

ANA LUÍZA PIMENTEL VIEITES

**ECONOMIA VERDE: RECURSOS ESCASSOS E O CONSUMO COMO
FATOR DE CRESCIMENTO ECONÔMICO**

Monografia de Bacharelado em Ciências Econômicas

**Faculdade de Economia, Administração,
Contabilidade e Atuária
PUC - São Paulo
2023**

ANA LUÍZA PIMENTEL VIEITES

**ECONOMIA VERDE: RECURSOS ESCASSOS E O CONSUMO COMO
FATOR DE CRESCIMENTO ECONÔMICO**

Monografia submetida à apreciação de banca
examinadora do Departamento de Economia, como
exigência parcial para a obtenção do grau de Bacharel
em Ciências Econômicas, elaborada sob a orientação do
Professor Ricardo Gaspar

**Faculdade de Economia, Administração,
Contabilidade e Atuária
PUC - São Paulo
Maio/2023**

Esta monografia foi examinada pelos professores abaixo relacionados e aprovada com nota final _____ (_____).

Nomes legíveis dos examinadores (orientador e demais membros da banca)

A autora desta monografia autoriza sua publicação eletrônica na Biblioteca Digital da PUC-SP

Este trabalho é somente para uso privado de atividades de pesquisa e ensino. Não é autorizada sua reprodução para quaisquer fins lucrativos. Esta reserva de direitos abrange a todos os dados do documento bem como seu conteúdo. Na utilização ou citação de partes do documento é obrigatório mencionar nome da pessoa autora do trabalho e demais itens da referência bibliográfica.

Vieites, Ana. **Economia Verde: recursos escassos e o consumo como fator de crescimento econômico**. São Paulo, 2023. Monografia de Bacharelado (Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Resumo: A necessidade de produzir cada vez mais, para assim ter maiores retornos e uma sociedade economicamente desenvolvida, veio com um preço ambiental e com a escassez de recursos naturais. À medida que as indústrias aumentaram seus tamanhos, a poluição de mares, rios, lagos e solos ficaram cada vez mais evidente, além da falta de algumas matérias primas após anos de exploração, levando a uma resposta da sociedade para produção verde. As pessoas começaram a demandar responsabilidade ambiental, o que gerou correntes de consumo consciente que crescem cada vez mais através das redes sociais.

O presente momento tem duas fortes tendências contraditórias, diversas pessoas comprando de forma impulsiva e não se preocupam com a produção do bem, enquanto outras estudando cuidadosamente a cadeia produtiva antes de adquirir o bem. Isso fica evidente quando olhamos empresas que estão ligadas a *fast fashion*, e possui milhares de clientes, mesmo se sabendo todas as polêmicas ligadas a esse setor, e o *Slow Fashion* que busca produção sustentável.

Palavras-chave: economia sustentável, cadeia produtiva, consumo, mercado de carbono.

Abstract: The need to produce more for higher returns and an economically developed society has come with an environmental price and a natural resource shortage. As the industries increased in size, the contamination of seas, rivers, lakes, and soils became more evident, as well as the lack of certain raw materials after years of exploitation, leading to a societal demand for eco-friendly production. People started to demand environmental responsibility, which generated conscious consumption streams that are rapidly growing through social networks.

The present moment has two strong contradictory trends, several people buying impulsively and not caring about the means of production of the goods, while other people are carefully studying the production chain before acquiring the goods. This becomes obvious when we look at companies that are linked to fast fashion, and have thousands of customers, despite knowing all the controversies linked to this sector, and Slow Fashion, which seeks sustainable production.

Keywords: sustainable economy, production chain, consumption, carbon market.

SUMÁRIO

Introdução	6
1 - Impacto das produções industriais no meio ambiente.....	9
1.1 - Aumento da industrialização e os impactos climáticos.....	9
1.2 - Impacto das mudanças climáticas e sustentabilidade no Brasil.....	12
1.3 - Sustentabilidade no século XXI.....	17
2 - Teoria da Curva Ambiental de Kuznets, Mercado de Carbono e o sistema B..	21
2.1 - Teoria da Curva Ambiental de Kuznets.....	21
2.2 - Mercado de Carbono.....	24
2.3 – Sistema B.....	30
3 - Aumento do consumo e soluções sustentáveis.....	34
3.1 – Crescimento da população e do consumo.....	34
3.2 – Impactos das soluções sustentáveis na economia.....	38
3.3 – Perspectivas futuras para a produção de bens.....	42
Conclusão	46
Referências Bibliográficas.....	49
Lista de Ilustrações.....	55

Introdução

O meio ambiente é a base da sociedade, afinal sem um ecossistema funcionando de forma adequada não há como se manter a vida. Dessa forma, a degradação da natureza e as consequências climáticas causadas pela poluição emitida das indústrias tem sido cada vez mais pauta no debate político econômico internacional.

A poluição do planeta começou a aumentar após a Primeira Revolução Industrial (1760-1840), os resíduos não eram tratados de forma correta nas fábricas, os recursos naturais eram usados de maneira excessiva, se constatou significativo aumento de consumo, e consequentemente de lixo. Tudo isso em uma época na qual não se conhecia sobre sustentabilidade, as externalidades negativas ambientais causada pela produção industrial e a utilização da queima de combustível fóssil como principal fonte de energia.

Deste modo, a atividade humana começa a impulsionar as mudanças climáticas e a escassez dos recursos naturais, já que a produção de modo não sustentável acarreta custos muito mais baixos para a empresa. Além de não se ter o mapeamento e o planejamento da cadeia produtiva de forma holística, pensando não só nas vendas, mas também nas externalidades negativas.

A crescente contaminação de solos, mares e rios impacta diretamente a vida de todos os seres, uma vez que todos estão no mesmo ecossistema. Porém, a comunidade científica só percebeu de fato a ligação da poluição com desastres naturais próximo da década de 1970. Com os avanços visíveis das mudanças dos ecossistemas e o aumento de estudos dedicados ao tema, além da evolução tecnológica, os pesquisadores constataram a transformação da natureza pelos processos industriais de forma empírica.

Por ser um tema de extrema importância para todos presente no planeta, em 5 de junho de 1972 se teve o primeiro congresso com líderes internacional para tratar sobre o assunto, a Conferência de Estocolmo. Reunindo líderes do mundo inteiro, determinou 26 fundamentos sobre meio ambiente, começando os debates nos quais foi reconhecido a responsabilidade dos governos com a natureza (ONU Brasil, 2017).

Mesmo após diversas conferências desde 1972, as mudanças climáticas continuam aumentando, segundo a ONU a última década (2011 – 2020) foi a mais quente já registrada no planeta. Essas mudanças geram efeitos que afetam toda a sociedade, sendo os principais: secas intensas, derretimento das calotas polares (consequentemente, se tem

aumento do nível do mar e na temperatura por não ter mais o gelo branco refletindo o calor do sol para fora da atmosfera), tempestades exorbitantes e inundações. Logo, todas as economias do planeta são afetadas.

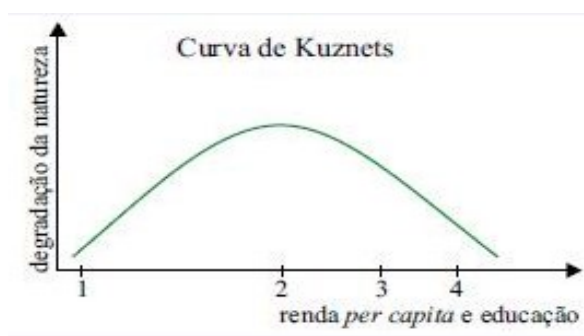
Dado todo esse cenário de mudança global é necessário um movimento de adaptação, o qual preserve o meio ambiente e impulse a economia. Assim, cada vez mais há um crescimento da vertente de Economia Verde, que impulsiona tecnologias e soluções sustentáveis para a sociedade. Presente no Relatório Brundtland, a Economia Verde é o crescimento econômico que atende as demandas materiais da sociedade atual, sem impactar no futuro das próximas gerações (*World Commission on Environment and Development*, 1987).

Até o levantamento do debate de sustentabilidade se pensava no crescimento econômico através do aumento do consumo, sem considerar os danos causados ao meio ambiente no processo de produção de bens e serviços.

Todavia, a partir da década de 1970 teve a necessidade da inclusão do impacto ambiental como importante variável no crescimento econômico sustentável e na fabricação de bens. Visando tornar as atividades humanas menos nocivas à natureza e as gerações futuras.

Para Diniz e Bermann (2012) a Economia Verde é caracterizada por três principais pilares: a baixa emissão de carbono, eficiência no uso de recursos naturais e inclusão social. Os autores afirmam que embora alguns economistas defendam que não há impasse entre sustentabilidade e crescimento econômico para países ricos e pobres, outros afirmam que evidências empíricas mostram que há um impasse nas primeiras etapas de desenvolvimento sustentável. Entretanto, depois desse período inicial é possível ir reduzindo os níveis de poluentes, conforme mostra a Curva Ambiental de Kuznets no gráfico abaixo.

Gráfico 1: Curva Ambiental de Kuznets



Fonte: Ecodebate, 2012

Para uma análise profunda da Economia Verde é necessário entender os motivadores dessa vertente econômica, que está ganhando cada vez mais força no debate político internacional e nas empresas privadas, que contratam especialistas para tornar suas produções sustentáveis. Assim, o primeiro capítulo será destinado a compreensão das externalidades negativas ambientais causadas pela indústria na produção de bens no planeta até as primeiras correntes de sustentabilidade, o segundo capítulo aborda a Teoria da Curva Ambiental de Kuznets, o Mercado de Carbono e o sistema B, e, o terceiro, e último capítulo, analisa o aumento do consumo e as soluções sustentáveis.

O primeiro capítulo é dedicado a compreensão das atividades que levaram a discussão sobre produção sustentável e uma economia voltada para a cadeia produtiva de forma holística, o impacto das produções industriais no meio ambiente. Abordando sobre os efeitos no ecossistema, a poluição causada, as mudanças climáticas e a sustentabilidade como solução a esses problemas.

No seguinte capítulo, o primeiro tópico aborda sobre a Teoria da Curva Ambiental de Kuznets que relaciona o crescimento industrial dos países e os impactos ambientais. Entretanto pelo nível de renda per capita da população. Já no segundo tópico é analisado sobre o Mercado de Carbono e como esse mercado pode beneficiar o Brasil. E, o final do capítulo é dedicado para demonstrar o sistema B e as oportunidades contidas nesse mercado.

O último capítulo trata sobre o aumento do consumo e as soluções sustentáveis, abordando sobre o crescimento populacional, e conseqüentemente do consumo e da produção de bens; os impactos das soluções sustentáveis na economia, e as oportunidades de atuação; e, por fim, sobre as tendências para a produção industrial.

Capítulo 1 – Impacto das produções industriais no meio ambiente

1.1 Aumento da industrialização e os impactos climáticos

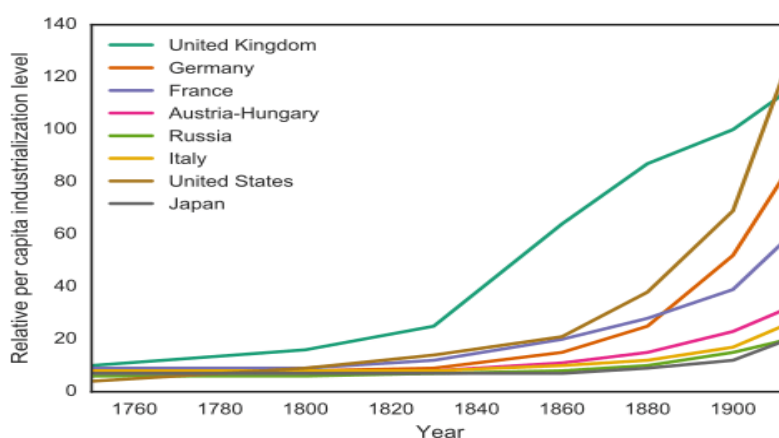
Em um artigo publicado pelas Nações Unidas do Brasil, as mudanças climáticas “são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima”. Essas alterações podem ocorrer de forma natural, como por meio de mudanças no ciclo solar ou mediante ação do homem.

Há décadas, as atividades industriais têm sido o principal propulsor das mudanças climáticas desde a Primeira Revolução Industrial (1760-1840), em função do aumento da queima de combustíveis fósseis. O efeito gerado é um aumento nas temperaturas da Terra, sendo a última década (2011-2020) a mais quente já registrada desde quando esse indicador começou a ser acompanhado.

As consequências no aumento da temperatura planetária são: secas intensas, escassez de água, incêndios, derretimento do gelo polar, aumento do nível do mar, inundações, tempestades exorbitantes e declínio da biodiversidade. Impactando negativamente a vida das pessoas e das empresas, uma vez que esses fenômenos, na maior parte do tempo, não estão previstos, o que resulta em grandes perdas.

A Primeira Revolução Industrial (1760-1840) trouxe um importante avanço na manufatura de bens, que passaram a ser fabricados em quantidade nunca vista até então no planeta, uma vez que se introduz o maquinário aumentando significativamente a capacidade de produção de bens das indústrias (conforme gráfico 2).

Gráfico 2: Nível de industrialização per capita



Fonte: Conaenge, 2018

Além dos aumentos extraordinários dos lucros dos empresários pelos produtos fabricados nas indústrias em grandes quantidades, houve um aumento significativo na população, principalmente devido à queda na taxa de mortalidade (Huberman, p.158, 1986).

Dessa forma, a humanidade passa por um processo de aceleração exponencial na globalização e nas economias dos países, uma vez que o mercado interno não consegue absorver todos os bens produzidos, conforme as indústrias avançavam em melhorias de processos e tecnologias (Marson, 2014).

Esse *boom* de produção e de lucro faz com que os empresários comecem a pensar cada vez mais em estratégias de redução de custos, a fim de aumentar cada vez mais os lucros. Porém, na maioria das vezes, a redução dos custos está associada ao aumento da poluição, uma vez que uma produção limpa é mais custosa, principalmente, pela necessidade de se tratar todos os resíduos antes do descarte na natureza e a logística de volta do bem, quando não possuem mais utilidade para os consumidores.

Atualmente, a poluição ser causa de morte de cerca de 100 mil pessoas ao ano no Brasil, o país está entre os 10 que mais possui morte por doenças não infecciosas ligadas à poluição, segundo levantamento da *The Lancet Commission on Pollution and Health* de 2015, o que mostra ainda mais a necessidade de mudarmos esse quadro. Enquanto pessoas com boas condições financeiras mudam para cidades menores, para ficarem mais perto da natureza quando diagnosticadas com alguma doença causada pela poluição, as de baixa renda, com o mesmo diagnóstico, não conseguem fazer o mesmo.

Ademais, segundo o levantamento mencionado, os países com menores rendas são mais afetados pela poluição, sendo o top 3 países com maior percentual de mortes por poluição Bangladesh, Somália e Chade.

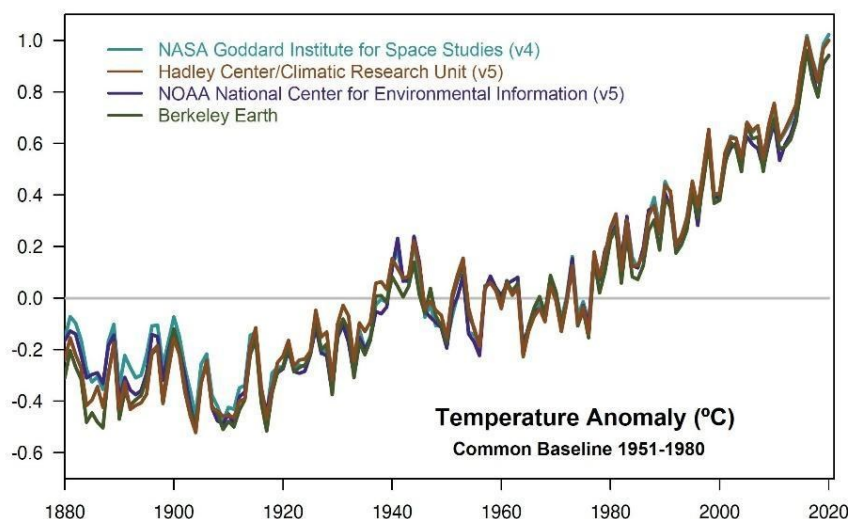
Desta forma, todo esse avanço industrial foi feito com “a sociedade humana desenvolvendo-se econômica e socialmente por meio da criação contínua de novas necessidades, compreendendo o planeta como uma fonte inesgotável de recursos” (Aligleri, *et al*, p.22, 2016), o que resultou nos primeiros impactos de escala que o ser humano causou na natureza e nele próprio.

