

Aqui tem Química. Parte X. Consumo, Produção Responsável e Expectativas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

There is Chemistry Here. Part X. Consumption, Responsible Production and Expectations of the Sustainable Development Goals

Wilson C. Santos,^a Cristina Moll Hüther,^b Luana da Silva Magalhães Forezi,^c Fernando de Carvalho da Silva,^c Patricia Garcia Ferreira,^a Vitor Francisco Ferreira^{d,*}

^a Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Farmácia, Programa de Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde, Rua Dr. Mario Vianna 523, CEP 24241-000, Niterói-RJ, Brasil

^b Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Agrícola e Meio Ambiente, Rua Passo da Pátria 156, CEP 24210-240, São Domingos, Niterói-RJ, Brasil

^c Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Departamento de Química Orgânica, Campus do Valonguinho, CEP 24020-141, Centro, Niterói-RJ, Brasil

^d Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Farmácia, Departamento de Tecnologia Farmacêutica, Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde, Rua Dr. Mario Vianna 523, CEP 24241-000, Niterói-RJ, Brasil

*E-mail: vitorferreira@id.uff.br

Recebido: 14 de Abril de 2023

Aceito: 10 de Abril de 2024

Publicado online: 18 de Abril de 2024

This article aims to provide an overview of several consumption and production-related issues associated with global warming, extreme weather events, and the depletion of natural resources. More specifically to look in particular at number 12 of the Sustainable Development Goals (SDGs) established by the United Nations (UN). Production and consumption systems are constantly expanding and negatively correlate with sustainability and do not meet the expectations of the SDGs. It is not enough to produce environmentally healthy and sustainable goods and products without changing the consumption patterns of humanity. The concept of sustainable consumption and production needs to be contextualized within social, cultural, and historical actions. It is important to analyze the various issues that are related to the consumption of natural capital and the production of goods for society and how these activities are in line with the expectations established for the SDGs. SDG No 12 is strictly connected with other SDGs, in particular with SDGs No 2 and 4, as they deal with achieving zero hunger and education for sustainability, given that the intensity of consumption and production of goods in the world are also influenced by neoliberal education policies. The SDGs are the instruments that were developed by the UN to combat climate change and environmental degradation, which lead to floods, desertification, drought, species extinction with loss of biodiversity, hunger, poverty, contamination of lake, river and ocean waters, etc. The product marketing campaigns made by corporations must stimulate attitudes in society to rationally encourage sustainable consumption, since consumption habits can be modified, even if they come from cultural and/or social practices and reduction of food waste. All published studies indicate that it is imperative for sustainability that governments, companies and society encourage rational consumption and environmental protection.

Keywords: SDGs; sustainable consumption and production; climate change; environmental degradation.

1. Introdução

A floresta está viva. Só vai morrer se os brancos insistirem em destruí-la. Se conseguirem, os rios vão desaparecer debaixo da terra, o chão vai se desfazer, as árvores vão murchar e as pedras vão rachar no calor. A terra ressecada ficará vazia e silenciosa.

Davi Kopenawa

A queda do céu, Palavras de um xamã yanomami

Davi Kopenawa e Bruce Albert (2010)

A sustentabilidade está intimamente ligada a exploração racional e controlada do capital natural do planeta. Ela deve ser praticada como uma realidade e uma vivência diária de todos os protagonistas da sociedade. O compromisso com a sustentabilidade é influenciado por múltiplas decisões, como políticas internas das governanças dos países, até corporações e da sociedade em geral. É importante destacar que a sustentabilidade também está relacionada com a manutenção dos ecossistemas e para isso é necessário a ampliação muito maior de nossas percepções temporais, em relação a qualidade de vida dos seres no planeta e da demanda da continuidade da vida de todas as espécies, de modo a manter viável os diferentes ecossistemas.

Recentemente, o relatório “*State of Climate Action 2022*” fez uma avaliação abrangente da lacuna global na ação climática nos sistemas de maior emissão do mundo.¹ Ele destaca que para se alcançar o desenvolvimento sustentável é necessário estar em harmonia com a natureza, bem como com os seres humanos, ou seja, para ser sustentável é preciso alinhar a questão econômica, ambiental e social, sendo um fator fundamental das ações, limitar o aquecimento global a 1,5 °C

entre 2030 e 2050. Para isso, se deve contar com diversas ações, como eliminação do carvão de matrizes energéticas para a geração de eletricidade, o crescimento populacional e urgentemente interromper o desmatamento das florestas, dentre outras ações que negativamente impulsionam a degradação ambiental e social.

Os eventos climáticos extremos são sintomas das doenças que o planeta está sentindo,² sendo o aquecimento global a mais importante tendo múltiplas origens. As ondas de calor extremas que levam a incêndios florestais devastadores estão cada vez mais frequentes, sendo o ano de 2022 um dos piores na promoção do aquecimento global.³ Outros eventos climáticos que se pode destacar são inundações, avalanches, nevascas, tempestades, furacões, secas, derretimento do gelo e das geleiras do Ártico, aumento do nível do mar, extinção de espécies, disseminação de espécies invasoras e novas doenças.⁴

No modelo de desenvolvimento sustentável o consumo e a produção têm que respeitar a regeneração dos recursos naturais para manter a vida presente e as gerações futuras. Os seres humanos precisam ter a clareza que o desenvolvimento inconsequente e a visão industrialista, consumista e capitalista trazem apenas benefícios econômicos em curto prazo.⁵

No desenvolvimento sustentável se mantém o consumo e a produção em equilíbrio na natureza, mantendo a vitalidade da Terra com visões centradas nos animais e humanos, respeito às tradições e culturas, sem querer dominar a natureza e buscar somente benefícios econômicos cada vez mais elevados.⁶ Entretanto, o que vemos nos dias atuais, são que os países mais desenvolvidos continuam a explorar cada vez mais os seus recursos naturais, visando alcançar um alto crescimento econômico, com padrões de urbanização, consumo de energia e extração desenfreada dos recursos naturais.

Os recursos florestais e pesqueiros têm sido objeto da atividade humana ao longo de milhares de anos. As florestas globais agora cobrem cerca de 4 bilhões de hectares, cerca de um terço a menos do que a extensão das florestas na época das origens da agricultura, isso cerca de 10.000 anos atrás. O desmatamento líquido, área desmatada menos as áreas florestais plantadas e regeneração natural, foi de cerca de 7,3 milhões de hectares anualmente entre 2000 e 2005, uma área aproximadamente do tamanho do Panamá ou Serra Leoa.

A pesca enfrenta uma degradação ainda maior, como aponta um relatório recente do *World Resources Institute* (2004) que afirma que 75% dos estoques de peixes comercialmente importantes do mundo estão atualmente sobre explorado ou sendo pescado em seu limite biológico. Estima-se que os estoques de valiosas espécies de peixes predadores, como bacalhau, atum, garoupa, tubarão, tenham diminuído consideravelmente nos últimos anos.

Para ampliar o debate sobre a sustentabilidade, esse tema deveria ser explorado nas escolas, desde ensino fundamental e médio, bem como nas universidades. Uma educação de qualidade é capaz de abrir as mentes, combater a pobreza, ampliar as possibilidades de melhor qualidade de vida, traçar novos caminhos para a auto-realização e promover

sociedades pacíficas. Atualmente há ausência de educação de qualidade em muitos países que amplie as perspectivas de melhora na vida das pessoas e que capacite os indivíduos para um mundo pluralista e com desenvolvimento sustentável,^{7,8} somente raras exceções buscam desenvolver isso nos jovens.

Todos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que foram estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) estão interligados pela promoção da sustentabilidade. O ODS nº 4 trata da importância de uma educação de qualidade e educação voltada para um desenvolvimento sustentável, pois uma educação alinhada com todos os ODS é necessária para buscar uma consciência de que o consumo e a produção sustentável são fundamentais para a conservação da vida. Além disso, o ODS nº 4 também defende que todos os alunos deverão ter conhecimento e habilidades suficientes para entender e promover a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS).⁹ Em realidade, esse ODS é o reflexo de um recente contexto global onde a educação deveria ter um novo enfoque para as políticas e práticas de consumo e produção sustentáveis.

O maior consumo é estimulado pela competitividade internacional, que muitas vezes está relacionada com a globalização e isso promove políticas educacionais com concepções neoliberais. Há uma enorme lacuna na educação formal que discuta seriamente a questão do consumo exagerado e todas as outras dimensões da sustentabilidade, em disciplinas regulares em todos os níveis educacionais e conteúdos extracurriculares, capazes de definir os reais problemas da sustentabilidade para os estudantes. Assim, a educação voltada para o desenvolvimento sustentável deve estar baseada em questões que incluem quatro dimensões inter-relacionadas - econômica, social, cultural e ambiental - e que podem fornecer contextos significativos e temas desafiadores para se avançar na área da educação.^{10,11}

As instituições de ensino são fundamentais para atingir uma EDS, pois aumentam o acesso à informação sobre materiais educacionais que tratam sobre a sustentabilidade e abordando questões de como o consumo inconsequente afeta o desenvolvimento sustentável,¹² a nível local, regional e global. Atualmente, não há, nas universidades, disciplinas que enfoquem a sustentabilidade e, portanto, continuam as perguntas incômodas como: Estamos formando profissionais que valorizem as dimensões sustentabilidade? Os livros textos enfocam as mais modernas concepções verdes e sustentáveis? Os docentes estão qualificados para trabalhar a sustentabilidade em suas áreas? Os currículos estão focalizando os vieses da sustentabilidade e os diversos ODS? Há infraestrutura física para a pesquisa básica ao tema?

A sustentabilidade e a sua relação com a sociedade e as empresas não pode ser assunto exclusivo dos ambientalistas e especialistas acadêmicos em meio ambiente.¹³ Ela tem que envolver os ministérios governamentais, políticos, desde vereadores, deputados, senadores, até ao presidente, além de Organizações não Governamentais (ONGs), empresas de qualquer porte, instituições de ensino e pesquisa, imprensa,

entidades de classes e os órgãos representantes dos povos originários.

A maioria da pobreza do mundo está inserida em áreas rurais e as pessoas pobres dessas áreas dependem da agricultura, pecuária e de outros recursos naturais para gerar seus meios de subsistência. Assim, há uma ligação forte entre a pobreza e os recursos naturais, e os eventos climáticos extremos trazem piora da qualidade de subsistências dessas áreas pobres.

