

4 Teoria das Externalidades Ambientais

1 Custos e Benefícios Externos

A teoria econômica lida com os custos e benefícios. Para muitos bens e serviços, a teoria econômica representa os benefícios através de uma curva de demanda e os custos através de uma curva de oferta. As curvas de demanda e oferta nos mostram os benefícios marginais e custos marginais – isto é, os benefícios e custos de produzir ou consumir uma unidade a mais.

Considere, por exemplo, a indústria de automóveis. A demanda de mercado para automóveis mostra quantos automóveis os consumidores estão dispostos a comprar, geralmente indicando que mais será comprado a preços menores. O mercado da oferta mostra quantos automóveis os produtores estão dispostos a colocar no mercado aos vários preços, refletindo seus custos de produção. Combinando as duas curvas temos o equilíbrio de mercado, que mostra o preço e quantidade transacionada. Até aqui, tudo bem. Mas como veremos, a produção e operação de automóveis têm significantes efeitos ambientais. Onde esses efeitos aparecem na análise econômica?

A resposta é que eles não aparecem na análise de oferta e demanda básicas, nem estão refletidos no equilíbrio de mercado do mundo real dos preços e quantidades produzidas de automóveis, a menos que leis e instituições específicas sejam criadas para abordá-los. São o que os economistas chamam de externalidades ambientais.

O automóvel é um causador importante da poluição do ar, incluindo ambos os problemas urbanos e regionais tais como a chuva-ácida. Somado a isto, suas emissões de dióxido de carbono contribuem para o aquecimento global, e o arrefecimento escapando dos condicionadores de ar dos automóveis antigos contribui para a depleção da camada de ozônio. O óleo do automóvel é uma causa significativa da poluição dos lençóis freáticos. A produção de automóveis envolve materiais tóxicos que podem ser liberados para o ambiente ou podem permanecer como lixo tóxico. Os sistemas de estradas pavimentam muitos hectares de terras rurais e campos abertos, e o sal lixiviado das estradas danifica os mananciais.

1.1 Contabilidade dos Custos Ambientais

Claramente, a produção e uso dos automóveis incorrem em custos reais não incluídos na planilha de custos das fábricas. Negligenciar esses custos produz um quadro distorcido da realidade. Para melhorar nossa análise de oferta e demanda de forma a incluí-los, devemos olhar por formas de internalizar as externalidades – trazendo esses custos ambientais para dentro da análise de mercado.

Nosso primeiro problema ao fazer isto é atribuir um valor monetário aos danos ambientais. Como podemos reduzir os efeitos ambientais complexos que identificamos num simples e único valor monetário? Não existe nenhuma resposta simples para esta questão. Em alguns casos, os danos econômicos podem ser identificáveis: por exemplo, se a erosão superficial da estrada polui a oferta de água de uma cidade, o custo do tratamento de água dá pelo menos uma estimativa do dano ambiental – mas isto exclui os fatores menos tangíveis tais como os danos causados aos ecossistemas dos lagos e rios.

Identificar os problemas de saúde relacionados à poluição do ar e suas despesas médicas resultantes deram origem a outra estimativa monetária dos danos – mas isto ignora o dano estético feito pela poluição do ar. Ar enfumaçado é desconfortável, independente de qualquer mensuração do efeito que causa à sua saúde. Tais questões são difíceis de resumir num indicador monetário. Ainda se falharmos em atribuir algum valor para o dano ambiental, o mercado automaticamente atribuirá um valor zero, porque nenhuma dessas questões é diretamente refletida nas decisões do consumidor e produtor de automóveis.

Várias técnicas existem para estimar as externalidades ambientais. Mas suponha que concordamos por enquanto que alguns custos significativos existam, mesmo se não podemos mensurá-los precisamente. É claramente importante computar esses custos na análise econômica.

A Figura 3-1 mostra uma simples forma de introduzir esses custos na análise da oferta e demanda. A curva de oferta de automóveis (S) já embute todos os custos de produção de automóveis, incluindo trabalho, capital e matéria-prima. Juntamente com a curva de demanda (D), determina um equilíbrio de mercado e, com preço P_1 e quantidade Q_1 . Simplesmente adicionamos nesses custos uma estimativa dos custos externos associados com os danos ambientais. Isto nos dá uma nova curva mais elevada mostrando a combinação de custos de mercado e custos externos. Esta curva S' delinea um esquema de custos sociais – mostra os

custos reais para a sociedade da operação dos automóveis, levando em consideração ambos os custos de produção e as externalidades ambientais.