Para Kuznets (1970) o avanço tecnológico foi a condição necessária para o desenvolvimento econômico moderno. As melhorias de técnicas e processos foram focadas em determinados setores ao longo da história, no fim do século XVIII e início do século XIX notou-se um forte avanço nos manufaturados de ferro, vapor e na indústria têxtil.

Por outro lado, ao final do século XIX a maior concentração de esforços humanos estava na capacidade de geração de energia. Com isso, Kuznets (1970) percebe que “os recursos intelectuais e materiais disponíveis jamais serão suficientes para a perseguição de novos conhecimentos, invenções e inovações (...) apenas algumas áreas se afiguram mais promissoras”.

Segundo a ONU, a externalidade negativa das indústrias é a emissão de dióxido de carbono (CO₂) em excesso que liberam para a produção de bens. Através da queima de combustíveis fósseis (como petróleo e carvão mineral), emitem gases do efeito estufa aquecendo o planeta, e, conseqüentemente, aumentando as temperaturas.

Gráfico 3: Alterações de temperatura



Fonte: NASA, 2020

O resultado é um aumento de aproximadamente 1,1 °C na temperatura terrestre do século XIX até o século XXI, conforme o gráfico 3 que mede as alterações de temperatura do planeta publicado pela NASA em 2021.

Se observa que as oscilações do gráfico são crescentes, com um aumento significativo na temperatura terrestre em um curto espaço de tempo (40 anos, de 1980 a 2020), no qual as temperaturas saltaram 1°C, período no qual o mundo viveu um ápice de melhoria de processos industriais e tecnologias nunca visto antes na história.

As consequências das mudanças climáticas, ditas anteriormente, afetam negativamente a economia, uma vez que toda a sociedade é impactada e necessita alocar recursos financeiros para “consertar” os danos causados. Como, por exemplo, as chuvas intensas que derrubam casas e as secas que acabam com plantações.

A fim de mitigar os efeitos negativos na natureza causados pelas atividades humanas, a ONU categoriza em três grupos as ações a serem tomadas: redução das emissões de gases do efeito estufa, adaptação dos efeitos das mudanças climáticas e o financiamento para os ajustes necessários na transformação para uma sociedade sustentável.

Diante desse cenário tem-se a necessidade de uma vertente nova, a sustentabilidade, que através de soluções tecnológicas e mudança no estilo de vida da sociedade, tentam reverter o cenário de mudanças climáticas, reparar os danos causados ao meio ambiente, garantindo a continuidade do ecossistema para as próximas gerações.

1.2 Impacto das mudanças climáticas e sustentabilidade no Brasil

Conforme foi apontado anteriormente, as mudanças climáticas estão afetando todos os setores da economia global. O setor de agronegócio por natureza é o primeiro a ser afetado pelas mudanças climáticas, uma vez que depende do funcionamento do ecossistema para o plantio e para manter os animais.

As mudanças no clima podem gerar grande prejuízo para a produção agro, uma vez que destroem plantações inteiras e/ou impactando a terra de modo a diminuir ainda mais os recursos naturais (Andrade, *et al*, 2014). Em 1993, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontou que 95% das perdas agrícolas foram causadas pelas chuvas fortes ou secas.

O Brasil, em 2020 teve 24,31% do PIB advindo do agronegócio (Cepea/Esalq-USP e CNA) como mostra a figura 1, setor que é afetado diretamente pelas mudanças climáticas que podem gerar escassez de bens. Como a análise Cepea/Esalq-USP e CNA do setor do agronegócio corresponde a toda “evolução de volume e preços reais” o cálculo fica diferente do IBGE que analisa apenas o “volume dentro da porteira” e o setor de agropecuária correspondeu a 2% do PIB.

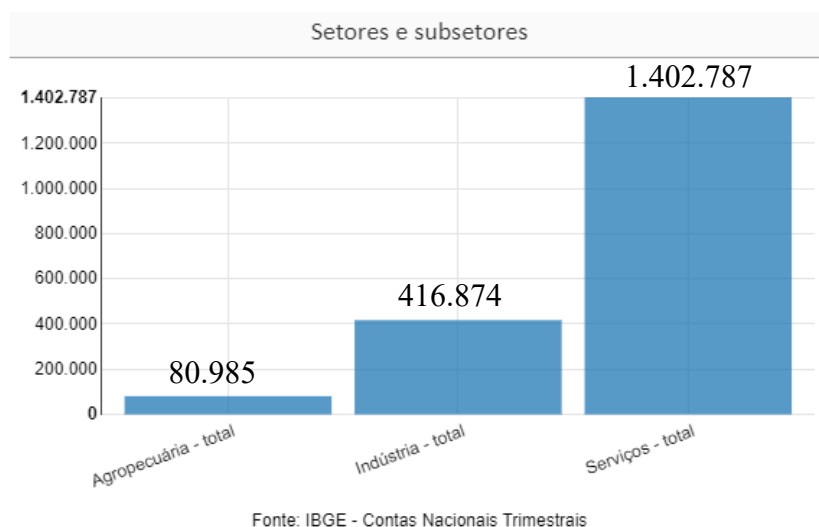
O gráfico 4 mostra o PIB segundo o IBGE em 2021, o setor da agropecuária correspondeu a 4,26% do levantamento feito no 4º semestre. Uma evolução de 2,26 pontos percentuais em comparação com o ano de 2020. É um dos principais setores econômicos do país, fornece matéria prima para a indústria, além de ser responsável pela alimentação e pela geração de renda para parte da população brasileira.

Figura 1: PIB Brasil 2020



Fonte: Cepea/Esalq-USP e CNA

Gráfico 4: PIB 4º Semestre de 2021



Fonte: IBGE – Contas Nacionais Trimestrais

Dado exposto, às mudanças climáticas que afetam, que rapidamente impactam toda a cadeia do agronegócio, torna-se essencial medidas sustentáveis que mitiguem o impacto negativo das mudanças climáticas. E, garantam a continuidade sustentável desse setor. Mesmo com custos mais altos que os processos atuais, a cadeia sustentável se justifica pelo volume de perdas de produção devido a mudanças climáticas.

Pela ótica da Economia Verde, o setor de agronegócio é um dos principais agressores do meio ambiente mundial, principalmente por conta dos agrotóxicos. Por mais que os agrotóxicos aumentem a eficiência agrícola, é um dos agressores da biodiversidade, além

de ser malévolos para a saúde humana. Ademais, o setor produz resíduos durante a cadeia de produção que contaminam o ar, o solo e os recursos hídricos (Assad, *et al*, 2012).

Para Assad (2021), há soluções ecológicas que minimizem esse impacto, sendo as principais: a reciclagem dos resíduos sólidos e o aumento da eficiência energética, aliados à capacitação na área de sustentabilidade dos profissionais do setor e a diminuição do desmatamento no Brasil.

Por afetar todos os setores da economia, e não apenas o agronegócio, a mudança climática é pauta recorrente na política. O Ministério do Meio Ambiente apresentou em 2008 o Plano Nacional sobre Mudanças do Clima, com oito objetivos focados em ações sustentáveis, posta em prática através de três instrumentos (econômicos, colaboração internacional e legal).

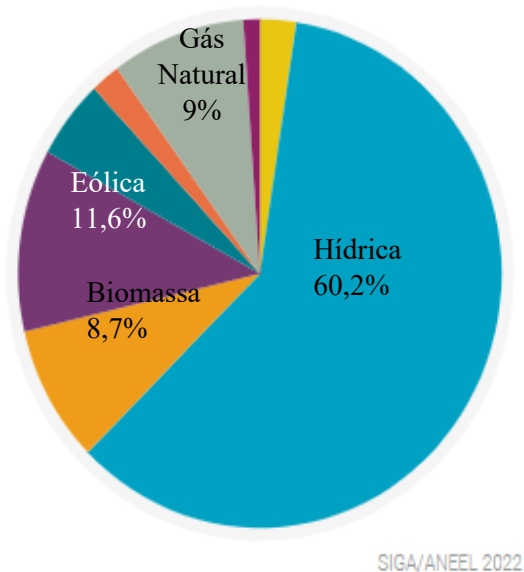
O Plano Nacional sobre Mudanças do Clima separou em três grupos as oportunidades de mitigação, sendo eles: energia; florestas, outros biomas e agropecuária; e outros setores, como indústrias, resíduos, transportes e saúde.

Uma das causas das mudanças climáticas no mundo é o uso de energia elétrica de fontes não renováveis, a *World Wide Fund For Nature* afirma que as mudanças climáticas “são causadas pela emissão excessiva de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄), em atividades como desmatamento, queima de combustíveis fósseis para geração de energia (como petróleo, carvão mineral e gás natural) ou práticas insustentáveis em agricultura e pecuária” (WWF-Brasil, s/d).

Com o avanço das inovações tecnológicas no mundo, a energia elétrica se tornou essencial na vida das famílias e dos produtores, que dependem dela para todas as atividades do dia a dia. Por ser um importante pilar social, essa energia precisa ser limpa, de modo a não impactar de forma negativa o meio ambiente.

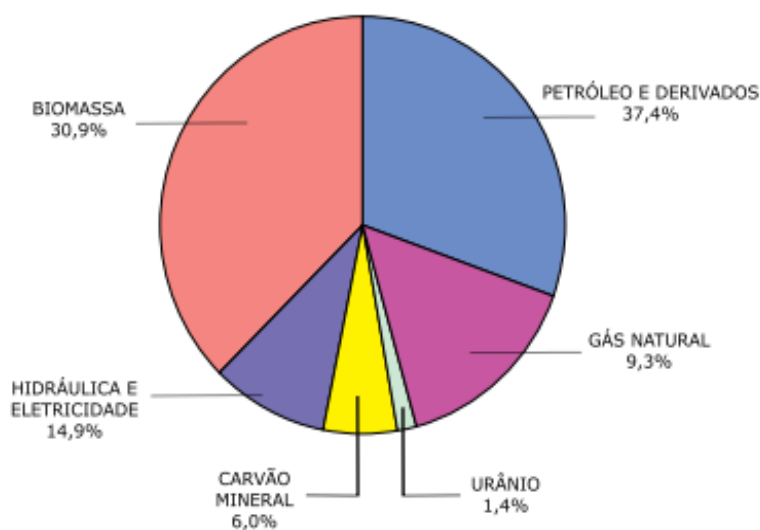
As energias renováveis disponíveis no mundo atualmente são: hídrica, eólica, solar, biomassa, ondas/marés, hidrogênio renovável e resíduos. Mesmo com diversas fontes diferentes de energias renováveis, ainda se utiliza as energias não renováveis que são: petróleo, carvão, gás natural e nuclear. O Brasil é um caso de sucesso na transformação de utilização de energia elétrica não renovável em energia elétrica renovável.

Gráfico 5: Matriz de Energia do Brasil 2022



Fonte: WWF Brasil, s/d

Gráfico 6: Oferta Interna de Energia – Brasil 2007



Fonte: Plano Nacional sobre Mudanças do Clima, 2008

Segundo a *World Wide Fund For Nature*, 83% da energia elétrica sendo utilizada em 2022 é renovável. Isso é um grande avanço, principalmente levando em consideração os dados do Plano Nacional sobre Mudanças do Clima, que apurou em 2007 que a participação dessa energia era de 45,8%, como mostram os gráficos abaixo. Ou seja, em 15 anos o país conseguiu quase dobrar a participação do uso de energia renovável,

mostrando a efetividade de colocar em prática as ações sustentáveis propostas (WWF-Brasil, s/d).

Os avanços na agenda climática no Brasil mostram a importância de seguir com a transformação sustentável, em uma frente de extrema importância para as economias mundiais, que cada vez mais demandam energia para a produção de bens, o país é um *case* de sucesso demonstrando que é possível minimizar as energias não renováveis conforme os gráficos apresentados no presente trabalho.

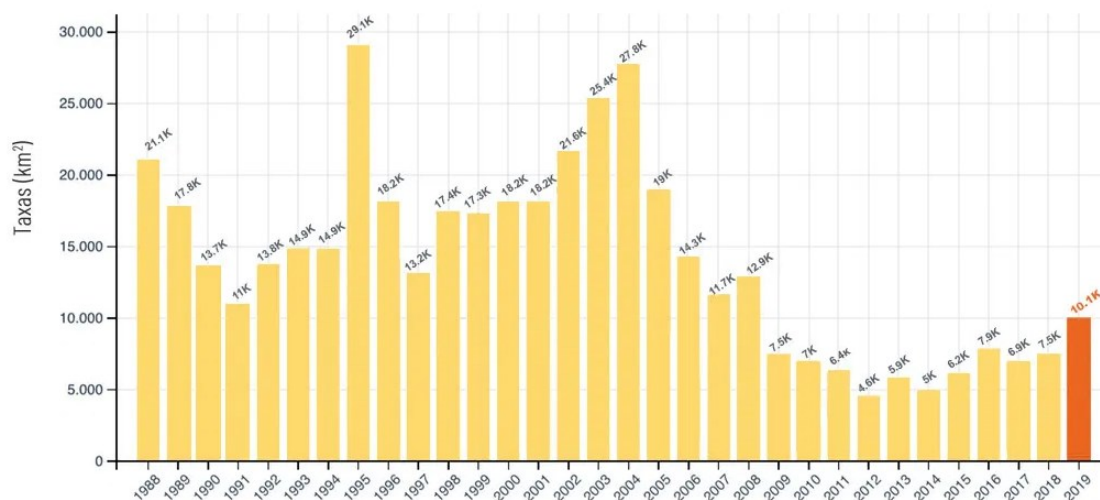
Ao mesmo tempo que houve um avanço nas energias limpas no Brasil, o desmatamento sempre atingiu altos patamares, e, também é uma fonte de emissão dos gases estufa, consequentemente, impacta nas mudanças climáticas, desencadeando seus efeitos. O período com drástica redução de desmatamento da Amazônia foi entre 2004 e 2012 (gráfico 7), quando o mundo começou de fato a ver os efeitos das mudanças causadas por uma economia não ecológica.

Entretanto, conforme o gráfico 7, com o histórico de devastação da Amazônia calculado pelo PRODES – Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite, entre 2018 e 2019 a Floresta Amazônica sofreu perdas significativas em sua biodiversidade.

Os satélites não conseguem informar qual a causa das queimadas no local. Porém, segundo um levantamento do MapBiomas Alerta, mais de 99% dos desmatamentos na região “apontaram irregularidade associada a eles, ou porque o desmatamento foi feito sem autorização legal ou porque avançou sobre alguma área proibida, como unidades de conservação, terras indígenas ou Áreas de Preservação Permanente (APPs)” (Escobar, 2020).

O desmatamento abre uma cadeia de impactos negativos, que prejudica todos os seres vivos. Além da liberação dos gases estufas, se tem perda da biodiversidade do local; impacto nos ecossistemas ao redor, que recebem diversas espécies dos animais que conseguiram escapar do desmatamento; destruição de incontáveis árvores que são agentes essenciais na limpeza do ar, capturando do gás carbônico na atmosfera (gás causador do efeito estufa), são fonte de alimento de várias espécies e evitam a erosão do solo. Por isso a necessidade de combatê-lo.

Gráfico 7: Taxas oficiais de desmatamento na Amazônia



Fonte: Jornal USP, 2020.

Dado todos os efeitos negativos das mudanças climáticas e a identificação de como diminuir os impactos, a sociedade cada vez mais pressiona governos e empresas a aderirem ao movimento sustentável na cadeia de produção. Um dos modos das empresas fazerem isso é através do sistema B, uma vertente de “negócio que equilibra propósito e lucro, considerando o impacto de suas decisões em seus trabalhadores, clientes, fornecedores, comunidade e meio ambiente”. No Brasil, 233 empresas aderiram ao sistema B, e por isso seguem práticas que aumentem a eficiência e a produtividade, sem causar danos ao meio ambiente.

A vertente de sustentabilidade no Brasil cada vez mais ganha forças, com empresas socialmente responsáveis, e, principalmente, consumidores que se informam sobre as companhias e a produção do bem para consumo. Essa agenda cresce cada vez, e, é o principal pilar para a Economia Verde, tendo uma ligação direta com o crescimento da criação dos modelos econômicos sustentáveis no mundo.