Os recursos naturais estão na base das oportunidades econômicas e do bem-estar humano.¹⁴ Porém, o fato é que a humanidade já sente os efeitos da falta de sustentabilidade e está pagando com um custo elevado causados pelo aquecimento global devido a degradação do meio ambiente e o esgotamento dos recursos naturais globais.¹⁵

A falta da sustentabilidade é devido também as ações após a Revolução Industrial, pois é como uma engrenagem, que funciona junto e é impulsionada diretamente pelo *marketing* do consumo e a produção de bens que vem crescendo.¹⁶ Adicionalmente, o aumento da população mundial, que chegou a oito bilhões em 2022, é mais um fator que contribui para a degradação do planeta.¹⁷ Se por um lado o aumento da população reflete avanços científicos e melhorias em questões como nutrição, saúde pública e saneamento, por outro lado existem centenas de milhões com fome e em situação de pobreza devido aos desastres climáticos.^{18,19}

O Secretário Geral da Organização Mundial das Nações Unidas, António Guterres, tem alertado sobre a situação do planeta ao afirmar “*Estou aqui para dar o alarme: o mundo deve acordar. Estamos à beira de um abismo - e nos movendo na direção errada*”. Apesar dessa frase não responsabilizar quem está direcionando o planeta para um abismo infinito, podemos elencar as políticas irresponsáveis das grandes economias mundiais, a ganância do mercado global, a exploração desenfreada do capital natural, os rentistas que demandam lucros infinitos dos países e das grandes corporações, as políticas de redução, fragmentação, exploração e destruição das grandes florestas, as ideologias perversas, guerras desnecessárias e os descasos dos cidadãos. Essas ações minam a sobrevivência da biodiversidade, bem como os seres humanos, aniquilando o meio em que vivem. Se no passado houve um planeta que outrora era robusto e cheio de vida, após a evolução do *Homo sapiens* ele foi se tornando doente com um meio ambiente reduzido e degradado. Muitas foram e estão sendo as consequências desses danos ambientais que são sentidos pelas pessoas mais vulneráveis, pois elas que são submetidas a tratamentos injustos, miséria, fome, migração forçada e a insegurança na saúde.²⁰

2. Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS)

Durante a 55ª sessão da Assembleia Geral da ONU, na Cúpula do Milênio que ocorreu de 6 a 8 de setembro

de 2000, foram estabelecidas as metas do milênio com o apoio de 191 nações. Esses países concordaram com os ajustes necessários para o planeta e então estabeleceram oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) com vinte e uma metas e sessenta indicadores.²¹ O estabelecimento desses ODMs foram decorrentes de muitas discussões em reunião anteriores que já estavam preocupadas com os riscos globais decorrentes das crescentes mudanças ambientais ligadas aos modelos de gestão adotados para o acesso e consumo do capital natural e as políticas socioeconômicas. Foi um marco histórico e eficaz de mobilização global para alcançar um conjunto de importantes prioridades sociais em todo o mundo.^{22,23}

As ideias que nortearam os oito grandes ODM desejavam que o mundo progredisse rapidamente rumo à eliminação da extrema pobreza e da fome do planeta, fatores que afetavam especialmente as populações mais pobres, dos países menos desenvolvidos associadas à implementação de políticas de saúde, saneamento, educação, habitação, promoção da igualdade de gênero e meio ambiente, além de medidas para o estabelecimento de uma parceria global para o desenvolvimento sustentável.²⁴ Com isso, o Secretário geral da ONU à época, Ban Ki-Moon, escreveu no prefácio do Relatório final dos ODMs: “*A mobilização global que apoiou os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio resultou no movimento contra a pobreza com mais sucesso da história*”.

Em 2014 se iniciaram as discussões sobre uma agenda para desenvolvimento sustentável e o Brasil instituiu um grupo de trabalho interministerial através da Portaria Interministerial nº 116, de 19 de fevereiro de 2014. No ano seguinte, a ONU reafirmou e ampliou todos os seus compromissos das conferências anteriores e lançou em uma visão mais abrangente chamada de “Agenda 2030” com os ODS. Essa agenda foi um consenso entre os Estados membros da ONU, sociedade civil e outros parceiros com objetivos para impulsionar ações de combate à pobreza e para promover o desenvolvimento sustentável.

A “Agenda 2030” repetiu alguns ODMs e mais que dobrou os objetivos, metas e indicadores e se tornaram temas orientadores de todas as ações de governança sustentável no mundo (Figura 1).²⁵ Contudo, o mundo está muito distante de cumprir as metas dos ODS até 2030.

De acordo com o que foi estabelecido na Agenda 2030, os países signatários desse acordo precisam nacionalizar as metas e determinar os indicadores dos ODS em seus territórios. No Brasil, a implementação dos ODS foi instituída através do Decreto nº 8.892, de 27 de outubro de 2016 que criou a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNOOS), com representantes do governo e da sociedade civil, para articular todos os aspectos dos ODSs.²⁶ Em outubro de 2017 a CNOOS publicou o seu Plano de Ação 2017-2019 para adequar as 169 metas dos ODS e seus respectivos indicadores globais à realidade brasileira.²⁷

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE),



Figura 1. Objetivos, metas e indicadores dos ODS



Figura 2. Conexão dos ODS de nº 10, 11, 12, 13, 14 e 15

além de ficarem responsáveis pelo fornecimento dos dados planejados para os indicadores nacionalizados pelo CNODS foram também responsáveis pela nacionalização das metas e seus indicadores.²⁸ No final de 2018 a CNODS publicou seu relatório de atividades 2017- 2018.²⁹ Das 169 metas, 167 foram consideradas pertinentes ao país. Sendo 39 metas globais que foram mantidas em seu formato original e 128 foram alteradas e adequadas a realidade brasileira.

O Decreto nº 9.759, de 11 de abril de 2019³⁰ extinguiu a CNODS com o propósito de estabelecer e definir qual seria a melhor estratégia a ser adotada para a nova Governança da Agenda 2030 no Brasil. O Decreto nº 9.980, de 20 de agosto de 2019, estabeleceu como competência a Secretaria Especial de Articulação Social (SEAS) da SEGOV- Presidência para a implementação da Agenda 2030 no Brasil. Em 27 de dezembro, o Presidente da República vetou o art. 3º do Projeto de Lei nº 21, de 2019-CN, que em seu item VIII tratava da promoção do uso sustentável e eficiente de recursos naturais, considerados os custos e os benefícios ambientais, ou seja, a aplicação dos ODS como diretriz do Plano Plurianual (PPA) 2020-2023.³¹

É importante enfatizar que os ODS são orientações gerais para uma abordagem coordenada no gerenciamento do meio ambiente do planeta. Cerca de um quinto da superfície terrestre já está em estágios avançados de degradação. A Agenda 2030 recomenda ações através de 17 ODS que estão correlacionados entre si para que as ações sejam complementares na gestão sustentável dos recursos naturais e o desenvolvimento social e econômico, bem como promove a resiliência dos ecossistemas e a redução dos riscos de desastres.

Assim, neste artigo, serão exploradas as diversas implicações do ODS de nº 12 e suas interconexões com as mudanças climáticas e a degradação ambiental que levam as inundações, desertificações, secas, degradação ambiental, fome, miséria, contaminação das águas dos lagos, rios e oceanos, extinção de espécies, acarretando em perdas da biodiversidade, dentre outros fatores. Apesar do ODS de nº 12 estar correlacionado com todos os outros 17 ODS, ele está mais interligado aos ODS de nº 10, 11, 13, 14 e 15, conforme destacado na Figura 2.

Para se discutir a respeito de qualquer aspecto sobre o consumo e produção responsáveis, como proteger o planeta da degradação, é preciso entender as metas originais propostas no ODS de nº 12 e como essas metas foram nacionalizadas. Contudo, quando se trata de controlar o consumo, não é possível se perder de vista a questão do desperdício que é muito grave quando se trata de alimentos. O Quadro 1 compara as oito metas do ODS nº 12 elaboradas pela ONU e essas metas nacionalizadas.

As metas traçadas no ODS nº 12 têm diversas dimensões que vão desde a elaboração e implantação de um Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis que explicita como se situa produção e o consumo de forma sustentável e o ciclo de vida dos produtos. A governança federativa e órgãos da sociedade deveriam ser os responsáveis pela elaboração e divulgação desse Plano. Em particular no caso dos alimentos, as metas destacam a questão do uso eficiente dos recursos naturais, manejo adequado dos produtos químicos evitando contaminar o ar, água e solo e o desperdício dos alimentos ao longo das cadeias de produção pós-colheita e abastecimento. Não menos importante é o reaproveitamento de todos os resíduos especialmente das empresas grandes e transnacionais. Em termos econômicos, as metas indicam que as compras públicas sustentáveis, deveriam ter prioridades nacionais. A informação para as pessoas também foi destacada na meta 12.8 para que o desenvolvimento sustentável seja condizente com os estilos de vida e em harmonia com a natureza. Nessa meta o Brasil se propôs a criar o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA).

