



Painel Internacional de Recursos: 10 Mensagens Fundamentais sobre Mudanças Climáticas

A forma como a economia global administra recursos influencia profundamente o clima da Terra. Como extraímos esses recursos e o quanto fazemos uso deles determina essencialmente as emissões de gases efeito estufa (GEE). A maneira como descartamos os resíduos resultantes condiciona cada vez mais a habilidade de absorção da natureza, assim como solos, florestas e oceanos. Ainda que procuremos reduzir as emissões de GEE através de abordagens de mitigação, ou tentemos assegurar a sustentabilidade de nossa alimentação, água, energia e modos de vida através de medidas de adaptação, o manejo apropriado dos recursos naturais estará virtualmente no centro de todas as soluções viáveis para as mudanças do clima.

Grande parte do uso de energia global (e, portanto, emissões de GEE) está diretamente vinculada à aquisição, processamento, transporte, conversão, uso e descarte de recursos. E economias muito significativas tanto em energia e quanto em emissões são possíveis em cada um dos estágios da cadeia de manejo de recursos.

Aumentar a produtividade de recursos com aprimoramento da eficiência e redução de desperdício de recursos através de medidas como reutilização, reciclagem e remanufatura podem diminuir bastante o consumo de recursos e as emissões de GEE. Medidas assim também trazem, adicionalmente, benefícios sociais bastante desejáveis, como acesso igualitário aos recursos, e ganhos ecológicos inestimáveis como redução da poluição.

Dissociar crescimento econômico e bem-estar humano do uso de recursos tem sido, portanto, uma parte integral e uma preocupação primordial da política climática.

Este trabalho se baseia em descobertas do painel de recursos naturais das Nações Unidas – o Painel Internacional de Recursos (IRP, na sigla em inglês) – para destacar algumas mensagens de políticas relevantes em como o manejo sustentável de recursos pode contribuir para os esforços globais no combate às mudanças climáticas.

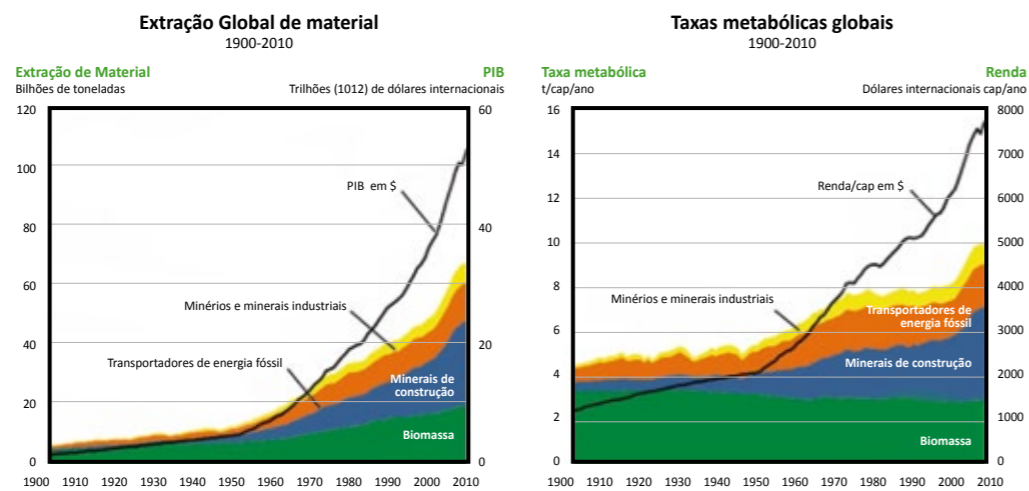


Uma perspectiva de “sistema integral” é crucial no planejamento e implementação de qualquer regime político que busque mitigar as emissões de GEE de modo urgente e sustentável.