1.3 Sustentabilidade no século XXI

A sustentabilidade é uma resposta aos impactos que as atividades humanas causam na natureza há décadas. Como no passado não se tinha todos os instrumentos necessários para medir esses impactos, foi no século XX, com os avanços tecnológicos que essa pauta ganhou força. Trazendo consigo questionamentos sobre os modos de produção e o consumo.

O principal pilar da sustentabilidade é a produção de bens pensando nos impactos futuros, atendendo as necessidades de consumo presente, sem comprometer as gerações futuras (World Commision, 1987). Desta forma, emerge a necessidade de reformulação econômica, que leve em consideração o crescimento sustentável que não prejudique as gerações futuras. Assim, “o desenvolvimento sustentável é uma evolução em relação à antiga ideia de desenvolvimento ao incorporar a necessidade de uma igualdade entre gerações” (Diniz e Bermann, 2012).

A vertente sustentável defende que não se pode ter uma diminuição na biodiversidade entre uma geração e outra, uma vez que isso acarreta um menor conforto, pois há um aumento de poluição impactando a saúde da sociedade e diminuindo as chances de reversão do impacto ambiental. Deste modo, as produções industriais e a sociedade de consumo precisam agir de modo a garantir o bem-estar das gerações futuras.

Como foi apresentado, esse debate surgiu no século XX, para Alves (2016) a temática da sustentabilidade entra de forma permanente no debate internacional com a divulgação em 1987 do relatório “Nosso futuro comum” pela Comissão Mundial de Meio Ambiente. Ademais, a Conferência Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente de 1992, que teve lugar na cidade do Rio de Janeiro chegou ao consenso de solução para o problema de escassez de recursos e crescimento econômico através do desenvolvimento sustentável, jogando ainda mais luz ao assunto.

Alves (2016) alega que “entre os dois agentes (empresas e pessoas) está o meio ambiente, que possui a função de proporcionar suporte à vida, fornecer matéria-prima para as empresas e assimilar resíduos gerados pelos processos produtivos e pelos consumidores”. Dado essa interação com os agentes (instituições e sociedade), o meio ambiente possui um papel essencial para o funcionamento do bem-estar econômico.

A sustentabilidade faz a relação entre os três agentes (empresas, pessoas e meio ambiente) ocorrer de forma saudável e duradoura, uma vez que traz soluções que não prejudica nenhuma das partes. O principal impulsionador da sustentabilidade, e, conseqüentemente, da Economia Verde são as pessoas. Elas quem notaram o problema da poluição e sofrem por ele, elas quem são consumidores das empresas e por isso precisam demandar bens que tenham uma cadeia de produção sustentável, elas que produzem os bens e serviços, e, elas quem criam as soluções verdes.

Os mercados que não se adaptarem a uma economia sustentável estão fadados a acabar, não encontrando formas de produção verde antes que suas matérias primas se esgotem,

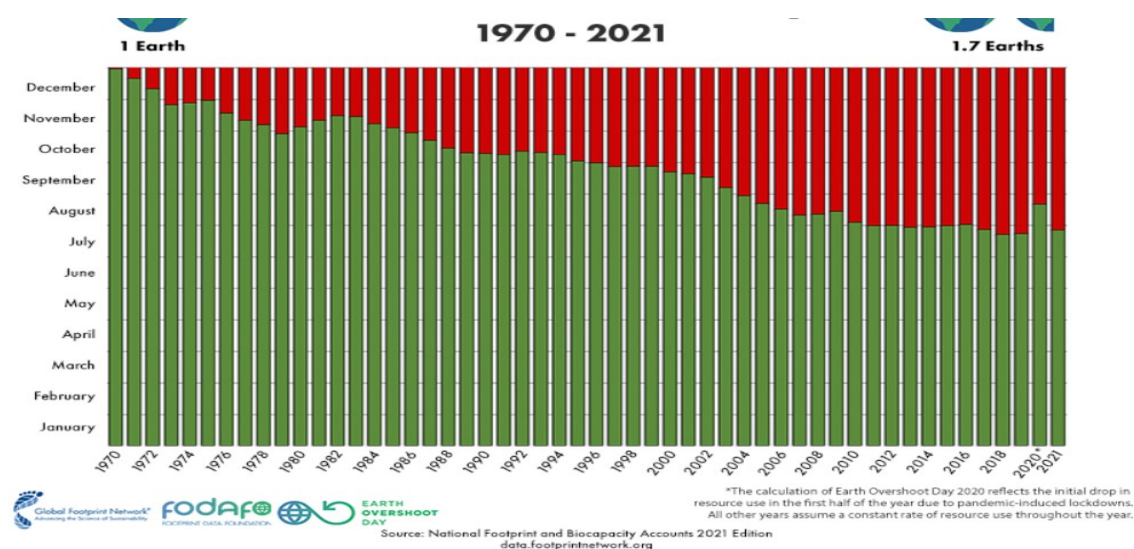
não há produção de bens. Nesse cenário, novos mercados surgirão com produtos substitutos feitos de forma sustentável que atendam a necessidade dos consumidores. Assim, a mudança da produção tradicional (diminuição de custo para aumentar de lucro), para a produção verde é questão de tempo (Alves, 2016).

O gráfico 8, *Earth Overshoot Day* mostra a relação entre recursos naturais retirados do planeta e o tempo de regeneração da Terra para recompor esses recursos. A não regeneração do planeta gera todos os desequilíbrios já abordados.

O cálculo feito pela *Global Footprint Network* é com base na demanda de produtos que utilizam recursos não renováveis e a extração dos mesmos da natureza de forma mais rápida do que a própria consegue repor. Nota-se no gráfico 8 que a utilização de recursos naturais segue uma curva crescente desde 1970, e desde então a capacidade de renovação natural do planeta é menor do que a demanda da sociedade (*World Wild Fund for Nature*, s/d).

O início da barra vermelha do gráfico mostra o mês que se esgota os recursos naturais que o planeta tem capacidade de renovar. Percebe-se que a cada ano a barra vermelha fica mais próxima de janeiro, entretanto, o planeta aguenta o nível de consumo que mantém verde a barra de janeiro a dezembro. O que é extremamente preocupante, uma vez que se chega ao dia de sobrecarga da biocapacidade do planeta cada ano mais cedo, mostrando a tendência de esgotar os recursos naturais.

Gráfico 8: *Earth Overshoot Day*



Fonte: *Global Footprint Network*, s/d

Outro dado importante é a pegada ecológica que cada indivíduo deixa no planeta, a média mundial de uso de recursos naturais através do consumo por uma pessoa é de 1,5 planetas, ou seja, é necessário um planeta e meio para manter o nível de consumo das pessoas, o que torna a mudança sustentável para manter a qualidade de vida ainda mais necessário, uma vez que é preciso viver dentro da biocapacidade da Terra (*World Wild Fund for Nature*, s/d).

A produção e o consumo de forma sustentável é a única saída que mantém o bem-estar das pessoas no planeta, uma vez que a escassez de recursos naturais acarreta danos para a saúde (devido ao alto nível de poluição), para a infraestrutura das cidades (uma vez que as mudanças climáticas provocam secas e chuvas intensas) e a degradação do meio ambiente. No gráfico 8 vemos que está cada dia mais crítico a situação global da utilização dos recursos naturais para a produção de bens.

Assim, nota-se que a sustentabilidade é a solução que a sociedade criou para manter seu nível de consumo e garantir que as gerações futuras tenham o mesmo conforto. Os dados mostram que essa vertente é a solução para o problema atual de mudanças climáticas e manutenção da biodiversidade do planeta. Sendo de suma importância começar a ser colocada em prática por todos os agentes da sociedade.

A sustentabilidade cria empregos e soluções tecnológicas para produções limpas, que entregam produtos e serviços de qualidade para os consumidores sem prejudicar todo o ecossistema. Isso pode ser feita de diversas maneiras conhecidas como: energia limpa, tratamento eficaz de resíduos, reflorestamento das áreas atingidas pela indústria, logística reversa dos produtos, entre outras soluções factíveis de serem implantadas, que geram retornos positivos para economia.

Dado o exposto, torna-se importante a abordagem do capítulo 2 sobre a análise da Curva Ambiental Kuznets, o mercado de carbono e o aumento de empresas aderentes ao Sistema B.

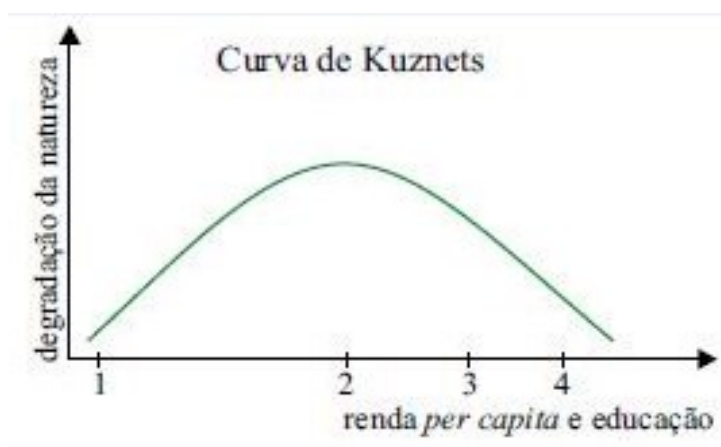
Capítulo 2: Teoria da Curva Ambiental de Kuznets, Mercado de Carbono e o sistema B

2.1 Teoria da Curva ambiental de Kuznets

A Curva Ambiental de Kuznets teve origem no ganhador do prêmio Nobel de Ciências Econômicas em 1971, Simon Kuznets. A Curva de Kuznets (1955) relaciona o crescimento econômico e a desigualdade de renda, através da análise econômica de diferentes países. A curva tem um formato de U invertido e mostra que o crescimento da renda per capita, aumenta a desigualdade de um país até o ponto de inflexão. Após esse ponto, a desigualdade de renda começa a diminuir (Ávila, 2011).

Na década de 1990 com o aumento do debate sobre a degradação ambiental e os diversos estágios da industrialização nos países, notou-se que as economias que começavam sua jornada de industrialização poluíam mais o meio ambiente do que os países totalmente industrializados. A explicação desse fenômeno foi que os países que começavam seu processo de industrialização focavam seus recursos em aumentar os lucros rapidamente e o nível de emprego, sem levar em consideração os impactos ambientais. Entretanto, esse comportamento durava apenas até um certo nível de renda per capita da população, após atingir a atingir esse ponto de inflexão, a preocupação com meio ambiente aparecia e a poluição diminuía, formando o U invertido da Curva de Kuznets (Karsch, 2019).

Gráfico 9: Curva ambiental de Kuznets



Fonte: Ecodebate, 2012

A relação entre nível de proteção ambiental e crescimento econômico foi popularizada no artigo de Grossman e Kruger sobre o potencial impacto do NAFTA e nas pesquisas sobre

o crescimento econômico da China. No artigo “Procurando pela Curva Ambiental de Kuznets na Poluição do Ar na China” Brejer *et al* (2011) compara os dados estatísticos da economia da China de 1982 a 2005 com diferentes poluentes, comprovando empiricamente a Curva Ambiental de Kuznets (Karsch, 2019).

Por mais que tenha sido comprovada empiricamente, há críticas sobre a Curva Ambiental de Kuznets. Como a premissa de que os países uma vez desenvolvidos irão investir em aumento da qualidade ambiental, nem todos os países conseguirão atingir o nível de desenvolvimento, ou irão investir na reparação do meio ambiente quando atingirem o ponto de inflexão. Outro ponto é que não leva em consideração que a degradação ambiental feita para o crescimento industrial é reversível. Além de ser generalista ao assumir que o crescimento econômico será similar entre os países (Karsch, 2019).

Outro aspecto controverso sobre a Curva Ambiental de Kuznets é o fato dos maiores emissores de CO₂ do planeta serem países desenvolvidos. Em primeiro lugar do ranking *Carbon footprint by country 2022*, levantado pela *World Population Review*, como o maior emissor de dióxido de carbono está a China com 11680,42 megatoneladas de emissão de CO₂, seguido pelos Estados Unidos com 4535,3 megatoneladas de emissão e em terceiro lugar a Índia com 2411,73 megatoneladas de emissão do gás. A diferença de emissão do gás entre a China e os Estados Unidos é de 7145,12 megatoneladas de dióxido de carbono.

Figura 2: *Carbon Footprint by Country 2022*



Fonte: *World Population Review*, s/d

O Brasil está na 12ª posição do ranking com 452 milhões de toneladas de emissão de CO₂. Outros países desenvolvidos como Japão (5º lugar), Alemanha (7º lugar) e Canadá (11º lugar) também estão no topo da lista, acima de inúmeros países em desenvolvimento.

Como descrito anteriormente no capítulo 1, o problema da emissão de dióxido de carbono em grandes quantidades, é pelo mesmo ser um dos principais causadores do efeito estufa, aquecendo o planeta, e, conseqüentemente, aumentando as temperaturas. As conseqüências das mudanças climáticas afetam negativamente a economia, uma vez que toda a sociedade é impactada e necessita alocar recursos financeiros para “consertar” os danos causados.

Despender de recursos monetários que não estavam planejados para restabelecer os projetos afetados pelas mudanças climáticas é muito mais custoso para os países, uma vez que se tem uma emergência local ou nacional. No Brasil há relatos anualmente dos danos causados pelos desastres ambientais, como as enchentes no Rio de Janeiro e os desmoronamentos de barrancos em Minas Gerais.

Dessa forma, a premissa da Curva Ambiental de Kuznets que um país irá criar ações de proteção ao meio ambiente após se tornar desenvolvido não é uma verdade para 100% dos casos, ou os principais países que afetam a economia global ainda não chegaram no ponto de inflexão da curva. Com a regeneração do meio ambiente cada vez mais lenta, devido aos altos níveis de extração de recursos, o planeta não aguenta esperar os países chegarem ao ponto de inflexão para começarem a ter processos de produções industriais sustentáveis.

Com isso, percebe-se que por mais que se tenha evidências empíricas e teóricas da Curva Ambiental de Kuznets, há uma limitação ao analisar toda a complexidade das economias e do meio ambiente. Ademais, nota-se um mundo cada vez mais globalizado e com menos barreiras, o que favorece discussões sobre diferentes mercados globais que surgiram com a discussão de como mitigar os impactos ambientais causados pelas atividades humanas.

O Mercado de Carbono é um dos mercados que surgiram com os debates ambientais, no próximo tópico do capítulo 2, é abordado de forma quantitativa e qualitativa a relação entre emissão do dióxido de carbono (CO₂) e o impacto direto no aumento das temperaturas, e, como se deu o desdobramento desse mercado nos países e nas instituições privadas.

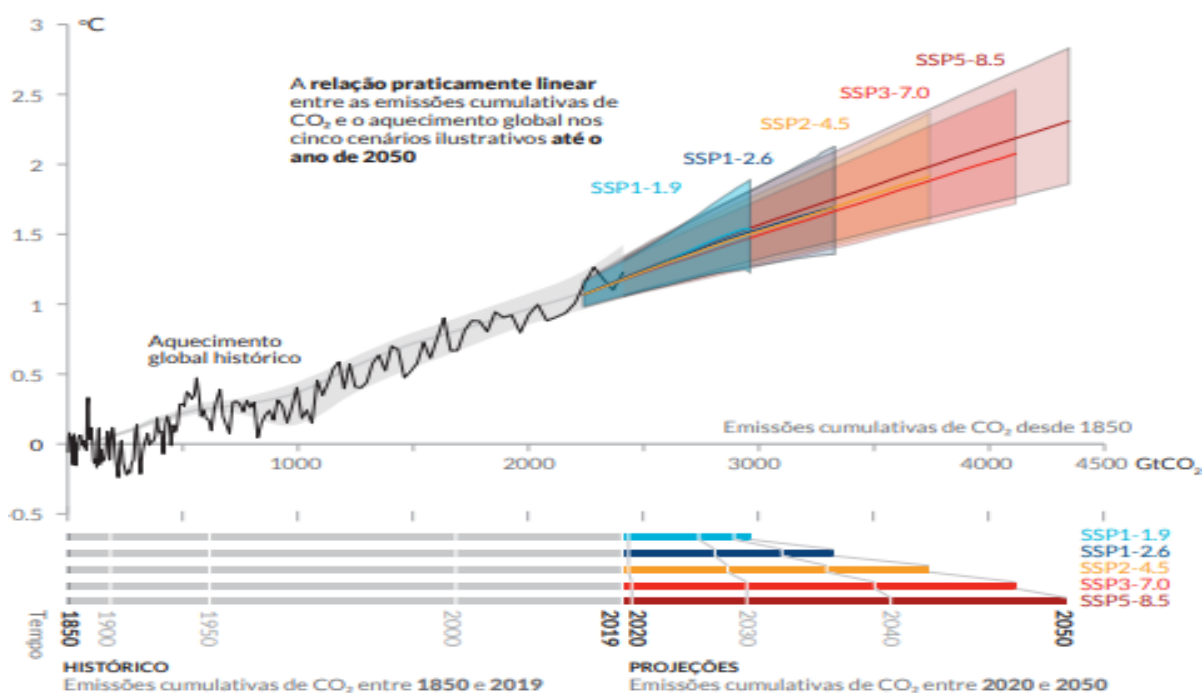
2.2 Mercado de carbono

O carbono é o principal agente do aquecimento global, e, conseqüentemente, das mudanças climáticas que afetam todos os países. Por isso, o mundo começou a debater as formas de redução dos gases do efeito estufa, e da neutralidade da emissão de carbono nas atividades industriais.

