inclusão, no Ministério do Meio Ambiente, do Serviço Florestal Brasileiro (Lei n. 11.284/06)
- Lei da Mata Atlântica (Lei n. 11.428/06)
- ICMBio (Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade) (Lei n. 9.605/07)
- Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n. 11.445/07)
- Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei n. 12.187/09)
- Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n. 12.305/10)

Na década de 2010 foi apresentada a Lei Federal nº 12.651/2012, conhecida como o “Novo Código Florestal”, que trata das políticas de proteção ambiental, especialmente no que se refere à conservação das florestas e ao uso da terra. Ela foi promulgada em maio de 2012 e substituiu o antigo Código Florestal, que datava de 1965.

O principal objetivo da lei é estabelecer regras para o uso sustentável dos recursos naturais, promovendo a conservação das florestas e a preservação da

vegetação nativa. Ela também abordou questões como a regularização ambiental de propriedades rurais, áreas de preservação permanente (APPs), reserva legal, entre outros aspectos relacionados ao uso do solo e à proteção ambiental (EMBRAPA, 2023).

A legislação é complexa e detalhada, abordando diversos aspectos da gestão ambiental e rural, e tem sido objeto de debate e controvérsia desde sua promulgação, com diferentes partes interessadas, como agricultores, ambientalistas e governo, discordando em vários pontos. O Novo Código Florestal tem sido alvo de revisões e ajustes desde então, na tentativa de equilibrar os interesses da agricultura e da conservação ambiental no Brasil.

Ainda no ano de 2012 o Rio de Janeiro sediou a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida como Rio+20, marcando o vigésimo aniversário da Rio-92 e definindo a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. A proposta brasileira de sediar a Rio+20 foi aprovada em 2009 pela Assembleia-Geral das Nações Unidas.

Segundo a organização do evento (Rio+20, 2012), os principais objetivos da conferência foram renovar o compromisso político com o desenvolvimento sustentável, avaliar o progresso e as lacunas na implementação das decisões anteriores e abordar temas novos e emergentes. Os dois temas principais da Rio+20 foram a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza, bem como a estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável.

A conferência foi dividida em três momentos. Nos primeiros dias, representantes governamentais se reuniram na III Reunião do Comitê Preparatório para negociar documentos adotados na conferência, em seguida, ocorreram os Diálogos para o Desenvolvimento Sustentável, por fim, o Segmento de Alto Nível da Conferência aconteceu de 20 a 22 de junho, com a presença confirmada de diversos Chefes de Estado e de Governo dos países-membros das Nações Unidas.

Pode-se ver que entre 1960 e a década de 2010 o Brasil estava bastante engajado nas políticas ambientais, sediando eventos mundiais e apresentando propostas para as necessidades apontadas pelos países, porém no período em que se compreende o governo de Dilma Roussef (2011-2016), as ações de responsabilidade sustentável começaram a cair, isso pode ser observado, por exemplo, na quantidade de Unidades de Conservação brasileiras.

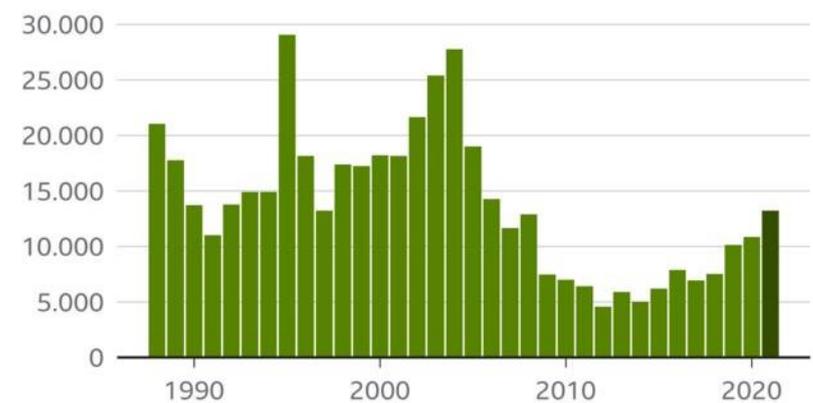
Segundo Santana (2021) durante o primeiro governo de Fernando Henrique Cardoso, foram estabelecidas 22 Unidades de Conservação, e no segundo mandato, esse número saltou para 60, representando um recorde em termos de criação. No primeiro mandato do governo de Lula, 54 novas Unidades de Conservação foram criadas, e no segundo mandato, foram mais 23. No entanto, as Unidades de Conservação estabelecidas durante o governo de Lula superaram as de FHC em extensão, abrangendo um total de 26,7 milhões de hectares.

A partir de 2011, houve uma notável estagnação na criação de novas Unidades de Conservação. Entre 2011 e 2016, durante o governo da presidente Dilma Rousseff, apenas 15 Unidades de Conservação foram criadas, sendo 10 no primeiro mandato e 5 no segundo.

Além disso um levantamento pelo portal InfoAmazonia em 2015 revelou que durante o governo Dilma houve uma queda nos investimentos para as medidas do combate com o desmatamento da Amazônia. Segundo o G1 (2015), entre 2011-2014, foram investidos R\$ 1,77 bilhão para ações de voltadas ao meio ambiente enquanto entre 2007 e 2010, segundo governo Lula, o montante destinado às mesmas atividades foi de R\$ 6,36 bilhões.

Todavia, entre 2010 e 2015 as taxas de desmatamento da Amazônia brasileira caíram drasticamente comparadas aos períodos anteriores. O gráfico 6 mostra a área em quilômetros quadrados da Amazônia Legal Brasileira, instaurada em 1988.

Gráfico 6: Área desmatada na Amazônia Legal em quilômetros quadrados (1988-2021)



Fonte: Inpe (2021)

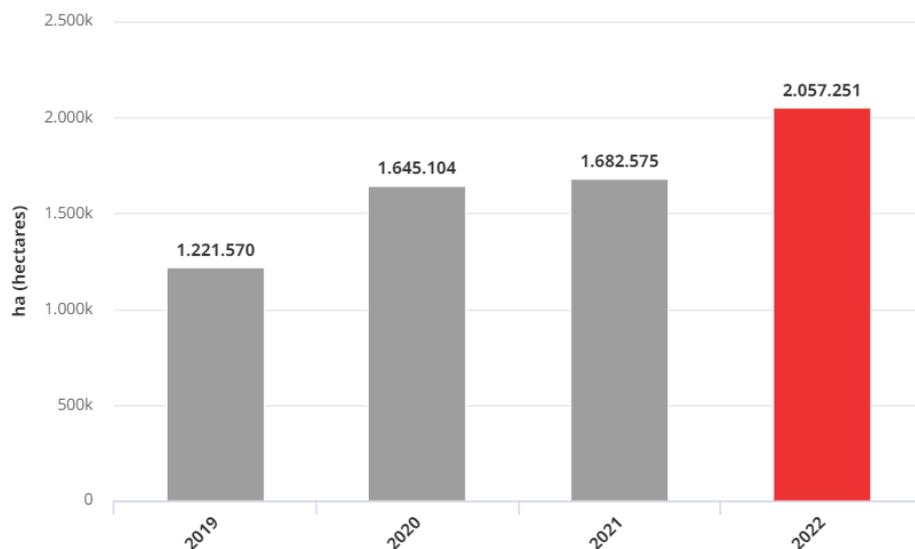
Essa queda foi em decorrência ao Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) instalado no primeiro governo Lula

em 2004. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2023), o plano foi responsável pela queda de 83% do desmatamento até 2012. Até 2018 as iniciativas da PPCDAm mantiveram o desmatamento abaixo de 8 mil km<sup>2</sup>, mas com a revogação do plano em 2019 além do desmonte de alguns órgãos ambientais no governo Bolsonaro, o desmatamento atingiu a marca de 13 mil km<sup>2</sup> em 2021, algo que não acontecia desde 2006. Isso acabou distanciando o Brasil das metas estabelecidas em acordos internacionais, como da Agenda 2030, por exemplo. Segundo Dantas (2022), estima-se que os números tinham regredido em 15 anos.

