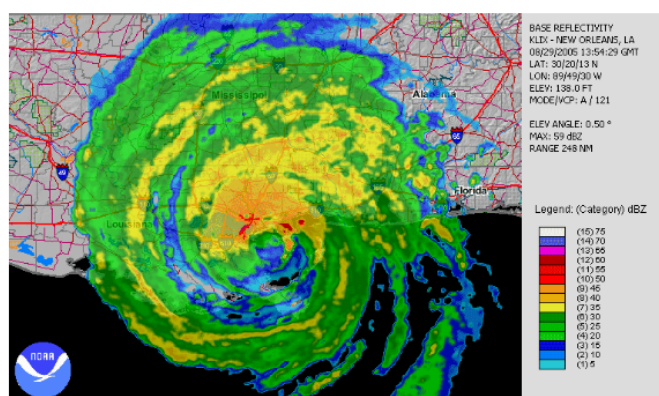




## ECONOMIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (EDS) | 61068



### TÓPICO 3 EDS: ECONOMIA DO AMBIENTE

#### ANA PAULA MARTINHO (DCET)

#### 3.1. O QUE É A ECONOMIA DO AMBIENTE?

Qual a relação que existe entre economia e ambiente? No caso da economia do ambiente esta estende a base neoclássica para as questões ambientais, podendo dizer-se que junta ambos os focos de interesse (ambiente e economia), mas ainda considerando que o ambiente faz parte da economia (Fiani, 2018).

Nesta área de conhecimento estão incluídos os recursos ambientais, abordando diversos ângulos da relação entre ambiente (com várias formas de escassez) e o comportamento económico dos indivíduos (que competem entre si pelos diversos usos desses recursos) (Chaves et al., 2023).

A área principal na teoria económica neoclássica é atribuída aos preços de mercado como determinantes da disponibilização de recursos na economia. Por disponibilidade de recursos entende-se a aplicação dos recursos produtivos de uma sociedade (trabalho e capital) na produção de bens e serviços. Os economistas neoclássicos (incluindo os da economia do

ambiente) acreditam que os preços de mercado disponibilizam os recursos produtivos da economia de forma eficiente. Mas o que significa disponibilizar os recursos de forma eficiente? (Fiani, 2018).

**Exemplo hipotético:** neste exemplo vai-se apresentar um dilema dicotómico ou a construção de uma barragem ou o rio naturalizado para a captura de peixes por pescadores da área (Fiani, 2018).

Supondo que há produção excessiva de peixes e uma produção insuficiente de energia elétrica. O excesso da produção de peixes em relação às necessidades da economia faria com que o preço do peixe diminuísse, com a oferta muito maior do que a procura. Com o reduzido preço do peixe, os salários e os lucros seriam baixos nesta atividade. Consequentemente, os trabalhadores procurariam outros empregos com salários melhores e as empresas deixariam de investir no setor, passando a investir seus recursos em outros setores que oferecessem maior lucro.

Já o setor de produção de eletricidade atrairia trabalhadores e capitais (tanto na construção, operação e manutenção da barragem) oriundos da pesca de peixes: sendo a oferta pequena em relação à procura, o preço da energia elétrica seria elevado, produzindo lucros acima da média para as empresas e os trabalhadores do setor, o que atrairia os trabalhadores e os capitais mal remunerados.

Supondo que quanto maior o tamanho da barragem, menor as quantidades de peixes disponíveis, o resultado ótimo seria que a pesca de peixes diminuiria e a produção de eletricidade aumentaria (pelo aumento do tamanho da barragem), provocando assim, a redução do preço da eletricidade e o aumento no preço do peixe, até que o preço que as pessoas estivessem dispostas a pagar fosse exatamente igual para cobrir os custos e dar uma margem normal de lucro idêntica em ambos os setores. Essa seria uma situação eficiente: uma aplicação de recursos na produção de eletricidade e pesca de peixes de modo que cada setor obtém apenas o suficiente para cobrir seus custos e obter uma margem de lucro normal.

De forma mais precisa, supondo que os preços que os consumidores estariam dispostos a pagar fosse exatamente igual para cobrir os custos e dar uma

margem normal de lucro idêntica em ambos os setores. Essa seria uma situação eficiente: uma aplicação de recursos na produção de eletricidade e pesca de peixes tal que cada setor obtém apenas o suficiente para cobrir seus custos e obter uma margem de lucro normal.

Assim dessa forma, supondo que os preços que os consumidores estariam dispostos a pagar efetivamente refletem todos os benefícios que o bem ou serviço proporciona a eles, e definindo **benefícios líquidos** como a diferença entre o preço que os consumidores estão dispostos a pagar pela oferta de mais uma unidade do bem ou serviço e o custo de oferecer esta unidade, os benefícios líquidos totais serão maximizados quando a quantidade oferecida e a procura do bem ou serviço em questão for tal que o benefício líquido proporcionado pela última unidade oferecida for zero (isto é, quando o benefício proporcionado pela última unidade for igual ao seu custo), sem esquecer que esse custo inclui uma margem de lucro normal.

Contudo, o problema da pesca no rio *versus* a construção da barragem é mais complexo do que a forma estática em que foi apresentado.

Assim a economia do ambiente pretende submeter o ambiente e a produção de energia à avaliação dos mercados, reais ou em situações hipotéticas e de investigação, e apresentar soluções diversificadas para os problemas ambientais (vai ser apresentado a partir do ponto 3.4 deste documento).

### **3.2. ESTADO MUNDIAL DOS RECURSOS NATURAIS – APRESENTAÇÃO DOS PRINCIPAIS RESULTADOS DO RELATÓRIO GLOBAL RESOURCES OUTLOOK 2024**

Atualmente encontramos-nos no meio de uma tripla crise planetária de alterações climáticas, perda de biodiversidade, poluição e resíduos. A economia global está a consumir cada vez mais recursos naturais, e não estamos no bom caminho para cumprir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, esta fase inicia o último relatório sobre os recursos naturais publicado pela UNEP e representa uma grande preocupação na forma como os recursos naturais estão a ser explorados. Como existe uma ligação entre a economia dos recursos naturais e a economia do ambiente, seria interessante apresentar-se os principais resultados deste relatório e refletir

se esta economia será suficiente para ajudar a ultrapassar esta tripla crise planetária.

Podem consultar o último relatório sobre o estado mundial dos recursos naturais (2024) em: <https://www.unep.org/resources/Global-Resource-Outlook-2024>

Este relatório apresenta um conjunto de 9 mensagens chave que estão relacionadas com a gestão que é feita aos recursos naturais do planeta e as implicações que provocam nos 17 ODS e apresenta também 2 cenários, um se a situação se mantiver sem alteração – tendências atuais (*business as usual*) e outro com a implementação das medidas (UNEP, 2024).

Não esquecer que existe uma ligação entre a economia do ambiente e a gestão dos recursos naturais, sendo estes a base para a economia, embora em economia do ambiente ainda se considera que a base é a economia, de acordo com as teorias neoclássicas de economia, o que não faz muito sentido para um técnico do ambiente.

### 3.2.1. As Nove Mensagens Chave (UNEP, 2024)



#### 1. O aumento da utilização dos recursos é o principal factor da tripla crise planetária

A extração e a transformação de recursos materiais (combustíveis fósseis, minerais, minerais não metálicos e biomassa) são responsáveis por mais de 55 % das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e 40 % dos impactes das partículas na saúde e no ambiente.

Se considerarmos as alterações do uso dos solos, os impactes climáticos aumentam para mais de 60%, sendo a biomassa a que mais contribui (28%), seguida dos combustíveis fósseis (18%) e dos minerais não metálicos e metais (17% em conjunto).

A biomassa (culturas agrícolas e silvicultura) é também responsável por mais de 90% do total da perda de biodiversidade e do stress hídrico relacionados com a utilização dos solos. Todos os impactes ambientais estão a aumentar.



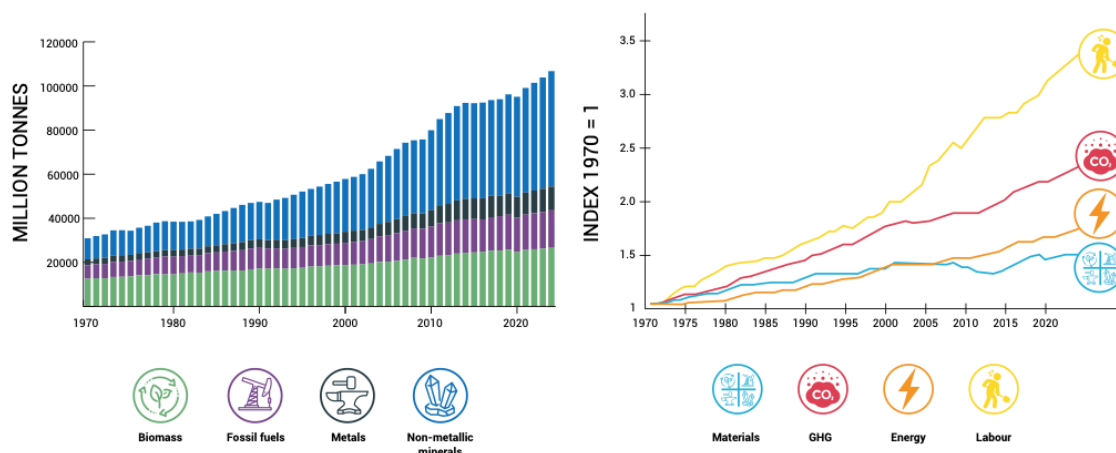
## **2. A utilização de materiais aumentou mais de três vezes nos últimos 50 anos. Continua a crescer, em média, mais de 2,3 % ao ano**

O aumento do nível de vida resultou num aumento rápido da extração de recursos materiais (biomassa, combustíveis fósseis, metais e minerais não metálicos) (figura 1a). A utilização de materiais e o seu impacto continuam a aumentar a um ritmo superior do que o aumento do bem-estar (medido pelo Índice de Desenvolvimento Humano ajustado às desigualdades).

Embora a extração de materiais tenha aumentado, a produtividade dos materiais estagnou e cresce mais lentamente do que as emissões de GEE, a energia e a produtividade do trabalho (figura 2(b)). Assim, embora sejam extraídos e utilizados cada vez mais recursos, o crescimento económico resultante desses materiais não aumenta a um ritmo semelhante, o que indica um défice de produtividade material.

O ambiente construído e os sistemas de mobilidade são os principais fatores de aumento da procura, seguidos pelos sistemas alimentares e energéticos (figura 1b). Em conjunto, estes sistemas são responsáveis por cerca de 90 % da procura global de materiais. Prevê-se que a utilização de materiais aumente para satisfazer as necessidades humanas essenciais para todos, em conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Se não forem tomadas medidas urgentes e concertadas para alterar a forma como os recursos são utilizados, a extração de recursos materiais poderá aumentar quase 60% em relação aos níveis de 2020 até 2060, passando de 100 para 160 mil milhões de toneladas, excedendo em muito o que é necessário para satisfazer as necessidades humanas essenciais para todos, em conformidade com os ODS.



**Figura 1(a).** Extração global de materiais, quatro categorias principais de materiais (biomassa, combustíveis fósseis, metais, minerais não metais), 1970 - 2024, milhões de toneladas.

**Figura 1(b).** Produtividade global dos recursos materiais, GEE, energia e produtividade no trabalho, 1970-2024 – Índice.



### 3. Os impactos da extração e transformação de materiais no clima e na biodiversidade excedem largamente os objetivos baseados na manutenção de 1,5° C resultantes das alterações climáticas e na prevenção da perda de biodiversidade

Análise dos objetivos científicos desenvolvidos com base em Acordos Ambientais Multilaterais (AAM) (como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (CQNUAC), a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) e a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CNUCD)) e a literatura científica demonstram até que ponto os impactos ambientais decorrentes da utilização dos recursos podem fazer descarrilar as suas realizações.

A integração da utilização sustentável dos recursos na aplicação dos AMA é necessária para alcançar os resultados acordados em matéria de neutralidade climática, biodiversidade, poluição e degradação dos solos.

É necessária uma ação imediata para reduzir as emissões de GEE com especial atenção ao papel crucial dos materiais. Uma bioeconomia sustentável e circular deve basear-se na atribuição de prioridade à utilização da biomassa para maximizar o bem-estar e minimizar o impacto, enquanto a conversão de sistemas naturais ricos em biodiversidade e carbono deve ser

evitada e invertida para promover resultados líquidos positivos para a natureza.