Conforme gráfico 10 publicado no Painel Intergovernamental sobre Mudanças de Clima (IPCC 2021), cada tonelada de emissão de dióxido de carbono (CO₂) intensifica o efeito estufa, e com isso aumenta as temperaturas do planeta. Com o aumento significativo das atividades industriais no século XIX, que liberavam grandes quantidades do gás carbono na atmosfera, se tem os primeiros anos do aquecimento global causado pela atividade humana, conforme o gráfico abaixo nota-se um aumento linear nos registros das emissões dos gases de efeito estufa.

Dessa forma, há um aumento crescente desde 1850 até 2019 nas temperaturas planetárias na mesma proporção do aumento de dióxido de carbono na atmosfera. As projeções para os próximos anos foram feitas com base no histórico de 1850 até 2019, com 5 cenários diferentes que medem as possibilidades de redução da emissão do gás.

Gráfico 10: Aumento da temperatura da superfície global desde 1850-1900 (°C) em função de emissões cumulativas de CO₂ (GtCO₂)

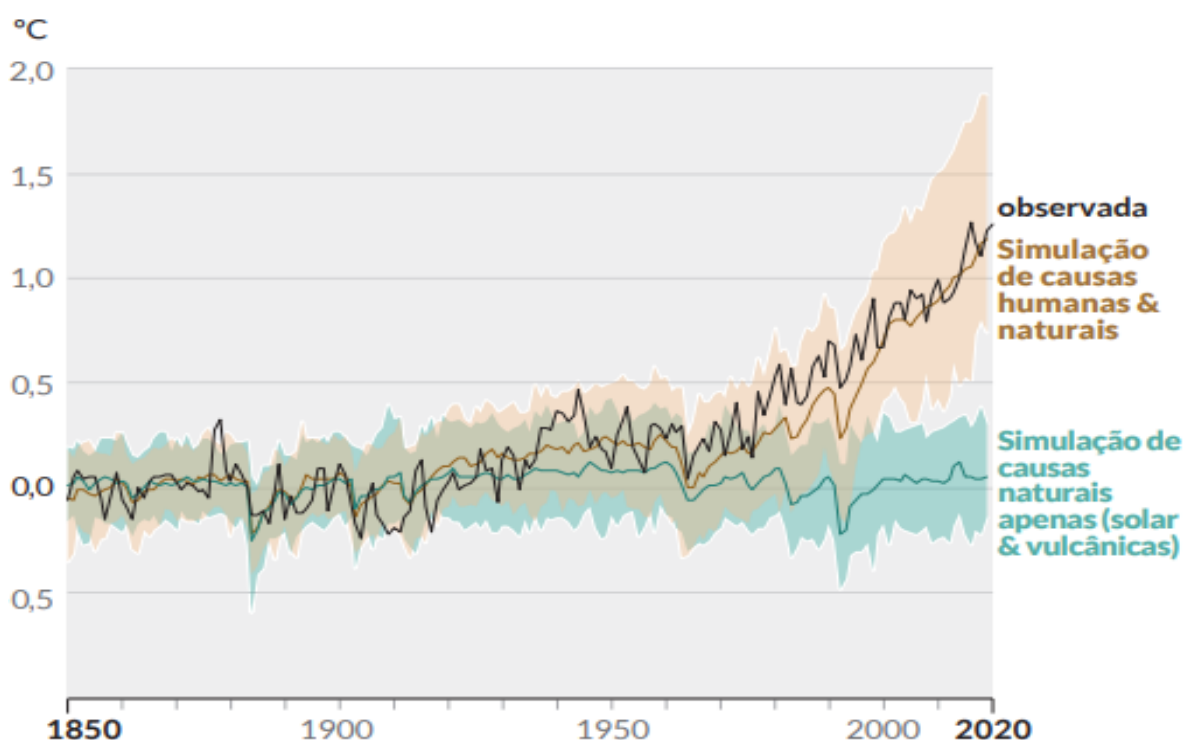


Fonte: IPCC 2021

Dado gráfico acima, das mudanças climáticas e o aumento de 1,5°C nas temperaturas mundiais causadas pelas atividades humanas. Para entender o real efeito do crescimento das temperaturas, foi feita a simulação das mudanças climáticas por causas naturais, impactadas pelo sol e pelas atividades vulcânicas (gráfico 11).

Sem as ações industriais, a temperatura da Terra no período entre 1850 a 2020 aumentaria menos de 0,5°C, ou seja, as atividades humanas em 170 anos aumentaram mais de 1°C a temperatura do planeta, com crescimento mais acelerado após 1980, conforme o gráfico 11.

Gráfico 11: mudança na temperatura da superfície global (média anual) observada e simulada considerando fatores humanos & naturais e fatores naturais (ambos 1850-2020)



Fonte: IPCC 2021

Conforme falado no capítulo anterior, essa mudança de clima causada pela emissão excessiva de gases do efeito estufa, tendo como principal agente o CO₂, tem caráter irreversível durante séculos, especialmente quando afetam as camadas de gelos, oceanos e o nível do mar (IPCC 2021). Por isso, os cientistas e ativistas defendem a necessidade de todos os países assinarem acordos que limitam o aquecimento global causado pelo homem, através metas que diminuem a emissão do gás carbônico, como o Acordo de Paris de 2015 que foi assinado por 190 países, incluindo o Brasil (Infante, 2022).

A preocupação com os impactos climáticos, a limitação da emissão de carbono e a demanda de ativistas, organizações sem fins lucrativos e cientistas, fez com que o mundo criasse um mercado, o Mercado de Carbono. Esse mercado é operacionalizado por empresas e governos que deixam uma pegada de carbono no planeta ao desenvolver bens e serviços para consumo.

A tabela 1 mostra a o total de CO₂ emitido na atmosfera em 2017 pelos 5 países que mais causam uma pegada de carbono em 2022 (Figura 2: *Carbon Footprint by Country 2022*) e o Brasil, que está na 12º posição do ranking. Além disso, a tabela inclui a emissão por setores econômicos.

Tabela 1: CO₂ *emissions from fuel combustion*

*milhões de toneladas	Total de emissão de CO ₂ por combustível fóssil	Produção de eletricidade e calor	Outras indústrias energéticas	Indústrias de manufaturas e de construção	Transportes	Transporte rodoviário	Transporte residencial	Transporte de uso governamental e comercial
China	9 302.0	4 618.2	312.9	2 753.7	889.2	726.3	385.3	149.3
Estados Unidos	4 761.3	1 822.8	241.7	429.4	1 724.0	1 450.4	286.3	211.6
Índia	2 161.6	1 100.4	32.2	563.1	291.4	265.7	84.8	26.1
Rússia	1 536.9	773.5	62.2	262.1	246.1	149.2	160.3	18.1
Japão	1 132.4	554.9	34.6	205.4	205.1	184.2	58.8	56.0
Brasil	427.6	68.7	30.0	90.1	203.2	185.8	18.3	2.2

Fonte: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2017

Nota-se que a China emitiu uma quantidade de gás carbono muito próxima da soma dos Estados Unidos, Índia, Rússia e Japão, sendo o país com maior impacto no efeito estufa. Mesmo assim, a China e os Estados Unidos, em geral, não aderem aos acordos internacionais de redução dos gases do efeito estufa, indicando a priorização dos custos financeiros mais baixos do que o meio ambiente.

A tabela 1 mostra que os países desenvolvidos (China, Estados Unidos e Japão) emitem mais CO₂ através das atividades de produção de eletricidade e calor. No Brasil a indústria de energia é uma das mais sustentáveis do país, com 87% da energia utilizada renovável em 2022, conforme abordado no capítulo 1.

A emissão do gás pelo transporte foi acima de 200 milhões de toneladas em 2017 em todos os países, indicando grande oportunidade de melhoria na logística de fornecimento de bens e serviços. Essa emissão no transporte é principalmente impulsionada pelo transporte rodoviário, que nos países acima variam entre 80% e 90% das emissões de transporte, com exceção da Rússia que corresponde a 60%.

Um marco recente importante na história é o Pacto Climático de Glasgow assinado por todos os países que fazem parte do Acordo de Paris, incluindo o Brasil, e foi resultado da COP26. O acordo estabelece que os países cumpram seus compromissos de diminuição significativa das emissões dos gases do efeito estufa para 2030, além disso, os países possuem objetivos específicos para chegarem na emissão zero (Net Zero). Outro compromisso firmado no Pacto Climático de Glasgow é o envio de relatórios com as evoluções (Fransen, Ross e Srouji, 2022).

O Pacto Climático de Glasgow também determina métodos para alavancar os objetivos afirmados, o objetivo é reduzir ao máximo os danos ambientais de forma gradual e eficiente visando alcançar a meta de temperatura estipulada no Acordo de Paris. Dessa forma, os países são chamados a anunciar seus planos de longo prazo (Fransen, Ross e Srouji, 2022). O Brasil foi um dos países que assinaram o Pacto Climático de Glasgow, se comprometendo a diminuir em 50% suas emissões de CO₂ até 2030 (Cordeiro, 2022).

O Mercado de Carbono foi a solução encontrada para mitigar os efeitos do gás carbônico emitido na atmosfera, esse mercado é composto por uma prateleira de “produtos” que diminuem as pegadas de carbono dos países e empresas. Por não haver um local físico onde ocorrem as transações nesse mercado, no qual para determinado nível de emissão do gás carbono, o responsável paga para medidas que mitigam esse efeito (Eguren C., 2004).

O Mercado de Carbono pode ser operado de duas formas: o regulado e o voluntário. O Mercado de Carbono Regulado, como o próprio nome diz, é organizado por normas, determinando as margens de emissão do CO₂ por departamentos da economia. Nesse mercado, o agente que exceder o limite estipulado deve comprar créditos de carbono de outro agente que emite menos carbono que o estipulado. Além disso, há cobrança de tarifas do governo para as empresas que emitem mais gás carbônico do que o acordado (Infante, 2022).

O Mercado de Carbono Voluntário, por outro lado, é formado através da iniciativa das próprias instituições, que se comprometem com a redução do dióxido de carbono, e, caso

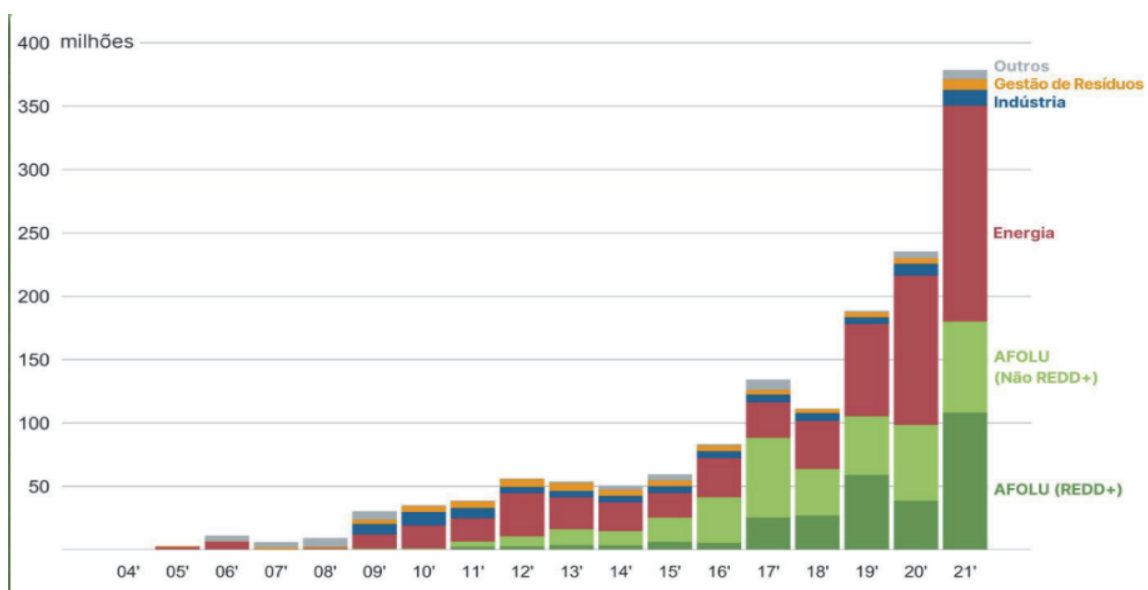
não consigam atingir o objetivo, compram créditos de carbono da diferença. Esse é o mercado com maior tendência de alta, uma vez que as empresas precisam desse compromisso para se enquadrarem como ESG (Governança ambiental, social e corporativa), que vem ganhando cada vez mais força (Infante, 2022). Abordaremos mais esse compromisso das instituições privadas no próximo item do capítulo -2.3 Sistema B.

No Mercado de Carbono Voluntário há uma “prateleira de produtos” que as empresas investem como forma de diminuir suas pegadas de carbono no planeta, 61% dos créditos de carbono são investimentos que preservam as florestas e do uso do solo de forma sustentável, 38% dos créditos são de energias limpas e 5% “dos créditos emitidos no mercado voluntário devem ser destinados ao fundo de adaptação para países em desenvolvimento” (Infante, 2022).

Ademais, o Mercado de Carbono Voluntário não possui normas como o Mercado de Carbono Regulado, porém funciona através da fiscalização de empresas independentes que averigam se a empresa está cumprindo com todos os compromissos estabelecidos, para poder gerar o certificado.

Desde 2015 o Mercado de Carbono Voluntário cresceu de forma exponencial no mundo inteiro, conforme gráfico 12. Fica evidente o impacto dos debates políticos e sociais sobre a sustentabilidade, que pressionam as empresas e países a equilibrarem as emissões de dióxido de carbono na atmosfera através de compra de créditos de carbono (*Green Forest Carbon*, s/d).