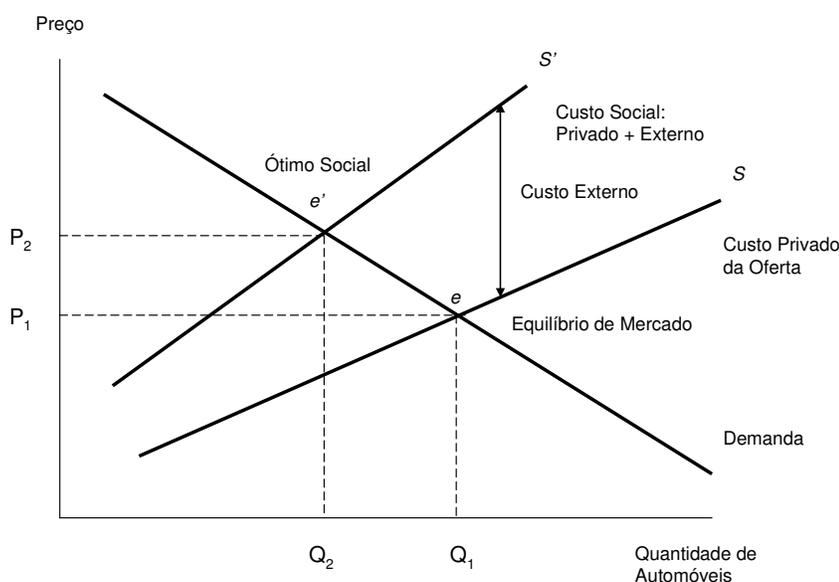


FIGURA 3-1. Mercado de automóveis com custos externos

Podemos também incluir nos custos sociais outras externalidades não estritamente ambiental – por exemplo, os custos de congestionamento à medida que mais automóveis enchem as estradas. Podemos usar o valor do tempo desperdiçado no engarrafamento ao formar uma estimativa monetária desta externalidade. O congestionamento também aumentará os custos da poluição do ar à medida que os carros ficam ociosos no tráfego. S' reflete o impacto de todos esses não intencionais, mas significantes efeitos associados com a produção e uso de automóveis.

Agora vamos considerar como a introdução das externalidades incorporadas na oferta e demanda afetam o equilíbrio econômico. Naturalmente, desenhando uma nova curva em um gráfico não tem nenhum efeito nas decisões no mundo real para os produtores e consumidores de automóveis, mas afeta nosso entendimento do equilíbrio de mercado. Na teoria neoclássica de preços, o equilíbrio de mercado, mostrado aqui e' , é geralmente considerado gerar eficiência econômica no mercado de automóveis. Uma vez introduzidos os custos de externalidades em nossa análise, este conceito de equilíbrio eficiente muda.

Por que o processo de mercado automaticamente equilibra os benéficos para os consumidores (refletidos na curva de demanda) e os custos de produção (refletidos na curva de oferta), assegurando que “a quantidade certa” de carros seja produzida a um preço que de

fato reflete os custos de produção. Mas se acreditamos que o processo de mercado falta os significativos custos extras – externalidades ambientais – não podemos mais considerar o equilíbrio alcançado pelo mercado como eficiente. Deste ponto de vista, a quantidade errada de carros está sendo produzida a um preço que falha em refletir os verdadeiros custos.

1.2 Internalização dos Custos Ambientais

Se as externalidades significativas existem, o que pode corrigir este equilíbrio de mercado ineficiente? Internalizar externalidades pode ocorrer de várias formas. Um exemplo seria uma taxa sobre os automóveis. Podemos chamar isto de taxa de poluição, cujo objetivo não é primeiramente aumentar a receita do governo (embora seja um dos resultados), mas transferir para os compradores de automóveis os custos ambientais reais de suas ações.

A Figura 3-2 mostra o impacto de tal taxa sobre um mercado de automóveis. No novo equilíbrio e' , o preço sobe para P_2 , e a quantidade consumida diminui para Q_2 . Do ponto de vista da eficiência econômica, esses são efeitos positivos. Os consumidores podem reclamar sobre elevação dos preços, mas esses preços refletem os custos reais do uso do automóvel para a sociedade. Uma quantidade menor de carros será vendida, o que reduz a poluição. Estamos agora mais perto do verdadeiro equilíbrio eficiente, ou ótimo social, do que estávamos no equilíbrio de mercado não modificado e .