#### **4. A concretização dos ODS para todos exige a dissociação, de modo que os impactes ambientais da utilização dos recursos diminuam ao mesmo tempo que aumentam os contributos da utilização dos recursos para o bem-estar**

A eficiência dos recursos e as políticas de apoio podem reduzir a utilização de recursos materiais e reduzir drasticamente os impactes ambientais nos países de rendimento médio alto e alto (dissociação absoluta), melhorando simultaneamente o bem-estar e impulsionando o crescimento económico. Isto também pode criar espaço para que a utilização de recursos cresça onde é mais necessária. Até à data, não há provas de uma dissociação absoluta generalizada a nível mundial (temática já abordada no tópico 1 de EDS).

Nos países de rendimento baixo e médio-baixo, a política deve centrar-se na redução das pressões e impactes ambientais e na melhoria da eficiência dos recursos, reconhecendo que serão necessários aumentos na utilização dos recursos (dissociação relativa) para reduzir as desigualdades e melhorar o bem-estar. Estas ações estão em consonância com o entendimento emergente de transições justas, suficiência e vias para uma utilização sustentável dos recursos e alinhadas com os ODS.



#### **5. Os países de elevado rendimento utilizam seis vezes mais materiais per capita e são responsáveis por dez vezes mais impactes climáticos per capita do que os países de baixo rendimento**

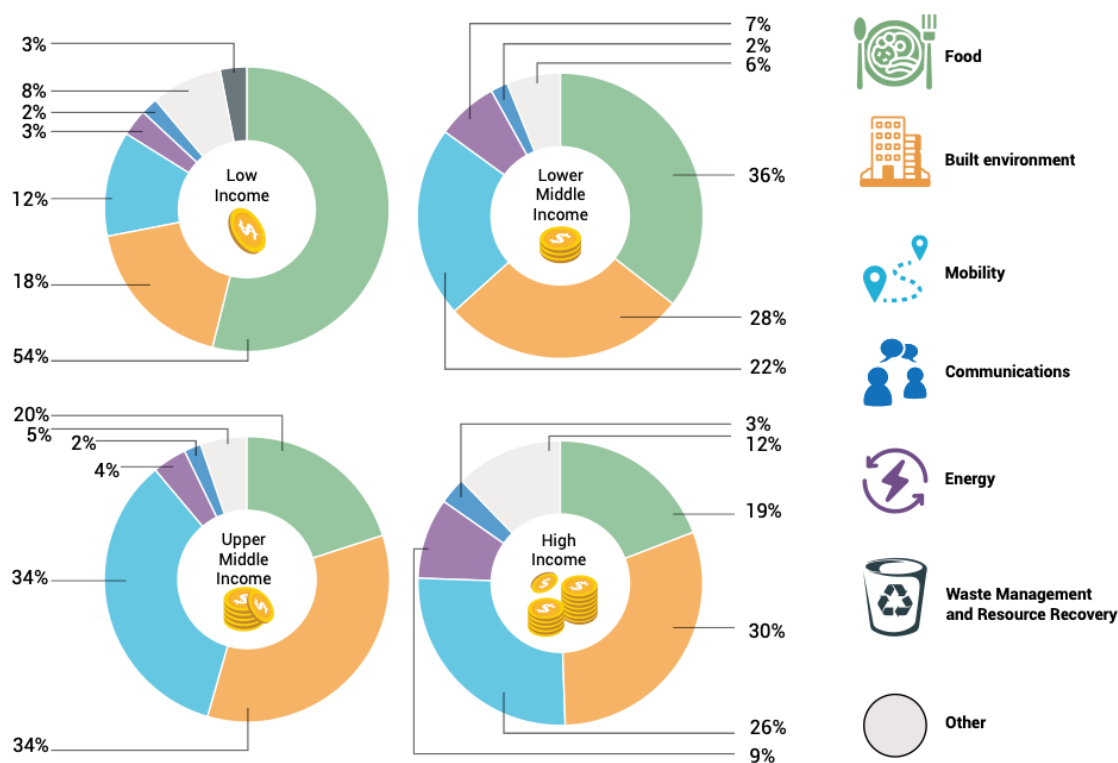
Esta desigualdade deve ser abordada como um elemento central de qualquer esforço global de sustentabilidade. A pegada material per capita de materiais dos países de rendimento elevado, a mais elevada de todos os grupos de rendimento, manteve-se relativamente constante desde 2000.

Os países de rendimento médio superior mais do que duplicaram a sua pegada material per capita, aproximando-se dos níveis dos de rendimento

elevado, embora os seus impactes per capita continuem a ser inferiores aos dos países de rendimento elevado.

Através do comércio global, os países de rendimento elevado deslocam os impactes ambientais para todos os outros grupos de países de rendimento. A utilização de recursos per capita e os impactes ambientais conexos nos países de baixo rendimento mantiveram-se comparativamente baixos e quase inalterados desde 1995.

Combinados, os sistemas de aprovisionamento de recursos intensivos do ambiente construído, da mobilidade, da alimentação e da energia são responsáveis por cerca de 90% da procura global de materiais, 70% dos impactes climáticos e mais de 80% da perda de biodiversidade e do stress hídrico. A figura 2 mostra a diferente contribuição dos sistemas de aprovisionamento para a quota-parte da pegada material por grupo de rendimento dos países. Os sistemas alimentares são os que mais contribuem para a pegada material nos países de rendimento baixo e médio-baixo, enquanto o ambiente construído e a mobilidade são os que mais contribuem para os grupos de rendimento médio-alto e alto.



**Figura 2.** Percentagens da pegada material por sistemas de aprovisionamento e por grupo de rendimento do país, 2020 (Fonte: UNEP, 2024).

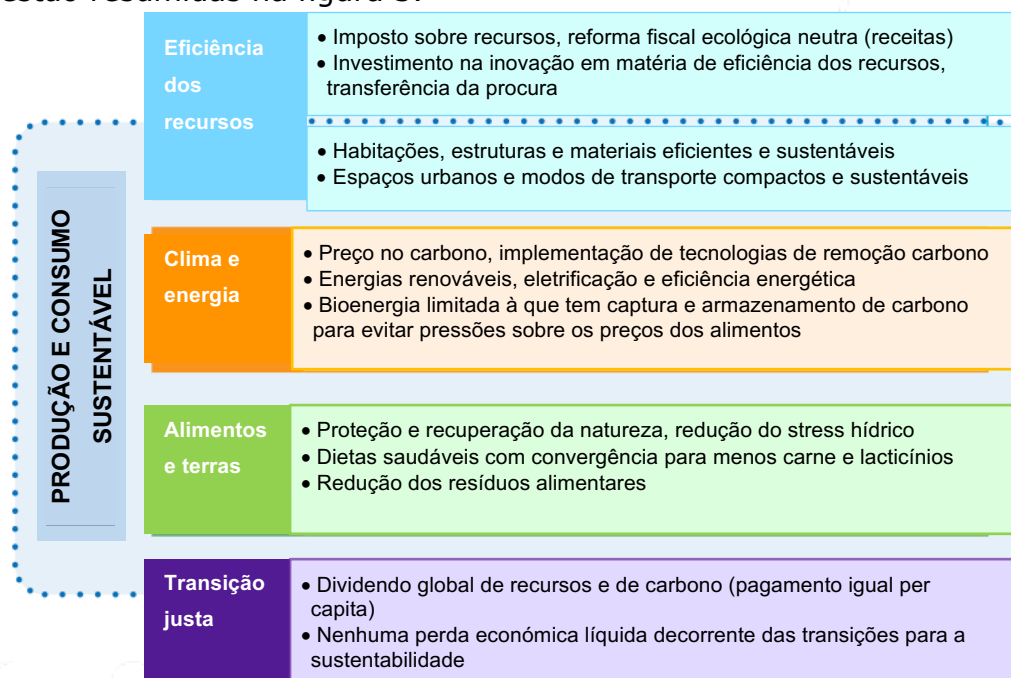


## 6. Em comparação com as tendências históricas, é possível reduzir a utilização de recursos e ao mesmo tempo, fazer crescer a economia, reduzir a desigualdade, melhorar o bem-estar e reduzir drasticamente os impactos ambientais

A modelação de cenários ilustra o potencial para reduzir e reequilibrar a utilização global de materiais per capita, com reduções absolutas a partir de cerca de 2040, impulsionadas por reduções nos países de rendimento médio alto e alto que superam, em termos agregados, os aumentos nos países de rendimento médio baixo e baixo.

As políticas e as mudanças que poderão impulsionar estas alterações também reduzem as desigualdades económicas e impulsionam o crescimento do rendimento global.

As ações integradas em matéria de eficiência dos recursos, clima e energia, alimentação e terra têm efeitos positivos significativamente maiores do que qualquer um destes domínios de ação política teria isoladamente. Estas ações estão resumidas na figura 3.



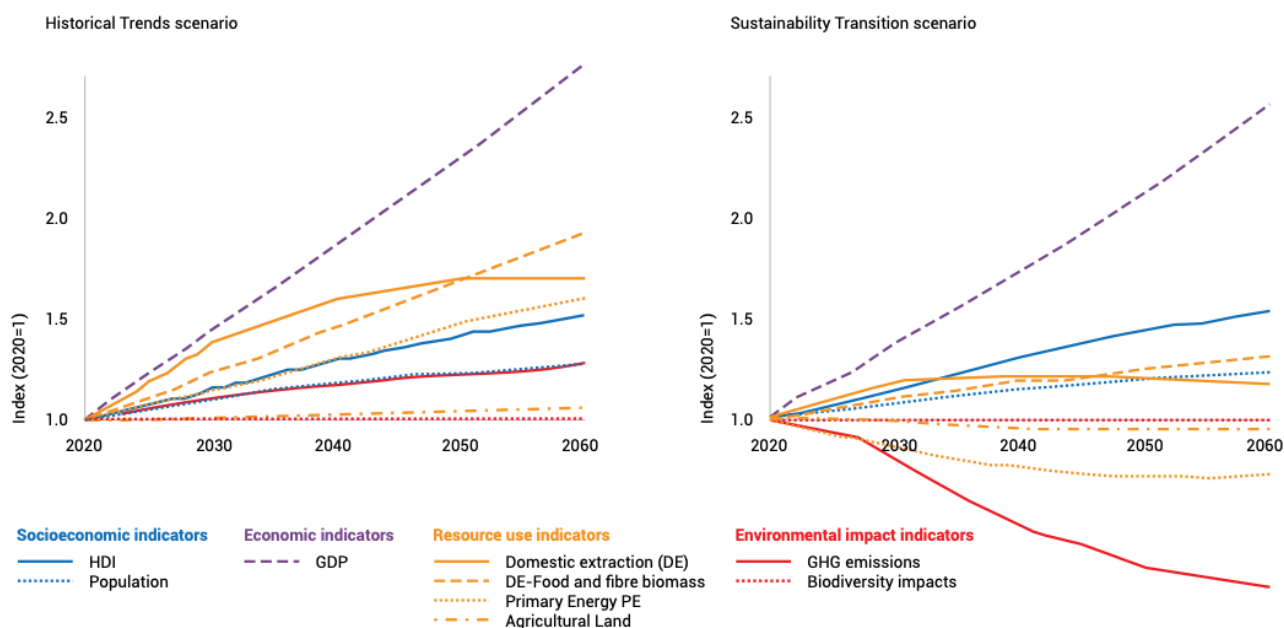
**Figura 3.** Resumo dos pacotes de políticas e mudanças sociais de transição para a sustentabilidade (Fonte: UNEP, 2024).

**NOTA:** A medida de ausência de perdas económicas não é totalmente aplicada neste modelo.

No seu conjunto, estas ações demonstram que, até 2060, é possível alcançar um mundo com um PIB global cerca de 3% superior e um Índice de

Desenvolvimento Humano global 7% mais elevado do que seria de esperar seguindo as tendências históricas.

Em comparação com as tendências históricas, estas medidas poderiam atenuar o crescimento da utilização de materiais em 30%. As emissões de gases com efeito de estufa poderiam ser reduzidas em mais de 80 % em relação aos níveis atuais até 2060, em conformidade com o Acordo de Paris, juntamente com reduções absolutas na utilização de energia, na superfície agrícola e noutras pressões (figura 4).



**Figura 4.** Resultados globais dos cenários de tendências históricas (business as usual) (esquerda) e de transição para a sustentabilidade (direita) (Fonte: UNEP, 2024).