O PRONEA foi efetivamente criado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), do Ministério do Meio Ambiente, com ações educativas e de integração ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política em consonância com o desenvolvimento do País. Apesar do Brasil ter assinado o acordo da ONU, a partir de 2018 abandonou completamente todas as metas dos ODS, inclusive nenhum outro documento do CNODS

Quadro 1. As sete metas originais e nacionalizadas do ODS de nº 12

Metas Originais da ONU	Metas Nacionalizadas no Brasil
Meta 12.1 Implementar o Plano Decenal de Programas Sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com todos os países tomando medidas, e os países desenvolvidos assumindo a liderança, tendo em conta o desenvolvimento e as capacidades dos países em desenvolvimento.	Meta 12.1 Implementar o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis, em articulação com entes federados.
Meta 12.2 Até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais.	Meta 12.2 Meta mantida sem alteração.
Meta 12.3 Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos <i>per capita</i> mundial, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita.	Meta 12.3 Meta mantida sem alteração.
Meta 12.4 Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.	Meta 12.4 (Brasil) Meta mantida sem alteração.
Meta 12.5 Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.	Meta 12.5 Meta mantida sem alteração.
Meta 12.6 Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações sobre sustentabilidade em seu ciclo de relatórios.	Meta 12.6 Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar parâmetros e práticas de responsabilidade socioambiental e a integrar informações acerca dessas práticas em seus sistemas, bancos de dados e ciclo de relatórios.
Meta 12.7 Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais.	Meta 12.7 Promover práticas de contratações e gestão públicas com base em critérios de sustentabilidade, de acordo com as políticas e prioridades nacionais.
Meta 12.8 Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza.	Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza, em consonância com o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA).

foi divulgado até 2022, porém o PRONEA continua sendo executado.³²

3. Consumo Responsável com o Olhar no ODS Nº 12: Meta 12.2

A Meta 12.2 do ODS nº 12 sustenta que devemos até 2030 alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais, ou seja, controlar o consumo em todas as suas dimensões e a produção de bens. As sociedades estão estruturadas através do mecanismo de consumo no qual os indivíduos buscam felicidade, importância e *status*. Quanto mais um indivíduo consome bens, maior é a sua demonstração de riqueza e sucesso pessoal, o que também ocorre nas grandes nas sociedades de consumo dos países que formam os grandes mercados internacionais de consumo.^{33,34}

O consumo sem consciência sustentável é um comportamento que se ampliou com o crescimento

populacional, principalmente, causado pelo homem no período chamado de Antropoceno, “época de dominação humana”, mas em realidade o consumo vem se ampliando desde que os caçadores e coletores começaram evoluir e consumir o capital natural do planeta.³⁵ O comportamento de indiferença quanto ao uso do ambiente natural e de seus recursos se intensificou com o intercâmbio colombiano e com a Revolução Industrial. A inadequação desse modelo inicial de ação deletéria sobre o capital natural do planeta continua sendo insatisfatória para manter a vida e, esse tipo de comportamento se propagou para as modernas sociedades de consumo que foram incapazes de se ajustarem com um crescimento econômico viável. O pensamento antigo e atual é que o capital natural é infinito. O xamã yanomami Davi Kopenawa tem uma explicação para essa exploração irracional do capital natural: “As coisas que os brancos extraem das profundezas da terra com tanta avidez, os minérios e o petróleo, não são alimentos. São coisas maléficas e perigosas, impregnadas de tosses e

febres, que só Omama conhecia. Ele, porém, decidiu, no começo, escondê-las sob o chão da floresta para que não nos deixassem doentes”.³⁶

O consumo de qualquer item (materiais, agrotóxicos, energia, combustíveis fósseis, alimentos, água, etc.) é uma ação complexa que passa por decisões pessoais, públicas e de governanças corporativas. Os produtos consumíveis não são acessíveis a todas as pessoas, pois está ligado a capacidade financeira das pessoas. Para os que têm renda, o consumo é uma atividade física, mental, e emocional que se manifesta na seleção, compra e uso de produtos e serviços que satisfazem as necessidades e os desejos. Na equação mental do consumo de materiais, a origem e o descarte dos produtos, pouco são levados em consideração.³⁷

A eficiência no uso dos recursos globais para o consumo e produção deve se empenhar para evitar degradação ambiental, mas manter o crescimento econômico. Essa proposta está inserida na meta nacionalizada 12.1 que trata da implementação de um Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (Quadro 1). Não há como se atender a essa meta sem que todos os municípios tenham um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos que atenda Lei Federal 12.305/2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Existem diversos dilemas entre consumo e crescimento voltado a um desenvolvimento sustentável e que seja centrado nas pessoas e não exclusivamente na produção. Do estilo de vida das pessoas saem as decisões de consumo dentro das estruturas sociais, econômicas e políticas. Vários fatores influenciam o consumo consciente e que considera a sustentabilidade. Um desses fatores é ter a consciência de que a vida na Terra só poderá ser mantida se os recursos que usarmos para satisfazer as nossas necessidades diárias sejam oriundos de fontes renováveis. Como é inviável aumentar os recursos líquidos e finitos disponíveis, a alternativa prática é reduzir o consumo de recursos e frear o lucro. O padrão secular das corporações é o crescimento associado a resultados positivos, que para as sociedades o aumento da prosperidade e bem-estar de uma nação está normalmente associado ao crescimento do Produto Interno Bruto (PIB). Contudo, é importante enfatizar que é possível associar o consumo com o crescimento econômico, desde que respeitem os princípios da sustentabilidade e dos ambientes naturais.

O consumo e a sustentabilidade estão correlacionados em nível agregado, de modo que o consumo excessivo precisa de mais reservas ecológicas levando a perda da capacidade de resiliência dos recursos planetários e, portanto, está negativamente correlacionado com a sustentabilidade. Por sua vez, o consumo excessivo também está correlacionado com o crescimento econômico; se o consumo geral de produtos e serviços aumentam eles estimulam uma maior produção e maior crescimento econômico. Esse aumento linear e incessante crescimento econômico está negativamente correlacionado com a sustentabilidade. Portanto, o consumo é o responsável por promover

maior crescimento econômico que consequentemente impacta negativamente na sustentabilidade. Desse modo, é fundamental que se encontrem novos modelos e novas tecnologias de produção local e global reutilizando os materiais para um consumo numa economia circular e sustentáveis. O consumidor não pode ser considerado como o causador dos problemas ambientais, pois as corporações estimulam através de *marketing* produtos não sustentáveis, inclusive incentivam o consumo até de produtos prejudiciais à saúde.

Um bom exemplo para se analisar o consumo é a água, um capital natural, público, essencial à vida e de uso comum de todos os seres vivos. Os oceanos detêm 97% da água da Terra e a água doce corresponde apenas a 3% e a água que contém na atmosfera compreende menos de 0,001%.³⁸ Se analisarmos os 3% de água doce, há algum sentido os seres humanos poluírem esse pequeno percentual e ainda cobrar pela água potável? Há sustentabilidade nisso?

Água imprópria é um dos problemas ambientais e de saúde mais sérios do mundo, especialmente em países pobres e em desenvolvimento, tendo em vista que a cada ano, 1,2 milhão de pessoas morrem devido ao consumo de água contaminada.³⁹ Além disso, os perigos químicos na água potável são múltiplos e de várias origens, por exemplo, nitrato da agricultura e da pecuária intensiva, arsênico ou flúor de fontes naturais, produtos químicos industriais de efluentes não tratados, bem como subprodutos químicos formados durante processos de desinfecção para inativar patógenos.⁴⁰

Um bilhão de pessoas vivem em extrema pobreza,⁴¹ sem água potável, ou seja, não podem pagar pela água.⁴² Poluímos as águas dos rios e pagamos mais caro por ela “purificada” por grandes corporações. Quanto mais poluímos a água, mais os custos da sua purificação aumentam e, em contrapartida, aumentam os lucros das empresas que coletam e purificam.

Da mesma forma, poluímos as praias, que vai desde esgoto até micro e nano plásticos, sendo que esse tipo de poluição está emergindo como um problema ambiental global. Importante salientar que a água e o ar são capitais naturais, comuns e essenciais para a vida. Assim, será que ar puro poderá ser cobrado no futuro?⁴³

Analisando a natureza, ela já está mostrando sinais de esgotamento com inundações e secas alternadas. Os prejuízos econômicos causados pela seca no Estado do Rio Grande do Sul, de janeiro de 2020 a março de 2022, ultrapassaram R\$ 42 bilhões e causou o desabastecimento de água para o consumo.⁴⁴ O consumo em si não é simples, pois é influenciado por diversos fatores que envolvem as corporações, as sociedades e o comportamentos dos indivíduos. Na Figura 3 estão listadas algumas razões para o consumo, sendo algumas dessas estimuladas pelas corporações e outras oriundas de aspectos culturais.⁴⁵

A preocupação ambiental não necessariamente se traduz em comportamento de compra ambientalmente recomendável. O mais importante indicador desse

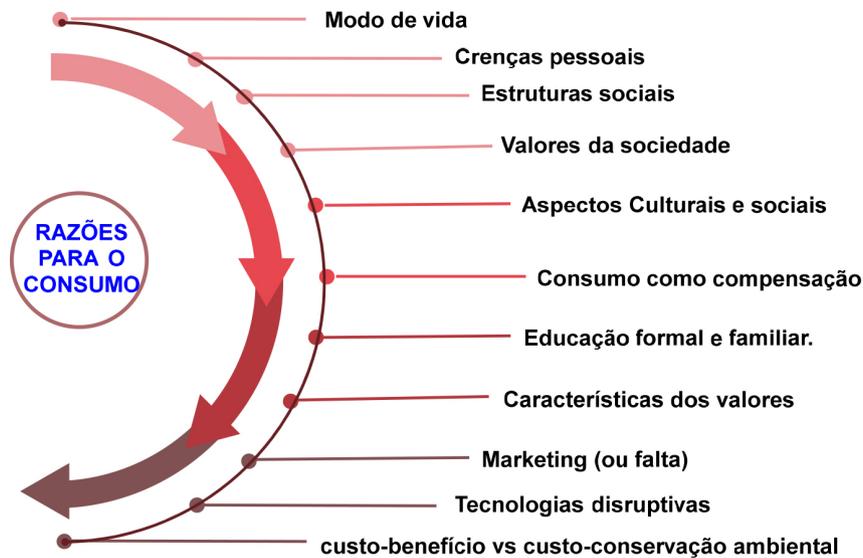


Figura 3. Fatores que podem influenciar o consumo humano

comportamento é o consumo doméstico do dia a dia em que se pode verificar o engajamento em pautas sustentáveis. O consumo doméstico impacta o meio ambiente, principalmente por bens de consumos, como mantimentos, materiais de construção, materiais de limpeza e higiene, móveis, vestimentas, fármacos e o uso de energia, que inclui também energia para o transporte.^{46,47}

Os hábitos de consumo também variam entre os jovens e em relação ao gênero, uma vez que os homens e as mulheres possuem algumas necessidades distintas. Entre universitários, o comportamento do consumo tem um discurso sustentável, mas na prática a escolha dos produtos depende do preço.⁴⁸ Porém, o *marketing* social pode modificar o comportamento do consumidor em direção ao consumo de produtos sustentáveis e estimular uma política global anticonsumo.⁴⁹

É possível contornar esses problemas de consumo excessivo de produtos, como produtos não sustentáveis e não biodegradáveis, por intermédio da realização de estratégias de marketing inteligente para uma sociedade sustentável, porém não há interesse da maioria das corporações em fazê-lo, haja vista que priorizam apenas o lucro.