Segundo Anjos e Monserrat (2023), o desmatamento dos biomas brasileiros, em especial a Floresta Amazônica e o Cerrado, aumentaram em 22,5% em 2022 na comparação com o ano anterior. No ranking dos estados que lidera é o Pará, com 22,2% da área desmatada no país, seguido pelo Amazonas, com 13,33%, Mato Grosso, com 11,62%, Bahia, com 10,94% e Maranhão, com 8,2%.

Conforme o gráfico 7, a área desmatada aumentou consideravelmente durante o governo Bolsonaro de 2019 a 2022.

Gráfico 7: Área desmatada em hectares (2019-2022)



Fonte: ANJOS e MONSTSERRT, RAD – MapBiomas (2023)

Segundo Pires (2022), “entre 2000 e 2012, cerca de 90% da floresta desmatada virou pasto para gado ou plantio de soja. E estudos indicam que essa dinâmica se acelerou sob Bolsonaro”. Além disso ela salienta que essa prática torna o Brasil um país mais voltado ao setor primário, por conta da exportação de commodities e não

desenvolve sua industrialização, fazendo com que ocorra um processo contrário, que tem como consequência a desigualdade de renda e a estagnação da sociedade.

As consequências do desmatamento atingem a natureza a curto prazo, causando a perda de biodiversidade, desgaste do solo, esgotamentos dos lençóis freáticos, dentre outros, todavia, os impactos econômicos, que são sentidos à longo prazo, são sentidos em diversas áreas, por exemplo, o desmatamento implica muitas vezes a poluição do ar e do solo, podendo causar doenças e externalidades negativas à população, além de alterar o clima, ocasionando fenômenos da natureza considerados “estranhos” por parte da população, como secas em tempos de chuva, ou temporais intensos em meses mais secos. A mudança climática interfere diretamente na agricultura, no turismo, no comércio e nos serviços, ou seja, a renda e o bem-estar da sociedade dependem de um clima favorável. O Ministério da Educação (2021) complementa ainda que se a exploração continuar nesse ritmo, os preços dos produtos agrícolas vão disparar.

Segundo a Universidade Presbiteriana Mackenzie (2023), o desmatamento desenfreado é mal visto em todo mundo, o que influencia a imagem do Brasil no exterior, causando impactos econômicos, visto que esses países podem parar de importar os produtos brasileiros devido a exploração não-sustentável de recursos. Isso ocorreu em 2019, por conta das intensas queimadas na Amazônia, que fez com que a Finlândia, que posteriormente apresentou o plano a União Europeia, a cogitasse em interromper a importação de carne e soja brasileiras. As consequências dessa atitude poderiam acarretar grandes desequilíbrios à balança comercial nacional.

Tendo em vista à Economia Circular e o planejamento do descarte de resíduos bem como o melhor aproveitamento dos recursos naturais, as ações que o governo brasileiro está tomando dificultam a implementação de medidas para o desenvolvimento sustentável do país, que, por sua vez, deve ocorrer em todos os setores econômicos de forma que seus ganhos sejam repercutidos em toda sociedade.

Para um melhor aproveitamento dos recursos, bem como para melhorar a economia brasileira, é necessário que algumas medidas sejam tomadas pelos setores públicos e privados. No próximo ponto serão identificadas as áreas em potencial para a Economia Circular no Brasil.

## 4.2 Oportunidades

Assunção (2019) afirma que a Economia Circular inicia um conjunto de mudanças estruturais, sociais, econômicas e ambientais e que as iniciativas que a caracterizam começam a estar presentes nas legislações ambientais de vários países, com objetivo de tornar os recursos mais eficientes.

Segundo Radetzki (1992), o crescimento econômico é um desafio ao meio ambiente, uma vez que ele tem limitações quando a pressão e atividade humana.

Conforme o Ministério da Educação (2021), o futuro, como delineado na Agenda 2030 das Nações Unidas, apresenta um duplo desafio para a humanidade: a preservação das diversas formas e funções da natureza e a criação de um ambiente equitativo para as pessoas em um planeta com recursos finitos.

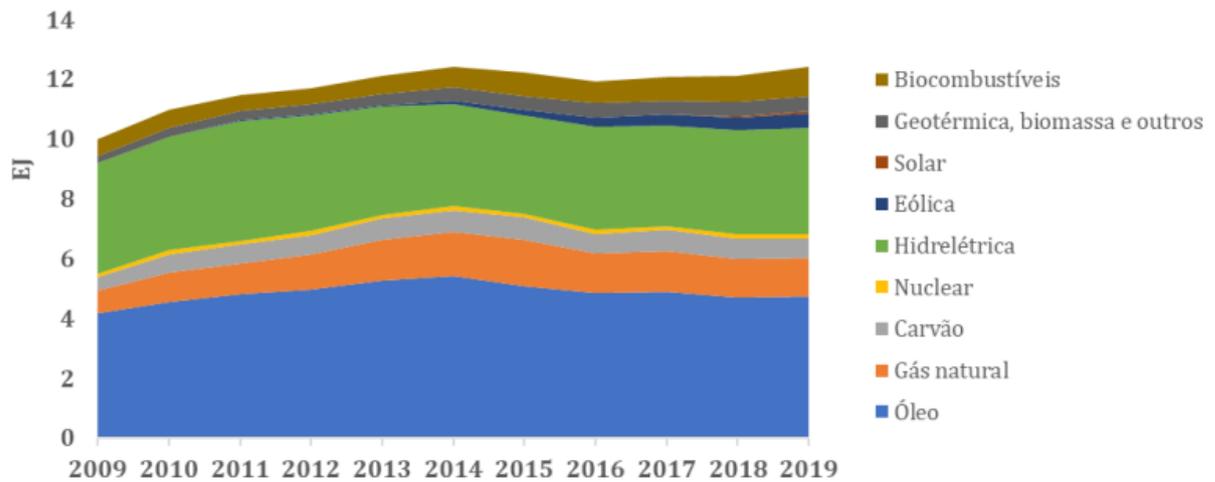
Para reverter essa situação, será necessário tomar algumas medidas, dentre elas: (1) a conservação do capital natural, de forma a restaurar os ecossistemas degradados e os serviços que eles fornecem, reduzir a perda de habitats prioritários e aumentar a rede global de áreas protegidas; (2) melhorar os sistemas de produção, diminuindo substancialmente o consumo de objetos, materiais e recursos na vida humana, bem como a quantidade de resíduos produzidos nos sistemas de produção de forma a gerenciar de forma sustentável os recursos disponíveis e promover a geração de energia renovável; (3) incentivar o consumo responsável e saudável em ações que promovam um estilos de vida com menor impacto ambiental, alterações nos padrões de consumo de energia atuais; (4) redirecionar os fluxos financeiros, reconhecendo o valor da natureza e dos recursos naturais, assumindo responsabilidades pelos custos ambientais e sociais.