1

Com o rápido aumento da renda da população per capita, o Século XX testemunhou um crescimento anual na extração de materiais de construção por um fator de 34, de metais e minérios de 27, combustíveis fósseis de 12, biomassa de 3.6 e no material total de extração de 8 vezes (figura 1). Durante este período, o uso médio de recursos per capita (taxa de metabolização) dobrou para alcançar 9 toneladas em 2000, embora, claro, isso mascare uma grande variedade tanto entre países, como variações dentro dos país (Figura 1b) ⁱ. PNUMA (2010)ⁱⁱ mostrou que o consumo de comidas e bebidas (31%), habitação (24%) e transporte (19 %) foram os maiores contribuintes para o aquecimento global. Estas atividades econômicas também exercem outras pressões ambientais e de recursos. Claramente, reduzir o consumo nessas categorias, ou aumentar sua eficiência ambiental e de recursos pode resultar em grandes benefícios mútuos na mitigação de GEE e melhorias ambientais. Na ponta da produção, combustíveis fósseis e agricultura têm as maiores emissões de GEE e também outros impactos ambientais, como esgotamento de recursos minerais, eutrofização e toxicidade – e, portanto, constituem áreas prioritárias para intervenção.

Figura 1: Metabolização de materiais global das sociedades 1900-2009 em relação ao crescimento do PIBⁱⁱⁱ.



Dissociando crescimento econômico da degradação ambiental e de recursos e criando uma economia circular através de reutilização, reciclagem e remanufatura são estratégias importantes para reduzir as emissões de GEE e outras pressões ambientais e sobre recursos.

2

Dissociar tecnologias pode propiciar, globalmente, uma economia de recursos de 2.9 a 3.7 milhões de dólares, a cada ano, até 2030. Estima-se que um aperfeiçoamento de 60 a 80 por cento na eficiência em energia e água é tecnicamente possível e comercialmente viável em setores como construção, agricultura, alimentação e hospitalidade, indústria e transporte. Desenhar produtos para uma vida útil mais longa (durabilidade), miniaturização, reciclagem e facilitar a remodelação são agora estratégias conhecidas para reduzir a demanda por recursos. Através da dissociação (figura 2), usando tecnologias e técnicas atualmente disponíveis, países em desenvolvimento podem frear o aumento na demanda anual de energia em mais da metade nos próximos 12 anos, enquanto realizam suas metas de desenvolvimento. Esse tipo de abordagem inclui geradores supercríticos de energia, alimentando em conjunto fornos para fusão de metais, irrigações de gotejamento de subsolo, sistemas inovadores de “colheita intensificada” e muitas outras tecnologias que podem reduzir significativamente o uso de energia e/ou água em níveis similares ou maiores de resultados. Remanufatura – onde um produto é desmontado em seus vários componentes para que possam ser reagrupados em produtos “como novo” – pode reduzir emissões GEE em até 50% comparado com produtos novos.^{iv}

Figura 2: Representação da dissociação de recursos e impacto da dissociação.



Tanto a descarbonização da eletricidade quanto as melhorias na eficiência do uso de eletricidade são necessárias para ajudar a atingir meta dos 2 graus Celsius, e proporcionam benefícios ambientais substanciais, enquanto podem também acarretar em alguma compensação relacionada aos recursos

3

Ao longo de seu ciclo de vida, as emissões de GEE das energias solar, eólica e hidroelétrica são cerca de 90% menores que as centrais elétricas alimentadas por combustíveis fósseis, e o impacto da poluição relacionado à saúde humana e ambiental têm indicadores de 3 a 10 vezes menores (figura 3). A captura e armazenamento de carbono (CCS, na sigla em inglês) reduzem as emissões de GEE de centrais elétricas alimentadas por combustíveis fósseis, mas aumentam o uso de recursos e outros impactos relacionados à poluição entre 20% e 80%. Certas tecnologias renováveis podem agravar determinados impactos ecológicos associados com uso de solo e água, e com o consumo de ferro, cimento, cobre, metais nobres e terras raras.^v No que diz respeito à alta demanda de eficiência em tecnologias de conversão de energias, como luzes de LED e transporte maglev (levitação magnética), demonstram significativos benefícios ambientais associados, embora, em alguns casos, haja custos ambientais e de recursos consideráveis.^{vi}

Figura 3: Comparação de tecnologias de geração de eletricidade e impactos.