Ações contra produtos não sustentáveis devem envolver estímulo a evasão ao consumo pelo consumidor, boicotes aos produtos não sustentáveis, campanhas publicitárias antimarcas aos produtos que estejam em conflito com as metas para a sustentabilidade e que não se adequam aos ODS. Dentre as ações, também se deve mostrar o excessivo lucro corporativo com produtos não sustentáveis, e buscar ações educativas nas escolas, destacando as vantagens da sustentabilidade.

Não menos importante é incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e as multinacionais, a adotar parâmetros e práticas do *Environmental, Social and Governance (ESG)*. As normas e as rastreabilidades estabelecidas no ESG estão previstas na Meta 12.6 que propõem incentivar as empresas a adotar práticas

sustentáveis e a integrar essas informações no processo de comercialização. Uma empresa só deveria adquirir produtos de outra empresa que demonstrasse ter responsabilidade socioambiental e que tenha as ESG no centro de sua operação, desde a emissão zero de CO₂ à economia circular. Esse modelo oferecerá vantagem comercial sustentável e valor mensurável as empresas que demonstrarem práticas de sustentabilidade em seus ciclos produtivos. O mesmo comportamento deveria ser seguido pelas compras públicas que deveriam exigir dos fornecedores demonstração de práticas de ESG. Essa sugestão está prevista na Meta 12.7 que recomenda que as compras públicas deveriam vir de produção sustentável.

A humanidade já teve um comportamento mais sustentável por meio de um consumo mais consciente, mesmo que tenha sido praticado pela minoria. No passado o leite vinha em vidros com tampa de alumínio e, recentemente, é comercializado em embalagens descartáveis de tetrapak. Esse sistema de dois materiais é complexo, pois tem uma reciclagem mais difícil. Os copos e pratos descartáveis eram de papelão biodegradável, as verduras não vinham cortadas em bandejas de isopor e revestidas de filme de PVC, os sacos e bolsas de supermercados eram de papelão, os comprimidos de medicamentos não vinham em *blisters* (mistura complexa de plástico com alumínio), os tecidos eram de algodão, algodão-linho, seda ou linho, e os corantes eram de fontes naturais, os pesticidas eram de fontes naturais ou biopesticidas, isso até a Revolução Industrial. Contudo, nos dias atuais há uma busca crescente por instrumentos que possam ajudar a facilitar uma mudança para padrões de consumo mais sustentáveis.

4. Desperdício de Alimentos: Meta 12.3

A insegurança alimentar é insustentável e está afetando diversos países, sendo identificada como um importante

impulsionador dos níveis médios de bem-estar.⁵⁰ Nesse sentido, desperdiçar alimentos ao invés de consumi-los é um problema que agrava a situação, pois pessoas saudáveis são um dos requisitos para um planeta saudável. O significado dos desperdícios foi reconhecido e tratado na Meta 12.3 do ODS de nº 12, mas também está ligada ao ODS nº 2 que estabelece a condição de fome zero até 2030.

Considera-se desperdício de alimentos nas cadeias de abastecimento, aqueles alimentos que são descartados/não consumidos a tempo desde a produção agrícola inicial até ao consumo doméstico final, mas que continua sendo adequado para consumo humano.⁵¹ Um fato cada vez mais preocupante é o desperdício sistemático de alimentos nas cadeias produtivas - agricultura, indústria de alimentos, atacado e varejo, sistema de água, restaurantes e atividades domésticas, que ocorrem em nível regional, nacional e internacional. A Meta 12.3 é muito relevante, pois o desperdício de alimentos representa a perda de mais de um terço dos alimentos produzidos e esses produtos causam grande impacto ambiental, bem como também perda de renda.

O desperdício está diretamente relacionado com o consumo, pois se há desperdício será preciso aumentar a produção e, o aumento da produção, demandará mais recursos naturais, como água e fertilizantes na agricultura, água para criação pesqueira e pecuária. Ao examinar o impacto nas mudanças climáticas, o desperdício de alimentos representa uma contribuição de 25% no impacto ambiental e climático. Há muitas soluções que podem melhorar a eficiência de recursos na cadeia de abastecimento e consumo de alimentos para alimentar 8 bilhões de pessoas. Porém, como essas cadeias são muito diversificadas, elas são de difícil implantação, mas uma solução que perpassa todas as cadeias é a redução dos efeitos climáticos sobre a agricultura de modo que haja um aumento da produtividade.⁵²

Outras soluções voltadas para melhorar a eficiência do uso dos recursos são alterar a dieta das pessoas,

identificar pontos críticos das perdas nos transportes, produzir alimentos menos perecíveis com embalagens biodegradáveis, priorizar a distribuição dos alimentos menos atrativos para comercialização, reaproveitar biomassas residuais para a produção de alimentos pós-colheita ou biogás e biofertilizantes, remover obstáculos legais para o usos de alimentos que ainda se encontrem com qualidade para o consumo humano.⁵³

Além disso, é importante aliar esses assuntos com a comunicação, como gerar campanhas de informação e comunicação para sensibilizar cada um dos intervenientes da cadeia alimentar e consumidores, executar plano de boas práticas para evitar perdas e desperdícios, melhorar a clareza das a rotulagem quanto à data e armazenamento, boas práticas agrícolas e veterinárias na fase primária de produção, boas práticas de fabricação e higiene no processamento de alimentos e infraestruturas de transportes e energia adequadas.⁵⁴ A Figura 4 ilustra exemplo desses aspectos levantados e algumas alternativas de soluções para diminuir o desperdício de alimentos.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) recomenda aos países membros que sejam implantadas políticas para reduzir o desperdício de alimentos, apesar de reconhecer que o padrão e a escala do desperdício de alimentos em toda a cadeia de abastecimento permanecem pouco compreendidos, pois a perda de alimentos é uma questão complexa, de causas múltiplas inter-relacionadas e contribuem para o aumento dos preços ao consumidor. Adicionalmente, o desperdício de alimentos causa o aumento dos gases de efeito estufa, que também aumenta as secas e inundações. A conjunção desses fatores afeta negativamente os rendimentos das culturas e interrupções na cadeia de suprimentos. Em 2011, Gustavsson e colaboradores estimaram que a perda anual de todos os alimentos produzidos para consumo humano alcança 1,3 bilhão de toneladas por ano.^{55,56}

A Agência da Organização para Alimentação e



Figura 4. Algumas soluções propostas que para diminuir o desperdício de alimentos

Agricultura da ONU (*Food and Agriculture Organization, FAO*) considera que o desperdício de alimentos representa um flagelo e tripla perda de oportunidade, pois poderia contribuir para melhorar o controle do clima, aumentar segurança alimentar e diminuir a fome global. O número de pessoas afetadas pela fome aumentou para 828 milhões em 2021, um aumento de cerca de 46 milhões desde 2020 e 150 milhões desde 2019. Ao todo, estima-se que 3,1 bilhões de pessoas não tenham acesso a uma alimentação saudável.^{57,58} A FAO estimou em 2019 que aproximadamente 14% dos alimentos produzidos no mundo, algo em torno do valor de US\$ 400 bilhões por ano, são perdidos depois de colhidos e antes de chegarem às lojas e que mais 17% acabam sendo desperdiçados no varejo e nas residências dos consumidores. Esses alimentos desperdiçados poderiam aumentar a oferta de alimentos para alimentar 1,26 bilhão de famintos todos os anos. É importante salientar que a fome impõe um alto custo a qualquer país, no seu sistema de saúde, na economia, educação e meio social.⁵⁸

O desperdício de alimentos nas cadeias de alimentos e as perdas da pós-colheita acabam contribuindo como resíduos domésticos e comerciais. Diminuindo-se esses resíduos, também se diminui a carga ambiental desses materiais biodegradáveis, mas que podem causar danos à saúde humana e ao meio ambiente. Obviamente os resíduos sólidos são feitos de materiais distintos e com base em determinadas matérias-primas e produtos químicos. Existem muitos outros resíduos ou produtos muito mais agressivos, como restos de materiais de construção/demolição e as próprias embalagens usadas/descartadas.

5. Gestão dos Resíduos e Produtos Químicos: Meta 12.4

De todas as metas previstas no ODS de nº 12, a gestão dos resíduos e produtos químicos é sem dúvida a mais complexa. Os resíduos, a princípio, deveriam ser atóxicos quando liberados para o ar, água e solo e com ciclo de vida curto. O número de produtos químicos que são usados na produção de bens de consumo, incluindo alimentos, é muito grande e vão desde pesticidas, conservantes, emulsificantes, corantes, metais, polímeros (plásticos em geral), até gases nocivos. A maioria desses resíduos não têm sua toxicologia conhecida e como interagem com a fauna e a flora. Eles são degradados no ambiente em tempos variáveis e podem gerar novos produtos tóxicos. Como constatado, esse tema é extremamente importante, diversificado e complexo.

5.1. Gestão dos resíduos: primeira parte da Meta 12.4

A geração e tratamento dos resíduos sólidos, orgânicos e inorgânicos, em produtos acabados e sobras de produção é um assunto que tem sido revisado por diversos pesquisadores e, também, tem sido alvo de diversas políticas públicas. Não se pretende neste artigo discutir todos os aspectos

relacionado a produção e consumo dos resíduos sólidos, mas mostrar a visão da economia circular que pode diminuir consideravelmente a produção desses resíduos não biodegradáveis.

O desperdício de alimentos nas cadeias de alimentos, nas residências e instituições comerciais é preocupante, pois demanda alta resiliência dos sistemas ambientais. Nesse desperdício se incluem os resíduos sólidos, mas seu tratamento é diferenciado em relação a outros resíduos, por ser orgânico e biodegradável e com poder de enfrentar a questão da fome. Porém, não é o único rejeito que causa problemas ambientais. Assim, a ONU estabeleceu dentro do ODS de nº 12 duas metas que são diferentes em relação aos tipos de resíduos, a saber: Meta 12.4 e Meta 12.5. A Meta 12.5 estabeleceu redução substancial da geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso até 2030.