Verificaram-se fortes sinergias entre a eficiência dos recursos, a redução dos gases com efeito de estufa e as políticas de ordenamento do território, tendo a eficiência dos recursos contribuído para a atenuação das alterações climáticas e para a redução do custo global da ambição política combinada. No entanto, a eficiência na utilização dos recursos não foi, por si só, suficiente para fazer curvar a curva da utilização dos recursos, e as medidas do lado da procura para os sistemas de aprovisionamento com utilização intensiva de recursos desempenham um papel essencial na obtenção dos resultados apresentados na figura 4.

A atual modelização não explora todo o potencial das políticas de economia circular. Os cenários que acrescentam estratégias ambiciosas de recuperação

de recursos, reciclagem e outras a estas políticas deveriam permitir melhorias mais significativas na eficiência dos recursos do que as aqui apresentadas. É também importante notar que, embora o pacote de medidas de eficiência na utilização dos recursos implementado na modelização impulse o crescimento económico e proporcione benefícios económicos líquidos, estratégias mal concebidas e implementadas poderiam abrandar o crescimento e resultar em custos económicos líquidos.

A adoção plena do cenário de transição para a sustentabilidade é a escolha óbvia.



### **7. É fundamental uma ação política corajosa para eliminar progressivamente as atividades insustentáveis, acelerar formas responsáveis e inovadoras de satisfazer as necessidades humanas e promover a aceitação social das transições necessárias**

O caminho para a sustentabilidade é cada vez mais íngreme e estreito, porque se perdeu muito tempo e porque muitos dos compromissos políticos incorporados nos AMA não foram cumpridos.

São necessárias ações urgentes para institucionalizar a governação dos recursos, incluindo a incorporação de recursos na aplicação dos AMA, a definição de vias para a utilização sustentável dos recursos a todos os níveis de governação e, por exemplo, o desenvolvimento de acordos institucionais a multi-escalas para apoiar a gestão sustentável dos recursos naturais.

Igualmente importante é refletir os verdadeiros custos dos recursos na estrutura da economia e reorientar o financiamento para a utilização sustentável dos recursos, nomeadamente através da definição correta de incentivos económicos (incluindo, por exemplo, incentivos que abordem o efeito de ricochete e a reforma dos subsídios), tornando o comércio e os acordos comerciais motores da utilização sustentável dos recursos, integrando opções de consumo sustentável e criando soluções e modelos empresariais circulares, eficientes em termos de recursos e de baixo impacto (figura 5).






CRITICAL ASPECTS FOR TRANSITIONS	 <b>Institutionalizing resource governance and defining resource use paths</b>	 <b>Directing finance towards sustainable resource use</b>	 <b>Making trade an engine of sustainable resource use</b>	 <b>Mainstreaming sustainable consumption options</b>	 <b>Creating circular, resource-efficient and low impact solutions and business models</b>
RECOMMENDATIONS FOR ACTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Global and national institutionalization of natural resource use within global sustainability agendas and environmental agreements</li> <li>• Definition of global and national resource use paths</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internalizing the environmental and social costs of resource extraction</li> <li>• Redirecting, repurposing and reforming public subsidies for sustainable resource use</li> <li>• Channelling private finance towards sustainable resource use</li> <li>• Incorporating resource-related risk into Public and Central Bank mandates</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovation to multilateral, plurilateral and bilateral trade governance, including internalizing environmental and social costs and including provisions for sustainable resource use in agreements.</li> <li>• Enabling local resource value retention in producer countries</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Developing action plans to improve access to sustainable goods and services</li> <li>• Regulating marketing practices leading to overconsumption, and raising awareness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setting up monitoring and evaluation systems to identify priorities and develop ambitious circular economy action plans</li> <li>• Developing and reinforcing regulation to boost circular economy business models</li> <li>• Building circular economy capacity and coalitions</li> </ul>

Figura 5. Aspectos críticos para a transição da utilização sustentável dos recursos e recomendações de ação (Fonte: UNEP, 2024).



## 8. A abordagem dominante, que se centra nas medidas do lado da oferta (produção), deve ser complementada com uma tónica muito mais forte nas medidas do lado da procura (consumo)

Rejeita-se o pressuposto de que a satisfação das necessidades humanas essenciais deve ser intensiva em recursos. Reduzir ou evitar estruturalmente a procura de recursos intensivos em contextos de elevado consumo é necessário.





Ao abordar o lado da procura, estamos também a abordar questões de equidade e suficiência globais. Por exemplo, as mudanças no regime alimentar que reduzam os produtos de elevado impacte, incluindo as proteínas animais e a perda e o desperdício de alimentos, podem diminuir em cinco por cento as terras necessárias para a produção de alimentos até 2060, em comparação com os níveis de 2020, assegurando simultaneamente, de forma mais equitativa, uma nutrição adequada para todos.

Reduzir a necessidade de mobilidade e permitir a mobilidade através de transportes partilhados e ativos pode reduzir as necessidades de materiais (-

50%), as necessidades de energia (-50%) e as emissões de GEE (-60%) até 2060, em comparação com as tendências atuais.

Bairros compactos e equilibrados que utilizem mais materiais de construção reciclados, prolongamento do tempo de vida e outras medidas de economia circular podem reduzir os materiais de construção em 25% até 2060, o que conduz a uma diminuição de 30% na procura de energia e de 30% nas emissões de GEE, em comparação com as tendências atuais.

São necessárias estratégias específicas para obter sistemas de aprovisionamento mais eficazes e eficientes em termos de recursos, parte destas estão apresentadas na figura 6.

Provisioning system	 Food	 Built environment	 Mobility	 Energy
Recommendations	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducing the demand of the most impactful food commodities</li> <li>Reducing food loss and food waste</li> <li>Protecting and restoring productive land while meeting demand for nutrition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assuring sustainability of the new building stock</li> <li>Retrofitting the existing building stock</li> <li>More intensive use of buildings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cities moving towards active mobility and public transportation</li> <li>Reducing carbon-intensive frequent traveling modalities</li> <li>Decreasing emissions intensity of transport modalities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Decarbonizing electricity supply through the scaling up of low-resource renewable energies and increased energy efficiency</li> </ul>
Outcomes from policies modelled in Scenarios	Can decrease the land needed for food by 5% compared to 2020 levels while more equitably ensuring adequate nutrition for all	Can decrease building material stocks by 25% by 2060, leading to a 30% decrease in energy demand, and 30% decrease in GHG emissions compared to current trends.	Can reduce related material stock requirements (-50%), energy demands (-50%) and GHG emissions (-60%) by 2060 compared to current trends.	Can drive a sharp decrease in energy demand, with reductions of climate impacts by more than 80 per cent.

**Figura 6.** Estratégias recomendadas para reduzir a utilização de recursos em quatro sistemas de aprovisionamento e resultados esperados com base na modelação de cenários, neste caso para o cenário da transição para a sustentabilidade (Fonte UNEP, 2024).



## 9. A comunidade científica está unida em torno da urgência de uma ação resoluta e de decisões corajosas baseadas em provas que protejam os interesses e o bem-estar de todos, incluindo as gerações futuras

O alinhamento das mensagens do Painel Internacional de Recursos, do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas e da Plataforma Intergovernamental Científica e Política sobre Biodiversidade e Serviços

Ecossistémicos deve ser considerado como uma forte declaração de urgência da comunidade científica.

A única opção é estabilizar e equilibrar a relação humana com o resto da natureza. Políticas fracas, parciais, fragmentadas ou lentas não funcionarão. Tal só será possível com mudanças profundas e verdadeiramente sistémicas nos domínios da energia, da alimentação, da mobilidade e do ambiente construído, implementadas a uma escala e velocidade sem precedentes.

Os líderes de todos os setores, incluindo os governos a todos os níveis, as empresas e a sociedade civil, devem agir agora. Podemos fazer estas mudanças e melhorar o bem-estar humano em todo o mundo, mas a janela de oportunidade está a fechar-se.

A Figura 7 ilustra a forma como os recursos naturais (biomassa, combustíveis fósseis, metais, minerais não metálicos, terra e água) são extraídos e utilizados através de sistemas de aprovisionamento (neste relatório, o foco principal é a alimentação, o ambiente construído, a energia e a mobilidade) para proporcionar o bem-estar humano, enquanto têm impacto no ambiente e, por conseguinte, nas pessoas. Este processo está ligado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Na figura 7 verifica-se como os sistemas de aprovisionamento - como a alimentação e a nutrição (aqui designados por "alimentos"), a energia, a mobilidade e o ambiente construído - dependem da extração de recursos para garantir o bem-estar humano e os ODS, enquanto criam impactos no ambiente e, conseqüentemente, nas pessoas.

A perspetiva dos sistemas de aprovisionamento torna claro que a agenda dos recursos não é apenas relevante para a agenda ambiental, mas refere-se à capacidade a longo prazo dos sistemas naturais poderem proporcionar um bem-estar seguro a todos, que é essencial para que a humanidade prospere em paz.

Uma economia sustentável do ponto de vista ambiental, com trabalho digno e justiça social, é essencial para o bem-estar das gerações atuais e futuras. Isto é reconhecido no contexto da mitigação e adaptação às alterações climáticas, onde as transições justas se tornaram cada vez mais fundamentais para a transição para uma economia de baixo carbono.

A ciência é clara. A questão fundamental já não é saber se é necessária uma transformação para um consumo e uma produção sustentáveis de recursos a nível mundial, mas sim como fazê-la acontecer agora.

Outro aspeto importante a referir, é que com as alterações profundas já existentes a nível dos recursos naturais, de acordo com o apresentado, a economia a ser implementada pode ser mais drástica da preconizada na economia do ambiente que ainda tem por base a economia neoclássica com a economia na base de tudo.



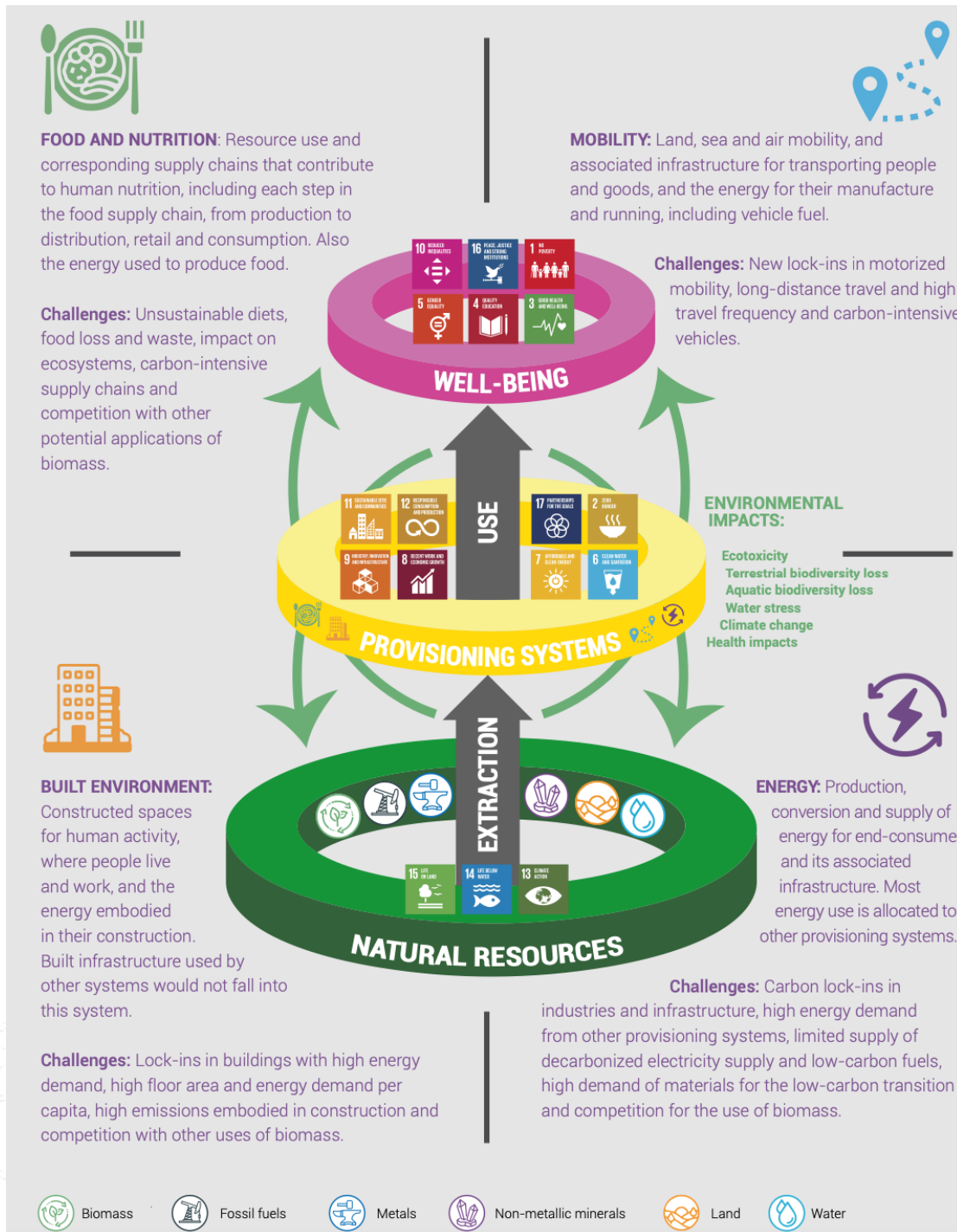


Figura 7. Dos recursos naturais aos sistemas de aprovisionamento e ao bem-estar social (Fonte: UNEP, 2024).