Mesmo com as dificuldades e desafios apresentados no ponto 4.1, o Brasil tem a sua disposição uma quantidade enorme de recursos ambientais e incentivos do mundo todo para uma produção ecologicamente eficiente.

Segundo Losekann e Tavares (2020) o Brasil é detentor de uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, a qual é composta por 45% de energia renovável.

No gráfico 6 estão apresentados os principais componentes da energia brasileira.

Gráfico 6: Evolução da matriz energética brasileira (2009-2019)



Fonte: Losekann e Tavares (2020)

Ainda conforme Losekann e Tavares (2020), as características da estrutura do setor elétrico brasileiro podem ser descritas como: (1) portfólio de geração majoritariamente renovável, sobretudo com a hidroeletricidade através de grandes reservatórios; (2) sistema de transmissão que interconecta 98% dos brasileiros, o Sistema Interligado Nacional (SIN) e (3) expectativa de um aumento no consumo de energia, exigindo uma expansão persistente dos sistemas.

O potencial energético do Brasil é reconhecido no mundo todo devido a posição de destaque no setor de biocombustíveis, em etanol e biodiesel. O país é o segundo maior produtor nesse setor, ficando atrás somente dos Estados Unidos, produzindo, por exemplo, etanol a partir da cana-de-açúcar, e biodiesel a partir de diversas fontes, sobretudo soja e gorduras animais (LOSEKANN E TAVARES, 2020).

. A posição de destaque do Brasil nesse meio é favorável para que essa transição ocorra, já que o país é detém recursos para geração de energia de fonte eólica e também tem vantagens por conta dos reservatórios hidrelétricos, os quais fornece um complemento para integração dessas energias (BRITTO, 2022).

Além do setor energético, o país tem possibilidades aproveitando de seus recursos naturais para criar valor à produção. Esse conceito é denominado Capital Natural e conforme Martins (2019), ele é capaz de avaliar o valor dos recursos naturais em relação a um produto ou serviço, considerando os custos de produção associados. O termo surgiu quando se percebeu que esses elementos são fundamentais para as atividades econômicas, de maneira similar à importância das pessoas, máquinas e

recursos financeiros. Essa perspectiva reconhece que o capital natural desempenha um papel crucial no sustento da economia e na manutenção do bem-estar humano, promovendo uma abordagem mais equilibrada e sustentável no uso dos recursos naturais.

Foi com esse objetivo que a Associação Ambientalista Copaíba de Socorro- SP iniciou suas atividades em 1999 para trabalhar com a restauração da mata ciliar do Rio do Peixe. Dentre as principais atividades hoje estão a restauração das matas ciliares dos rios do Peixe, Guaçu e Camanducaia, produção de mudas de árvores nativas da região além de realizar atividades de conscientização ambiental para estudantes das redes de ensino público e privada e também aos proprietários de terra parceiros dos trabalhos de plantio de mudas.

Em 2022 o projeto atua em 19 municípios da região leste do Estado de São Paulo e sul de Minas Gerais e já conseguiu plantar mais de 900 mil mudas, restaurar cerca de 650 hectares e fazer mais de 300 parcerias com propriedades da região (COPAÍBA, 2023).

Além dessa, outras entidades coletivas e ONGs apresentam ideias e incentivos da valoração ambiental, por exemplo Greenpeace Brasil, Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora), Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), SOS Mata Atlântica e WWF.

Para melhorar os sistemas de produção, segundo Messias (2013), é preciso avançar no desenvolvimento dos sistemas produtivos que tenham como objetivo integrar os componentes ambientais e sociais. Para ser considerado sustentável, todas as etapas produtivas devem atender ser socialmente justas, economicamente viáveis e ambientalmente adequados.

A agricultura orgânica é uma das formas de tornar a produção mais sustentável. Segundo Emprapa (2002), ela pode ser explicada como “um sistema integrado de manejo que promove a manutenção da biodiversidade agrícola e dos ciclos biológicos”. Essa prática é mais utilizada pelos pequenos produtores, mas empresas como Korin, Mãe Terra, Vapza e Coopernatural também marcam presença no setor de orgânicos (RIO DE JANEIRO, 2021).

Além dos benefícios à saúde, a produção de orgânicos promove melhorias da vida no campo. O governo de Mercedes- PR (2023) explica que a melhoria econômica

da sociedade rural ocorre porque o cultivo orgânico precisa de mais mão de obra, gerando mais empregos e renda a população do interior.

Com uma produção mais limpa e mais possibilidades do consumo sustentável, é necessário que essa iniciativa atinja a população, a qual deve ser instigada a adotar novos hábitos de consumo em prol da sustentabilidade.

Com isso em mente o Grupo O Boticário criou em 2022 o programa de logística reversa Boti Recicla que permite a devolução de embalagens vazias de cosméticos para as lojas do grupo, de forma a dar um novo destino para que aquela embalagem se transforme em algo que pode ajudar as pessoas e o planeta (O BOTICÁRIO, 2022).

O grupo ainda deu um incentivo para a prática em forma monetária, na troca de três embalagens vazias a pessoa ganha R\$15 de desconto nas compras acima de R\$150. Assim os clientes sentem que estão ajudando a natureza de alguma forma e ainda recebem algo por isso.

Outra empresa que faz a logística reversa é o Mc Donald's, que em parceria com a empresa Martin-Brower, desenvolveu-se uma técnica com foco na sustentabilidade, visando regularizar o descarte do óleo usado nas frituras.

Os caminhões responsáveis pelo transporte dos alimentos para as filiais da McDonald's coletam o óleo remanescente e o encaminham para uma avaliação de qualidade. Em seguida, o óleo é direcionado para uma usina de processamento, onde é transformado em biocombustível. Esse biocombustível é, posteriormente, utilizado para abastecer os próprios caminhões da empresa, fechando o ciclo sustentável e contribuindo para a redução do impacto ambiental (COSTA, 2018).

Perante ao que foi apresentado acima, é racional dizer que os recursos ambientais tem valor e são essenciais para o desenvolvimento da sociedade e da natureza.

A figura 5 mostra os principais argumentos do porquê valorar os recursos ambientais.

Figura 5: Demonstração das argumentações sobre por que valorar os recursos ambientais



Fonte: Mota e Bursztyn (2013)

Para atingir os objetivos ambientais e valorá-los, é preciso de investimentos de todos os agentes: governos, setor privado e a sociedade.

Mota e Bursztyn (2013) explicam que

como os mercados são ineficientes na valoração dos serviços ambientais, o papel da valoração como instrumento de política pública ambiental é de vital importância. Um serviço ambiental não é um bem puramente econômico, mas tem várias características de similaridade com os bens econômicos, pois tem consumo e valor.

A partir disso, é essencial o trabalho conjunto do governo, empresas e sociedade para que haja mudanças na forma de produção visando à sustentabilidade e o prolongamento da vida.