IMPACTO	RENOVÁVEIS				COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS				MIX GLOBAL DE ENERGIA
	FOTOVOLTAICA	ENERGIA SOLAR CONCENTRADA	EÓLICA	HIDRELÉTRICA	CARVÃO COM CCS*	CARVÃO SEM CCS*	GÁS NATURAL COM CCS*	GÁS NATURAL SEM CCS*	
Emissão de GEE (por kWh)	5%	5%	2%	5%	28%	116%	32%	71%	100%
Saúde humana (por kWh)	10%	5%	5%	10%	78%	57%	63%	51%	100%
Saúde do ecossistema (por kWh)	24%	23%	4%	10%	200%	133%	160%	119%	100%
Uso da terra (por kWh)	47%	59%	2%	98%	124%	82%	1%	1%	100%
Necessidade de materiais (por kWh)	228%	589%	474%	318%	168%	92%	73%	38%	100%

Os impactos ambientais da produção dos materiais necessários às diferentes tecnologias energéticas são incluídos nos resultados do ciclo de vida. A demanda por materiais é identificada aqui como uma indicação de uso de recursos. Demandas mais elevadas de materiais representam uma fração manejável da produção global. Para atender a necessidade mundial de energia em 2050 – segundo o Blue Map Scenario da Agência Internacional de energia – irá demandar um ano da atual produção global de ferro e dois anos da produção de cobre.

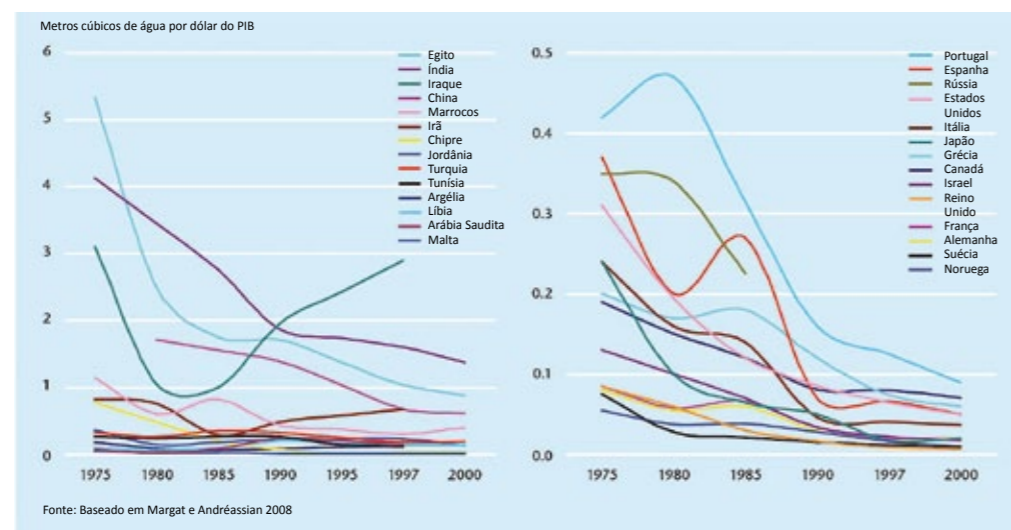


Dissociação de água oferece uma das mais efetivas estratégias para mitigar emissões de GEE.

4

Com elevados aumento populacional, urbanização e mudanças nos padrões de consumo de alimentos, a demanda por água, global e local deverá ter um rápido crescimento nas próximas décadas, ultrapassando os suprimentos de água em mais de 40% por cento até 2030 se nenhuma mudança for feita na forma como a água está sendo utilizada. Uma maior demanda por água também irá aumentar a demanda por energia, necessária para bombeá-la, transportá-la, tratá-la e a utilizá-la. Ao mesmo tempo, a retirada de água doce é necessária para produção de energia, que atualmente conta com 15% das retiradas globais e é esperado que aumente em 20% até 2035. Isso ressalta as muitas formas em que os recursos de água e energia estão inextricavelmente ligados. Dadas as práticas com altos níveis de desperdício existentes na agricultura, indústrias e reservas municipais de água, há um grande potencial para poupar água ao longo de um grande espectro de atividades econômicas. Dissociar a sobrecarga dos recursos de água do crescimento econômico, sob uma perspectiva de ciclo de vida, é a chave para conservar energia e reduzir assim as emissões de GEE. Isso também pode prevenir deslocamentos de água e energia de atividades de produção intensiva e sobrecargas associadas para outros países. Embora poucos países já tenham atingido algum nível de dissociação entre uso de água e crescimento econômico nas décadas recentes (figura 4), o mundo, como um todo, precisa fortalecer os esforços nessa área. Intervenções que podem melhorar muito a eficiência elétrica no uso de água incluem tarifas criteriosas para água, tecnologias melhoradas para armazenamento e tratamento e escolha apropriada de safras.^{vii}