### 3.3. RECURSOS NATURAIS

A economia do ambiente encontra-se alinhada com a economia dos recursos naturais. As questões relacionadas com este campo da economia estão relacionadas com a disponibilidade limitada dos recursos ambientais/naturais

e os mecanismos capazes de levarem à sua utilização económica eficiente. Esta análise deverá focar-se nos seguintes aspetos: Taxa de adequação ou extração e/ou utilização de recursos escassos, de forma a cumprir objetivos de ordem económica, ambiental e social. São assim analisados potenciais estados de escassez e as possibilidades de a gerir, no sentido de a controlar e reduzir (Chaves et al., 2023).

A escassez pode ser vista como absoluta, se estivermos perante recursos não renováveis para os quais não existe uma capacidade de reposição na natureza, como no caso das reservas de recursos minerais. Se estivermos perante recursos renováveis, aplicamos a escassez relativa, cuja expansão ou escassez deste tipo de recursos depende de processos biológicos ou ambientais que estão sujeitos a pressões antropogénicas, que podem levar à redução das taxas de reprodução de espécies animais ou vegetais (Chaves et al., 2023).

Por outro lado, a economia do ambiente, num sentido mais restrito, tem como foco preferencial os aspetos de qualidade ambiental dos recursos, como é o caso da poluição que afeta negativamente essa qualidade. Medidas de prevenção da mesma, por entidades públicas e privadas, assim como a monetarização do valor económico total que aqueles recursos representam são vertentes essenciais para gerir e guiar as escolhas em matéria de conservação e melhoria da qualidade ambiental. Esta função da economia ambiental ajuda também para o desenho de políticas que permitam alcançar de forma eficiente objetivos sociais em matéria de conservação ambiental (Chaves et al., 2023).

### **3.4. EXTERNALIDADES**

Os problemas ambientais têm especificidades próprias e a economia muitas vezes aborda-os de forma específica, considerando as externalidades.

No exemplo antes apresentado, da construção da barragem e pesca de peixes no rio, pode-se considerar a questão dos benefícios. Esses benefícios são calculados a partir dos preços que as pessoas estão dispostas a pagar pelos serviços ou produtos envolvidos. Nesse exemplo, isso implica supor que os preços dos peixes e da energia elétrica expressam exatamente os benefícios

que os consumidores obtêm deles, mas nem sempre é assim. Em primeiro lugar, pode haver o que se chama externalidades, que afetam os preços. Há uma externalidade quando a ação de um agente económico produz efeitos em termos de custos ou benefícios sobre outros agentes, sem que isso seja objeto de compensação monetária. Por exemplo, pode ser que a construção da barragem inunde uma região de florestas, exterminando insetos importantes para a polinização das culturas praticadas junto destas. Neste caso, teríamos uma externalidade em que a barragem vai gerar um custo na forma de perda de produção agrícola local, sem que ela pague alguma compensação por isto. Quando a externalidade envolve um custo sem compensação, diz-se haver uma **externalidade negativa**. Também pode acontecer que a construção da barragem regularize o fluxo do rio, evitando cheias a jusante. Neste caso, a barragem estaria a produzir um benefício sem ser compensada por isso, identificando assim uma **externalidade positiva** (Fiani, 2018).

O custo gerado para os agricultores não seria incorporado ao custo da energia, nem o benefício às populações antes afetadas pelas cheias resultaria em uma disposição de pagar um preço mais elevado pela eletricidade produzida pela barragem. Dessa forma, o custo e o preço da energia elétrica tenderiam a apresentar desvios em relação ao que seria um indicador verdadeiro para a avaliação do benefício líquido. Mesmo que se recorra a especialistas para corrigir tais desvios, a complexidade das relações ambientais pode levar a avaliações parciais e, portanto, distorcidas (Fiani, 2018).

O problema torna-se ainda mais grave quando se trata de medir o valor que as pessoas atribuem à proteção de ambientes naturais. Dado que a barragem inundaria florestas da região, seria necessário comparar o benefício líquido da proteção dessas florestas com o benefício líquido da construção da barragem. Mas como avaliar o benefício da proteção de uma floresta natural, uma vez que não há um mercado para florestas naturais, ao contrário de que há mercados de eletricidade e de peixes?

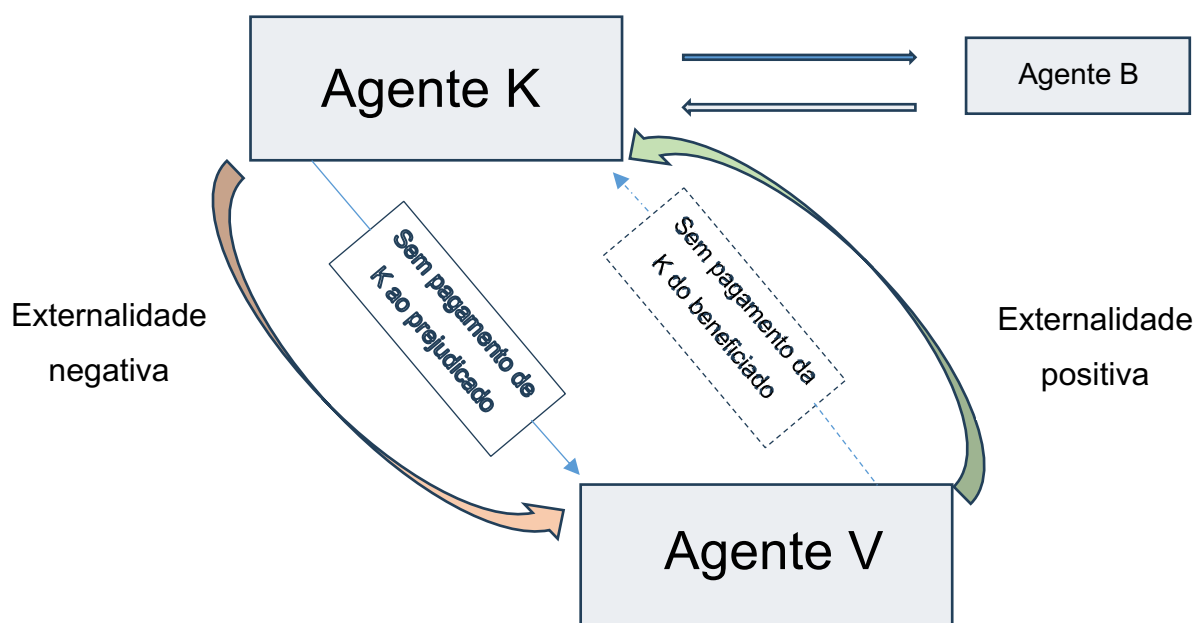
Um método a que a economia do ambiente usualmente recorre para solucionar esse problema é o método de avaliação contingente, que envolve

entrevistar as pessoas e perguntar o quanto elas estariam dispostas a pagar para que a floresta seja preservada, como se houvesse um mercado para isso. O valor assim obtido seria o “preço” da procura pela proteção da floresta, a ser comparado com o custo (entendido como custo de oportunidade - os ganhos que poderiam ser obtidos se a floresta fosse inundada) para a obtenção do benefício líquido (Fiani, 2018).

Outro exemplo pode ser a poluição atmosférica gerada por veículos ligeiros. A deslocação de automóvel é algo que os automobilistas valorizam, pelo que cada utilizador está disposto a pagar desde a aquisição do automóvel, manutenção, etc. Contudo um subproduto do seu uso é a poluição do ar, efeito não contemplado na decisão do utilizador, mas que representa uma perda de bem estar que vai infligir aos membros da sociedade em geral (este exemplo pode estar desatualizado no caso dos automóveis elétricos). Este efeito sobre terceiros, derivado do uso do automóvel por um indivíduo é também uma externalidade negativa, uma vez que está a ser imposto um custo adicional à sociedade (Chaves et al., 2023).

Uma definição formal foi avançada por Arthur Pigou (1932), que embora não use a palavra externalidade, constitui ainda hoje uma noção atual. Assim “uma pessoa [K], no curso da prestação de algum serviço, pelo qual é efetuado pagamento, a uma segunda pessoa [B], incidentalmente também presta serviços ou desserviços a outras pessoas [V] (não produtores de serviços semelhantes), de tal forma que não pode ser exigido pagamento das partes Beneficiadas ou exigida compensação em nome dos lesados”.

Esquemáticamente apresentado na figura 8 o facto do agente K providenciar serviços ou bens a B, através do mercado, com o respetivo fluxo financeiro associado. Mas esta transação vai também acarretar um benefício (externalidade positiva) ou um dano (externalidade negativa) a um terceiro agente (V) que não tem uma correspondência monetária.



**Figura 8.** Definição de externalidade (Fonte: Chaves et al., 2023).

A análise económica neoclássica assume que o preço de mercado inclui toda a informação relevante para uma eficiente afetação dos recursos na sociedade, quer por empresas (ou seja, o preço reflete os seus custos), quer por consumidores (o preço reflete o valor por eles atribuído). Aliás é o preço que permite ao mercado organizar a atividade económica como uma *mão invisível*. No entanto os bens e serviços ambientais não são, em geral (parcialmente ou na totalidade), passíveis de transação no mercado, o que significa que a decisão da sua afetação a usos alternativos ou do seu uso pelos consumidores não se pode guiar pelo respetivo preço. Daí decorre que a análise económica neoclássica identifica este tipo de situação como uma **falha de mercado** (Chaves et al., 2023).

O problema surge pelas características específicas desses bens e serviços.

Os bens podem ser classificados como privados, públicos, comuns ou de clube, dependendo da presença de duas características: **rivalidade** no consumo e **exclusão**. Por rivalidade entende-se a situação em que o uso do bem por um indivíduo afeta a disponibilidade de o bem ser usado por outro, e por exclusão a possibilidade de privar o indivíduo do uso do bem por meio, por exemplo de mecanismos de acesso (Chaves et al., 2023).

Os bens ou recursos fornecidos pelo ambiente, como sejam florestas ou paisagens, ou cursos de água, têm atributos de não rivalidade no consumo

e/ou indivisibilidade (impossibilidade ou dificuldade de exclusão do consumo). Dada a sua natureza, é difícil integrá-los por completo no sistema de mercado. Sem um mecanismo de regulação da utilização dos bens ou serviços ambientais é esperado que estes não sejam usados de forma ótima, do ponto de vista da economia (Chaves et al., 2023).

Os bens podem ser classificados de acordo com a tabela 1 em função das duas características anteriormente mencionadas.