Em primeiro lugar é dever dos governos federais, estaduais e municipais criar incentivos e subsídios para o desenvolvimento sustentável. Segundo a ONU a necessidade inclui acabar com o desmatamento tomando medidas mais rígidas de controle da prática e punição aos responsáveis; proteger e conservar terras e oceanos, já que os animais, as pessoas e todo o ecossistema em volta precisam dos recursos providos deles; mudança para padrões sustentáveis de produção e

consumo, adotando incentivos em forma de subsídios para empresas produzirem de forma ecológica, sem agredir o meio ambiente; combate às mudanças climáticas e à poluição, destinando seus recursos para ações com este fim; prevenir a introdução de espécies exóticas invasoras, tendo mais controle da importação; e proteger a posse da terra e o uso de recursos dos povos indígenas e comunidades tradicionais.

Além disso deve levantar o tema nas escolas de rede pública, a fim de que as crianças já cresçam conscientes de que o meio ambiente é responsabilidade das pessoas e que elas possam ser consumidoras eficientemente ecológicas no futuro. Paulo Freire (1921-1997) disse que “a educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.” Uma educação sustentável não só muda o mundo, mas também o torna longínquo e viável para todos.

É preciso que as entidades governamentais também assegurem a responsabilidade e reparação eficaz para danos aos direitos humanos causados pela perda de biodiversidade e de habitat, responsabilizando aqueles que, direta ou indiretamente, contribuem para a degradação do meio ambiente e para a perda de espécies e habitats naturais, quando tais ações prejudicam os direitos humanos.

Isso envolve garantir que as atividades econômicas, industriais ou de desenvolvimento que afetam a biodiversidade e os ecossistemas sejam conduzidas de maneira responsável e sustentável. Quando ocorrem danos aos direitos humanos devido à degradação ambiental, as vítimas devem ter acesso a mecanismos eficazes de reparação, que podem incluir compensações, restauração ambiental, medidas corretivas e outras formas de restituição.

O papel das empresas e do setor privado por sua vez é buscar soluções para a produção mais eficiente, levando em consideração os objetivos de redução da poluição, reinserção de materiais de volta no sistema, reciclagem, minimização de desgaste do solo, ou seja, tudo aquilo que a Economia Circular traz em seu conceito. Segundo Saraiva Educação (2023), o envolvimento das empresas na transição para a Economia Circular ultrapassa a busca pelo lucro. Representa um compromisso com um futuro mais sustentável, onde os recursos são empregados de forma consciente e os impactos ambientais são reduzidos ao mínimo. As abordagens circulares demonstram às empresas que é viável conciliar prosperidade econômica com o respeito pelo meio ambiente.

Para isso, as ações que devem ser tomadas começam na captação de matéria prima, buscando ou fazendo materiais que já sem plantados de forma sustentáveis, como orgânicos ou vindo de pequenos produtores, em seguida, na parte de design, o produto deve ser idealizado para que ele possa voltar ao sistema depois de ser descartado. A produção, por sua vez, deve levar em consideração a energia sustentável e processos que agriam menos o meio ambiente, como redução no consumo de água, por exemplo. Logo após isso vem a distribuição dos produtos, que deve ser pensada para acontecer de forma ecológica, utilizando biocombustíveis, como o Mc Donald's, por exemplo.

Após o consumo deve haver a coleta desse resíduo, para isso podem ser instalados postos de descarte ou incentivos a devolução do produto, assim ele volta ao processo produtivo e consegue ser reciclado, reutilizado e repensado na criação de outro produto.

Por fim, o terceiro agente, o consumidor deve optar sempre por bens sustentáveis ou de alguma forma conseguir reduzir o consumo. Para isso, a ação em conjunto com os governos e empresas é essencial, visto que as pessoas são conquistadas por um incentivo ou benefício para agir.

Conforme Sivaldo Filho, “semear ideias ecológicas e plantar sustentabilidade é ter a garantia de colhermos um futuro fértil e consciente”

## 5. Conclusão

A necessidade para a transição produtiva é conhecida pelo mundo e também é imediata. Muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento estão tratando o tema com atenção e apresentando soluções no âmbito público e privado para que os objetivos sejam alcançados de forma rápida e eficiente. O engajamento da população é essencial tanto para cobrar as entidades coletivas quanto para fazer sua parte num consumo e descarte mais sustentável.

No Brasil o tema já começou a ser discutido há um certo tempo, porém devido as mudanças de governo e o contexto político em crise, a discussão passou para um segundo plano e os problemas ambientais começaram a aumentar, de forma que tornou a necessidade de novas medidas mais urgentes.

As empresas brasileiras e multinacionais do território já fazem seu papel, de forma que grande parte de seu processo tem intuito circular. Contudo, para aumentar o processo sustentável é necessário que elas invistam em novas tecnologias e pesquisa visando sempre um melhor aproveitamento de recursos e uma destinação de resíduos mais correta sem que agrida o meio ambiente. O processo circular de design é muito importante nesse caso, pois quando pensado desde o princípio, minimiza a poluição e consegue dar um destino melhor para o produto.

Aquelas que saírem na frente no processo estarão com vantagem no futuro, uma vez que a necessidade de se pensar no amanhã só aumentará com o tempo, com isso as demandas por produtos sustentáveis tendem a crescer. Logo os lucros dependerão disso.

O governo brasileiro tem papel primordial no processo, pois tendo em vista a urgência e as mudanças processuais, assim como o destaque que o país tem nas discussões sobre clima e meio ambiente, ele deve ter papel de investidor, agenciador e consumidor das novas práticas circulares, de forma a destinar seus recursos no ensino de sustentabilidade, criar subsídios às empresas que adotam essa prática e aumentar os impostos daquelas que ainda não estão realizando o trabalho.

Com isso faz-se necessário uma educação ecológica nas escolas e em empresas, a fim de conscientizar a população para as necessidades do planeta e instruí-las de forma eficaz para a conquista dos objetivos do mundo.

O trabalho a ser desempenhado nos próximos anos deve ser feito em conjunto. Empresas, governo e população devem atuar com o mesmo propósito, mesmo que

para isso seja necessário abrir mão de benefícios e privilégios no curto prazo. A partir disso, é preciso que a população esteja engajada para ajudar o próximo, pois num primeiro momento as soluções sustentáveis serão mais caras que as outras, logo grande parte das pessoas não conseguirão arcar com esse custo, todavia, conforme o tempo for passando novas tecnologias serão desenvolvidas, assim o custo operacional cairá, tornando esses produtos circulares mais acessíveis.

No Brasil a questão do alto custo é algo que preocupa, visto que os consumidores são altamente elásticos para com as alterações. Dessa forma, o processo deve ser iniciado em conjunto com mudanças na estrutura social do país, fazendo com que a população com menor poder de compra consiga ser inserida no mercado e tenha acesso à educação de qualidade em prol da sustentabilidade. Eliminar as assimetrias de informação e as outras falhas de mercado é papel do governo brasileiro.

Os desafios serão grandes, mas o Brasil oferece oportunidades maiores ainda, por isso o caminho a ser traçado deve ser muito claro para todos, a fim de trazer mais pessoas pela luta da causa e conseguir investimentos para alcançar os objetivos mundiais.

## REFERÊNCIAS

ALVES, José Eustáquio Diniz. **Pegada Ecológica e declínio da biocapacidade**. 2013. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2013/08/07/pegada-ecologica-e-declinio-da-biocapacidade-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>. Acesso em: 12 out. 2023.