Gráfico 12: Evolução do Mercado de Carbono no Mundo



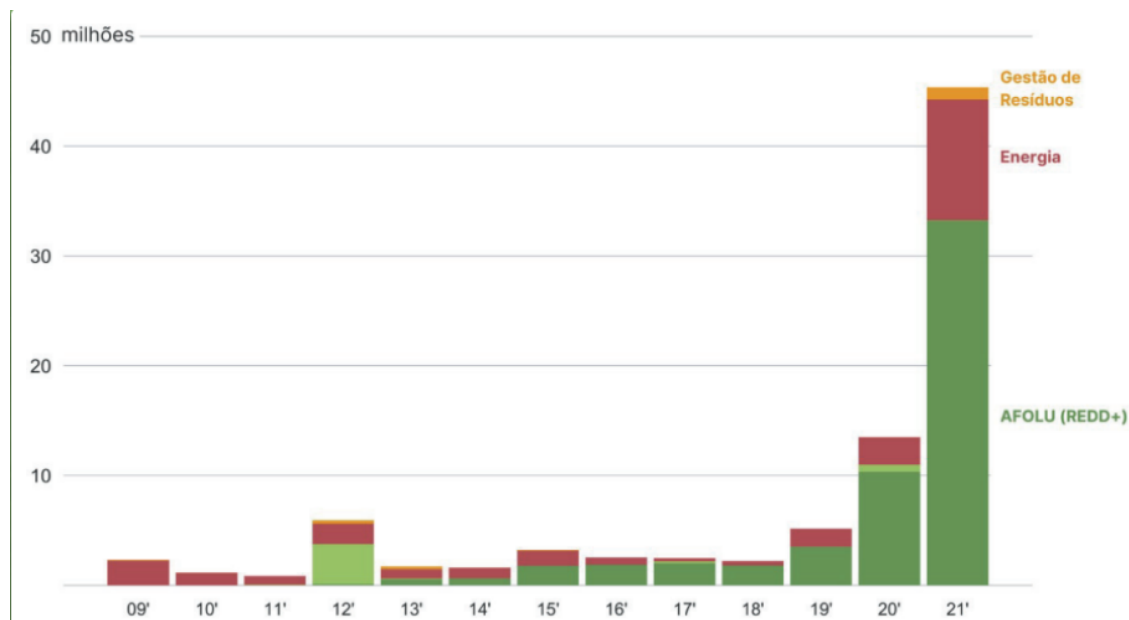
Fonte: *Green Forest Carbon*, s/d

O gráfico 12 mostra que o setor da economia mais ativo no Mercado de Carbono Voluntário mundial é o de energia, esse dado pode estar relacionado a tabela 1, uma vez que a indústria de energia é a que mais emite dióxido de carbono na atmosfera nos países desenvolvidos (China, Estados Unidos e Japão).

Conforme a tabela 1, os países mais desenvolvidos economicamente do mundo não possuem a maior parte de suas matrizes energéticas renováveis. Em 2019 no mundo, 33% da matriz energética era de petróleo, seguida pelo carvão (27%), e logo depois o gás natural com 24% (Toledo e Carneiro, 2020). Assim, se tem grandes oportunidades para o avanço da energia renovável, especialmente no ano de 2022 com a Guerra na Ucrânia que tornou o gás natural russo um fator de negociação com os países europeus, uma vez que uma parte considerável da energia dos países da Europa tem origem no gás natural vindo da Rússia.

O gráfico abaixo mostra o Mercado de Carbono Voluntário do Brasil, que assim como o mundo tem uma tendência de alta desde 2015. Seu maior salto foi entre 2020 e 2021, assim como no cenário mundial. Entretanto, diferentemente do gráfico anterior, o principal impulsionador do Mercado de Carbono Voluntário no Brasil é voltado à conservação da floresta.

Gráfico 13: Mercado de Carbono Voluntário no Brasil



Fonte: *Green Forest Carbon*, s/d

O Brasil possui características de suma importância para os efeitos das mudanças climáticas. Uma vez que se tem uma diversidade de recursos naturais, ter a maior floresta

do mundo (Floresta Amazônica), e ser um dos maiores produtores de energia limpa do mundo. O Banco Mundial estima que 42% dos créditos de carbono produzidos entre 2015 e 2020 foram de programas florestais. Dessa forma, o país dispõe potencial para ser um grande *player* no Mercado de Carbono (Cordeiro, 2022).

Entretanto, o Mercado de Carbono é pouco desenvolvido no Brasil, e só ocorre através do Mercado de Carbono Voluntário, não tendo regulamentação em todos os setores. Com isso, há um longo caminho a ser percorrido pelo país, visto que é necessário “métricas robustas e cobertura para toda economia” (Cordeiro 2022).

Dado toda a abordagem do item 2.2 Mercado de Carbono, nota-se a necessidade de estabelecer uma governança de redução da emissão de dióxido de carbono cada vez mais eficaz no mundo. Buscando não só a compensação nos créditos de carbono, mas logísticas ecológicas na produção de bens que não prejudiquem o meio ambiente, uma vez que nem todas as ações são reversíveis em curto e médio prazo.

Todo esse cenário junto com a demanda popular de produtos e serviços ecologicamente corretos, impulsionou ideias e soluções sustentáveis, que trazem métodos e compromissos para as instituições privadas que querem garantir que suas produções sejam sustentáveis a longo prazo. Essas empresas fazem parte do Sistema B que será abordado no próximo item.

2.3 Sistema B

Para a mudança econômica e social de fato acontecerem, além de debates ambientais, precisa-se de medidas e ações que transformem os meios de produção. O Movimento B está ganhando cada vez mais importância global, formado por empresas que acreditam em um mundo no qual o crescimento vai além dos resultados financeiros, esse movimento possui sistema e ferramentas que auxiliam as companhias no processo de sustentabilidade de sua cadeia produtiva.

O Movimento B iniciou-se nos Estados Unidos com o compromisso de redefinir êxito na economia, considerando não só aspectos financeiros, mas também o meio ambiente e as pessoas, esse movimento é “uma comunidade global de líderes que usam seus negócios para a construção de um sistema econômico mais inclusivo, equitativo e regenerativo para pessoas e para o planeta” (Sistema B Brasil, s/d).

O Sistema B busca aumentar o número de instituições certificadas pelo Standards Advisory Council e administrados pelo B Trust, aumentando o impacto ecológico na economia, e revertendo os danos causados ao meio ambiente de forma coletiva. A Certificação como Empresa B analisa aspectos econômicos, sociais e ambientais que a empresa impacta no seu processo produtivo, apresentando de forma micro os principais pontos de desenvolvimentos e de melhorias da empresa.

Atualmente, o Sistema B é composto por 253 empresas no Brasil, 900 na América Latina e 5.371 no mundo. Segundo dados do Ministério da Economia publicados em setembro de 2022, o Brasil possui 19.973.257 empresas abertas, com isso o percentual de companhias que estão certificadas pelo Sistema B e atuam de forma sustentável no país não chega a 0,5%. Assim, há muito espaço para o Movimento B crescer no país, impulsionando os compromissos climáticos assinados pelo país no Pacto Climático de Glasgow.

No Brasil, uma das empresas certificadas pelo Sistema B é a Reserva, marca de roupas voltada para o público masculino. A empresa conseguiu reduzir seu impacto ambiental através do uso de energia limpa para sua produção, da reciclagem dos artigos e da assinatura da *Fashion Industry Charter* da ONU (Sistema B – Apresentação de Case Reserva, s/d).

O setor têxtil é uma das indústrias mais poluentes, sendo responsável pela poluição da atmosfera, através das queimas de lenhas e óleos liberando o CO₂, e do solo ao eliminar água contaminada. Ademais, o setor é responsável por numerosas quantidades de resíduos nos solos (Toniollo, Zancan, Wust, 2015).

No Brasil, são feitos 9 bilhões de artigos de vestuário por ano, isso corresponde a aproximadamente 42,5 peças por habitantes todos os anos. A indústria têxtil mundial manufatura 150 milhões de peças, dessas 30% não são vendidas e 30% são vendidas apenas quando ofertadas com desconto, ou seja, 60% das peças produzidas ou são descartadas ou precisam de um incentivo extra para a venda.

Toda essa produção gera resíduos físicos, desses resíduos, 73% são incinerados ou jogados em aterros sanitários, apenas 12% são reciclados e menos de 1% servem de matéria para a fabricação de novas peças. Esse processo de produção acarreta um prejuízo de 460 bilhões de dólares alocados em descartar os produtos não consumidos e os resíduos da manufatura (Cecílio, 2022).

Os dados mostram a importância de as empresas pensarem no impacto ecológico não apenas para o bem-estar social, mas também para a eficiência de custos, especialmente nos setores que mais produzem resíduos físicos. O Sistema B é um dos métodos que podem apoiar as instituições nesse processo de mudanças na cadeia produtiva que tornam o negócio sustentável a longo prazo.

No Brasil, um dos principais *cases* de empresas sustentáveis que possui presença global é a Natura & Co, que possui as marcas Avon, Natura, The Body Shop e Aesop. No relatório de 2021 divulgado para o mercado, a instituição declara seu posicionamento de preservação das florestas e da redução das emissões de dióxido de carbono. A Natura & Co afirma que “as emissões fugitivas das operações da Natura caíram 42%”.

O posicionamento da Natura tem como principais pilares a logística reversa, no Brasil foram recuperados 49% dos materiais utilizados nas embalagens, na América Hispânica esse percentual cai para 30%. Das matérias primas utilizadas pela empresa, 90,4% são ingredientes naturais ou renováveis, 95,8% são biodegradáveis e 81,11% de todos os produtos são reutilizáveis, recicláveis ou compostáveis (Relatório Integrado Natura & Co América Latina, 2021).

Além disso, a Natura lançou a linha Natura Biome, com produtos sólidos, veganos, sem embalagens plásticas, sem agrotóxicos e feitos no Sistema Agroflorestal (SAF). A linha foi desenvolvida com foco em produção regenerativa, impactando de forma positiva tanto os consumidores, como o planeta (Relatório Integrado Natura & Co América Latina, 2021).

A tabela 2 mostra o reaproveitamento da Natura & Co dos resíduos da produção dos bens oferecidos pela empresa e que foram utilizados novamente pelos métodos de reciclagem. A empresa conseguiu reaproveitar 94% dos resíduos gerados, o resíduo com maior índice de reaproveitamento é o papel/papelão com 99,99% dos detritos reciclados e reutilizados, em seguida, como um dos resíduos mais recuperados está o metal com 99,5%.

Os resíduos que menos foram recuperados para serem reutilizados foram: outros resíduos em geral, com recuperação de 84,9%, e a madeira com 6,8 toneladas destinadas para o descarte. Além desses, o que apresenta um dos mais altos níveis de descarte são os resíduos perigosos, 91,7% desses resíduos foram recuperados, e 447,52 toneladas foram descartadas.

Tabela 2: Reaproveitamento dos resíduos Natura & Co

GRI 306-3, 306-4 Resíduos recuperados e encaminhados à disposição final	2021		
	Quantidade (t)	Resíduos NÃO destinados para disposição final (t)	Resíduos destinados para disposição final (t)
Não Perigosos			
Vidro	784,33	783,06	1,27
Plástico	2.440,88	2.436,85	4,03
Madeira	2.624,87	2.618,07	6,8
Metal	243,95	242,88	1,07
Papel/papelão	15.596,43	15.596,38	0,05
Outros não perigosos	12.684,62	10.774,06	1.910,56
Total não perigosos	34.375,09	32.451,31	1.923,78
Perigosos			
Perigosos	5.455,88	5.008,36	447,52
Não Perigosos + Perigosos			
Total geral	39.830,97	37.459,67	2.371,30

Fonte: Relatório Integrado Natura & Co América Latina, 2021

O relatório da Natura indica que as empresas conseguem montar estratégias para a gestão ambiental de forma eficaz, reduzindo consideravelmente os resíduos descartados na natureza e os gases emitidos na cadeia produtiva. Toda a evolução da Natura rendeu destaque com uma das empresas “*Best of The World*” na categoria meio ambiente do Sistema B, e mostrou que é possível estabelecer um negócio sustentável e lucrativo na economia.

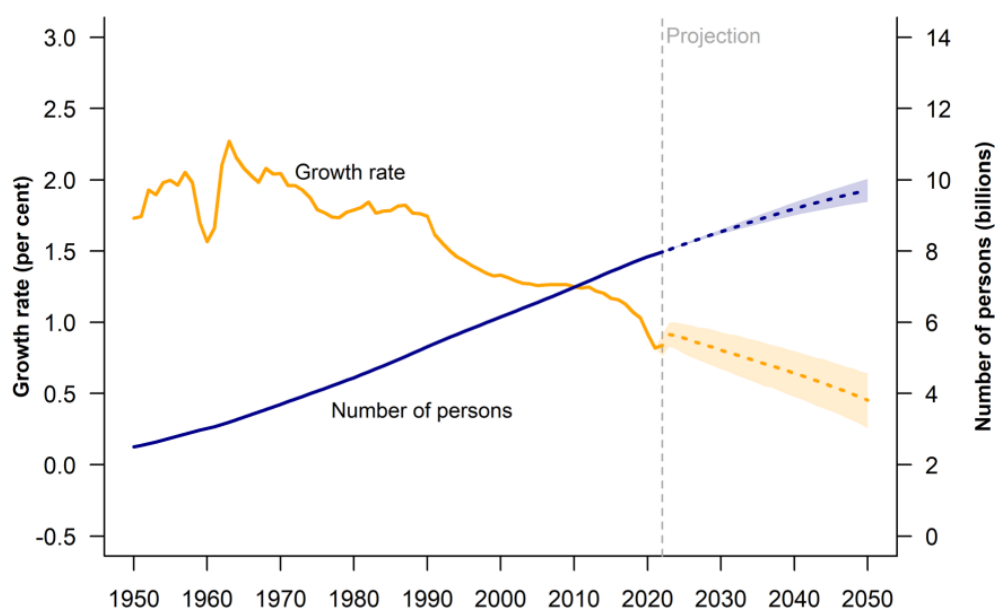
Diante de todo debate político e social sobre os impactos ecológicos e as ações geradas, o próximo capítulo será voltado para o aprofundamento das soluções sustentáveis dado o aumento do consumo e do crescimento populacional.

Capítulo 3: Aumento do consumo e soluções sustentáveis

3.1 Crescimento da população e do consumo

A população mundial em 2023 é três vezes maior do que era em 1950, em 73 anos a população da Terra passou de 2,5 bilhões de pessoas para 8 bilhões de pessoas. Mesmo com a constante diminuição da taxa de nascimento desde 1965, a previsão é que a população mundial chegue a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, mantendo a tendência de queda do nível de nascimento, conforme o gráfico 14 (*World Population Prospects*, 2022).

Gráfico 14: *Global population size and annual growth rate: estimates, 1950-2022, and medium scenario with 95 per cent prediction intervals, 2022-2050*



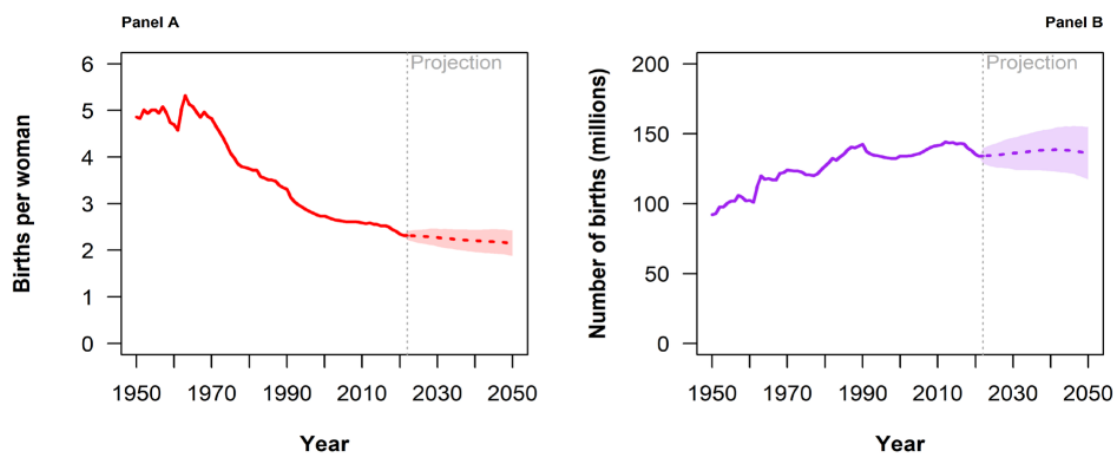
Fonte: *World Population Prospects*, 2022

O aumento da população mundial tem como principal causa o aumento da expectativa de vida dos países, devido a melhora do bem-estar social. Cada vez mais pessoas possuem acesso a tratamentos de saúde, alimentação balanceada, tratamento de esgoto e água de qualidade, fatores que aumentam os anos de vida do indivíduo.

Os nascimentos, por outro lado, têm apresentado queda (conforme o gráfico 14), cada vez menos as mulheres estão engravidando. Entretanto, o número de nascimentos está estável em 140 milhões de nascimentos por ano desde 1980. Isso ocorre devido a distribuição das mulheres pelo mundo, enquanto em alguns países as mulheres estão tendo cada vez menos

filhos, em outros isso não é uma realidade. O gráfico 15 mostra os níveis de nascimentos por mulheres (*Panel A*) e o número de nascidos (*Panel B*) com tendências divergentes, mesmo sendo um único tema (*World Population Prospects*, 2022).