**Tabela 1.** Classificação dos bens de acordo com a rivalidade e exclusão (fonte: Chaves et al., 2023).

	<b>Rivalidade elevada</b>	<b>Rivalidade reduzida</b>
<b>Exclusão elevada</b>	Bem privado	Bem de clube
<b>Exclusão reduzida</b>	Bem comum	Bem público

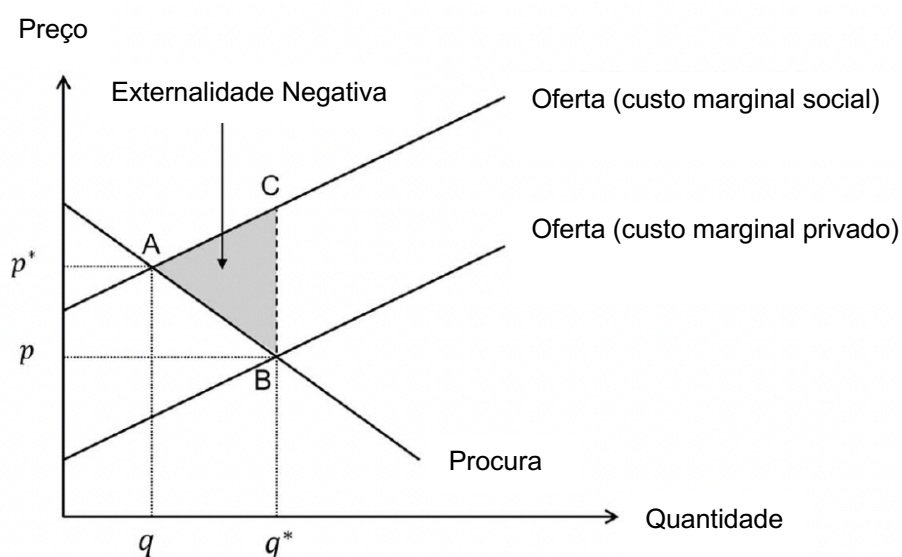
Os bens privados são a generalidade dos bens que se transacionam, onde o consumidor paga o preço, adquirindo a sua propriedade e dispondo dele de forma exclusiva, p.e. automóvel. No outro extremo temos os bens públicos, por exemplo a iluminação pública das ruas, um indivíduo pode usufruir do bem sem que com isso rivalize o seu uso que outro indivíduo faz do mesmo, não sendo possível excluir ninguém do seu usufruto. Também nos bens de clube, a exclusão é possível, mas não existe genericamente rivalidade, embora se possa verificar alguma rivalidade no consumo a partir de determinado nível de saturação, p.e. caso dos ginásios. Os bens comuns são semelhantes aos bens públicos, exceto na existência de rivalidade que possa existir no seu consumo, onde se pode incluir os cursos de água (superficiais ou subterrâneos), cardumes de peixes no mar. Assim quando alguém consome ou usa parcialmente esses bens, reduz a quantidade disponível para outros utilizadores (Chaves et al., 2023).

### **3.5. INTERNALIZAÇÃO DAS EXTERNALIDADES**

As externalidades negativas ou positivas impõem, respetivamente, um custo social ou produzem um benefício para a sociedade que não é captado pelos custos marginais privados.

A figura 9 ilustra as perdas existentes (área triangular ABC) produzida pelas externalidades negativas que ocorrem aquando da produção de um bem. A externalidade torna o custo marginal social do bem mais elevado, do que o custo marginal privado refletido pelo mercado.

Esta área reflete o facto dos preços de mercado não terem em conta o custo social global da produção, o que faz com que seja produzido excessivamente. Em consequência, os custos sociais marginais  $p^*$  excedem os benefícios sociais marginais, como mostra a curva da procura e é medido pela disponibilidade marginal do consumidor para pagar  $p$  pelo bem (figura 9).



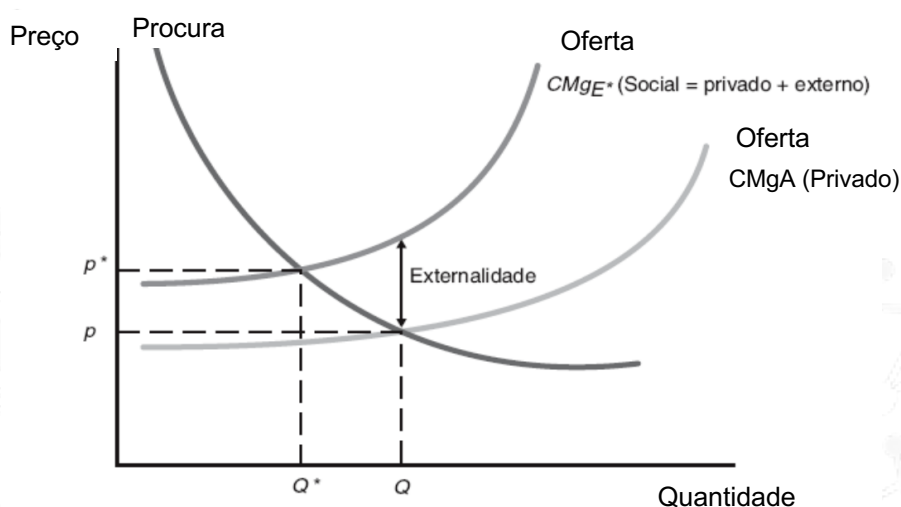
**Figura 9.** Custos sociais de uma externalidade negativa  
(Adaptado: Florio & Pancotti, 2023).

Considerando-se um equilíbrio de mercado de um bem poluente, é possível visualizar as consequências que sofreriam o preço e a quantidade de equilíbrio, na situação em que a externalidade negativa fosse tomada em conta. Assim perante esta falha de mercado em transmitir ao agente económico o sinal adequado face à existência de uma externalidade, constata-se a necessidade de internalizar esta, procurando encontrar mecanismos que permitam que o custo do efeito externo seja suportado pelo próprio agente causador.

Na figura 10 pode-se observar que o nível de atividade que gera poluição corresponde ao eixo horizontal da figura, enquanto os custos e os benefícios em termos monetários estão representados no eixo vertical. A curva BMgE

indica o benefício marginal privado líquido da externalização do custo, isto é, o quanto o agente poluidor ganha ao não internalizar o custo de uma unidade de externalidade emitida. A mesma análise pode ser feita considerando-se os custos, logo o CMgA seria o custo de se “abater” (reduzir) uma unidade de poluição gerada pelo agente poluidor. Já a curva de CMgE representa o custo marginal externo, refletido no aumento de uma unidade de poluição causado pelo agente poluidor, devido ao crescimento do nível de sua atividade económica.

Nesse sentido, pode-se dizer que o preço de mercado,  $p$ , não reflete a totalidade dos custos gerados pela produção, pois, em geral, não inclui o custo da externalidade. Assim, o custo privado de produção deve na realidade ser aumentado aos elementos do custo social, por meio da internalização da externalidade, provocando a determinação de um novo preço,  $p^*$ , mais elevado para o bem, o que levará a uma menor quantidade produzida (figura 10).



**Figura 10.** Custo marginal privado e social e as externalidades  
(Fonte: Santos et al., 2018).

### 3.5.1. Atribuição de direitos de propriedade e negociação: Teorema de Coase – Livre Mercado

No contexto dos bens públicos ambientais, por exemplo, nem sempre é claro quem é o “proprietário” dos direitos sobre os recursos hídricos ou do ar. Nesse sentido, tais direitos são importantes para o funcionamento dos mercados,

sendo inclusive, responsáveis pelo alcance de uma solução eficiente na presença de uma externalidade, conhecida pelo teorema de Coase (1960).

Este teorema afirma que a atribuição apropriada dos **direitos de propriedade** (direito de usar um recurso) de qualquer bem, mesmo na presença de externalidades, pode surgir por meio da livre negociação entre as partes envolvidas, independentemente de quem for a parte detentora dos direitos. Assim uma vez definidos os direitos de propriedade sobre o recurso natural, o processo de negociação entre poluidores e aqueles que sofrem com a poluição leva automaticamente **ao nível ótimo de poluição**, independentemente de quem detém os direitos de propriedade. Assim, a maximização do bem-estar social nos contextos de produção de danos ou externalidades de certos agentes, em decorrência do empreendimento de outros, somente seria alcançável por meio de negociação (Santos et al., 2018).

Pela maximização do lucro de cada agente, chega-se à premissa habitual em economia, numa situação de concorrência perfeita, em que o requisito para a maximização do lucro é que o preço que vigora em mercado iguale o custo marginal do agente.

A interdependência económica entre os agentes, portanto, definiria a motivação para a realização de negociações que levassem a resultados socialmente eficientes, sem importar a distribuição dos direitos de propriedade entre as partes. Nessas condições, ao agir no seu melhor interesse, cada um agiria no melhor interesse da sociedade, fórmula que poderia ser estendida às relações entre governos locais, desde que o governo central não interviesse, o que poderia acarretar um aumento dos custos de negociação ou imposição de restrições para que o processo de negociação se encaminhasse para o ponto ótimo (Santos et al., 2018).

A hipótese básica do argumento é que quanto maior a redução na poluição, maior o custo marginal,  $CMg$ , de abatê-la — isto é, de diminuir uma parcela de poluição a partir de técnicas de controle ambiental —, e menor é o benefício marginal,  $BMg$ , para a parte afetada. A partir do nível de atividade económica,  $Q'$ , que leva a determinado nível de poluição, inicia-se um processo de negociação entre as partes envolvidas até ao ponto em que o

custo marginal de reduzir a poluição seja igual ao benefício marginal de reduzi-la (ponto de equilíbrio) — ponto E na figura 11.

Nesse ponto, a vítima da poluição não estará mais disposta a pagar um valor adicional para o agente poluidor para que este reduza a poluição (esse pagamento é refletido no preço do produto). Ou seja, ela prefere “suportar” um pouco de poluição a gastar mais (acima de  $p^*$ ), e o poluidor só aceitará reduzir ainda mais os seus níveis de poluição por uma quantidade maior do que a vítima está disposta a pagar.

Entretanto, apesar da existência hipotética de uma solução de mercado, a livre negociação entre as partes muitas vezes não é viável na prática. Com frequência, os custos de negociação não são negligenciáveis e existe dificuldade de identificação de todos os agentes envolvidos, ou mesmo pode haver uma desproporção de poder entre os agentes, dificultando o processo de negociação. Além disso, observa-se que, em situações de propriedade comum, na qual quem polui é quem sofre com esta poluição, tal teorema não se aplica (Santos et al., 2018).

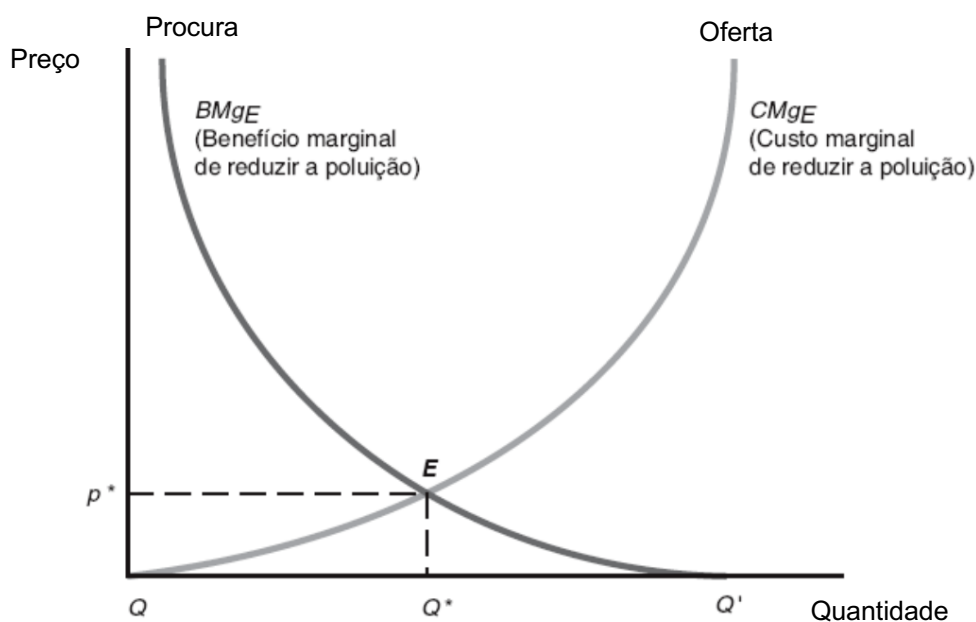
Existe também a difícil questão da revelação honesta das preferências, especialmente se os agentes afetados forem consumidores. Na tentativa de determinar o verdadeiro desejo de cada indivíduo de contribuir para um possível pagamento à fábrica poluidora (caso ela tenha os direitos de propriedade), é plausível esperar que todos tenham uma motivação estratégica para subestimar o quanto estariam efetivamente dispostos a contribuir, contando com o fato de que poderiam beneficiar das avaliações dos outros. Isso pode fazer com que a negociação não aconteça e que a quantidade de poluição produzida seja maior do que a socialmente ótima.

Existe, adicionalmente, o inverso dessa situação, quando os agentes afetados desconhecem todos os efeitos a que estarão sujeitos, o que os levaria a subestimar os verdadeiros danos marginais (custos marginais de poluição). Este é um caso em que deve haver intervenção governamental para impedir que haja uma livre negociação prejudicada pela informação assimétrica entre as partes.

Mesmo com todas as limitações, o exemplo de Coase serve de modelo para os problemas mais gerais nos quais existem agentes econômicos que operam

em situações em que há externalidades. Aliado ao resultado básico apresentado anteriormente, segundo o qual a quantidade ótima de poluição (e de controlo, portanto) é obtida ao se igualarem os custos marginais de controlo e de poluição, tem-se uma boa indicação sobre como corrigir o nível de poluição para o socialmente desejável nos problemas mais gerais (Santos et al., 2018).