ANJOS, Marcus Vinícius; MONSERRAT, Débora. **Desmatamento nos biomas brasileiros cresce 22% em 2022, aponta levantamento do MapBiomas**: foram mais de dois milhões de hectares destruídos em um ano. o dia com mais área desmatada foi 25 de julho. na Amazônia, cerca de 21 árvores foram derrubadas por segundo. Foram mais de dois milhões de hectares destruídos em um ano. O dia com mais área desmatada foi 25 de julho. Na Amazônia, cerca de 21 árvores foram derrubadas por segundo. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/06/12/desmatamento-nos-biomas-brasileiros-cresce-22percent-em-2022-aponta-levantamento-do-mapbiomas.ghtml>. Acesso em: 29 out. 2023.

ARTIGO Nº225, DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988

ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes de. A gestão ambiental rumo à economia circular: como o brasil se apresenta nessa discussão. **Sistemas & Gestão**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 223-231, 30 jun. 2019. Laikos Servicos Ltda. <http://dx.doi.org/10.20985/1980-5160.2019.v14n2.1543>

AUGUSTO, Caio. **Economia circular: por que importa? E onde nos levará?** 2020. Disponível em: <https://terracoeeconomico.com.br/economia-circular-por-que-importa-e-onde-nos-levara/>. Acesso em: 25 abr. 2023.

BANCO MUNDIAL (Washington) (org.). **Sistemas Agrícolas e Alimentares na América Latina e no Caribe Prontos para Mudanças Transformacionais**. 2020. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/news/press-release/2020/11/12/agriculture-food-systems-latin-america-caribbean-changes>. Acesso em: 12 out. 2023.

BASTOS, Fernanda. **A Renault quer fazer carros a partir de outros carros e vai investir 500 milhões de euros nisso**: grupo francês lança a the future is neutral, empresa que vai atuar junto a desmanches e oficinas para coletar materiais recicláveis e reinserir na cadeia de produção. ipo está a caminho. Grupo francês lança a The

Future is Neutral, empresa que vai atuar junto a desmanches e oficinas para coletar materiais recicláveis e reinserir na cadeia de produção. IPO está a caminho. 2022. Publicada pela Revista Exame. Disponível em: <https://exame.com/esg/a-renault-quer-fazer-carros-a-partir-de-outros-carros-e-vai-investir-500-milhoes-de-euros-nisso/>.

Acesso em: 10 set. 2023.

BENYUS, Janine M. **Biomimética**: inovação inspirada pela natureza. São Paulo: Editora Cultrix, 1997. 248 p. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=K\\_Wijel87esC&oi=fnd&pg=PA6&dq=biomim%C3%A9tica&ots=JsnimCp9oj&sig=vlkzDTRhEDT8MRIFC3Pcy5fu9CE#v=onepage&q=biomim%C3%A9tica&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=K_Wijel87esC&oi=fnd&pg=PA6&dq=biomim%C3%A9tica&ots=JsnimCp9oj&sig=vlkzDTRhEDT8MRIFC3Pcy5fu9CE#v=onepage&q=biomim%C3%A9tica&f=false). Acesso em: 29 abr. 2023.

BILLANT, Jean. **DESPERDÍCIO DE COMIDA Como Londres pode fazer a transição para uma economia alimentar circular e reduzir o desperdício**. 2022. Publicada por The Grocer. Disponível em: <https://www.thegrocer.co.uk/food-waste/how-london-can-transition-to-a-circular-food-economy-and-cut-waste/665484.article>. Acesso em: 10 set. 2023.

**BIOMIMÉTICA: COPIAR A NATUREZA PODE GERAR BILHÕES EM NOVOS NEGÓCIOS**. São Paulo: Abril, 27 out. 2019. Disponível em: [https://vocesa.abril.com.br/geral/biomimetica-um-novo-negocio-para-organizacoes-de-olho-na-sustentabilidade?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=eda\\_vcsa\\_audiencia\\_institucional&gclid=Cj0KCQjw6KunBhDxARIsAKFUGs-ZzkbTp07UqY4KdVCpl5VH12lvtRjlevf62K1nIQn55OdmgjbtcieEaAoMpEALw\\_wcB](https://vocesa.abril.com.br/geral/biomimetica-um-novo-negocio-para-organizacoes-de-olho-na-sustentabilidade?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=eda_vcsa_audiencia_institucional&gclid=Cj0KCQjw6KunBhDxARIsAKFUGs-ZzkbTp07UqY4KdVCpl5VH12lvtRjlevf62K1nIQn55OdmgjbtcieEaAoMpEALw_wcB). Acesso em: 27 ago. 2023. (DI DOMENICO)

BPBES (org.). **A política ambiental brasileira e sua história**, 2020. Disponível em: <https://pp.nexojornal.com.br/linha-do-tempo/2020/A-pol%C3%ADtica-ambiental-brasileira-e-sua-hist%C3%B3ria>. Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL. Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm)**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/prevencao-e-controle-do-desmatamento/amazonia-ppcdam-1>. Acesso em: 30 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundaj. **Quais são as consequências da superexploração dos recursos naturais?** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa->

fundaj/revitalizacao-de-bacias/copy\_of\_quais-sao-as-consequencias-da-superexploracao-dos-recursos-naturais. Acesso em: 04 nov. 2023.

BRASIL. WWF. (org.). **Pegada Ecológica Global**. 2012. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/pegada\\_ecologica\\_global/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/pegada_ecologica_global/). Acesso em: 10 out. 2022.

BRITTO, Marco. **Brasil tem abundância de recursos naturais, mas isso não basta para dominar o mercado de energia, analisa especialista**. 2022. Disponível em: <https://netzero.projetodraft.com/brasil-tem-abundancia-de-recursos-naturais-mas-isso-nao-basta-para-dominar-o-mercado-de-energia-analisa-especialista/>. Acesso em: 21 out. 2023.

CAIRES, C. R. B.; SOUZA, L. A. E.; OLIVEIRA, A. R. de.; BONINI, L. M. de M. .; SANTIS, S. H. da S. de . **GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL NA MODA: DESAFIOS PARA A SUSTENTABILIDADE. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 1301–1314, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i3.8709.** Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/8709>. Acesso em: 11 set. 2023.

CARVALHO, Marly Monteiro de. **Modelo de Negócio Circular**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2020. 21 slides, color. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6698400/mod\\_resource/content/1/Aula%207.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6698400/mod_resource/content/1/Aula%207.pdf). Acesso em: 27 abr. 2023.

CAVALCANTE, Zedequias Vieira; SILVA, Mauro Luis Siqueira da. **A IMPORTÂNCIA DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL NO MUNDO DA TECNOLOGIA. Eventos Epcc - Encontro Internacional de Produção Científica VII Epcc**, Maringá-Pr, p. 1-1, out. 2011. Disponível em:

CENEPO, Erika Chávez; THALÍA, Estefani Callupe Cárdenas; SHEYLA, Katuska Ventura Modesto. **EL PROGRAMA DE LAS 5 “R” Y LA FORMACIÓN DE ACTITUDES AMBIENTALES EN LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL PRIMARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LIBERTADORES DE AMÉRICA N° 65058 DE MANANTAY PUCALLPA**. 2020. 152 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educación Primaria, Universidsd Nacional de Ucayali, Pucallpa, 2020. Disponível em: [http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4295/UNU\\_EDUCACION\\_2020\\_T\\_ERIKA-CHAVEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4295/UNU_EDUCACION_2020_T_ERIKA-CHAVEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 10 out. 2022.