Gráfico 15: *Global total fertility rate (Panel A) and number of births (Panel B): estimates, 1950-2021, and medium scenario with 95 per cent prediction intervals, 2022-2050*



Fonte: *World Population Prospects* 2022

A concentração maior de aumento populacional, considerando os nascimentos e as mortes está nos países com os menores PIBs (Produto Interno Bruto). Enquanto a previsão populacional para os países desenvolvidos e em desenvolvimento é de constante queda, para os países de baixa renda a previsão é de aumento populacional para as próximas décadas (*World Population Prospects*, 2022).

Os países com maior densidade populacional continuam sendo a Índia e a China com mais de 1,4 bilhões de habitantes em cada um dos países, os dois países juntos correspondem a 36% da população mundial. A projeção para as próximas décadas é de queda da população chinesa, de 1,4 bilhões de pessoas em 2022 para 1,3 bilhões de pessoas em 2050. E, aumento da população da Índia que passou a ser o país mais populoso em 2023, passando de 1,4 bilhões de habitantes em 2022 para 1,6 bilhões em 2050.

Dado o crescente aumento populacional do planeta que é acompanhado de perto pelo consumo, chega-se ao conflito com a capacidade real do planeta de produzir todos os bens demandados.

Conforme tabela 1 do capítulo 2, sobre a emissão de dióxido de carbono na atmosfera através de combustíveis fósseis para a produção de bens e serviços, a China é o maior poluente dessa categoria e a Índia está como terceira maior liberadora de CO₂, atrás da

China e dos Estados Unidos. Dado a quantidade de pessoas nesses países, há uma maior quantidade de lixo produzida pelas mesmas, aumentando os gases do efeito estufa quando não direcionado de forma correta os resíduos dos produtos consumidos.

A maior parte das pessoas não consomem de forma racional, uma vez que suas preferências estão atreladas às tendências do momento. A influência no consumo sempre esteve presente na sociedade humana. Desde a época do mundo monarca, a família real ditava as tendências de consumo da sociedade, enquanto as outras pessoas tentavam a todo custo se apresentar com um estilo similar ao imposto pelos influentes da época.

Logo, as pessoas do reino se vestiam igual, possuíam o mesmo corte de cabelo, e decoravam suas casas com o mesmo estilo. Porém, o consumo sempre foi instrumento para a divisão social, conforme as roupas, comidas, casas e decorações consumidas é notório a classe social a que pertence.

Desde pequeno, o ser humano recebe a informação de que estar com sacolas de novos bens nas mãos é uma felicidade. Logo, cria-se um padrão de consumo excessivo imposto pela influência do meio, que glorifica os momentos de comprar e ignora o que acontece após o descarte do bem.

Assim, existe um conflito constante entre o aumento de consumidores, dado a previsão de aumento populacional, e capacidade produtiva. Esse conflito é marcado atualmente pela sustentabilidade. Através de soluções tecnológicas, que garantem a produção limpa, os produtos verdes ganham cada vez mais mercado e as empresas buscam tornar suas produções adequadas ao novo modelo.

Na sociedade capitalista, as pessoas ditam o consumo, afinal sem comprador não há o que vender, e, portanto, não há necessidade de produção, assim a produção é feita conforme a demanda. Logo, o papel da sociedade no consumo sustentável é demandar a produção de bens sustentáveis de todas as organizações. Para a sobrevivência de toda a vida na Terra, é necessário que a sociedade exerça seu papel de consumo consciente e demande o fim dos produtos nocivos ao meio ambiente, tornando a sustentabilidade um pilar social.

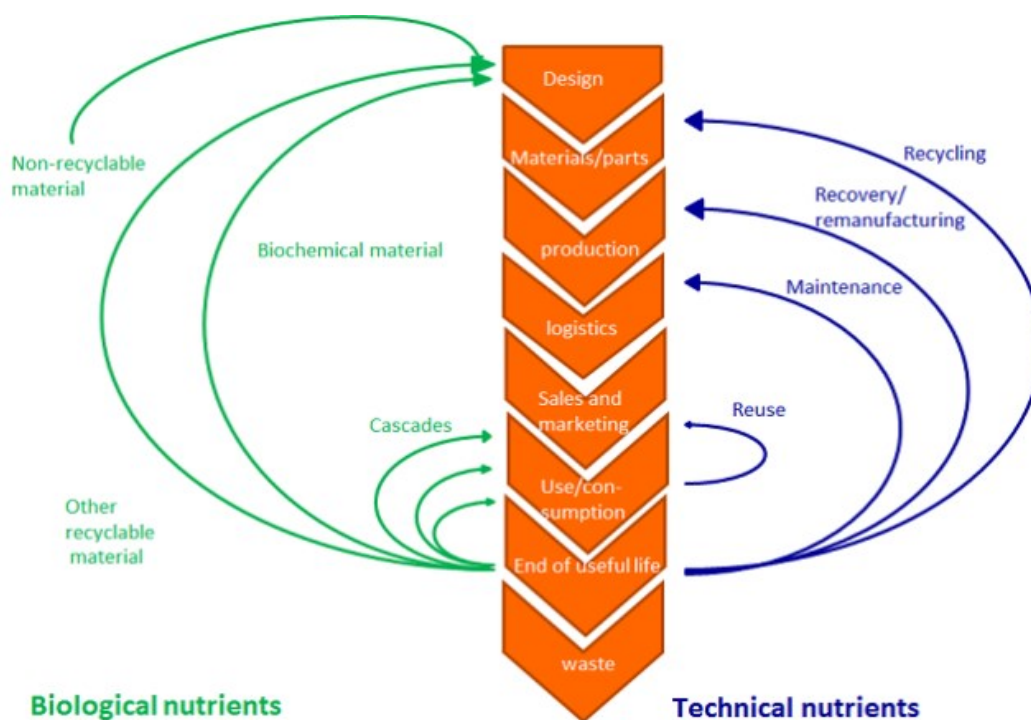
Os avanços dos produtos sustentáveis na última década foram exponenciais, permitindo que o consumo sustentável aumentasse em todos os níveis sociais, gerando menos lixo e utilizando recursos menos prejudiciais ao planeta. As pessoas começaram a perceber maior qualidade nos produtos sustentáveis, que começaram a ter cada vez mais espaço no

mercado uma vez que foram introduzidos bens substitutos perfeitos de mercadorias que a sociedade já estava acostumada a consumir.

Cada vez mais se tem visto no mercado soluções que diminuam a “pegada humana” no planeta, como águas sendo vendidas em latas ao invés de garrafas plásticas, colheres e garfos descartáveis de madeira que substituem o plástico, carros elétricos e bolsas/sapatos/roupas feitas de materiais recicláveis. Dessa forma, cada vez mais o consumo tem se caracterizado pelo reaproveitamento do que já foi produzido.

Essa ideia de reaproveitamento foi caracterizada por Ellen MacArthur Foundation e McKinsey (2012) conforme a figura 3, a qual mostra o ciclo de vida de um produto com intervenção no final da vida deste produto. Ao invés de descartar o bem que não será mais utilizado para o fim que foi criado, o mesmo poderá servir para a produção de outros produtos para consumo (Stegeman, 2015).

Figura 3: *Linear production and the materials circuit*



Fonte: Rabobank based on McKinsey, 2012

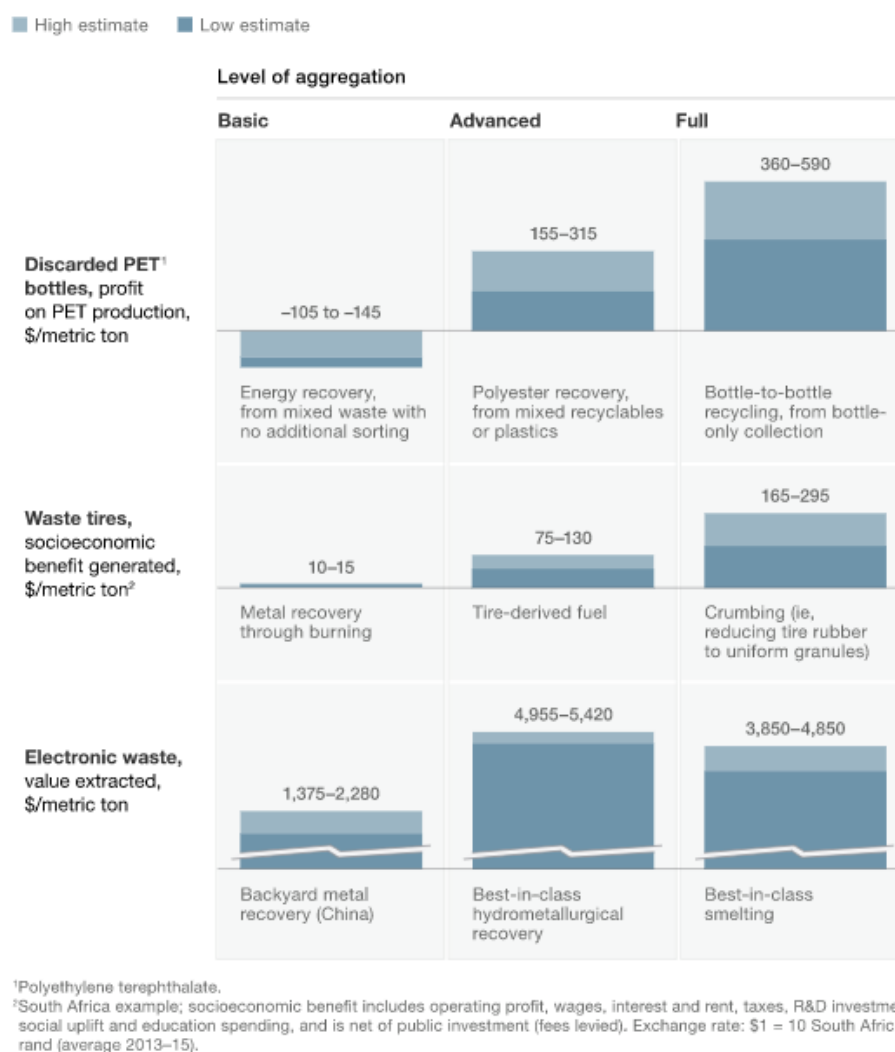
Dado a reutilização dos materiais já existentes, o processo de fabricação do produto é alterado, uma vez que a parte da extração da matéria prima da natureza é substituída pelo bem que não é mais utilizado pelo consumidor. Essa mudança, além de beneficiar o ecossistema, por ser sustentável, pode trazer maior eficiência de custo para a empresa, principalmente através da logística. No próximo item será discutido os impactos das soluções sustentáveis na economia e a importância da logística para a produção limpa.

3.2 Impactos das soluções sustentáveis na economia

O sistema econômico mundial estabelece ligação completa com a demanda dos consumidores e a produção dos bens que são consumidos. Por isso, mudanças na cadeia produtiva dos bens e serviços, bem como inovações impactam diretamente a economia dos países.

Em um estudo feito pela *Plastic News; Umicore; United Nations University/Step Initiative: WRAP* evidencia as possibilidades de ganhos através da reutilização de produtos descartados. O levantamento focou em três produtos: garrafas pets descartadas, pneus e eletrônicos, e dividiu o método que pode ser utilizado pelas empresas em três níveis: básico, avançado e completo, conforme a figura 4 (McKinsey, 2017)

Figura 4: Aumento do valor recuperado com o investimento em recuperação em resíduos



Fonte: *Plastic News; Umicore; United Nations University/Step Initiative: WRA*, s/d

A figura 4 mostra o potencial de redução de custo que as empresas podem ter ao investir na recuperação dos resíduos gerados por garrafas Pet descartadas, pneus usados e lixo eletrônico. Desse modo, a eficiência dos custos, que é sempre buscada pelas indústrias, aumenta de forma significativa com a implementação de soluções sustentáveis, gerando empregos para esse novo ciclo da cadeia produtiva e menor impacto ambiental na produção de mercadorias.

O estudo feito pela *Plastic News; Umicore; United Nations University/Step Initiative: WRAP* evidencia como as empresas podem expandir sua cadeia de produção com a logística sustentável através do reprocessamento de três resíduos que são descartados em grande quantidade na atualidade.

As garrafas PET, por exemplo, representam 70% das embalagens utilizadas para vendas de refrigerantes em todo o mundo (*British Plastic Federation*), só em 2017 foram produzidas cerca de 400 milhões de unidades de embalagens de plástico no Brasil contra cerca de 200 milhões de embalagens de metal (Salgado, 2017), que é o material mais reciclado do país.

Verificando o cenário econômico para os pneus, são produzidos aproximadamente 2 milhões de pneus todos os dias no mundo (Ambiente Brasil, s/d), ou seja, cerca de 730 milhões de pneus são fabricados por ano no mundo inteiro. Já os resíduos eletrônicos, foram descartados aproximadamente 2 milhões de toneladas desses resíduos no Brasil somente no ano de 2019 (*Green Eletron*, s/d).

Segundo levantamento da Counterpoint (2022) as exportações mundiais de smartphones entre 2011 e 2021 aumentaram em 267%, passando de 521 milhões de unidades para 1.392. Com mais celulares sendo exportados, a produção aumenta para atender a demanda, e com isso aumenta também o resíduo produzido para a fabricação e o lixo produzido pelo próprio bem quando é trocado por outro celular. Dessa forma, há uma oportunidade ainda maior para o investimento no tratamento dos resíduos eletrônicos gerando maior rentabilidade para as empresas.

O lixo eletrônico é o resíduo que mais aumenta, com crescimento de 21% em 5 anos. O Brasil é o quinto país que mais descarta eletrônicos no mundo, como dito anteriormente, só em 2019 foram mais de 2 milhões de toneladas de eletrônicos descartados, sendo apenas 3% desse lixo reciclado de maneira apropriada (*Green Eletron*, s/d).

Com isso, percebe-se que as empresas têm deixado de diminuir o custo de produção através do valor recuperado ao tratar resíduos eletrônicos na sua cadeia de produção, mesmo tendo discussões diárias sobre redução de custo no mundo corporativo e o aumento de geração de lixo eletrônico gerado pelos próprios funcionários que estão discutindo como reduzir os custos das companhias.

Ainda há um longo caminho a percorrer em relação à reciclagem de eletrônicos no Brasil, principalmente por se tratar de itens que são utilizados desde o acordar dos indivíduos e os responsáveis por conectarem as sociedades contemporâneas. Porém, o país é referência em reciclagem de latas de alumínio.

Segundo dados do Recicla Lata a média de reciclagem das latinhas de alumínio vendidas em 2021 foi de 98,7%, sendo uma das mercadorias mais recicladas no país, enquanto o resto do mundo reciclou 95% das latas de alumínio. Toda essa cadeia de logística reversa de sustentabilidade movimenta em média 6 bilhões de reais na economia brasileira, gerando empregos e renda para as famílias.

Além disso, a reciclagem de latas de alumínio reduz em até 95% o consumo de energia e a emissão dos gases do efeito estufa e 65% o consumo de água para as empresas que colocam a logística reversa das latas de alumínio na sua cadeia produtiva (Recicla Lata, s/d).

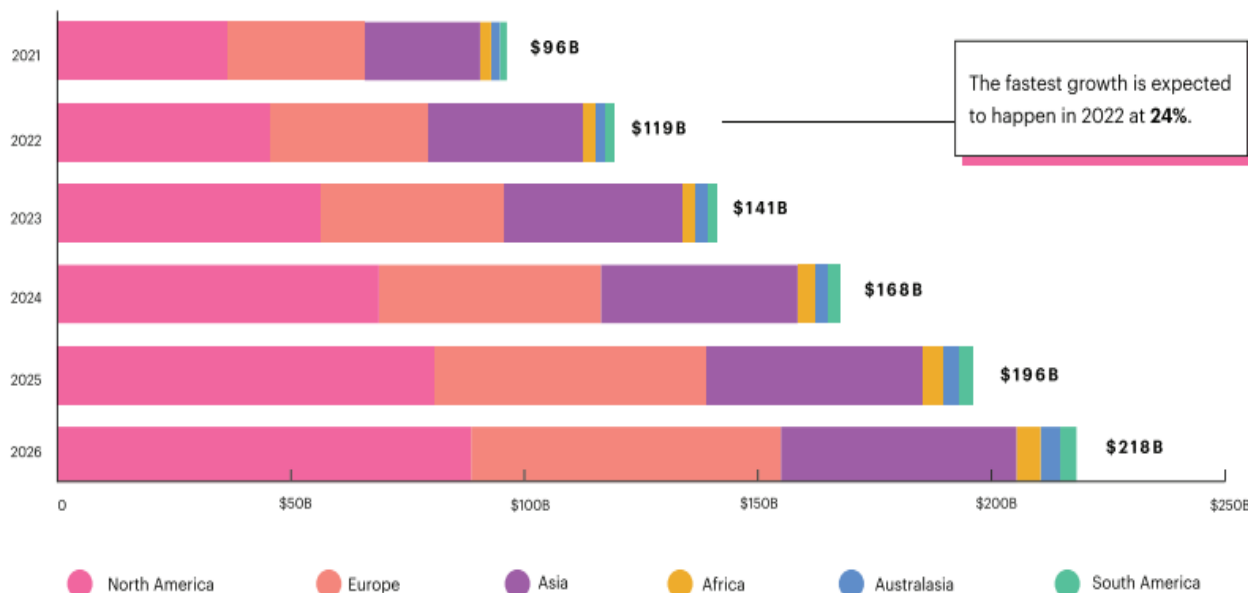
Outro fator que tem impulsionado a economia, além da logística reversa, é o mercado de “segunda mão”. Ao notar a perenidade dos produtos consumidos, uma parte da sociedade tem percebido valor ao comprar e vender seus itens que estão em bom estado de uso para brechós ou em aplicativos de vendas, como Enjoei e OLX.