Esta abordagem (Teorema de Coase) apresenta fortes pressupostos de informação e concorrência perfeitas, comportamento racional, traduzido por resposta automática dos agentes a incentivos monetários, direitos de propriedade bem definidos e custos de transação negligenciáveis, que leva a um ótimo social. Este resultado é comum ao da análise pigouviana, mas aqui prescindindo da intervenção do estado e, adicionalmente, não dependendo da forma como os direitos são distribuídos (Chaves et al., 2023).

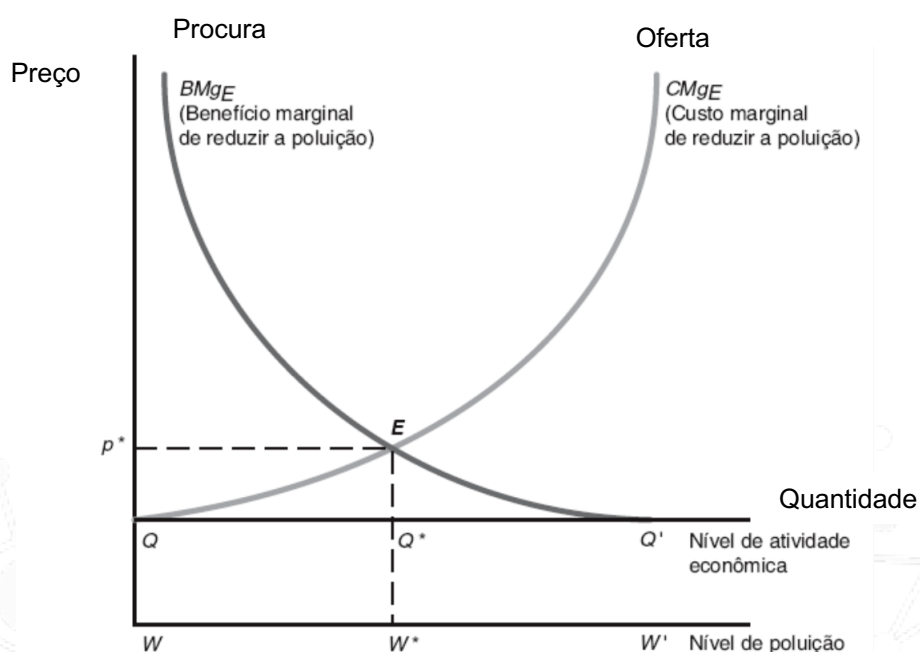


**Figura 11.** Livre negociação entre o poluidor e a vítima da poluição (Adaptado: Santos et al., 2018).

### 3.5.2. Ótimo de produção de uma atividade poluente

As externalidades podem ser analisáveis em termos de divergências entre o custo privado e o custo social, sendo este último tomado no sentido de custo para o conjunto dos agentes económicos que formam a sociedade. Nesta análise, qualquer atividade económica apresenta um custo e o conjunto dos custos impostos por uma atividade à sociedade constitui o custo social da

mesma. Uma parte dele é compensada pelos pagamentos efetuados pelo agente que está na origem da atividade (custo da matéria-prima ou do fator de trabalho, por exemplo), isto é, os custos privados. Entretanto, em geral, existem outros custos impostos a outros agentes sem que o pagamento venha proporcionar a mínima compensação, como, por exemplo, a poluição emitida por ocasião de uma atividade de produção industrial. Portanto, o nível de atividade económica ótimo,  $Q^*$ , que leva ao ponto de poluição ótimo,  $W^*$ , é a questão que deve ser analisada, assumindo-se que a poluição é diretamente proporcional ao nível de atividade económica, conforme apresentado na figura 12.



**Figura 12.** Definição económica do ponto ótimo de poluição  
(Adaptado: Santos et al., 2018).

O nível de poluição ótimo (ótimo de Pareto), representado pela produção ótima,  $Q^*$ , é alcançado quando o  $BMgE = CMgE$ . Antes de chegar a  $Q^*$ , nota-se que a sociedade enfrenta maiores custos por ter demasiados recursos destinados às atividades de diminuição da poluição. A partir do ponto de equilíbrio, a grande quantidade de poluição no ambiente expõe a sociedade a custos ambientais excessivos. Observa-se, assim, que as externalidades negativas, geradas pelas atividades de mercado, impactam o ambiente, gerando uma sequência de factos prejudiciais à qualidade ambiental (Santos et al., 2018).

Devido à existência das falhas de mercado citadas anteriormente, na prática o livre mercado não é capaz de alcançar o máximo bem-estar social. Para tanto, seriam necessárias condições específicas, que não ocorrem naturalmente. Por exemplo, seria necessário que todos os bens e serviços produzidos e consumidos fossem transacionados em mercados perfeitamente competitivos, com informação perfeita e direitos de propriedade adequadamente estabelecidos. Seria preciso também que todos os bens fossem privados, isto é, que não houvesse bens públicos e, principalmente, que não houvesse externalidades.

Dessa forma, a não existência de poluição — portanto, a não geração de externalidades —, só seria possível caso a atividade poluente não ocorresse, uma vez que, de acordo com as leis da termodinâmica, não existe produção sem poluição. No entanto, esta também não seria uma solução ótima em termos de bem-estar social, visto que as diversas atividades económicas também geram um ganho de utilidade (bem-estar) aos agentes, a partir do consumo.

Existe assim, um nível ótimo de poluição, no qual o bem-estar gerado por certo nível de atividade equivale à perda de bem-estar gerada pela poluição causada pelo mesmo. Assim o processo termina em  $W^*$ , o nível de equilíbrio considerado em economia como o **ótimo de Pareto** (Santos et al., 2018).

### 3.6. INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL

Considera-se que a internalização (monetária) das externalidades via mercado como um objeto de estudo importante na elaboração de políticas ambientais, dois aspetos fundamentais devem ser levados em consideração: como valorizar monetariamente os custos externos e quais os instrumentos de política ambiental que devem ser utilizados para atingir o nível ótimo de poluição (ótimo social) (Santos et al., 2018).

Promover a adoção de modelos económicos mais sustentáveis é essencial num contexto de recursos e ecossistemas limitados. Procura-se por este motivo alcançar a desejada dissociação entre desenvolvimento económico e impactes ambientais, entre produção de bens e utilização de recursos (REA, 2023).

A política ambiental visa a efetivação dos direitos ambientais através da promoção do desenvolvimento sustentável, suportada na gestão adequada do ambiente, em particular dos ecossistemas e dos recursos naturais, contribuindo para o desenvolvimento de uma sociedade de baixo carbono e uma «economia verde», racional e eficiente na utilização dos recursos naturais, que assegure o bem-estar e a melhoria progressiva da qualidade de vida dos cidadãos (Artigo 2º da Lei de Bases da Política do Ambiente, 2014).

A política ambiental baseia-se nos princípios do desenvolvimento sustentável, da responsabilidade, da precaução, da prevenção e da correção da poluição na fonte, bem como no princípio do «poluidor-pagador» e do utilizador-pagador e da recuperação (Artigo 3º da Lei de Bases da Política do Ambiente, 2014).

### **3.6.1. Políticas de comando e controlo**

O primeiro instrumento de política ambiental que foi desenvolvido, designa-se por política impositiva de comando e controlo. Trata-se de fixar uma norma (comando), que pode configurar restrições, fixação de limites máximos ou proibições. Após a imposição dessas leis/regulamentações, deve ser feita a sua vigilância e monitorização (controlo) e, em caso de incumprimento, deve ser estabelecida a respetiva sanção (Chaves et al., 2023).

Existem várias tipologias de normas:

1. **Normas de qualidade ambiental (NQA)** têm como objetivo o controlo da poluição, estabelecendo níveis máximos de concentração de determinadas substâncias (poluentes) na água, ar, solo, nos sedimentos e no biota, que não devem ser ultrapassados para proteção da saúde humana e do ambiente (exemplo normas de qualidade do ar: restrições em relação a poluentes atmosféricos, o Decreto-Lei n.º 47/2017 estabelece objetivos para a qualidade do ar ambiente, tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial de Saúde, para os poluentes dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas PM10 e PM2,5 e para os poluentes chumbo, benzeno, monóxido de carbono, ozono, arsénio, cádmio, níquel, mercúrio e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, com o fim de prevenir ou reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana e para

o ambiente e institui as condições de avaliação e de gestão da qualidade do ar e de informação ao público em todo o território nacional. Define também os procedimentos para a avaliação da qualidade do ar nas unidades de gestão e avaliação estabelecidas para esse efeito as zonas e aglomerações, dando especial atenção às medidas de controlo e garantia de qualidade das medições).

2. **Normas de emissão** visam restringir a quantidade de emissões (ou efluentes ou resíduos) lançadas a partir de uma fonte, para o ambiente. Em relação às normas anteriores, nestas controla-se a emissão de substâncias que chegam ao ambiente e em combinação com outras dão origem a poluentes. Está em causa a fonte individual e não o seu destino. Exemplo normas de emissão atmosférica de CO<sub>2</sub> para veículos ligeiros em circulação na UE.
3. **Normas tecnológicas** particularizam tecnologias e procedimentos técnicos a serem implementados a nível das diferentes atividades económicas. As melhores tecnologias disponíveis (MTD) são um exemplo de normas tecnológicas que são aplicadas para diminuir os impactos ambientais no seu todo.
4. **Normas aplicadas a produtos ou fatores de produção** as quais providenciam regras a que estes devem obedecer, para garantir um menor grau de poluição (utilização de pesticidas menos poluentes; não utilização de determinados produtos na fabricação de produtos mais sustentáveis (detergentes biodegradáveis)).

A imposição de normas pode revelar-se interessante se pretendemos cumprir objetivos de eficácia ecológica, assegurar assim que um certo nível de emissões ou poluição não sejam ultrapassados. Fixados os limites, pretende-se atingir os objetivos ecológicos precavendo a situação de maior gravidade e irreversíveis, em termos ambientais (Chaves et al., 2023).

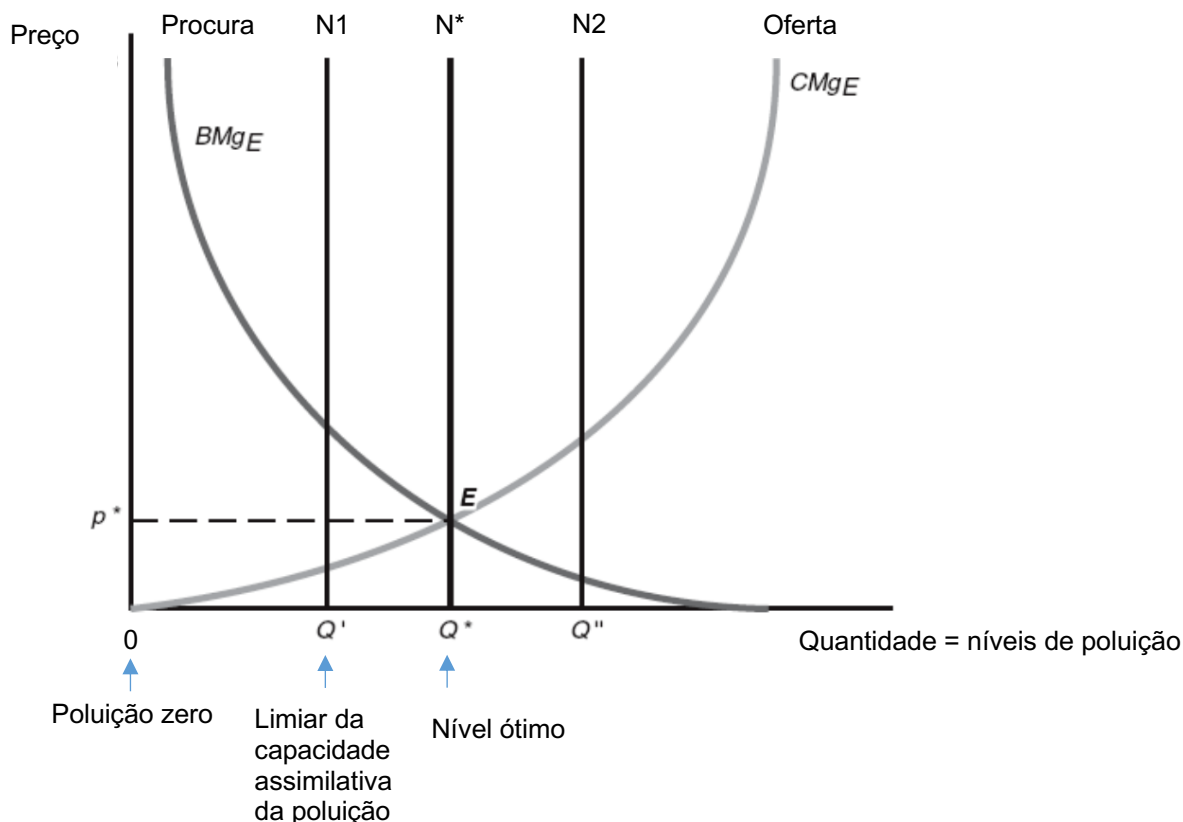
Do ponto de vista de implementação política pode haver interesse na implementação deste tipo de instrumento, dada a vasta experiência das instituições públicas em emitir regras, controlar e sancionar quem as não cumprir. Este tipo de medidas são também apoiadas por outros atores-chave na sociedade (p.e. ONG's) por ser dotado de mais transparência e segurança em relação aos mecanismos de mercado (Chaves et al., 2023).