COPAÍBA (Socorro). **Restauração ecológica.** Disponível em: <https://copaiba.org.br/restauracao-florestal/>. Acesso em: 04 nov. 2023.

COSTA, Gustavo. **5 empresas que são exemplos de logística reversa.** 2018. Em colaboração com Empresa Júnior de Arquitetura e Engenharia da USP São Carlos. Disponível em: <https://eescjr.com.br/blog/5-empresas-exemplos-de-logistica-reversa/#:~:text=Os%20caminh%C3%B5es%20que%20levam%20os,os%20pr%C3%B3prios%20caminh%C3%B5es%20da%20empresa>. Acesso em: 04 nov. 2023.

DANTAS, Carolina. **Lula reduziu desmatamento da Amazônia em 70%; aumento em anos de Bolsonaro é de 73%.** 2022. Disponível em: <https://infoamazonia.org/2022/10/19/lula-reduziu-desmatamento-da-amazonia-em-70-aumento-em-anos-de-bolsonaro-e-de-73/>. Acesso em: 30 out. 2023.

DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE O MEIO AMBIENTE HUMANO. 1972. Suécia

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (Londres) (org.). **Cross-cutting collaboration to transform the food system: London.** 2023. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/cross-cutting-collaboration-to-transform-the-food-system-london>. Acesso em: 10 set. 2023.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (org.). **Avanço na remanufatura de veículos na China – o papel da política.** 2022. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/pt/recursos/empresas/exemplos>. Acesso em: 11 set. 2023.

Ellen MacArthur Foundation (org.). **Lei Antidesperdício e de Economia Circular da França.** 2022. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/pt/exemplos-circulares/lei-antidesperdicio-e-de-economia-circular-da-franca>. Acesso em: 10 set. 2023.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (org.). **Reducing waste by designing with existing materials: Looptworks.** 2021. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/looptworks?sortBy=rel>. Acesso em: 11 set. 2023.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Construindo um crescimento regenerativo e inclusivo.** 2023. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/pt/regioes/america->



<https://www1.folha.uol.com.br/opiniaio/2014/09/1519073-roberto-rodrigues-tecnologia-em-prol-da-sustentabilidade.shtml>. Acesso em: 09 set. 2023.

G1 (São Paulo) (ed.). **Governo Dilma reduziu em 72% verba de proteção à Amazônia, diz estudo**: infoamazonia comparou gastos do 2º mandato de Lula com o 1º de Dilma. governo diz que política de preservação é prioridade e que desmate caiu. InfoAmazonia comparou gastos do 2º mandato de Lula com o 1º de Dilma. Governo diz que política de preservação é prioridade e que desmate caiu. 2015. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2015/03/governo-dilma-reduziu-em-72-verba-de-protacao-amazonia-diz-estudo.html>. Acesso em: 30 out. 2023.

GATES, Bill. **Como evitar um desastre climático**: as soluções que temos e as inovações necessárias. São Paulo: Cia das Letras, 2021. 299 p. Tradução de Cássio Arantes Leite.

GIANNETTI, Biagio F; ALMEIDA, Cecilia M V B. **Ecologia Industrial**: conceito, ferramentas e aplicações. São Paulo: Editora Blucher, 2006. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=oZT-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=ecologia+industrial&ots=-ZMq-vgCdy&sig=L\\_8O4rehajb3obKYONUgT8369RA#v=onepage&q=ecologia%20industrial&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=oZT-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=ecologia+industrial&ots=-ZMq-vgCdy&sig=L_8O4rehajb3obKYONUgT8369RA#v=onepage&q=ecologia%20industrial&f=false). Acesso em: 30 abr. 2023.

GOMES, Giovana Monteiro. **Como as escolas de pensamento embasam a Economia Circular?** 2017. 142 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017. Disponível em: <http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180300/tce-08022018-170816/?&lang=br>. Acesso em: 27 abr. 2023.

GOVERNO FEDERAL. **Ministério do Meio Ambiente (MMA)**. 2023. Disponível em: [http://www.abc.gov.br/zopacas/informacoes/InstituicaoMMA.aspx#:~:text=O%20Minist%C3%A9rio%20do%20Meio%20Ambiente%20\(MMA\)%2C%20criado%20em%20novembro,do%20desenvolvimento%20na%20formula%C3%A7%C3%A3o%20e](http://www.abc.gov.br/zopacas/informacoes/InstituicaoMMA.aspx#:~:text=O%20Minist%C3%A9rio%20do%20Meio%20Ambiente%20(MMA)%2C%20criado%20em%20novembro,do%20desenvolvimento%20na%20formula%C3%A7%C3%A3o%20e). Acesso em 26 out. 2023.

GRUPO O BOTICÁRIO (Brasil) (ed.). **Boti Recicla: conheça o programa de retorno de embalagens vazias**: v. v. 2022. Disponível em: <https://www.boticario.com.br/dicas-de-beleza/boti-recicla-conheca-o-programa-de-retorno-de-embalagens-vazias/>. Acesso em: 04 nov. 2023.

HIDROMARES OCEANOGRÁFIA (Santos) (org.). **Quanto de oxigênio é produzido nos oceanos?** 2020. Disponível em: <https://hidromares.com.br/blog/quanto-de-oxigenio-e-produzido-nos-oceanos/>. Acesso em: 29 abr. 2023.

<https://jus.com.br/artigos/56799/o-meio-ambiente-na-constituicao-de-1988>. Acesso em: 19 set. 2022.

[https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/6395/1/zedequias\\_vieira\\_cavalcante2.pdf](https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/6395/1/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf). Acesso em: 05 out. 2022.

JACQUES, J. **Estudo de iniciativas em desenvolvimento sustentável de produtos em empresas calçadistas a partir do conceito berço a berço**. 2011. 305f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) –Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011

JAEGER, Andreas. **A DÉCADA PARA A SUSTENTABILIDADE DOS EDIFÍCIOS NA EUROPA**. 2021. Publicado por ICLEI. Disponível em: <https://smart-cities.pt/noticias/decada-edificios-europa-2204/>. Acesso em: 10 set. 2023.

LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981, Art. 2º.

LEITÃO, Alexandra - **Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI**. Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting. ISSN 2183-3826. Vol. 1, N.º 2 (2015), p. 149-171.

LEMONS, Mariana. **Alimentos transgênicos: o que são e quais os riscos para a saúde para o meio ambiente**: sementes transgênicas fazem parte de um pacote de produção que necessita de fertilizantes e agrotóxicos. Sementes transgênicas fazem parte de um pacote de produção que necessita de fertilizantes e agrotóxicos. 2022. Brasil de Fato. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2022/08/15/alimentos-transgenicos-o-que-sao-e-quais-os-riscos-para-a-saude-para-o-meio-ambiente>. Acesso em: 09 set. 2023.

LONDRES, Flávia. **Transgênicos no Brasil: as verdadeiras consequências**. 2001. Disponível em: <https://www.unicamp.br/fea/ortega/agenda21/candeia.htm>. Acesso em: 09 set. 2023.