Figura 4: A proporção de uso de água por PIB vem declinando em muitos países.



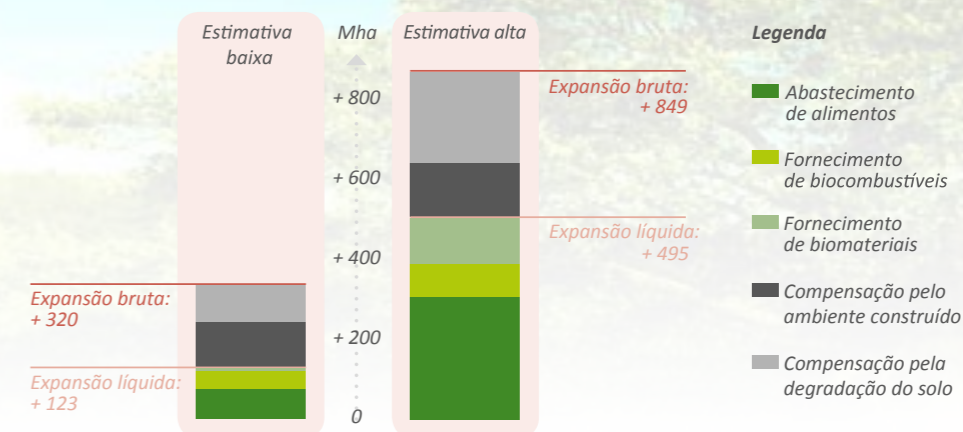
Uso da terra e sistemas de produção baseados na terra precisam ser planejados apropriadamente para melhorar bastante a produtividade dos recursos e assim minimizar as emissões de GEE e danos ambientais.

5

O crescimento da população e da economia cria uma alta demanda pela conversão de terras de cultivo em assentamentos urbanos, zonas industriais e infraestrutura. Isso limita a terra disponível não só para alimentação, mas também para produção de energia. Para compensar isso, terras de plantio tendem a avançar para terras verdes, savanas e florestas, reduzindo os rendimentos das colheitas e biomassa, aumentando a perda de biodiversidade e aumentando significativamente tanto a degradação da terra quanto as emissões de carbono. De 2005 a 2050, um cenário de business-as-usual levaria a uma expansão de terras de cultivo bruta de 320 – 850 milhões de hectares (Mha) (um aumento de 21 a 55%) (Figura 5). Por volta de 160 a 320 Mha dessas áreas poderiam ser salvas da conversão por uma combinação de estratégias, incluindo dietas melhoradas e menos desperdício de comida, redução das cotas de biocombustível, controle da demanda de biomateriais, melhoria no planejamento do uso da terra para evitar construções em terras de cultivo, e investimento na

regeneração de solos degradados. Em muitos casos, a terra arável é utilizada abaixo de seu potencial sustentável. Uma melhor concordância entre o uso da terra e o potencial da terra pode criar oportunidades para aumentar o fornecimento de biomassa, necessária para alimentar uma população global crescente e mais abastada.^{viii}

Figura 5: Expansão das terras de cultivo de 2005 a 2050 sob condições business-as-usual para várias demandas e fatores de compensação.



Caminhar em direção a um sistema alimentar mais sustentável pode reduzir as emissões de GEE e ter benefícios substanciais à saúde.