Os resíduos sólidos são produzidos continuamente em residências, indústrias, construção civil, agronegócios, estabelecimentos comerciais, hospitais, escolas, restaurantes, ou seja, qualquer instalação física em que haja qualquer tipo de serviços. É preciso separar os resíduos sólidos que foram produzidos, consumidos e que terminaram sua vida útil, dos resíduos gerados nos processos de fabricação em todos os setores empresariais, como os lodos provenientes de estações de tratamento de água/esgoto e dos resíduos orgânicos. Não se pode deixar de fora o esgoto produzidos pelas pessoas e animais, que apesar de ser biodegradável, devido a quantidade e a alta carga de matéria orgânica, é um problema para saúde e o meio ambiente. Neste sentido, destaca-se que a maioria dos problemas de saúde da humanidade podem ser atribuídos ao não tratamento ou gestão insuficiente dos excrementos humanos e animais que aumentam e também são responsáveis pelas emissões de resíduos gasosos, que contribuem também para as alterações climáticas.

Cada resíduo possui uma complexidade específica, sendo isso um fator importante, pois a reciclagem tem que utilizar alta tecnologia. Apesar da indústria de equipamentos eletrônicos ser uma das indústrias mais importantes do mundo, ela demanda matérias-primas escassas ou raras e produz grande quantidade de rejeitos complexos e de equipamentos eletrônicos que não são biodegradáveis, além de serem derivados de fontes não renováveis.^{59,60}

A complexidade dos resíduos é muito grande e todas as ações para reduzir/reaproveitar os resíduos sólidos objetivam diminuir o impacto ambiental. No Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi instituída em 2 de agosto de 2010 através da Lei nº 12.305. Apesar de ter sido instituída há mais de 12 anos, muitos municípios ainda não aderiram e muitos outros aderiram parcialmente, mas com soluções tecnológicas antiquadas.

Cerca de 40% dos resíduos sólidos gerados no Brasil são descartados de forma inadequada.⁶¹ Porém, pode-se considerar que foi um avanço, pois gerou muitos empregos nas empresas que foram constituídas para atuar nessa área.

Outro instrumento mais recente foi a Lei 14.260, de 8 de dezembro de 2021, que cria a Comissão Nacional de Incentivo à Reciclagem para estimular as pessoas físicas e jurídicas à prática da reutilização, tratamento e reciclagem de resíduos sólidos.⁶²

Uma das formas de enfrentar o aumento da quantidade de resíduos sólidos que são geradas pelo consumo e que acabam afetando o meio ambiente é praticar a economia circular e a bioeconomia. Na economia circular os produtos que estão no final de sua vida útil são transformados em recursos para outros produtos, fechando um círculo ecossistêmico.⁶³ Com esse modelo muitos materiais são reutilizados estendendo sua vida útil e as indústrias minimizam resíduos.^{64,65} A economia circular também tem como objetivos estimular a confecção de produtos mais duráveis, produtos mais ecoeficientes e com boa qualidade e menor geração de resíduos.⁶⁶ Na bioeconomia estão inseridos os processos de economia de base biológica.

A economia circular é vista como parte da bioeconomia e se relaciona com a conversão de recursos biológicos em produtos e materiais. Inicialmente foram estabelecidos três princípios básicos da economia circular, conhecidos como os 3 R's da sustentabilidade: reduzir, reutilizar e reciclar, que objetivam diminuir a pressão sobre o capital natural do planeta. No entanto, esses princípios são tímidos em relação a execução de práticas para minimizar o impacto ambiental. Kristensen e Mosgaard reuniram um conjunto de 10 estratégias que são mais adequadas para a economia circular e fundamentais para a preservação do meio ambiente, a saber: recusar, repensar, reduzir, reutilizar, reparar, recondicionar, remanufaturar, reaproveitar, reciclar e recuperar.^{67,68}

O declínio da biodiversidade é em grande parte o resultado do aumento da população global, rápida industrialização, desmatamento indiscriminado, superexploração dos recursos naturais, poluição e rápida mudança no clima global. Através dessa constatação, a bioeconomia pode redefinir os processos de produção, usos produtivos e reprodutivos do capital natural, apesar de ser um termo emergente e com várias definições controversas.

A 'revolução' da biotecnologia atingiu uma escala em que um novo termo, bioeconomia, foi cunhado para abranger a contribuição da riqueza criada a partir da biotecnologia em 2012.⁶⁹ A bioeconomia pode ser uma grande alternativa para produção de vacinas, enzimas industriais, novas variedades vegetais, biocombustíveis, cosméticos, dentre outros. Ela adota uma via de crescimento econômico abastecida por grandes quantidades de biomassa e pelo uso da biotecnologia em múltiplos setores.⁷⁰ No entanto, ela não pode estar apenas relacionada na transição energética valorizando apenas os biocombustíveis e, muito menos, reproduzir a matriz econômica linear que tem estado em vigor por milênios, ou seja, a economia que precisa de crescimento constante a todo custo, pois ela parte do princípio de que a utilização recursos naturais devem ter foco central. Na Figura 5 estão detalhados os principais atributos que se espera da bioeconomia.⁷¹

A degradação ambiental, a perda da biodiversidade e as mudanças climáticas extremas, ameaçam a estabilidade do nosso planeta. As abordagens inadequadas que foram introduzidas na natureza desde o avanço do *Homo sapiens* com respeito a produção e consumo de bens naturais estão levando o planeta a exaustão. As epidemias, mortes, fome, desnutrição e pobreza extrema, sem contabilizar as guerras, são resultados diretos da degradação ambiental e social. No modelo de desenvolvimento sustentável a produção tem que respeitar a velocidade de regeneração dos recursos naturais, a manutenção da vida no presente e para o futuro das novas gerações. O tempo de regeneração da natureza e o tempo do consumo são bem diferentes, pois a resiliência dos ecossistemas é muito mais lenta. Os humanos precisam ter a clareza, lucidez e o discernimento dos impactos socioambientais negativos que são produzidos pelas suas atividades de produção e consumo, e que estes estão impulsionando a degradação ambiental e social. A degradação ambiental leva ao caos social e aos eventos climáticos extremos que por sua vez causam mais caos.

O caos social pode ser medido pela taxa de mortalidade infantil, expectativa de vida ao nascer, gasto do PIB em saúde, taxa de desemprego, número de mulheres

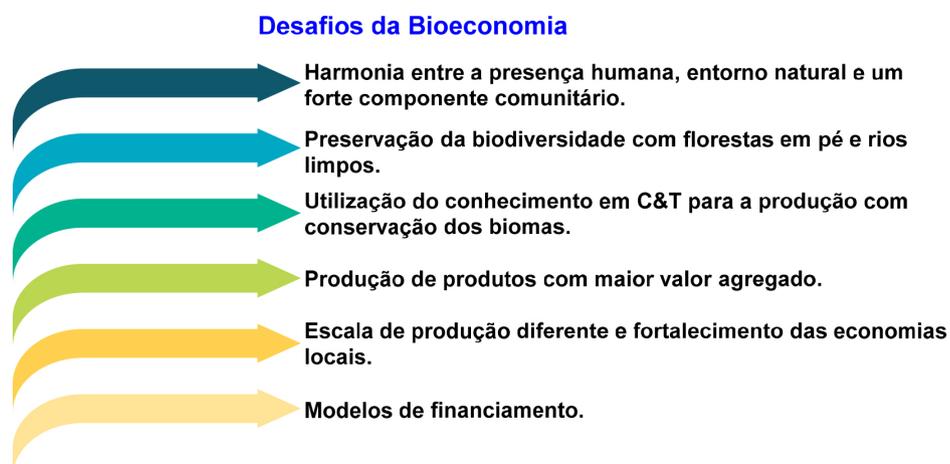


Figura 5. Principais atributos que se espera da bioeconomia

empregadas, pobreza, fome e miséria. É preciso liderança eficaz, com uma governança pública e privada adequadas, para não se alcançar essa situação de caos. Contudo, a única saída é promover um desenvolvimento sustentável, em que não há como escapar do tripé descrito na Figura 6.

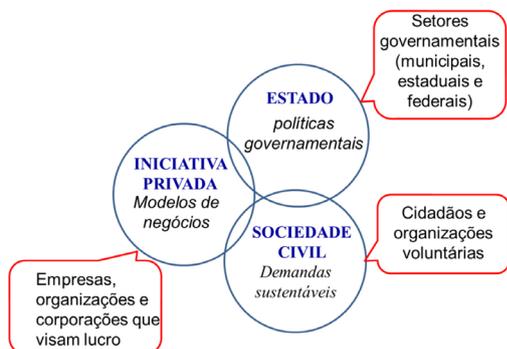


Figura 6. Agentes responsáveis pelo desenvolvimento sustentável

Essas abordagens, por sua vez, aumentam a privação social e limitam o desenvolvimento rural, ambos impulsionadores da migração econômica e dos conflitos civis. Exacerbados pelo crescimento populacional, os sistemas alimentares estão no centro dessas questões globais.

Dessa forma, aqui é apresentada uma abordagem desenvolvida na África, que ilustra que é possível diversificar e reabilitar terras agrícolas degradadas com espécies que produzem alimentos tradicionais altamente nutritivos e comercializáveis, de maneiras que melhoram a produção de alimentos por culturas convencionais de alimentos básicos. Além disso, reconstrói as funções agroecológicas e cria novas oportunidades de negócios locais para impulsionar as economias rurais e aumentar o bem-estar social. Juntos, esses benefícios promovem os meios de subsistência e a justiça social, a mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas e o fornecimento de habitat para a vida selvagem.

Assim, uma alternativa para os resíduos sólidos urbanos que não podem ser reciclados é o seu uso para a produção de energia por um processo chamado WTE (*Waste-to-Energy*). Ele reduz em 96% a quantidade de materiais em aterros sanitários da maneira mais eficiente e de todas as fontes possíveis, reduzindo o desperdício desses produtos, além de evitar emissões de 91 milhões de toneladas de CO₂ por ano.⁷²

5.2. Produtos Químicos: segunda parte da Meta 12.4

Os produtos químicos que se referem a segunda parte da Meta 12.4 são as substâncias orgânicas ou inorgânicas oriundas das indústrias químicas e que são produzidas para um determinado fim, como fármacos, pesticidas, fabricação de polímeros, corantes⁷³ e uso nas formulações farmacêuticas, alimentares, cosméticas, bebidas, tintas.