Esse consumo tem acontecido em todas as camadas da sociedade e dispõem até de produtos de luxo. Um dos principais motivadores da procura por esses itens em tempos de “*fast fashion*” é a qualidade do bem, que foram produzidos com materiais de melhor qualidade, e consequentemente, são mais duradouros do que itens fabricados por empresas que prezam pela quantidade vendida para diminuição do custo unitário, como Shein e AliExpress.

Segundo o relatório de 2022 da *ThredUP* a previsão é que o mercado de produtos de “segunda mão” cresça em 126% até 2026, movimentando cerca de 218 bilhões de dólares na economia global. Os maiores mercados desse nicho são Estados Unidos, países

européus e da Ásia. A América do Sul representa um pequeno percentual de consumo nesse mercado, conforme gráfico 16.

Gráfico 16: Mercado global de segunda mão crescerá três vezes mais rápido do que o mercado em geral



Fonte: Relatório *ThredUp*, 2022

O relatório da *ThredUP* também aponta que no ano de 2021 1 bilhão de peças de vestuário e acessórios de segunda mão foram compradas. Notando uma tendência das Gerações X e Z (62%) que afirmam que antes de comprar algum produto buscam pelo mesmo de segunda mão. As principais justificativas para essa preferência de consumo foram a acessibilidade do preço e a diversificação dos produtos oferecidos.

Outro fator que impulsionou as vendas de peças de segunda mão, segundo o Relatório *ThredUp* 2022, foi o aumento da inflação em todas as economias. A inflação mundial aumentou nos últimos anos, impulsionado pelo abalo econômico causado pela covid-19 e a guerra na Ucrânia que agravou ainda mais a instabilidade do comércio internacional.

Na principal economia do mundo, os Estados Unidos, o acumulado dos últimos 12 meses foi uma inflação de 5,4%, 170% a mais que o *target* do Fed (*Federal Reserve*) de 2%. No Brasil, a inflação acumulada dos últimos 12 meses foi em torno de 6%, 2,75 pontos percentuais acima da meta da inflação instituída pelo Banco Central de 3,25% (Megale, 2023).

Com base em toda discussão apresentada no presente trabalho, torna-se de suma importância para a finalização do capítulo as tendências futuras para a produção de bem em um contexto de neutralidade de carbono (NET-ZERO) até 2030, os movimentos de consumo sustentável que ganham força a cada dia, o “Guia de Sobrevivência para Humanidade” lançado pela ONU em 2023 e o consumo associado a felicidade humana.

3.3 Perspectivas futuras para a produção de bens

A alocação de recursos de forma eficiente está totalmente associada a maior ou menor margem de lucro das organizações. Desde o início da produção industrial a eficiência está associada a redução de custo operacionais para a fabricação dos produtos, mesmo que essa diminuição das despesas gere impactos ambientais e sociais. Além do aumento das margens de lucro, a redução dos custos pelas firmas também tem como objetivo o crescimento das vendas dos bens e serviços, uma vez que o preço cai, ficando acessível a mais parcelas da população.

Por muitas décadas a destruição ambiental causada pelas indústrias não foi percebida ou priorizada nas pautas globais. Porém, desde o Relatório Brundtland (1987) tornou-se evidente os desastres ambientais causados por processos produtivos poluentes, levantando inclusive os riscos para a saúde humana e todos os ecossistemas do planeta. Dado todo esse cenário, já exemplificado no presente trabalho, resultante das indústrias e do descarte impróprio dos bens consumidos, a ONU publicou em 2023 o “Guia de Sobrevivência para a Humanidade”.

O “Guia de Sobrevivência para a Humanidade” (ONU, 2023) levanta a importância de os países adotarem soluções para mitigar os efeitos das mudanças climáticas nos próximos anos, enfatizando as transformações no transporte, tanto com meios de locomoção de baixo impacto ambiental como bicicleta, carros elétricos e transportes públicos como a diminuição de emissão de carbono pela logística (aviões e caminhões) e pelas indústrias; além dos investimentos em energia limpa.

A relevância desse guia da ONU está nos seus países membros (193 Estados), que concordam e participam das tomadas de decisão das diretrizes da organização. Com isso, se tem um efeito em cadeia, uma vez que os governos presentes na ONU pressionam as ações que se comprometeram em seus países, transformando uma tendência mundial.

Outra questão levantada no Guia é como países desenvolvidos e nações em desenvolvimento possuem responsabilidades diferentes; abordando sobre a importância de os países desenvolvidos financiarem as ações de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas em países em desenvolvimento. O argumento da ONU é a necessidade de todos os países implementarem soluções sustentáveis para controlar as emissões de poluentes a fim de não aumentar a temperatura global em mais de 1,5 graus Celsius acima da temperatura pré-industrializada.

O "Guia de Sobrevivência para a Humanidade"(ONU, 2023) coloca objetivos concretos para os países, alegando que as nações desenvolvidas precisam atingir o NET-ZERO para geração de energia até 2035, enquanto os demais países necessitam atingir até 2040. Além disso, aborda que é necessário acabar com todos os financiamentos de energias não renováveis (petróleo, gás natural e nuclear).

Um dos principais obstáculos para atingir o NET-ZERO são os interesses de produtores e consumidores, principalmente em países não desenvolvidos com alto custo de vida, como o Brasil. Os consumidores brasileiros não conseguem trocar o carro a gasolina por um elétrico, por exemplo, que chegam a ser 200% mais caros, mantendo a dependência de gasolina e financiando projetos ligados a essa energia.

Além da questão do maior custo para a produção e consumo sustentáveis, uma vez que as organizações não utilizam a logística reversa de forma eficiente, como já abordado neste trabalho sobre o "gap" de oportunidade das firmas, o consumo como fator de felicidade na sociedade contemporânea está cada dia mais difundido, ganhando ainda mais visibilidade com as redes sociais, com aumento ainda maior da circulação de propagandas.

Atualmente, as organizações possuem o mesmo conceito em comum, o cliente no centro. Ou seja, os indivíduos, de forma personalizada, estão sendo analisados pelas empresas que criam produtos e serviços ou propagandas com o intuito de aumentarem as vendas e receitas, aumentando o valor simbólico do bem. Diferentemente do que acontecia no passado, em que as pessoas construíam e consumiam para "fora" em virtude de conceitos religiosos, com monumentos e homenagens, o consumo se voltou cada vez mais para a individualidade e necessidade de cada um (Covaleski e Vasconcelos, 2020).

Essa transformação do consumo fez com que cada vez mais os bens consumidos transmitissem não só o valor de uso, mas também o status que de "vencedor" ou não dentro da sociedade (Covaleski e Vasconcelos, 2020), conforme as campanhas de

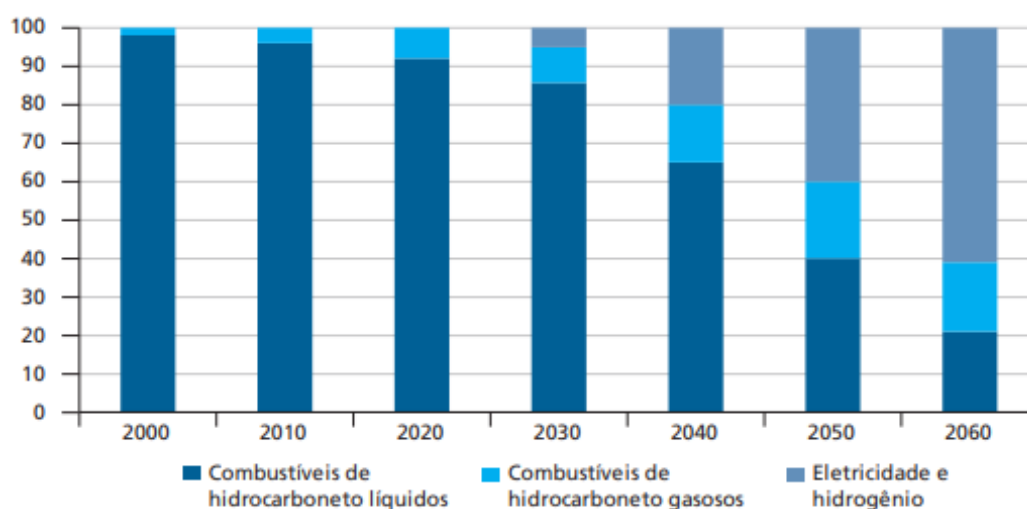
marketing ao mostrar a felicidade relacionada a posse do bem. A ligação entre felicidade e consumo pode ser um obstáculo para a transição de uma economia verde, visto que por mais que se tenha uma tendência mundial de sustentabilidade, impulsionada pela ONU, o indivíduo ainda coloca sua "felicidade de consumo" e de troca de produtos acima da questão sustentável no seu cotidiano.

A relação entre consumo e felicidade está sendo cada vez mais racionalizada por especialistas do tema que problematizam o consumo desenfreado e os produtos que poderiam ser feitos de uma forma sustentável, mas não são por buscarem menores custos de produção.

Mesmo com essa ambiguidade nas tendências de consumo contemporâneo, as mudanças climáticas que causam os eventos extremos como secas e chuvas fortes, evidencia a importância da produção e do consumo sustentável, por isso, deve ser a variável de maior peso para a tendência de consumo do curto e médio prazo. No Relatório *ThredUp* de 2022, foi projetado o dobro do aumento do consumo de roupas e acessórios de segunda mão na próxima década.

No relatório de 2015 do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) das Megatendências Mundiais 2030, uma das tendências para a economia mundial apresentada é o aumento da demanda de energia pelos países, dado a alta dependência das empresas e pessoas que constituem a sociedade. Além do aumento dos transportes elétricos nas próximas décadas, conforme gráfico abaixo.

Gráfico 17: Transporte de passageiros por transportadora (em %)



Fonte: Shell (2013).

Fonte: Megatendências Mundiais para 2030, IPEA, 2015

O gráfico 17 mostra uma queda exponencial entre 2030 e 2060 do consumo de transportes por combustíveis de hidrocarboneto líquidos, com aumento proporcional nos transportes movidos a eletricidade e hidrogênio. Essa tendência de transporte aponta uma projeção de aumento de transportes com baixa emissão de gás carbônico, indo de encontro ao NET-ZERO 2030, mesmo o relatório sendo feito pelo IPEA antes das discussões sobre a neutralidade do carbono.

Um ponto importante que apontado pelo IPEA sobre as Megatendências Mundiais 2030 para o Meio Ambiente é a incerteza se de fato até lá haverá tecnologia o suficiente para mitigar os efeitos do aquecimento global, da insegurança hídrica, além da integração entre indústria e sustentabilidade.

O acordo entre os países membros da ONU para o NET-ZERO, assim como os eventos extremos causados pelas mudanças climáticas tendem a ditar o rumo da economia através da produção e do consumo das próximas décadas. Porém, para alcançar os resultados almejados, garantindo que a temperatura da Terra não suba mais de 1,5 graus Celsius e evitando mais desastres ambientais, é preciso uma mudança do relacionamento humano com os bens de consumo. O produto precisa ser visto na sua cadeia total, desde a extração da matéria prima até o descarte apropriado, visando uma cadeia produtiva sustentável com neutralidade de carbono.

Dado todo cenário apresentado nos três capítulos da presente monografia, o próximo item é a conclusão, abordando uma síntese de cada capítulo e colocando as principais questões para o futuro sobre a Economia no contexto atual das consequências dos impactos ambientais.

Conclusão

Conforme apresentado e discutido no presente trabalho, as mudanças climáticas são externalidades negativas causadas pela produção de bens de forma não sustentável. A Economia Verde veio justamente para mitigar esses impactos ambientais, atendendo as demandas materiais da sociedade contemporânea, sem prejudicar o futuro das próximas gerações e mantendo o crescimento econômico dos países (*World Commission on Environment and Development*, 1987).

A necessidade de produzir cada vez, para assim ter maiores retornos e uma sociedade economicamente desenvolvida, veio com um preço ambiental e com a escassez de recursos naturais. À medida que as indústrias aumentaram seus tamanhos, a poluição de mares, rios, lagos e solos ficou cada vez mais evidente, além da falta de algumas matérias primas após anos de exploração, levando a uma resposta da sociedade para produção verde. A tecnologia e o mundo virtual foram uma grande aliada para a percepção dos impactos ambientais causados por empresas, no Brasil há alguns exemplos como o desastre de Brumadinho causado pela Vale. Assim, as pessoas começaram a demandar responsabilidade ambiental, o que gerou correntes de consumo consciente que crescem cada vez mais através das redes sociais.

Em um momento de duas fortes tendências contraditórias, ao mesmo tempo que diversas pessoas compram de forma impulsiva e não se preocupam com a produção do bem, outras olham cuidadosamente antes de dispensar parte de sua renda. Isso fica evidente quando olhamos empresas que estão ligadas a *fast fashion*, e possui milhares de clientes, mesmo se sabendo que essa indústria não remunera de maneira justa seus funcionários e não se preocupam com os descartes de materiais, e o *Slow Fashion* que busca matérias primas recicláveis para a produção, um pagamento adequado para a mão de obra, e vê o mercado da moda como um todo, não apenas até a venda da peça de roupa (BICK, HALSEY, EKENGA, 2020).

Diante da necessidade do aumento de consumo para o crescimento econômico, o justo salário aos trabalhadores, o tratamento correto de todos os resíduos durante a fabricação, e depois a logística reversa dos produtos, precisamos de uma economia orientada para esses pilares, com consumo que atenda a todos.

É notório para todos as alterações de temperatura do clima terrestre, desmatamentos, indústrias poluentes (desde o processo de fabricação até o descarte do bem consumido), que geraram uma vasta prosperidade material para a sociedade. Ao mesmo tempo, essa

prosperidade material da sociedade só é desfrutada para uma parte dela, enquanto outra se encontra sem acesso às necessidades básicas.

A solução keynesiana oferecida por diversos líderes e pensadores para atender as necessidades básicas das pessoas que vivem na miséria, é o aumento do consumo, que acarreta o aumento do nível de emprego e da arrecadação do governo, além de favorecer novas oportunidades de negócio.

Porém, há alguns pontos que precisam ser analisados pensando nos recursos do planeta Terra e na necessidade real das pessoas, querer o crescimento incessante de consumo dos bens materiais físicos vai contra os recursos disponíveis no planeta, bem como a sua capacidade de absorver os lixos produzidos. Ademais, a diminuição do nível de miséria através do aumento de consumo não tem se mostrado tão eficaz como esperado, uma vez que se nota quedas mais expressivas nesse nível com políticas públicas que focam nesse grupo (ABRAMOVAY, 2012).

A Economia Verde é uma das vertentes que busca diminuir os danos ambientais no processo produtivo através do tripé de baixa emissão de carbono, eficiência no uso de recursos naturais e inclusão social (Diniz e Bermann, 2012). Aderindo ao tripé da Economia Verde nos processos produtivos, cada vez mais empresas estão implementando métodos de produção limpa, uma das vertentes que essas organizações se embasam para tal, é o Sistema B.