6

Globalmente, sistemas de alimentação são responsáveis por cerca de um quarto das emissões globais de GEE, parcialmente causadas pelas emissões da própria agricultura e parcialmente causadas por mudanças no uso da terra. Meios importantes para reduzir as emissões de GEE do setor de alimentação são: redução da perda e desperdício de comida (atualmente um terço da colheita é perdida), mudar a demanda de produtos animais para produtos à base de plantas (especialmente relevante em sociedades abastadas, mas cada vez mais em países em desenvolvimento também), medidas técnicas em sistemas de agricultura (especialmente em cultivo de arroz e produção pecuária), substituir fertilizante de nitrogênio por plantação de leguminosas, e, finalmente, um menor uso de combustíveis fósseis no transporte, processamento, empacotamento, resfriamento e preparo de comida. Em muitos casos, pode haver benefícios mútuos para a biodiversidade e o uso de recursos, assim como para a segurança alimentar e a saúde humana (por exemplo, o atual alto nível de ingestão de carne em países de renda elevada, tendo efeitos adversos na saúde). Fazer a transição para um sistema de alimentação mais sustentável e reduzir as emissões de GEE associadas requereria mudanças técnicas, econômicas e comportamentais da parte dos consumidores e outros agentes poderosos tal como distribuidores e empresas de alimentação, assim como de governos.^{ix}

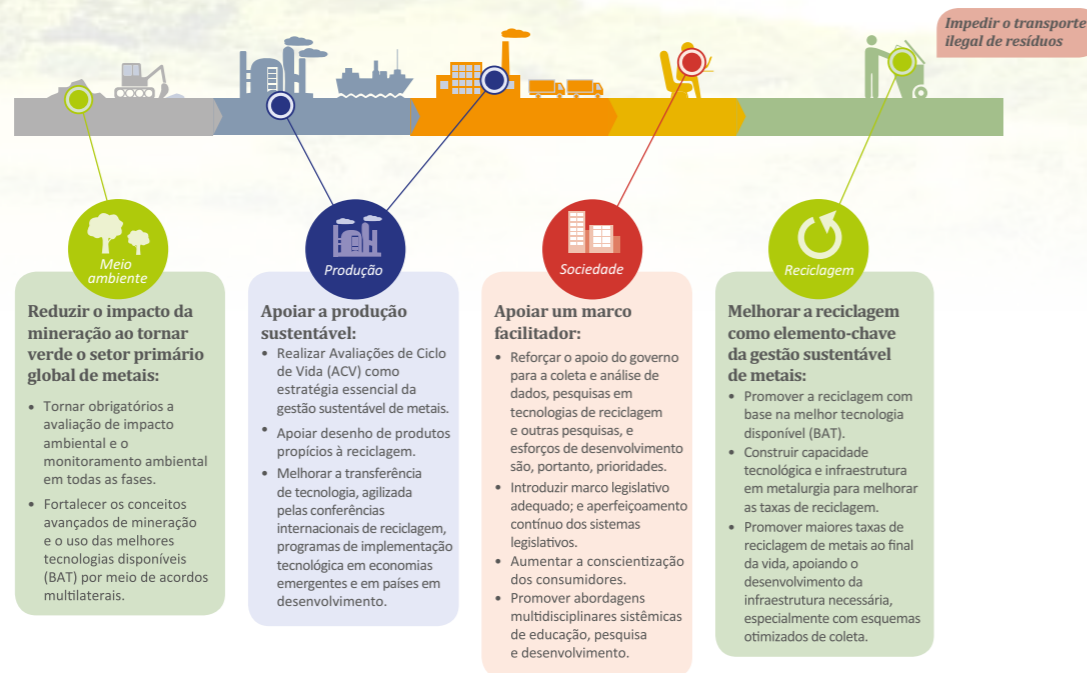
Metais requerem alta quantidade de energia – mas também são componentes essenciais de quase todas as tecnologias; compreender seus impactos ambientais, escassez e se são recicláveis é essencial para a implantação em larga escala de tecnologias de baixo carbono.