Em particular, se destacam os tensoativos incluídos em produtos formulados e comercializados em mercados e farmácia e que chegam às residências. Apesar de muitos serem sintéticos permanece como um desafio a substituição

dos tensoativos baseados em produtos vindos do petróleo por outros produtos naturais com viés “ecofriendly”, pois o destino de muitos tensoativos é o meio ambiente.⁷⁴

Para exemplificar o problema de produtos químicos lançados no meio ambiente em todo mundo e que afetam a humanidade decidimos destacar parcialmente a questão dos pesticidas sintéticos. As grandes empresas químicas multinacionais que produzem essas substâncias tentam passar a ilusão de que esses produtos são para uma vida e um futuro melhor. Em realidade, os pesticidas sintéticos são os produtos químicos mais insustentáveis do mercado. Seu uso é empregado para funções como herbicidas, inseticidas e fungicidas, sendo muitas vezes aplicado em demasia, pois uma parte dos agricultores não se preocupam com as questões ambientais e possíveis prejuízos ao ecossistema.⁷⁵

Por outro lado, cabe destacar, que não são apenas as grandes multinacionais que produzem pesticidas, mas também as muitas novas empresas em países em desenvolvimento que produzem genéricos de pesticidas. Essa é uma tendência mais recente nas indústrias de agroquímicos que após a caducidade das patentes de muitos pesticidas entraram no mercado e com isso, à medida que esses produtos químicos se tornam pesticidas genéricos. Os fabricantes originais perdem seus monopólios sobre eles, sendo que no geral, as empresas de genéricos representam cerca de 30% das vendas totais.^{76,77}

Há alternativas mais sustentáveis, muito conhecidas na literatura para o controle de pragas na agricultura conhecida como Manejo Integrado de Pragas (MIP),⁷⁸ assim como também há alternativas mais ecológicas para questões de nutrição do solo, como o uso de biofertilizantes, muitas vezes produzidos a partir de reaproveitamento de resíduos e obtidos por processos biotecnológicos.⁷⁹⁻⁸¹

As plantas são atacadas por vários micro-organismos fitopatogênicos e por muitos anos os pesticidas naturais, como piretrinas, azadiractina, rotenona, (-)-nicotina, foram usados para controlar doenças de plantas (Figura 7). Esse sistema MIP associa o meio ambiente, sustentabilidade e a dinâmica populacional das espécies invasoras numa cultura

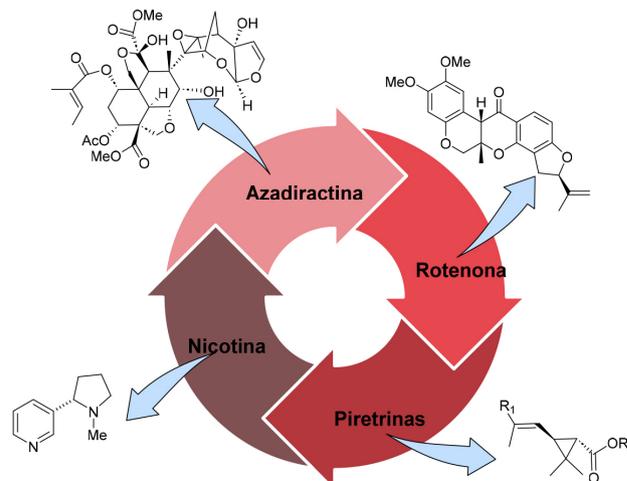


Figura 7. Exemplos de pesticidas de origem natural

e utiliza técnicas e métodos de forma a mantém a população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico, sendo que o primeiro passo para se praticar o MIP é monitorar a densidade populacional da espécie-alvo no campo.^{82,83}

Para ilustrar os problemas dos pesticidas sintéticos destacamos o caso da mortandade das abelhas no mundo. Há muito tempo⁸⁴ se sabia que a mortalidade em massa de abelhas que ocorreu na França, na década de 1990, se deu após a introdução de dois inseticidas agrícolas que bioacumulam nos insetos.⁸⁵ No Brasil, o mesmo pesticida foi o principal responsável pela morte de mais de 50 milhões de abelhas em Santa Catarina em apenas um mês e colapso das abelhas melíferas. Os testes apontaram que a principal causa foi o uso do inseticida fipronil usado em lavouras de soja na região.^{86,87}

Ao contaminar os insetos, muitos desses pesticidas passam na cadeia alimentar e atingem os pássaros. Na Europa os pesticidas provocam declínio assustador de aves e, além disso, estudos indicam que a agricultura intensiva e o uso de agrotóxicos estão dizimando a população de aves em diversos países Europeus.⁸⁸

Em alguns países o processo é facilitado, pois governos fecham os olhos para liberação de novos produtos sem estabelecer limites toxicológicos e mecanismo de responsabilização. A justiça da Califórnia nos EUA multou em bilhões de dólares a empresa Monsanto, subsidiária da Bayer, por ser negligente ao não fornecer treinamento sobre como usar o herbicida *Roundup* (glifosato, *N*-fosfometilglicina) e por não fornecer advertências adequadas sobre os perigos do produto.⁸⁹ Em 2020, a empresa anunciou que faria um pagamento de US \$ 10,1 bilhões para resolver aproximadamente 125.000 reivindicações de responsabilidade no desenvolvimento de câncer pelo produto *Roundup*.⁹⁰

O glifosato foi classificado pela *International Agency for Research on Cancer* (IARC) como provavelmente carcinogênico em humanos, com fortes evidências de genotoxicidade.⁹¹ Em contraste, no Brasil, este herbicida continua em uso, com recomendação da ANVISA que decidiu mantê-lo nas prateleiras dos mercados e vendas pela internet, mas com recomendações de uso restrito devido considerar que não existe evidências de que ele seja

mutagênico, teratogênico, carcinogênico e desregulador endócrino.⁹²

É notório que o avanço substancial nas últimas décadas da regularização e comercialização de pesticidas e fertilizantes foi desproporcional quando comparamos ao avanço do conhecimento científico sobre seus efeitos à saúde humana e ao meio ambiente. Na contramão de um consumo sustentável a Câmara do Deputados aprovou o projeto que altera regras de registro de agrotóxicos chamado de “PL do Veneno 6299/02” que revoga totalmente a lei agrotóxicos (Lei 7.802/89). O PL muda o nome de agrotóxico para pesticidas e retira da ANVISA a responsabilidade pela liberação desses produtos.

Os neonicotinoides são pesticidas neurotóxicos que representam uma classe específica de pesticidas. São as substâncias sintéticas mais usadas globalmente em vários cultivos desde o início dos anos 1990. Apesar de seus efeitos letais nos insetos serem bem documentados, os efeitos tóxicos e bioacumulativos foram menos investigados. O primeiro neonicotinoide introduzido no mercado 1991 foi o imidacloprida que posteriormente foi acompanhado pelos inseticidas nitenpiram e acetamiprida (Figura 8).

6. Conclusão

Em síntese, é fundamental assegurar que pessoas em todo o mundo possuam informações relevantes e estejam conscientes sobre consumo e estilo de vida em consonância com o desenvolvimento sustentável e a preservação da natureza. Para alcançar esse objetivo, é crucial que a humanidade seja educada e informada sobre todas as dimensões da sustentabilidade, conforme delineado pela Meta 12.8, a ser alcançada até 2030. Entretanto, na realidade atual, o mundo não está adequadamente preparado para cumprir as metas do ODS nº 12 até 2030. Isso decorre, em grande parte, do consumo, produção e lucro desenfreados que impulsionam uma cadeia de eventos não sustentáveis. No âmbito deste desafio global, várias abordagens e oportunidades de aprimoramento foram apresentadas neste trabalho, indicando que, com mais tempo, a realização de todas as metas do ODS nº 12 até 2050 é uma perspectiva plausível. É essencial considerar que o planeta já enfrenta

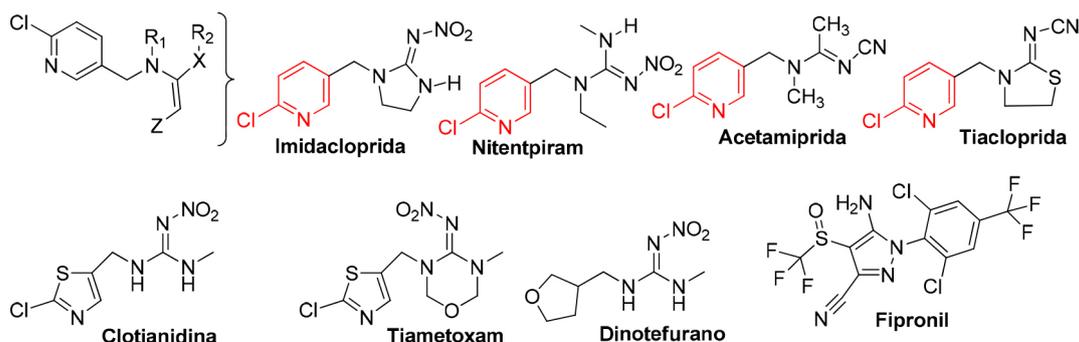


Figura 8. Exemplos pesticidas neonicotinoides e fipronil no mercado

sérios problemas e que eventos catastróficos ainda podem ocorrer. Estes eventos podem, paradoxalmente, impulsionar a conscientização e acelerar a transição para o desenvolvimento sustentável. É crucial reconhecer a urgência da situação e a necessidade de ações imediatas para mitigar os impactos negativos no meio ambiente.