LOSEKANN, Luciano; TAVARES, Amanda. **TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E POTENCIAL DE COOPERAÇÃO NOS BRICS EM ENERGIAS RENOVÁVEIS E GÁS NATURAL**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2020. 71 p. Disponível em:

- [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10712/6/TD\\_Transicao\\_energetica\\_opportunidades\\_Publicacao\\_Preliminar.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10712/6/TD_Transicao_energetica_opportunidades_Publicacao_Preliminar.pdf). Acesso em: 21 out. 2023.
- MACEDO, Bernardo Gouthier. As ideias de Raúl Prebisch sobre a industrialização periférica:1949-1954. (dissertação de mestrado), Campinas: IE/UNICAMP, 1994.
- MARTINS, José Pedro. **Limites do Crescimento: o relatório que impulsionou o debate ambiental**. 2015. Disponível em: <http://agenciasn.com.br/arquivos/3391>. Acesso em: 26 abr. 2023.
- MEADOWS, D. L. et al. **Limites do crescimento**: um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Perspectiva, 1972.
- MEADOWS, Dennis; MEADOWS, Donella; RANDERS, Jorgen; III, William W. Behrens. **The Limits to Growth**: a report for the club of rome's project on the predicament of mankind. 2. ed. Nova Iorque: Universe Books, 1972. 209 p. Disponível em: <https://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- MESSIAS, Ueliton. **Mais produção com padrões sustentáveis**. 2013. Disponível em: <http://www.usp.br/portaliobiosistemas/?p=5327#:~:text=Um%20dos%20grandes%20desafios%20do,dos%20componentes%20ambiental%20e%20social>. Acesso em: 04 nov. 2023.
- MOTA, José Aroudo; BURSZTYN, Marcel. O Valor da Natureza como Apoio à Decisão Pública. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 34, n. 125, p. 39-56, jul. 2013.
- MOURA, Adriana Maria Magalhães de. **Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2016. 360 p.
- NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo 14**: Vida na água. Rio de Janeiro: Nações Unidas, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14>. Acesso em: 29 abr. 2023.
- Nações Unidas. **Todos os países da Europa já atingiram o ODS sobre mortalidade materna**. 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/03/1782632>. Acesso em: 30 abr. 2023.
- NAVARRO, A. C.; FERREIRA, D. H. L.; SUGAHARA, C. R.; CONTI, D. de M. . ECONOMIA CIRCULAR: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO. *Revista Visão: Gestão Organizacional*, Caçador (SC), Brasil, v. 10, n. 2, p. 17-23, 2021. DOI: 10.33362/visao.v10i2.2754. Disponível em:

<https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/visao/article/view/2754>.

PEREIRA, Susana C. F.; SEHNEM, Simone. Rumo à Economia Circular: Sinergia Existente entre as Definições Conceituais Correlatas e Apropriação para a Literatura Brasileira. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, Curitiba (PR), Brasil, v.18 n.1 p.35-62 Jan-Mar 2019. DOI: <https://doi.org/10.21529/RECADM.2019002>

NOGUEIRA, Cláudia de Oliveira Gonçalves; LAUDARES, Sarita Soraia de Alcântara; BORGES, Luís Antônio Coimbra. GESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL: O CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo, v. 9, n. 5, p. 135-144, jan. 2013. Disponível em: [http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/39138/1/ARTIGO\\_Gest%C3%A3o%20Ambiental%20no%20Brasil%20o%20caminho%20para%20a%20sustentabilidade.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/39138/1/ARTIGO_Gest%C3%A3o%20Ambiental%20no%20Brasil%20o%20caminho%20para%20a%20sustentabilidade.pdf). Acesso em: 22 out. 2023.

Oliveira, Carlos Alonso Barbosa de. **Processo de industrialização do capitalismo originário ao atrasado** / Carlos Alonso Barbosa de Oliveira. - São Paulo: Editora UNESP; Campinas, SP: UNICAMP, 2003.

Oliveira, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração** / Maxwell Ferreira de Oliveira. -- Catalão: UFG, 2011. 72 p.: il.

ONU (org.). **13 deveres dos Estados quando o assunto é biodiversidade e direitos humanos**. 2013. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/13-deveres-dos-estados-quando-o-assunto-e-biodiversidade-e>. Acesso em: 04 nov. 2023.

ONU (org.). **Na COP26, mais de 130 empresas de moda prometem reduzir emissões de CO2**. 2021. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/11/1769992#:~:text=O%20impacto%20da%20moda,emiss%C3%B5es%20pela%20metade%20at%C3%A9%202030>. Acesso em: 11 set. 2023.

ONU, 2015. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Ainda é possível mudar 2030. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel> Acesso em: 10 out. 2022

ONU. **Todos os países da Europa já atingiram o ODS sobre mortalidade materna.** 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/03/1782632>. Acesso em: 10 out. 2022.

PARANÁ. PREFEITURA DE MERCEDES. (org.). **Notícias Alimentos orgânicos beneficiam as pessoas e o meio ambiente:** a produção orgânica auxilia na preservação de pássaros, insetos e animais. Disponível em: <https://www.mercedes.pr.gov.br/noticia.php?id=1408>. Acesso em: 04 nov. 2023.

PASSARINHO, Nathalia. **Brasil é 4º no mundo em ranking de emissão de gases poluentes desde 1850.** 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-59065359>. Acesso em: 10 out. 2022.

PASSARINHO, Nathalia. **Brasil é 4º no mundo em ranking de emissão de gases poluentes desde 1850.** 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-59065359>. Acesso em: 10 out. 2021.

PASTORE, Karina. **Na Apeel, a "luta contra o tempo e o desperdício de alimentos" trouxe mais de US\$700 milhões:** A empresa americana Apeel Science levantou US\$720 milhões atacando um grave problema na indústria de alimentos: o tempo de vida dos legumes, frutas e vegetais. 2023. Disponível em: <https://neofeed.com.br/futuro-da-alimentacao/na-apeel-a-luta-contra-o-tempo-e-o-desperdicio-de-alimentos-trouxe-mais-de-us-700-milhoes/>. Acesso em: 11 set. 2023.

PERASSO, Valeria. **O que é a 4ª revolução industrial - e como ela deve afetar nossas vidas.** 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309>. Acesso em: 03 jun. 2023.

RADETZKI, M. **Economic growth and the environment.** Washington: The World Bank, 1992. p. 121-124 (Working Discussion Paper, 159)

REVISTA GALILEU (org.). **Mamífero australiano é o 1º animal extinto pelo aquecimento global.** 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/galileu-e-o-clima/noticia/2019/02/mamifero-australiano-e-o-1-animal-extinto-pelo-aquecimento-global.html>. Acesso em: 17 abr. 2023.

RIBEIRO, W. C. **A ordem ambiental internacional.** 1. Ed. São Paulo: Contexto, 2001. 182 p.

RIO DE JANEIRO. **Quatro marcas mais conhecidas de orgânicos são da rede OrganicsNet da SNA.** 2017. Disponível em: <https://ciorganicos.com.br/inteligencia/quatro-marcas-mais-conhecidas-de-organicos->

sao-da-rede-organicsnet-da-

sna/#:~:text=As%20marcas%20Korin%2C%20M%C3%A3e%20Terra,conhecidas%20no%20setor%20de%20org%C3%A2nicos. Acesso em: 4 nov. 2023.