7

Atualmente, mineração e refinamento de metais são responsáveis por cerca de 8% do total de consumo de energia primária global e também por muitos problemas ambientais locais e de saúde devido à liberação de substâncias tóxicas. Minérios metálicos de alta qualidade são cada vez mais escassos e requerem cada vez maiores quantidades de água e energia para serem extraídos e processados. No entanto, produzir um quilograma de metal por meio da reciclagem frequentemente requer menos da metade de energia (e, portanto, das emissões de carbono) que obtê-los de minérios. A reciclagem de metais primários como ferro, zinco, cobre e alumínio já é muito alta (de 60 a 90%), e é bastante alta (por volta de 50 a 70%) para metais preciosos – incluindo ouro, prata e platina. Por outro lado, metais especiais – lítio, utilizado em baterias; gálio, germânio, índio e telúrio, usado para células solares; e metais de terras raras, usados para catalizadores, como componentes de bateria e como ímãs permanentes para motopropulsores e turbinas de vento –, que são cruciais para tecnologias de baixo carbono, são pouco reciclados atualmente (geralmente

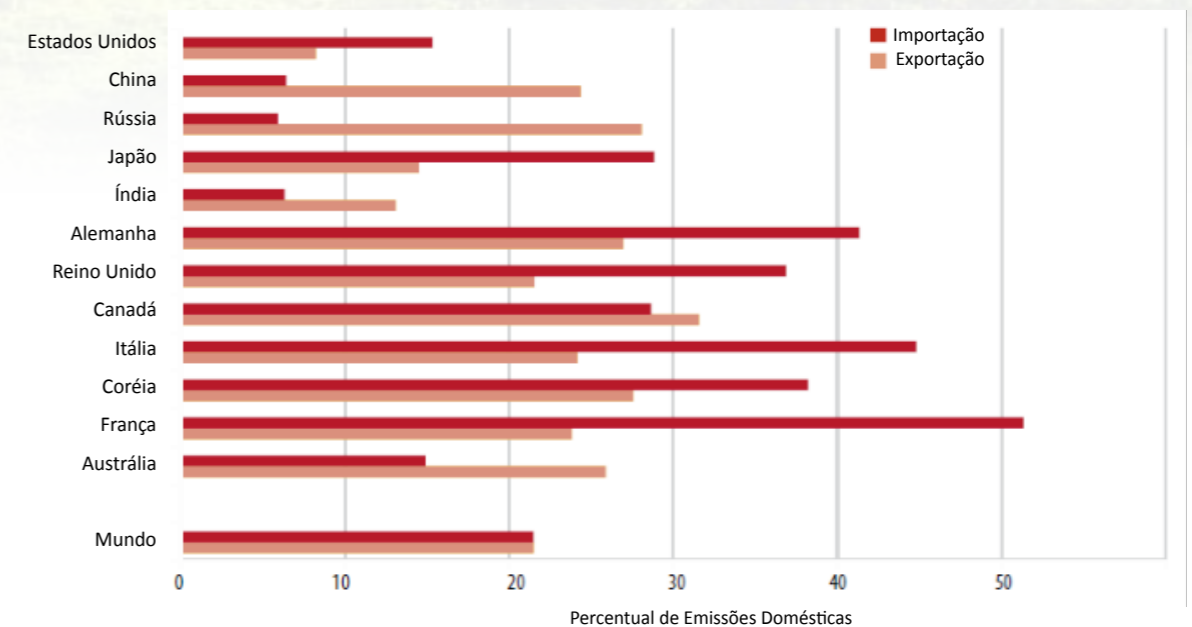
abaixo de 1%). Isso leva a uma falta de logística de reciclagem, infraestrutura de triagem e pré-tratamento, tecnologias e marco legal adequado. Reciclagem, particularmente para metais especiais, representa uma lacuna significativa de políticas que os governos devem preencher e oportunidades de investimentos para a indústria aproveitar, com a necessidade de desenvolver novos modelos de negócios e engajar pequenos e médias empresas (PMEs). Maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento e fortalecimento de sistemas legislativos e infraestrutura na área de reciclagem de metais, podem aumentar os índices de reciclagem, com correspondentes economia em energia e outros benefícios ambientais, sociais e na saúde.