Através de metodologias testadas e aplicadas em empresas do mundo inteiro, as firmas que fazem parte do Sistema B montam estratégias para a produção levando em consideração as externalidades negativas causadas pela fabricação e a eficiência no uso de recursos, com tratamento de resíduos descartados e métodos produtivos de baixa emissão de gases do efeito estufa.

Visando mitigar os impactos ambientais causados por certas indústrias que não possuem tecnologia o suficiente ainda para uma produção sustentável, o Mercado de Carbono surgiu como meio de compensação dessas empresas, uma vez que o carbono é o principal agente do aquecimento global. Esse mercado é composto por uma gama de “produtos” que diminuem o nível de carbono na atmosfera, os produtos são divididos em investimentos para a preservação de florestas, produção de energia limpa e adaptação dos países em desenvolvimento.

Dado o aumento populacional das últimas décadas, o conflito de capacidade do planeta de fornecer recursos naturais para a produção de bens e o aumento do consumo, uma vez que se tem mais pessoas demandando, era inevitável.

A solução mais conhecida na atualidade é a sustentabilidade, com tecnologias e melhorias de processos que garantem a fabricação com baixo impacto ambiental. As empresas que começaram a implementar os métodos sustentáveis, notaram um ganho na diminuição dos custos ao reaproveitarem resíduos e reciclarem bens já produzidos.

Devido aos danos irrecuperáveis curto e médio prazo no meio ambiente causados pelas empresas para a produção de bens, a fim de atender à crescente demanda por bens de consumo da sociedade, a ONU publicou em 2023 o Guia de Sobrevivência para a Humanidade, com objetivos concretos para os países atingirem o NET-ZERO, zerando a emissão de gases poluentes na atmosfera terrestre, com foco na produção em energia limpa.

Conforme apontado no capítulo 1 – Impactos das produções industriais no meio ambiente, o Brasil é referência mundial na produção de energia limpa, com 83% da sua matriz energética advinda de fontes renováveis. Além disso, o país pode ocupar uma posição de destaque no Mercado de Carbono, tanto pela produção de energia como a venda de créditos de carbono para a preservação da Floresta Amazônica, maior floresta tropical do mundo. Para a Economia Verde funcionar como solução para as questões climáticas da atualidade é necessário a coordenação de três agentes principais: as empresas, a população e o meio ambiente. Uma das formas de gerenciar esses agentes com foco na preservação ambiental e crescimento econômico é a regulamentação do governo.

As medidas que precisam ser tomadas para o controle ambiental já estão presentes na sociedade, podendo ser acessada por todas as partes interessadas. Porém, ainda se tem produções industriais opostas as soluções sustentáveis e consumidores que demandam por esses produtos, por isso o papel do governo para impulsionar as transformações na indústria e no consumo é de suma importância.

Uma das soluções discutidas para a intensificação rápida de medidas sustentáveis na cadeia produtiva dos países é o incentivo governamentais para a fabricação com métodos e processos sustentáveis, mitigando os efeitos da produção de bens no meio ambiente e garantindo o consumo da sociedade.

Entretanto, não se pode prever o que será feito a respeito do tema para os próximos anos, por mais que há uma tendência de se ter uma cadeia produtiva cada vez mais sustentável, a dúvida que fica é se de fato a produção sustentável chegará antes de mais desastres naturais extremos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **Muito Além da Economia Verde**. Editora Abril, 2012. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/87829/mod_resource/content/1/Livro%20ABRAMOVAY,%202012.pdf. Acessado em março de 2022.

ALIGLERI, Lilian; ALIGLERI, Luiz, KRUGLIANSKAS, Isak. **Gestão Industrial e Produção Sustentável**. São Paulo. Editora Saraiva, 2017.

ALVES, Ricardo. **ADMINISTRAÇÃO VERDE – O CAMINHO SEM VOLTA DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NAS ORGANIZAÇÕES**. Rio de Janeiro. Editora Elsevier, 2016.

AMBIENTE BRASIL. **Reciclagem de Pneus**. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_pneus.html#:~:text=S%C3%B3%20no%20Brasil%20s%C3%A3o%20produzidos,produ%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20descartada%20nesse%20per%C3%ADodo.&text=Uma%20forma%20encontrada%20para%20amenizar,metodologias%20de%20reciclagem%20e%20reaproveitamento . Acessado em fevereiro 2023.

ANDRADE, Jéssica; SILVA, Neusiene; SOUZA, Cimone. **As percepções sobre as variações e mudanças climáticas e as estratégias de adaptação dos agricultores familiares do Seridó potiguar**. Revista UFPR, 2014. Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/32955/23041>. Acessado em maio de 2022.

ASSAD, Eduardo; MARTINS, Susian; PINTO, Hilton. **Coleção de Estudos sobre Diretrizes para uma Economia Verde no Brasil**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS, 2012. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/933999/1/doc553.pdf>. Acessado em maio de 2022.

ÁVILA, Edinilson. **Evidências sobre a curva ambiental de Kuznets e convergências das emissões**. USP Ribeirão Preto, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96131/tde-08122011-102440/publico/EdnilsonSAvila_Corrigida.pdf. Acessado em setembro de 2022.

BRITISH PLASTIC FEDERATION. **PET Plastic Bottles - Facts Not Myths**. Disponível em: https://www.bpf.co.uk/Sustainability/pet_plastic_bottles_facts_not_myths.aspx. Acessado em abril de 2023.

CECÍLIO, Camila. **O que a indústria da moda ainda não entendeu sobre: sustentabilidade.** Vogue Brasil, 2022. Disponível em: <https://vogue.globo.com/Vogue-Negocios/noticia/2022/05/o-que-industria-da-moda-ainda-nao-entendeu-sobre-sustentabilidade.html> . Acessado em setembro de 2022.

CORDEIRO, Tiago. **Mercado de Precificação de Carbono Traz Oportunidades para o Brasil.** Insper, 2022; Disponível em: <https://www.insper.edu.br/noticias/mercado-de-precificacao-de-carbono-traz-oportunidades-para-o-brasil/> . Acessado em setembro de 2022.

COUNTERPOINT. **Global Smartphone Shipments 2011 – 2021.** 2022. Disponível em: <https://www.counterpointresearch.com/global-smartphone-shipments-2/>. Acessado em fevereiro de 2023.

COVALESKI, R.L.; VASCONCELOS, J. K. B. “**Queda livre**”: o consumo como instrumento mestre na construção da felicidade. *Signos do Consumo*, São Paulo, v.12, n.1, p 42-56, jan/jun. 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3502/350262516005/350262516005.pdf> . Acessado em abril de 2023.

DINIZ, Eliezer; BERMAN, Celio. **Economia Verde e Sustentabilidade.** 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/XhRBBkxrK8qcBXDxczvHY9f/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em março de 2022.

ESCOBARM Herton; DORADO, Moisés. **Desmatamento da Amazônia dispara de novo em 2020.** Jornal USP, 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/desmatamento-da-amazonia-dispara-de-novo-em-2020/>. Acessado em maio de 2022.

EGUREN C., Lorenzo. *El Mercado de Carbono en América Latina y Caribe: balance y perspectivas.* Santiago, Chile. Cepal – Serie Medio Ambiente y Desarrollo. 2004. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5620/1/S043136_es.pdf . Acessado em setembro de 2022.

FRANSEN, Taryn; ROSS, Katie; SROUJI, Jamal. **Entenda como o Pacto Climático de Glasgow planeja reduzir as emissões.** WRI Brasil. 2022. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/entenda-como-o-pacto-climatico-de-glasgow-planeja-reduzir-emissoes> . Acessado em setembro de 2022.

GREEN ELETRON. **Resíduos Eletrônicos no Brasil – 2021**. Disponível em: https://greeneletron.org.br/download/RELATORIO_DE_DADOS.pdf . Acessado em fevereiro 2023.

GREEN FOREST CARBON. **O Mercado de Carbono Voluntário**. Disponível em: <https://www.greenforestcarbon.com.br/o-mercado-de-carbono>. Acessado em setembro de 2022.

GOVERNO FEDERAL BRASIL. **Plano Nacional Sobre Mudança Do Clima – PNMC - Brasil**. Brasília. 2008. Disponível em:

https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-sp/wp-content/uploads/sites/34/2014/04/plano_nacional_mudanca_do_clima.pdf. Acessado em maio de 2022.

HUBERMAN, Leo. **A História da Riqueza do Homem**. Rio de Janeiro. LTC Editora, 21ª edição, 1986.

INFANTE, Maisa. **Entenda como funciona o mercado de carbono, que pode gerar mais de US\$ 70 bilhões para o Brasil até 2030**. Net Zero. Disponível em:

<https://netzero.projetodraft.com/entenda-como-funciona-o-mercado-de-carbono/> .

Acessado em setembro de 2022.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **CO₂ emissions from fuel combustion 2019 HIGHLIGHTS**. 2017. Disponível em:

https://iea.blob.core.windows.net/assets/eb3b2e8d-28e0-47fd-a8ba-160f7ed42bc3/CO2_Emissions_from_Fuel_Combustion_2019_Highlights.pdf. Acessado em setembro 2022.

IPCC. **Painel Intergovernamental sobre Mudanças de Clima**. 2021. Disponível em:

https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/IPCC_mudanca2.pdf . Acessado em setembro de 2022.

IPEA. **Megatendências Mundiais 2030**. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5256>. Acessado em abril de 2023.

KARSCH, Nicole. **Examining the Validity of the Environmental Kuznets Curve**. The Journal of Sustainable Development. Vol 21, Iss. 1(2019), Pp. 32-50. Columbia University. Disponível em:

https://www.jstor.org/stable/26775082?searchText=Confronting+the+Environmental+Kuznets+Curve&searchUri=%2Faction%2FdoBasicSearch%3FQuery%3DConfronting%2Bthe%2BEnvironmental%2BKuznets%2BCurve%26so%3Drel&ab_segments=0%2Fbasic_search_gsv%2Fcontrol&refreqid=fastly-

- [default%3A079b1449279ce1cb6d57a48cc0f6f1e0&seq=1#metadata_info_tab_contents](#) . Acesso em setembro de 2022.
- KUZNETS, Simon. **Aspectos Quantitativos do Desenvolvimento Econômico**. Rio de Janeiro – São Paulo. Editora Forense. 1970.
- MARSON, Michel. **A Industrialização Brasileira Antes de 1930: uma contribuição sobre a Evolução da Indústria de Máquinas e Equipamentos no Estado de São Paulo, 1900-1920**. Revista USP, 2014.
- MCKINSEY SUSTENTABILITY. *Mapping the benefits of a circular economy*. McKinsey Quarterly, 2017.
- MEGALE, Caio. **Economia em Destaque: Inflação resistente nos EUA e no Brasil**. Expert XP, 2023. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/economia/economia-em-destaque-inflacao-resistente-nos-eua-e-no-brasil/> . Acessado em abril de 2023.
- MORDOR INTELLIGENCE. **Mercado de Garrafas PET – Crescimento, Tendências, Impacto da Covid 19 e Previsões (2023 – 2028)**. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/pet-bottles-market>. Acessado em fevereiro de 2023.
- MUELLER, Charles. **Economia e Meio Ambiente na Perspectiva do Mundo industrializado: Uma Avaliação da Economia Ambiental Neoclássica**. Revista USP, 1996. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ee/article/view/116670/114249>. Acessado em março de 2022.
- ONU. **Conferências de meio ambiente e desenvolvimento sustentável: um miniguia da ONU**. 2017. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/76532-conferencias-de-meio-ambiente-e-desenvolvimento-sustentavel-um-miniguia-da-onu>. Acessado em março de 2022.
- ONU. **Guia de Sobrevivência para a Humanidade**. 2023. Disponível em: <https://unsdg.un.org/latest/stories/new-un-report-offers-survival-guide-humanity-face-climate-change> . Acessado em março de 2023.
- ONU. **O que são mudanças climáticas**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-sao-mudancas-climaticas>. Acessado em março de 2022.
- ONU. **World Population Prospects 2022**. Disponível em: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf . Acessado em novembro de 2022.

RECICLA LATAS. Disponível em: <https://www.reciclalatatas.com.br/>. Acessado em abril de 2023.

RELATÓRIO INTEGRADO NATURA & CO AMÉRICA LATINA 2021. Disponível em:

https://static.rede.natura.net/html/site_cf/br/07_2022/relatorio_anual/Relatorio_Integrado_Natura_Co_America_Latina_2021_VF_28.7.pdf Acessado em setembro de 2022.

RELATÓRIO *THREDUP* 2022. Disponível em: <https://www.thredup.com/resale/static/2022-resaleReport-full-92a77020598ceca50f43227326100cc2.pdf>. Acessado em abril de 2023.

SALADO, Angélica. **Crise Movimenta Segmento de Embalagem**. Euromonitor Internacional, 2017. Disponível em: <https://www.euromonitor.com/article/crise-movimenta-segmento-de-embalagens>. Acessado em abril de 2023.

SISTEMA B. Disponível em: <https://www.sistemabrasil.org/>. Acessado em maio de 2022.

STEGEMAN, Hans. *The potential of the circular economy*. Rabobank, 2015.

Disponível em: <https://economics.rabobank.com/publications/2015/july/the-potential-of-the-circular-economy/>. Acessado em novembro de 2022.

TOLEDO, Thiago; CARNEIRO, Priscila. **Dados - Matriz Energética**. FGV Energia, 2020. Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/dados-matriz-energetica>. Acessado em setembro de 2022.

TONIOLLO, Michele; ZANCAN, Natália; WUST, Caroline. **Indústria Têxtil: Sustentabilidade, Impactos e Minimização**. VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2015. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/V-029.pdf>. Acessado em setembro de 2022.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Relatório Brundtland**. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press, 1987

WORLD POPULATION REVIEW. *Carbon Footprint by Country*. 2022. Disponível em: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/carbon-footprint-by-country>

WORLD WILD FUND FOR NATURE. **Clima e Energia**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/#:~:text=Elas

%20s%C3%A3o%20causadas%20pela%20emiss%C3%A3o,insustent%C3%A1veis%20em%20agricultura%20e%20pecu%C3%A1ria. Acessado em maio de 2022.

WORLD WILD FUND FOR NATURE. **Chegamos ao Limite! Dia de Sobrecarga da Terra.** Disponível em:

https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/overshootday2/
_Acessado em junho de 2022.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráficos

Gráfico 1 - Curva Ambiental de Kuznets.....	7
Gráfico 2 - Nível de industrialização per capita.....	9
Gráfico 3 - Alterações de temperatura.....	11
Gráfico 4 – PIB 4º Semestre de 2021	13
Gráfico 5 - Matriz de Energia do Brasil 2022.....	15
Gráfico 6 - Oferta Interna de Energia – Brasil 2007.....	15
Gráfico 7 - Taxas oficiais de desmatamento na Amazônia.....	17
Gráfico 8 - <i>Earth Overshoot Day</i>	19
Gráfico 9 - Curva Ambiental de Kuznets.....	21
Gráfico 10 - Aumento da temperatura da superfície global desde 1850-1900 (°C) em função de emissões cumulativas de CO ₂ (GtCO ₂).....	24
Gráfico 11 - Mudança na temperatura da superfície global (média anual) observada e simulada considerando fatores humanos & naturais e fatores naturais (ambos 1850-2020)	25
Gráfico 12 - Evolução do Mercado de Carbono no Mundo.....	28
Gráfico 13 - Mercado de Carbono Voluntário no Brasil.....	29
Gráfico 14 - <i>Global population size and annual growth rate: estimates, 1950-2022, and medium scenario with 95 per cent prediction intervals, 2022-2050</i>	34
Gráfico 15 - <i>Global total fertility rate (Panel A) and number of births (Panel B): estimates, 1950-2021, and medium scenario with 95 per cent prediction intervals, 2022-2050</i>	35
Gráfico 16 - Mercado global de segunda mão crescerá três vezes mais rápido do que o mercado em geral.....	41
Gráfico 17 - Transporte de passageiros por transportadora (em %)......	44

Figuras

Figura 1 - PIB Brasil 2020.....	13
Figura 2 - <i>Carbon Footprint by Country 2022</i>	22
Figura 3 - <i>Linear production and the materials circuit</i>	37
Figura 4 - Aumento do valor recuperado com o investimento em recuperação em resíduos.....	38

Tabelas

Tabela 1 – CO ₂ <i>emissions from fuel combustion</i>	26
Tabela 2 - Reaproveitamento dos resíduos Natura & Co.....	33