Referências

1. State of Climate Action 2022. Disponível em: <<https://www.wri.org/research/state-climate-action-2022>>. Acessado em: 4 janeiro 2023.
2. Ferreira, V. F.; Hüther, C. M.; Santos, W. C.; Os custos dos ambientes desiguais e insustentáveis. *Conjecturas* **2022**, *22*, 191. [CrossRef]
3. Ribeiro, A.; Albuquerque M.; Cerrado é o bioma mais atingido por focos de incêndios florestais em 2022. Disponível em: <<https://www.correiobraziliense.com.br/brasil/2022/08/5029031-cerrado-e-o-bioma-mais-atingido-por-focos-de-incendios-florestais-em-2022.html>>. Acessado em: 11 janeiro 2023.
4. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. Sixth Assessment Report. 2021. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>>. Acessado em: 4 janeiro 2023.
5. Glavič, P.; Evolution and Current Challenges of Sustainable Consumption and Production. *Sustainability* **2021**, *13*, 9379. [CrossRef]
6. Boff, L.; *O Despertar da Águia - O Dia-bólico e o Sim-bólico na Construção da Realidade*, Editora Vozes: Petrópolis, 1998.
7. Kostoulas-Makrakis, N. A Decade of Progress on Education for Sustainable Development Reflections from the UNESCO, 2017. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252319>>. Acessado em: 21 dezembro 2022.
8. McKeown, R.; Hopkins, C.; Quality Education and Education for Sustainable Development em: A Decade of Progress on Education for Sustainable Development Reflections from the UNESCO, 2017. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252319>>. Acessado em: 21 dezembro 2022.
9. O'Flaherty, J.; Liddy, M.; The impact of development education and education for sustainable development interventions: a synthesis of the research. *Environmental Education Research* **2018**, *24*, 1031. [CrossRef]
10. Makrakis, V.; Kostoulas-Makrakis, N. Em *New Technologies, Education for Sustainable Development and Critical Pedagogy*. Makrakis, V.; Kostoulas-Makrakis, N., eds.; Universidade de Creta: Creta, 2012, p. 9-36.
11. UNESCO Chair in Information and Communication Technologies (ICTs) in Education for Sustainable Development (ESD). Disponível em: <<http://www.unescochair.edc.uoc.gr/>>. Acessado em: 22 dezembro 2022.
12. Dovros, N.; Makrakis, V.; Transforming the Classroom into a Reflective Community: A Blended Learning Instructional Approach. *Journal of Teacher Education for Sustainability* **2012**, *14*, 73. [CrossRef]
13. Zylbersztajn, D.; Lins, C.; *Sustentabilidade e geração de valor: a transição para o século XXI*, Elsevier: Rio de Janeiro, 2010.
14. Dietz, T.; Prolegomenon to a Structural Human Ecology of Human Well-Being. *Sociology of Development* **2015**, *1*, 123. [CrossRef]
15. Zhang, Y.; Khan, I.; Zafar, M. W.; Assessing environmental quality through natural resources, energy resources, and tax revenues. *Environmental Science and Pollution Research* **2022**, *29*, 89029. [CrossRef]
16. Walsh, A. T.; Domegan, C.; Fleming, D. J. Marketing's response to environmental decline and the call for sustainability. *Social Business* **2012**, *2*, 121. [CrossRef]
17. População mundial atinge 8 bilhões de pessoas. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2022/11/1805342>>. Acessado em: 2 fevereiro 2023.
18. Leakey, R. R. B.; A re-boot of tropical agriculture benefits food production, rural economies, health, social justice and the environment. *Nature Food* **2020**, *1*, 260. [CrossRef]
19. Santos, W. C.; Hüther, C. M.; Ferreira, V. F. The dimension of hunger and misery within sustainability. *Conjecturas* **2022**, *22*, 1. [CrossRef]
20. O'Riordan, T.; Environmental science, sustainability and politics. *Transactions of the Institute of British Geographers* **2004**, *29*, 234. [CrossRef]
21. Roma, J. C.; Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. *Ciência e Cultura* **2019**, *71*, 33. [CrossRef]
22. Sachs, J. D. From Millennium Development Goals to Sustainable Development Goals. *The Lancet* **2012**, 379, 2206. [CrossRef]
23. Pogge, T.; The First United Nations Millennium Development Goal: A cause for celebration? *Journal of Human Development* **2004**, *5*, 377. [CrossRef]
24. Fukuda-Parr, S.; Hulme, D.; International Norm Dynamics and 'the End of Poverty': Understanding the Millennium Development Goals (MDGs). *Global Governance* **2011**, *17*, 17. [CrossRef]
25. Pizzi, S.; Caputo, A.; Corvino, A.; Venturelli, A.; Management research and the UN sustainable development goals (SDGs): A bibliometric investigation and systematic review. *Journal of Cleaner Production* **2020**, 276, 124033. [CrossRef]
26. Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS): Plano de Ação 2017-2019. CNODS, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2QNUCCp>>. Acessado em: 21 dezembro 2022.
27. Plano de Ação 2017-2019. CNODS. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/ods/publicacoes/plano-de-acao-da-cnods-2017-2019>>. Acessado em: 23 dezembro 2022.
28. ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Proposta de Adequação. Ipea, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8636/1/Agenda%202030%20ODS%20Metas%20Nac%20dos%20Obj%20de%20Desenv%20Susten%202018.pdf>>. Acessado em: 21 dezembro 2022.
29. Relatório de Atividades 2017-2018. Comissão Nacional ODS. <<https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2019/05/relatorio-cnods-2017-18.pdf>>. Acessado em: 23 dezembro 2022.
30. Decreto nº 9.759, de 11/04/2019, D.O.U. de 11/04/2019, P. 5 Edição Extra. <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo>>

- =DEC&numero=9759&ano=2019&ato=279oXW65keZpWT12c>. Acessado em: 23 dezembro 2022.
31. Projeto de Lei que institui o Plano Plurianual da União para o período de 2020 a 2023. <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1800188>. Acessado em: 23 dezembro 2022.
 32. ProNEA – Programa Nacional de Educação Ambiental. <<https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/politicas/pronea.html>>. Acessado em: 13 abril 2023.
 33. Grazzini, L.; Acuti, D.; Aiello, G.; Solving the puzzle of sustainable fashion consumption: The role of consumers' implicit attitudes and perceived warmth. *Journal of Cleaner Production* **2021**, *287*, 125579. [CrossRef]
 34. Nguyen, N.; Johnson, L. W.; Consumer behaviour and environmental sustainability. *Journal of Consumer Behaviour* **2020**, *19*, 539. [CrossRef]
 35. Alves, J. E. D.; Antropoceno: a Era do colapso ambiental. Disponível em: <<https://cee.fiocruz.br/?q=node/1106>>. Acessado em: 17 janeiro 2023.
 36. Kopenawa, D.; Albert, B.; *A queda do céu: Palavras de um xamã yanomami*, 1a. ed., Companhia das Letras: São Paulo, 2015.
 37. Alexander, S.; Degrowth implies voluntary simplicity: overcoming barriers to sustainable consumption. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2009698>>. Acessado em: 6 janeiro 2023.
 38. de Souza, A. S.; Lima, A. R. S.; Nascimento, L. F.; *Anais do I Congresso Internacional da diversidade do semi-árido*, Campina Grande, Brasil, 2016. [Link]
 39. Laad, M.; Ghule, B.; Removal of toxic contaminants from drinking water using biosensors: A systematic review. *Groundwater for Sustainable Development* **2023**, *20*, 100888. [CrossRef]
 40. Villanueva, C. M.; Evlampidou, I.; Ibrahim, F.; Donat-Vargas, C.; Valentin, A.; Tugulea, A.-M.; Echigo, S.; Jovanovic, D.; Lebedev, A. T.; Lemus-Pérez, M.; Rodriguez-Susa, M.; Luzati, A.; Nery, T. C. S.; Pastén, P. A.; Quiñones, M.; Regli, S.; Weisman, R.; Dong, S.; Ha, M.; Phattarapattamawong, S.; Manasfi, T.; Musah, S.-I. E.; Eng, A.; Janák, K.; Rush, S. C.; Reckhow, D.; Krasner, S. W.; Vineis, P.; Richardson, S. D.; Kogevinas, M.; Global assessment of chemical quality of drinking water: The case of trihalomethanes. *Water Research* **2023**, *230*, 119568. [CrossRef]
 41. da Silva, R. M. A.; Schiochet, V.; Economia solidária no plano brasil sem miséria: a construção de estratégias emancipatórias para a superação da pobreza extrema. Economia solidária e políticas públicas. *Mercado de trabalho* **2013**, *54*, 69. [Link]
 42. da Silva, M. S. L.; Matthiensen, A.; Brito, L. T. L.; Lima, J. E. F. W.; de Carvalho, C. J. R.; Água e saneamento: contribuições da Embrapa. Embrapa, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187779/1/final8904.pdf>>. Acessado em: 13 fevereiro 2023.
 43. Huang, S.; Peng, C.; Wang, Z.; Xiong, X.; Bi, Y.; Liu, Y.; Li, D.; Spatiotemporal distribution of microplastics in surface water, biofilms, and sediments in the world's largest drinking water diversion project. *Science of The Total Environment* **2012**, *789*, 148001. [CrossRef]
 44. Confederação Nacional de Municípios. Disponível em: <www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/prejuizos-economicos-causados-pela-seca-no-rio-grande-do-sul-somam-r-42-bilhoes>. Acessado em: 24 dezembro 2022
 45. Kilbourne, W. E.; McDonagh, P.; Prothero, A.; Sustainable Consumption and the Quality of Life: A Macromarketing Challenge to the Dominant Social Paradigm. *Journal of Macromarketing* **1997**, *17*, 4. [CrossRef]
 46. Moser, A. K. Executive summary of Thinking green, buying green? Drivers of pro-environmental purchasing behavior. *Journal of Consumer Marketing* **2015**, *32*, 3. [CrossRef]
 47. Royne, M. B.; Thieme, J.; Levy, M.; Oakley, J.; Alderson, L.; From thinking green to buying green: consumer motivation makes the difference. *Journal of Business Strategy* **2016**, *37*, 37. [CrossRef]
 48. Gorni, P. M.; Gomes, G.; Dreher, M. T.; Consciência ambiental e gênero: os universitários e o consumo sustentável. *Revista de Gestão Social e Ambiental* **2012**, *6*, 165. [CrossRef]
 49. Salimath, M. S.; Chandna, V.; Sustainable consumption and growth: Examining complementary perspectives. *Management Decision* **2021**, *59*, 1228. [CrossRef]
 50. Smith, M. D.; Wesselbaum, D.; Food insecurity predicts well-being inequality. *Preventive Medicine* **2023**, *167*, 107407. [CrossRef]
 51. Lucifero, N.; Food loss and waste in the EU law between sustainability of well-being and the implications on food system and on environment. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* **2016**, *8*, 282. [CrossRef]
 52. Seppälä, J.; Mäenpää, I.; Koskela, S.; Mattila, T.; Nissinen, A.; Katajajuuri, J.-M.; Härmä, T.; Korhonen, M.-R.; Saarinen, M.; Virtanen, Y. An assessment of greenhouse gas emissions and material flows causes by the finnish economy using the ENVIMAT model. *Journal of Cleaner Production* **2011**, *19*, 1833. [CrossRef]
 53. Schmidt, K.; Matthies, E.; Where to start fighting the food waste problem? Identifying most promising entry points for intervention programs to reduce household food waste and overconsumption of food. Resources. *Conservation and Recycling* **2018**, *139*, 1. [CrossRef]
 54. Vittuari, M.; de Menna, F.; García-Herrero, L.; Pagani, M.; Brenes-Peralta, L.; Segrè, A. Em *Sustainable Food Supply Chains*; Accorsi, R.; Manzini, R., eds.; Academic Press, 2019, cap. 17. [CrossRef]
 55. Bagherzadeh, M.; Inamura, M.; Jeong, H.; *Food Waste Along the Food Chain, OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, OECD Publishing: Paris. [CrossRef]
 56. Gustavsson, J.; Cederberg, C.; Sonesson, U.; Van Otterdijk, R.; Meybeck, A.; Global food losses and food waste, 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>>. Acessado em: 14 abril 2023.
 57. The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Disponível em: <<https://www.fao.org/documents/card/en/cc0639en>>. Acessado em: 6 janeiro 2023.
 58. Santos, W. C.; Hüther, C. M.; Ferreira, V. F.; A dimensão da fome e da miséria dentro da sustentabilidade. *Conjecturas* **2022**, *22*, 741. [Link]
 59. Veit, H. M.; Bernardes, A. M. Em *Electronic Waste. Topics*