Como o objetivo fundamental da norma não é assegurar aspetos económicos, não são considerados instrumentos economicamente eficientes, a não ser que se imponha ao agente causador o cumprimento de uma norma fixada ao nível ótimo de poluição (figura 13), o que garantia a eficiência económica (Chaves et al., 2023).

Na maioria das situações a aproximação da norma ao ótimo torna-se muito difícil. Assim, o agente é forçado a não ultrapassar o limite,  $Q^*$ , que acaba por se tornar o ponto ótimo (e máximo) de poluição privada. Entretanto, encontrar o ponto em que a norma é igual ao ótimo de produção e, portanto, de poluição ( $N^* = Q^* = W^*$ ) não é fácil, dada a dificuldade de se determinar o  $BMgE$  e o  $CMgE$ . Por isso, o que na prática ocorre são tentativas de ajuste à norma de modo que não se fique muito abaixo do ponto ótimo, como é o caso do  $N1$ , em que a norma é demasiada restritiva (prejudicando as atividades económicas), ou que não se fique muito acima do ponto ótimo, como ocorre em  $N2$ , sendo demasiada permissiva em relação à poluição que deveria reduzir – figura 13 (Santos et al., 2018).

O estímulo a inovar é obtido de forma mais eficaz no caso das normas tecnológicas, num prazo curto, mas esse incentivo não é continuado no tempo, uma vez que este salto tecnológico é momentâneo. A empresa encontra-se a cumprir a norma, mas não é incentivada a prosseguir com a inovação, mas sim a manter-se no estado de cumprimento.

Também há críticas na aplicação de normas, uma vez que sua implementação é lenta, com demoradas negociações entre regulamentadores e empresas, podendo sofrer a influência de lobbies, bem como deficiências informacionais dos órgãos reguladores e altos custos associados à fiscalização contínua e efetiva.



**Figura 13.** Fixação da norma no nível ótimo  
(Adaptado: Santos et al., 2018).

### 3.6.2. Impostos, subsídios e licenças de poluição transacionáveis

#### Impostos

Criados para promover a utilização racional dos recursos naturais e combater as pressões sobre o ambiente, os impostos com relevância ambiental pretendem incorporar cada vez mais os custos dos serviços e dos danos ambientais diretamente nos preços dos bens, serviços e atividades que estão na sua origem, contribuindo assim para a integração das políticas ambientais nas políticas económicas, aplicando o princípio do utilizador-pagador.

Comparativamente aos mecanismos regulatórios (comando e controlo), os instrumentos económicos têm a seu favor a flexibilidade permitida aos agentes poluidores, isto é, procuram assegurar-lhes liberdade para escolher economicamente a melhor alternativa para alcançar os objetivos de melhoria da qualidade ambiental.

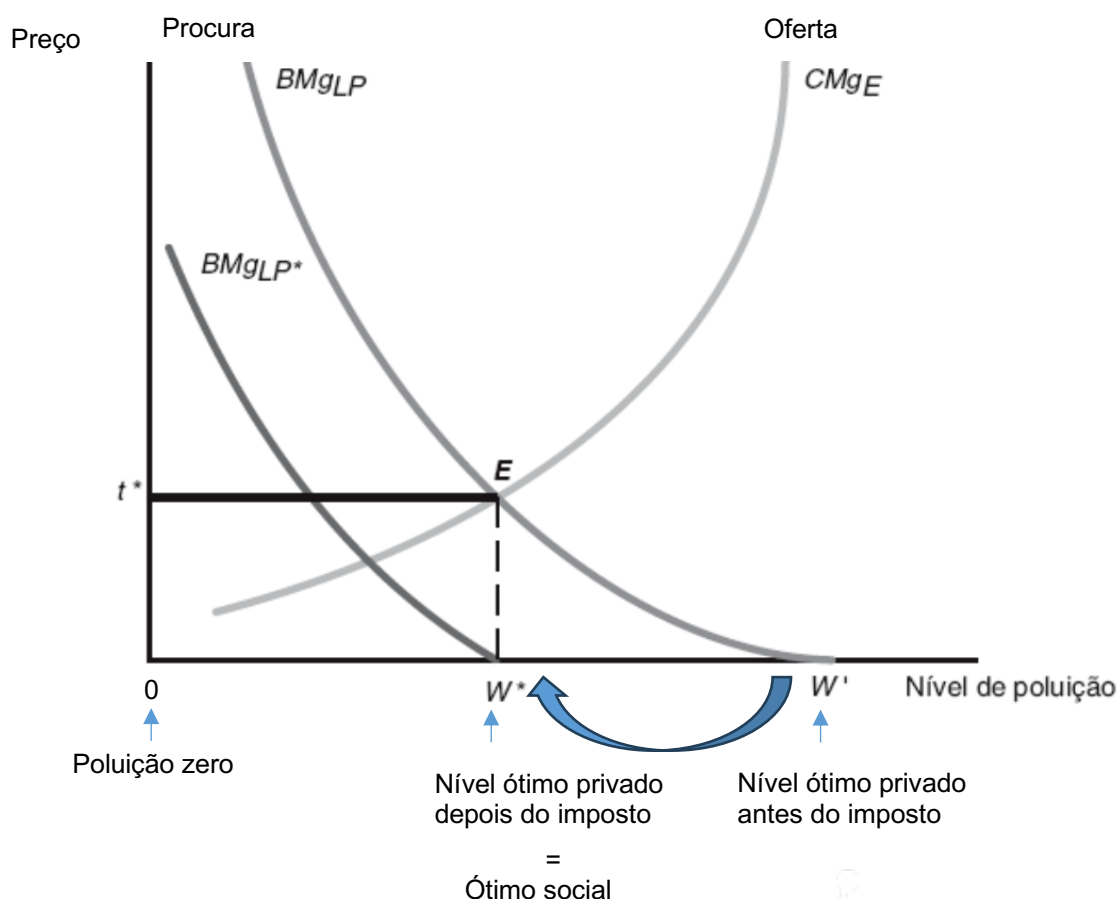
A internalização das externalidades para Pigou, dá-se por meio de pagamento de um imposto (taxa), cujo montante seria igual à diferença entre o custo social e o custo privado. A internalização das externalidades, logo, traduzir-se-ia por um pagamento que, de algum modo, viria a atribuir um preço à nocividade (poluição). O preço do bem produzido seria, então, igual ao custo marginal social do bem (custo privado + imposto) (figura 14).

O imposto ótimo pigouviano,  $t^*$ , isto é, o que leva ao ótimo social, é encontrado quando este é igual ao custo marginal externo,  $CMgE$ , no nível ótimo de poluição. Porém, a definição de imposto ótimo, assim como no caso das normas, é extremamente complexa. Por isso, propõe-se que, inicialmente, um imposto seja assumido e, em seguida, seja verificado o efeito causado em termos da melhoria do nível de qualidade do ambiente. Se a qualidade ambiental não tiver melhorado, deve-se aumentar o imposto; caso contrário, deve-se reduzi-lo. A partir desse processo de tentativa e erro (iterativo) é que se chegará no imposto ótimo,  $t^*$  (figura 14) (Santos et al., 2018).

A maximização do benefício social passa a equiparar-se à maximização do lucro, após a internalização dos custos externos, neste caso via imposto.

Outra vantagem do imposto é que produz um incentivo para que haja a introdução de iniciativas que envolvam outro tipo de tomadas de decisões, em vez do estabelecimento de normas ou impostos. Assim em vez de optar por 1) diminuição da produção, para atingir um menor nível de poluição, o agente poluidor pode optar por 2) efetuar uma mudança tecnológica, com a introdução de tecnologias mais limpas., que permita que  $W$  diminua, mantendo  $Q$  – **custos de abatimento**. Assim é perante um imposto, funcionando como preço de um fator ambiental, usado pela empresa, que essa possibilidade de expansão do agente se realiza, podendo claramente optar por uma das duas formas já enunciadas (Chaves et al., 2023).

Numa ótica marginal, o agente poluidor pesa essencialmente dois custos, optando pelo menor: o imposto unitário ou o custo marginal de abatimento ( $CMgA$ ), ou seja, o custo de restringir a ocorrência de uma unidade adicional de poluição.



**Figura 14.** Fixação do imposto – nível ótimo do imposto pigouviano  
(Adaptado: Santos et al., 2018).

Verifica-se, tal como acontece com as normas, que há motivos positivos e negativos para recomendar o uso de impostos.

Desde logo o imposto possui propriedades de **eficiência económica**, de maior ou menor grau, permitindo flexibilidade e margem de manobra aos poluidores. Em relação à **concorrência de empresas**, o imposto constitui um instrumento de mercado e permite uma adaptação mais de acordo com as regras das empresas. Este instrumento encontra-se dependente da predisposição em assegurar o pagamento do imposto (isoladamente ou em conjunto com as medidas de abatimento). Para a **eficiência ecológica**, a questão é mais complexa. Perante o imposto, a resposta dos agentes quanto à redução ou não da poluição, e em que montante, vai depender de vários fatores, sendo os efeitos sobre o ambiente incertos (p.e. em alternativa e perante o imposto e caso represente o menor custo, o agente pode decidir não incorrer naqueles custos e continuar a poluir e conseqüentemente pagar

o imposto, solução que não se revela possível no caso da norma) (Chaves et al., 2023).

Além da qualidade dos impostos que genericamente constituem um meio de apoio à inovação, uma utilização do montante arrecadado pela tributação, encaminhando-o para medidas de suporte à proteção ambiental, torna-se uma vantagem em relação a outros instrumentos (p.e. Fundo Ambiental).

### **Subsídios**

Os subsídios sobre a redução das emissões de poluição ocorrem quando uma autoridade pública paga ao poluidor pela redução de certa quantidade, por exemplo, de toneladas de poluição emitida, ou quando tal autoridade encoraja os poluidores a instalarem equipamentos para diminuïrem as suas emissões. Este instrumento funciona como uma análise do custo de oportunidade, pois quando o poluidor opta por emitir uma unidade de poluição, está a renunciar receber o subsídio que ele poderia ter ganhado, caso tivesse escolhido não poluir essa unidade (Santos et al., 2018).

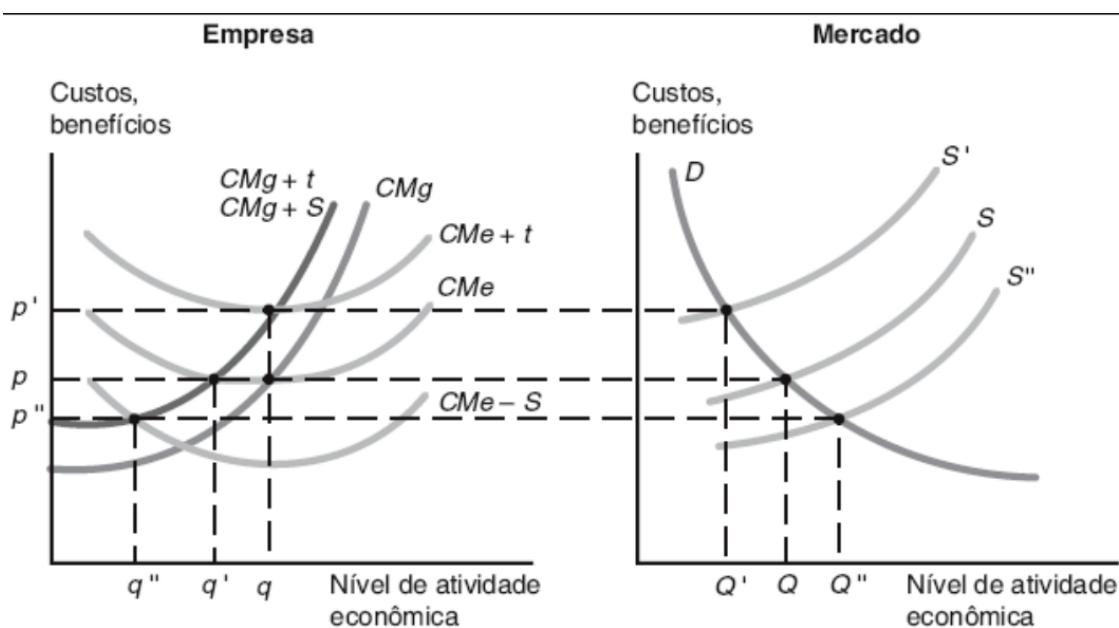
Estes instrumentos têm geralmente como missão o financiamento de medidas de proteção ambiental, de determinados setores, atividades ou agentes.