Figura 6: Opções de políticas para manejo sustentável de metais.^{x,xi}



Algumas vezes, eles podem, de fato, acabar com altas emissões de carbono no consumo final. Para economias de alto rendimento, emissões de CO₂ incorporadas em importações tipicamente excedem aquelas incorporadas em exportações e podem somar, facilmente, de 20-40 por cento de suas emissões internas (Figura 7). Mesmo em países que possivelmente fizeram os mais explícitos esforços no sentido da dissociação do uso de recursos naturais e impactos ambientais do crescimento econômico (como Japão e Alemanha), onde, à primeira vista, o consumo interno de recursos indicam estabilização e até mesmo declínio, análises mais aprofundadas mostram que maioria dos bens contêm partes que foram produzidas no exterior, usando grandes quantidades de energia, água e minerais. Emissões de CO₂ incorporadas em produtos de comércio internacional são responsáveis por 27 por cento do total de emissões de CO₂ relacionadas à energia. Estes impactos do comércio no meio ambiente podem ser limitados por meio de comércio e políticas ambientais apropriadas e cláusulas nos tratados comerciais.^{xiii}

Figura 7: Emissões de CO₂ associadas a mercadorias negociadas internacionalmente^{xiv}



Mudanças mais sistemáticas são necessárias – incluindo repensar os valores da sociedade e aumentar a conscientização acerca dos perigos do consumo excessivo sobre o meio ambiente – para garantir acesso global suficiente e mais igualitário aos recursos.

Embora as inovações tecnológicas e institucionais descritas nos nove itens acima sejam urgentemente necessárias, elas, provavelmente, não serão suficientes para mitigar as mudanças climáticas e estabilizar o aumento da temperatura global em 2°C. Para alcançar isso, mudanças adicionais e mais sistemáticas provavelmente serão necessárias, incluindo em relação à valores sociais que nutram igualdade e justiça no acesso a recursos e ética ambiental, que estejam mais afinadas com as exigências dos sistemas de suporte da vida do planeta. Isso significa que uma perspectiva sistemática, que conecte uso de recursos, produção, consumo, e seus impactos no meio ambiente, deve se tornar a base dos modelos de negócio e consumo que precisam ser adotados mundialmente, tanto em nações de alta renda como de baixa renda. Entre tais perspectivas está a abordagem de “Economia de serviços”, onde, por exemplo, vende-se quilômetros em lugar de carros (ou pneus) e luz em lugar de lâmpadas, resíduos reciclados em lugar de depositá-los em aterros sanitários, ou permite compartilhamento de recursos subutilizados como transporte privado e edifícios escolares, oferecendo maior ganho ao reduzir emissões de GEE. Finalmente, para uma população mundial na beira dos inexoráveis 10 bilhões e uma economia global já ultrapassando centenas de trilhões de dólares ou euros, medidas para aumentar a eficiência do uso de recursos também precisará, durante o curso desse século, ser complementadas com ampla aceitação sobre a necessidade de adequação em seu consumo.

As cidades e sua infraestrutura devem ser planejadas de forma que causem menos emissões e gastem menos recursos, criando um ambiente menos poluente e mais saudável para seus cidadãos.

8

As cidades produzem 80% do PIB global em apenas 2% da superfície terrestre. Atualmente áreas urbanas são responsáveis por 60 a 80% do consumo global de energia, 75% das emissões de carbono e mais de 75% do consumo mundial de recursos naturais. Através de estruturas urbanas bem planejadas, existem grandes oportunidades para as cidades e nações atingirem o mesmo ou um melhor nível de qualidade de vida com menos consumo de recursos e emissões de GEE. Em Lagos, Nigéria, por exemplo, a implantação do sistema BRT de transporte contribuiu para a redução em 13% nas emissões de carbono, enquanto o tempo de jornada para um número crescente de passageiros foi cortado pela metade.^{xii}

O comércio internacional de recursos pode provocar grandes impactos diretos e indiretos no consumo de energia e água e, conseqüentemente, nas emissões de GEE, e oferece oportunidades significativas de reduzi-los.

9

Países e processos econômicos estão cada vez mais interconectados através de relações comerciais. O comércio internacional fez com que fosse possível mudar a extração de recursos e produção nos países onde a maior parte da manufatura dos mercados globais acontece agora. Enquanto muitos países parecem reduzir as emissões de dióxido carbono (CO₂), eles o fazem através de mudanças para uma economia de serviço e aumento das importações de bens materiais.