- in Mining, Metallurgy and Materials Engineering*; Veit, H.; Bernardes, A. M., eds.; Springer, 2015. [CrossRef]
60. Tsydenova, O.; Bengtsson, M.; Chemical hazards associated with treatment of waste electrical and electronic equipment. *Waste Management* **2011**, *31*, 45. [CrossRef]
 61. Moreira, G.; O que é PGRS? Disponível em: <https://legadoconsultoriajr.com.br/o-que-e-pgrs/?gclid=CjwKCAiAk-dBhABEiwAchIwkaHcWxYESjIPr4ONI7aPmBpWWjhILcwOVokK21wyIjepqoetwU67xoCDhsQAvD_BwE>. Acessado em: 9 janeiro 2023.
 62. Diário Oficial da União, publicado em 09/12/2021, Edição 231, Seção 1, Página 1.
 63. Andrews, D.; The circular economy, design thinking and education for sustainability. *Local Economy* **2015**, *30*, 305. [CrossRef]
 64. Stahel, W. R.; The circular economy. *Nature* **2016**, *531*, 435. [CrossRef]
 65. Ghisellini, P.; Cialani, C.; Ulgiati, S.; A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production* **2016**, *114*, 11. [CrossRef]
 66. Reike, D.; Vermeulen, W. J. V.; Witjes, S. The circular economy: new or refurbished as CE 3.0? - exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options. *Resources, Conservation and Recycling* **2018**, *135*, 246. [CrossRef]
 67. Kristensen, H. S.; Mosgaard, M. A.; A review of micro level indicators for a circular economy – moving away from the three dimensions of sustainability? *Journal of Cleaner Production* **2020**, *243*, 118531. [CrossRef]
 68. Kardung, M.; Cingiz, K.; Costenoble, O.; Delahaye, R.; Heijman, W.; Lovri, M.; van Leeuwen, M.; M'Barek, R.; van Meijl, H.; Piotrowski, S.; Ronzon, T.; Sauer, J.; Verhoog, D.; Verkerk, P. J.; Vrachioli, M.; Wesseler, J. H. H.; Zhu, B. X.; Development of the Circular Bioeconomy: Drivers and Indicators. *Sustainability* **2021**, *13*, 413. [CrossRef]
 69. Bayne, K.; Wreford, A.; Edwards, P.; Renwick, A.; Towards a bioeconomic vision for New Zealand - Unlocking barriers to enable new pathways and trajectories. *New Biotechnology* **2021**, *60*, 138. [CrossRef]
 70. Allain, S.; Ruault, J.-F.; Moraine, M.; Madelrieux, S.; The 'bioeconomics vs bioeconomy' debate: Beyond criticism, advancing research fronts. *Environmental Innovation and Societal Transitions* **2022**, *42*, 58. [CrossRef]
 71. Buongiorno, J.; On the accuracy of international forest product statistics. *Forestry: An International Journal of Forest Research* **2018**, *91*, 541. [CrossRef]
 72. Linghoffer, N. B. K.; Themelis, N. J. Em *Waste to energy (WTE): an introduction in Waste to energy conversion technology*; Klinghoffer, N. B.; Castaldi, M. J., eds.; Woodhead Publishing Limited: Cambridge, 2013, cap. 1.
 73. Ferreira, P. G.; Lima, C. G. S.; Forezi, L. S. M.; da Silva, F. C.; Ferreira, V. F.; Aqui tem Química: Parte II: A Química dos Corantes Naturais e Sintéticos nos Supermercados. *Revista Virtual de Química* **2022**, *14*, 267. [CrossRef]
 74. Ferreira, P. G.; Futuro, D. O.; Forezi, L. S. M.; da Silva, F. C.; Ferreira, V. F.; Aqui tem Química: Parte VII. Tenssoativos em Produtos Comerciais. *Revista Virtual de Química* **2023**, No prelo. [CrossRef]
 75. Ferreira, P. G.; Hüther, C. M.; de Carvalho, A. S.; Forezi, L. S. M.; da Silva, F. C.; Ferreira, V. F.; Nicotina e a Origem dos Neonicotinoides: Problemas ou Soluções? *Revista Virtual de Química* **2022**, *14*, 401. [CrossRef]
 76. McDougall, P.; AgriService, Industry Overview-2009 Market, Vineyard Business Centre Saughland Pathhead Midlothian EH37 5XP Copyright, 2010.
 77. Popp, J.; Petó, K.; Nagy, J.; Pesticide productivity and food security. A review. *Agronomy for Sustainable Development* **2012**, *33*, 243. [CrossRef]
 78. Manejo Integrado de Pragas (MIP) na Cultura da Soja: Um estudo de caso com benefícios econômicos e ambientais. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2018, 46p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187852/1/DOC-143-2018-2.pdf>>. Acessado em: 13 fevereiro 2023.
 79. Hamacher, L. S.; Hüther, C. M.; da Silva, L. D. B.; do Carmo, D. F.; Coutada, J. M.; Schtruk, T. G.; Pereira, C. R.; Cecchin, D.; Machado, T. B.; de Pinho, C. F.; Aproveitamento de água residuária de bovinocultura leiteira no cultivo de citronela: efeitos na atividade fotoquímica e na biomassa. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais* **2019**, *53*, 117.
 80. Jorge, M. F.; da Silva, L. D. B.; Hüther, C. M.; Cecchin, D.; de Melo, A. C. F.; Francisco, J. P.; Nascentes, A. L.; Alves, D. G.; Guerra, J. G. M.; Potential use of treated wastewater from a cattle operation in the fertigation of organic carrots. *Brazilian Journal of Environmental Sciences* **2022**, *57*, 542. [CrossRef]
 81. Jorge, M. F.; da Silva, L. D. B.; Silva, J. B. G.; dos Santos, L. M. M.; Francisco, J. P.; de Melo, A. C. F.; Nascentes, A. L.; Caletti, R. P. K.; Biological pilot treatment reduces physicochemical and microbiological parameters of dairy cattle wastewater. *Environmental Science and Pollution Research*, **2022**, *30*, 34775. [CrossRef]
 82. Krupke, C. H.; Tooker, J. F.; Beyond the Headlines: The Influence of Insurance Pest Management on an Unseen, Silent Entomological Majority. *Frontiers in Sustainable Food Systems* **2020**, *4*, 595855. [CrossRef]
 83. Embrapa. Manejo Integrado de Pragas (MIP). Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/AG01_70_16820051120.html>. Acessado em: 14 novembro 2021.
 84. El Hassani, A. K.; Dacher, M.; Gauthier, M.; Armengaud, C.; Effects of sublethal doses of fipronil on the behavior of the honeybee (*Apis mellifera*). *Pharmacology Biochemistry and Behavior* **2005**, *82*, 30. [CrossRef]
 85. Holder, P. J.; Jones, A.; Tyler, C. R.; Cresswell, J. E.; Fipronil pesticide as a suspect in historical mass mortalities of honey bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **2018**, *115*, 13033. [CrossRef]
 86. Torres, A.; O agrotóxico que matou 50 milhões de abelhas em Santa Catarina em um só mês. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49657447>>. Acessado em: 14 abril 2023.

87. Closs, M.; Jornal do Comércio. Agrotóxico pode ter causado a morte de 12 milhões de abelhas no noroeste gaúcho. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/economia/2019/01/664117-agrotoxico-pode-ter-causado-a-morte-de-12-milhoes-de-abelhas-no-noroeste-gaucha.html>. Acessado em: 12 janeiro 2023.
88. Camargo, S.; Conexão Planeta. Disponível em: <<https://conexaoplaneta.com.br/blog/pesticidas-provocam-declinio-assustador-de-aves-na-europa/#fechar>>. Acessado em: 12 janeiro 2023.
89. Centner, T. J.; Monsanto's Roundup verdicts portend liability for some pesticide health damages. *Agronomy Journal* **2020**, *112*, 4519. [[CrossRef](#)]
90. The Conversation. Disponível em: <<https://theconversation.com/jury-finds-monsanto-liable-in-the-first-roundup-cancer-trial-heres-what-could-happen-next-101433>>. Acessado em: 11 janeiro 2023.
91. WHO IARC IA for CR. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Some Organophosphate Insectic Herbic DDT, Lindane, 2-4-D **2019**. Disponível em: <<https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series>>. Acessado em: 11 janeiro 2023.
92. Portal G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2021/02/04/bayer-fecha-acordo-de-us-2-bilhoes-para-casos-futuros-de-cancer-que-envolvam-o-agrotoxico-roundup.ghtml>>. Acessado em: 11 janeiro 2023.