RIO+20 (Rio de Janeiro) (org.). **Sobre a Rio+20**. 2012. Disponível em: [http://www.rio20.gov.br/sobre\\_a\\_rio\\_mais\\_20.html](http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html). Acesso em: 30 out. 2023.

RODRIGUES, João Augusto; FENZL, Norbert; FLORES, Maria do Socorro Almeida; BITTENCOURT, Márcio Teixeira; BASTOS, Rodolpho Zahluth. LOGÍSTICA REVERSA E LEIS AMBIENTAIS NO BRASIL. **P2P & Inovação**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 4, p. 169-185, jan. 2021. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/download/156988>. Acesso em: 24 out. 2023.

ROSÁRIO, José Orlando Ribeiro; GUIMARÃES, Patrícia Borba Vilar; XAVIER, Yanko Marcus de Alencar. **Meio ambiente, desenvolvimento e tecnologia: os direitos em transição paradigmática**. Natal: Editora Motres, 2021.

SANTANA, Camila Oliveira. **A dissonância entre doméstico e o externo: A Política Ambiental Brasileira nos governos Dilma Rousseff (2011-2016)**. 2021. 19 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Política, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

SARAIVA EDUCAÇÃO (org.). **Confira o que é Economia Circular e qual o papel das empresas!** 2023. Disponível em: <https://conteudo.saraivaeducacao.com.br/meio-ambiente/economia-circular/#:~:text=com%20o%20Futuro%20papel%20das%20empresas%20na%20transi%C3%A7%C3%A3o%20para%20a%20Economia%20Circular,o%20impacto%20ambiental%20%C3%A9%20minimizado>. Acesso em: 04 nov. 2023.

SCHIERMEIER, Quirin. **Gloomy 1970s predictions about Earth's fate still hold true**: four decades ago, the club of rome predicted looming economic collapse in its iconic report the limits to growth. an update of the analysis sees much the same picture. Four decades ago, the Club of Rome predicted looming economic collapse in its iconic report The Limits to Growth. An update of the analysis sees much the same picture. 2018. Disponível em: [https://www.nature.com/articles/d41586-018-07117-2?utm\\_source=briefing-wk&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=briefing&utm\\_content=20181019](https://www.nature.com/articles/d41586-018-07117-2?utm_source=briefing-wk&utm_medium=email&utm_campaign=briefing&utm_content=20181019). Acesso em: 26 abr. 2023.

SILVEIRA, Daniel. **Fome no Brasil: número de brasileiros sem ter o que comer quase dobra em 2 anos de pandemia.** Número de brasileiros sem ter o que comer quase dobra em 2 anos de pandemia. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/06/08/fome-no-brasil-numero-de-brasileiros-sem-ter-o-que-comer-quase-dobra-em-2-anos-de-pandemia.ghtml>. Acesso em: 21 set. 2022.

SILVEIRA, Daniel. **Fome no Brasil: número de brasileiros sem ter o que comer quase dobra em 2 anos de pandemia.** Número de brasileiros sem ter o que comer quase dobra em 2 anos de pandemia. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/06/08/fome-no-brasil-numero-de-brasileiros-sem-ter-o-que-comer-quase-dobra-em-2-anos-de-pandemia.ghtml>. Acesso em: 21 set. 2022.

SOUZA, Pedro Henrique Marciano de. **As contribuições da economia e indústria criativa para o desenvolvimento sustentável.** 2022. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sustentabilidade, PUC-Campinas, Campinas, 2022.

TEIXEIRA, Cynthia Helena Soares Bouças. **A ECONOMIA CIRCULAR NA ERA DA 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL – USO DA TECNOLOGIA RUMO À TRANSIÇÃO.** 2021. 116 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão Estratégica de Negócios, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/38579/1/Monog%20Cynthia%20H%20S%20B%20Teixeira%20completo%2010092021.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva, 1928- T759Í **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação / Augusto Nivaldo Silva Triviños. --São Paulo: Atlas, 1987.

TURBIANI, Renata. **América Latina vive segunda onda de transformação digital, diz estudo:** levantamento realizado pelo fundo de venture capital atlantico mostra as oportunidades para investidores em setores como e-commerce, agronegócio e fintechs. Levantamento realizado pelo fundo de venture capital Atlantico mostra as oportunidades para investidores em setores como e-commerce, agronegócio e fintechs. 2021. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2021/09/america-latina-vive-segunda-onda-de-transformacao-digital-diz-estudo.html>. Acesso em: 12 out. 2023.

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (São Paulo) (org.). **5 impactos sociais causados pelo desmatamento.** Disponível em: <https://blog.mackenzie.br/vestibular/materias-vestibular/5-impactos-sociais-causados-pelo-desmatamento/>. Acesso em: 04 nov. 2023.

VIANA, Cleia. Relatório aponta que o Brasil não avançou em nenhuma das 169 metas de desenvolvimento sustentável da ONU: estudo apresentado na câmara dos deputados indica retrocesso em mais da metade das metas. Estudo apresentado na Câmara dos Deputados indica retrocesso em mais da metade das 11 metas. 2021. Fonte: Agência Câmara de Notícias. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/784354-relatorio-aponta-que-o-brasil-nao-avancou-em-nenhuma-das-169-metas-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>. Acesso em: 19 set. 2022.

VIANA, Cleia. **Relatório aponta que o Brasil não avançou em nenhuma das 169 metas de desenvolvimento sustentável da ONU:** estudo apresentado na câmara dos deputados indica retrocesso em mais da metade das metas. Estudo apresentado na Câmara dos Deputados indica retrocesso em mais da metade das metas. 2021. Fonte: Agência Câmara de Notícias. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/784354-relatorio-aponta-que-o-brasil-nao-avancou-em-nenhuma-das-169-metas-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>. Acesso em: 19 set. 2022.

VIEIRA, Rosele Marques. **DESENVOLVIMENTO, SUBDESENVOLVIMENTO E DEPENDÊNCIA: UMA DISCUSSÃO NA VISÃO DE CELSO FURTADO E FERNANDO HENRIQUE CARDOSO.** Disponível em: <https://www.abphe.org.br/arquivos/rosele-marques-vieira.pdf>. Acesso em: 22 out. 2023.

WWF (Brasil) (org.). **Pegada Ecológica? O que é isso?** você já parou para pensar que a forma como vivemos deixa marcas no meio ambiente? é isso mesmo, nossa caminhada pela terra deixa rastros, pegadas, que podem. Você já parou para pensar que a forma como vivemos deixa marcas no meio ambiente? É isso mesmo, nossa caminhada pela Terra deixa “rastros”, “pegadas”, que podem. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/o\\_que\\_e\\_pegada\\_ecologica/#:~:text=A%20Pegada%20Ecol%C3%B3gica%20%C3%A9%20uma](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/o_que_e_pegada_ecologica/#:~:text=A%20Pegada%20Ecol%C3%B3gica%20%C3%A9%20uma)

,da%20capacidade%20ecol%C3%B3gica%20do%20planeta. Acesso em: 12 out. 2023.

YORK, R., E. A. Rosa e T. Dietz. **STIRPAT, IPAT and ImPACT: analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts.** Ecological Economics, 46.3 (2003): 351-365.