10

-
- i UNEP (2011) Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A., Sewerin, S.
 - ii UNEP (2010) Assessing the Environmental Impacts of Consumption and Production: Priority Products and Materials, A Report of the Working Group on the Environmental Impacts of Products and Materials to the International Panel for Sustainable Resource Management. Hertwich, E., van der Voet, E., Suh, S., Tukker, A., Huijbregts M., Kazmierczyk, P., Lenzen, M., McNeely, J., Moriguchi, Y.
 - iii Data from Krausmann et al., 2009; GDP (at constant international dollars) from Maddison, 2008; updated according to Schaffartzik et al (2014).
 - iv UNEP (2014) Decoupling 2: technologies, opportunities and policy options. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. von Weizsäcker, E.U., de Lardereel, J, Hargroves, K., Hudson, C., Smith, M., Rodrigues, M.
 - v UNEP (2015), Green Energy Choices: The Benefits, Risks and Trade-Offs of Low-Carbon technologies for Electricity Production, Report of the International Resource Panel. Edgar Hertwich, Thomas Gibon, Sangwon Suh, Jacqueline Aloisi de Lardereel.
 - vi UNEP (forthcoming in 2016). Energy Efficiency: the Benefits, Risks, and Trade-offs of Low Carbon Energy Technologies. Report of the International Resource Panel. Suh, S., Bergesen, J., Gibon, T. J., Hertwich, E., Taptich M.
 - vii UNEP (2012) Measuring water use in a green economy, A Report of the Working Group on Water Efficiency to the International Resource Panel. McGlade, J., Werner, B., Young, M., Matlock, M., Jefferies, D., Sonnemann, G., Aldaya, M., Pfister, S., Berger, M., Farrell, C., Hyde, K., Wackernagel, M., Hoekstra, A., Mathews, R., Liu, J., Ercin, E., Weber, J.L., Alfieri, A., Martinez-Lagunes, R., Edens, B., Schulte, P., von Wirén-Lehr, S., Gee, D.
 - viii UNEP (próximo em 2016) Land potential evaluation: a strategy for sustainable land use planning and management. J.E. Herrick, et al. ix UNEP (próximo in 2016), Food systems and natural resources. A Report of the Working Group on Food Systems and Natural Resources. Henk Westhoek, John Ingram, Siemen van Berkum, Leyla Özyay and Maarten Hajer.
 - x UNEP (2011) Recycling rates of metals. Graedel, T. E., J. Allwood, J. P. Birat, B. K. Reck, S. F. Sibley, G. Sonnemann, M. Buchert, and C. Hagelüken.
 - xi UNEP (2013) Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure. Markus Reuter, Christian Hudson, Antoinette van Schaik, Kari Heiskanen, Christina Meskers, Christian Hagelüken.
 - xii UNEP (2013) City-Level Decoupling: Urban resource flows and the governance of infrastructure transitions. A Report of the Working Group on Cities of the International Resource Panel. Swilling M., Robinson B., Marvin S. and Hodson M.
 - xiii UNEP (2015), International Trade in Resources: A Biophysical Assessment, Report of the International Resource Panel. Fischer-Kowalski M., Ditttrich M., Eisenmenger N., et al.
 - xiv Peters, G. P. and E. G. Hertwich. 2008. CO2 embodied in international trade with implications for global climate policy. Environmental Science & Technology 42(5): 1401-1407.

O Painel Internacional de Recursos (IRP, na sigla em inglês) é uma plataforma de política e ciência criada pelo PNUMA para fornecer avaliação independente, coerente e oficial sobre o uso de recursos naturais e seus impactos no meio ambiente ao longo de todo ciclo de vida e contribuir para uma melhor compreensão de como dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental.

Para mais informações:

Secretaria do Painel Internacional de Recursos, Divisão de Tecnologia, Indústria e Economia,
Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
15 Rue de Milan, 75441 Paris Cedex 09, France.

Email: resourcepanel@unep.org Website: www.unep.org/resourcepanel

Twitter: @UNEPIRP