Seguindo a ótica pigouviana, encontra-se para o subsídio exatamente o mesmo resultado que se obtinha no caso do imposto. Ou seja o lucro marginal, após o subsídio é arrastado para baixo e para a esquerda, exatamente como acontecia no caso do imposto e levando o agente a um nível de produção coincidente com o ótimo social.

O efeito do subsídio é mais complexo de se compreender: De acordo com a figura 15, a curva de custo marginal da empresa incluído o subsídio ( $CMg + S$ ) sobe na mesma posição que a do custo marginal da empresa mais o imposto ( $CMg + t$ ), caso o montante absoluto do subsídio seja o mesmo que o do imposto. Isso acontece devido ao facto de que um aumento da produção da empresa corresponderá a uma redução do subsídio, isto é, o mesmo efeito causado pelo imposto; em contrapartida, o custo médio diminui devido ao subsídio ( $CMe - S$ ). O equilíbrio de curto prazo da empresa é, portanto, o mesmo que no caso do imposto, ou seja,  $p, q''$ . O equilíbrio no longo prazo,  $p'', q''$ , é diferente: estando o preço situado acima do custo médio,  $CMe$ ,

haverá entrada de novas empresas no mercado e, em seguida, ocorrerá um deslocamento da curva de oferta agregada do mercado para a direita,  $S''$ .

O que este exemplo mostra é que, se para uma empresa tomada isoladamente, o subsídio pode, de facto, levar a uma redução da produção e, logo, da poluição, para o mercado como um todo, tem-se um aumento da produção e, assim, da poluição (efeito paradoxal do subsídio). Esse resultado é inteiramente diferente do obtido pela ação de um imposto (figura 15).



**Figura 15.** Efeito paradoxal dos subsídios (fonte: Santos et al., 2018).

Enquanto os impostos são pagos pelo agente causador da poluição, os subsídios são habitualmente custeados pela comunidade, retirando do orçamento geral as quantias que se destinam a incentivar aqueles mesmo agentes a diminuïrem a sua poluição. O sistema revela-se vantajoso para os próprios, mas pode despertar algum debate e oposição nos outros agentes (Chaves et al., 2023).

### Licenças de Poluição Transacionáveis

Conforme já destacado, Coase considera que a racionalidade económica pode ser alcançada a partir de uma negociação (monetária) entre as partes sem intervenção do Estado (**Tópico 3.6.1.**). Para isso, seria necessário que houvesse uma definição dos direitos de propriedade, sem importar a quem é dado o direito; o que vale é o alcance do ponto ótimo de poluição a custos de transação inexistentes ou negligenciáveis. A partir dessa análise, o

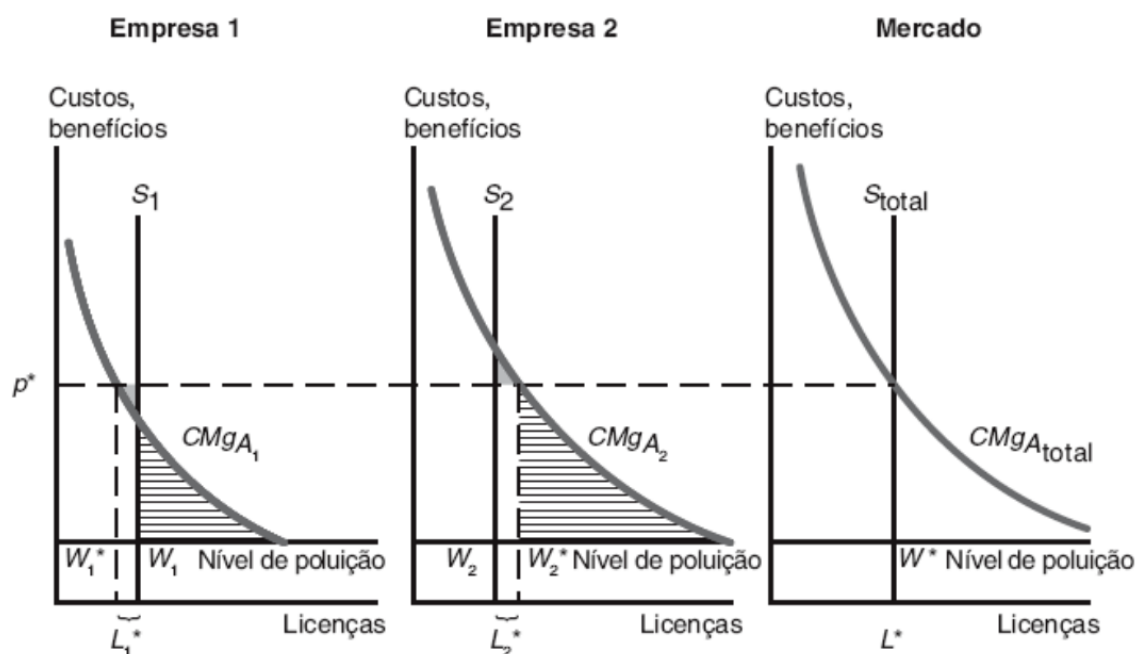
economista J. H. Dales atribui a existência das externalidades à ausência ou à má definição dos direitos de propriedade sobre os bens. Para ele, os direitos de propriedade devem ser exclusivos e transferíveis, a fim de permitir a troca em mercado. Trata-se, portanto, de um modo de internalização da externalidade, que encontrou sua origem em uma falha dos direitos de propriedade, e, assim, ele procura definir esses direitos para permitir sua troca entre os agentes, tendo como resultado a definição de um preço de equilíbrio que tem todas as características de um **ótimo parotiano**. Essa análise de Dales deu origem ao instrumento de internalização conhecido como licenças de poluição transacionáveis. Assim sugeriu-se a criação de mercados em que se possam comprar e vender direitos de propriedade, em relação à poluição (Santos et al., 2018).

A ideia central é que ao invés de as autoridades imporem normas inflexíveis ou instrumentos tributários aos agentes, permitem a sua autonomia de encontrar a solução mais adequada entre abater ou continuar a poluir (Chaves et al., 2023).

O seu funcionamento dá-se da seguinte forma: o Estado, ou o órgão de controlo, decide de antemão sobre a quantidade de poluição aceitável no ambiente e vai distribuí-la ou colocá-la à venda no mercado de licenças de poluição transacionáveis. Cada detentor desses títulos ou certificados terá, portanto, o direito de emitir uma quantidade de poluição correspondente ao montante de títulos detido. A diferença, caso ele polua mais do que o permitido, considerando-se o total de licenças possuídas, ele deverá abater (despoluir).

Tomando-se um mercado composto por apenas duas empresas: Empresa 1 e Empresa 2, conforme a figura 16. O Estado define o limite máximo de poluição,  $S_{total}$ , que para as empresas representam as normas  $S_1$  e  $S_2$ , respetivamente. O gráfico da figura demonstra o comportamento dos agentes num mercado de licenças de poluição transacionáveis. A  $CMgA$  dos agentes é, de facto, a curva de procura por licenças. A Empresa 1 abaterá o custo da poluição até o ponto  $W_1$ , isto é, até o ponto onde o  $CMgA_1$  se iguala ao  $S_1$ . Porém, sobra a região entre  $W_1^*$  e  $W_1$ , situada abaixo do  $CMgA_1$ , constituindo o total  $L_1^*$  de licenças que serão disponibilizadas no mercado.

Já a Empresa 2 abaterá o custo de poluição  $CMgA_2$  até o ponto em que este se iguala ao preço ótimo,  $p^*$ , isto é,  $W_2^*$ . Observa-se, contudo, que a empresa ainda não alcançou a norma necessária,  $S_2$ , por isso ela terá que comprar as licenças disponibilizadas no mercado da Empresa 1, de modo que consiga alcançar a norma existente (Santos et al., 2018).



**Figura 16.** Funcionamento de um mercado de licenças  
(fonte: Santos et al., 2018).

Resumindo, esse mercado de licenças de poluição transacionáveis funciona no formato cap-and-trade, isto é, fixa-se uma norma (cap), divide-se em licenças, que conferem “direito” a poluir, e existe a possibilidade de compra e venda dessas licenças (trade). A partir disso, as empresas decidirão como agir no mercado, de acordo com o confronto entre o  $CMgA$  e o preço das licenças. Tal instrumento, então, consiste em um mercado organizado no qual se permite a compra e venda dos direitos de emitir poluição para o ambiente, sendo que os preços variam de acordo com as forças da oferta e da procura, possibilitando aos indivíduos uma atuação de acordo com seus interesses privados. O número total de direitos será definido com base em uma quantidade segura de emissões que podem ser “lançadas” no ambiente.

A abordagem desse instrumento económico difere da utilizada pelos impostos e pelos subsídios, na medida em que os mercados de licença de emissões trabalham com quantidades, em vez de considerar os preços. A mesma

também é adotada pelos instrumentos de comando e controlo, que limitam as emissões de poluição por meio das normas, no entanto o que diferencia os mercados de licenças de poluição transacionáveis deste instrumento é a possibilidade de transferência das permissões pelo mercado.

Uma das principais vantagens deste instrumento é o facto de ele não requerer tanta informação para uma implementação eficiente, como os controlos diretos ou os impostos de Pigou, já que a quantia total de emissões pode ser facilmente ajustada ao aumentar ou diminuir o número de direitos em circulação. Porém, existem complicações que surgem relativamente ao crescimento económico, à inflação e à entrada de novos participantes nesse mercado (Santos et al., 2018).

## Referências Bibliográficas

- Chaves, C., Costa Pinto, L., Valente, M. (2023). Economia do Ambiente – conceitos e desenvolvimentos. Almedina. ISBN: 978-989-40-0741-8.
- Coase, R. (2013). The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, 56(4), p. 837-877. <https://doi.org/10.1086/674872>
- Fiani, R. (2018) Capítulo 1 – Desenvolvimento, Meio Ambiente e Energia: Principais Abordagens Económicas e suas Limitações *In* Economia do meio ambiente e da energia: fundamentos teóricos e aplicações. (eds) Thauan Santos, Luan Santos; colaboradores Alessandra Magrini...[et al.]. - 1. ed. - Rio de Janeiro: LTC, ISBN 978-85-216-3566-6.
- Florio, M. & Pancotti, C. (2023) Applied Welfare Economics - Cost-Benefit Analysis of Projects and Policies. 2<sup>nd</sup> edition Routledge. NY. DOI: 10.4324/9781003191377.
- Lei nº 19/2014. Lei de Bases da Política do Ambiente. Diário da República n.º 73/2014, Série I de 2014-04-14. Acedida em: <https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/lei/2014-107758109>
- Pigou, A. C. (1932). The Economics of welfare (4<sup>a</sup> ed.), Macmillan & Co.
- REA, 2024. Relatório de estado do Ambiente. APA <https://rea.apambiente.pt>
- Santos, I., Pereira Júnior, A. O., Lucena, A. F. P. (2018) Capítulo 2 – Economia do Meio Ambiente – Falhas de mercado e Instrumentos de Política Ambiental *In* Economia do meio ambiente e da energia: fundamentos teóricos e aplicações. (eds) Thauan Santos, Luan Santos; colaboradores Alessandra Magrini...[et al.]. - 1. ed. - Rio de Janeiro: LTC, ISBN 978-85-216-3566-6.
- United Nations Environment Programme (2024): Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes. International Resource Panel. Nairobi. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44901>

Ana Paula Martinho



O trabalho Tópico 3 EDS: Economia do Ambiente, produzido em abril de 2024 por [Ana Paula Martinho] está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilha Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)