Outras questões, porém, ficam ainda a serem consideradas. O que acontece se a taxa for muito elevada? Ou muito baixa? Esta taxa seria aplicada aos carros compactos? Não seria melhor mensurar e taxar as emissões dos automóveis diretamente, ao invés de colocar uma taxa nas vendas dos automóveis? E quanto à taxa da gasolina ao invés? Os automóveis e a gasolina são bens complementares, significando que tendem a ser usados conjuntamente. Portanto podemos internalizar os efeitos da poluição dos automóveis seja taxando os próprios carros, ou taxando a gasolina, ou taxando as emissões.

Independente do mecanismo exato que usamos, a idéia de internalizar os custos ambientais através de algum tipo de taxa é bem apoiada pela teoria econômica. Determinamos o tamanho da taxa por algum processo de valoração ambiental. Se estivermos satisfeitos com este processo de valoração, uma taxa pode ser a melhor ferramenta para realizar o objetivo da proteção ambiental.

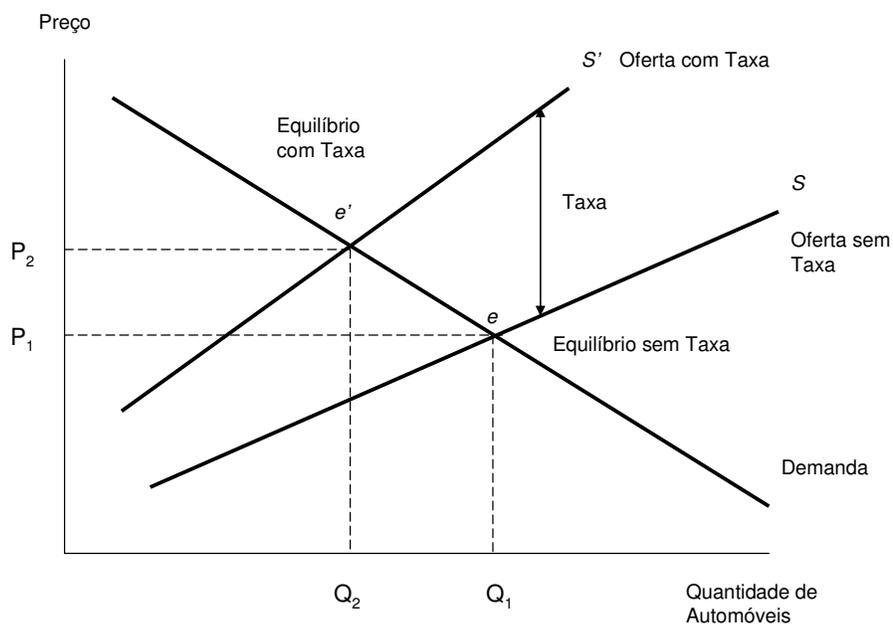


FIGURA 3-2. Mercado de automóveis com taxa de poluição

Outras políticas, porém, podem algumas vezes provar preferíveis para uma taxa de poluição. A regulação do governo, tal como padrões de emissões de chaminés ou padrões de emissões requerendo certos níveis de eficiência de combustível médio, tem um efeito similar. Eles reduzem o consumo de combustível total e poluição total. Tais requerimentos para motores mais eficientes e menos poluidores também tendem a elevar o preço de compra dos automóveis (embora uma maior eficiência de combustível reduzisse os custos de operação).

2 Externalidades Positivas

Assim como é interesse da sociedade internalizar a poluição, é também socialmente benéfico internalizar os benefícios sociais das atividades que geram externalidades positivas. Por exemplo, muitas cidades suburbanas e rurais têm instituído programas de preservação de terras devolutas. Por que eles fazem isto?

Independente das razões particulares dos proprietários privados de manter a terra natural ou usá-la para agricultura, significando benefícios externos originando-se de tais usos: outros que vivem na cidade podem desfrutar da vista das áreas naturais e terras agrícolas próximas às suas casas. Um cenário bonito pode significativamente aumentar os valores das propriedades do entorno, enquanto um desenvolvimento industrial ou residencial nas

proximidades iria reduzi-las. Os benefícios externos não estão limitados aos residentes da cidade. As pessoas que passam pelo lugar, ciclistas, turistas interestaduais etc. podem todos ganhar satisfação, ou utilidade, da paisagem prazerosa.

A Figura 3-3 mostra uma análise econômica desta situação. Os benefícios marginais sociais excedem os benefícios marginais privados porque incluem ganhos dos vizinhos e visitantes bem como os proprietários privados. A curva de demanda de mercado para usos rurais da terra refletirá os benefícios privados, mas não os benefícios sociais, levando a um equilíbrio de ótimo privado. No ótimo social Q_s , incluindo os benefícios dos não proprietários, uma grande quantidade de terras permanece como devolutas e rurais do que num equilíbrio de mercado privado Q_p .

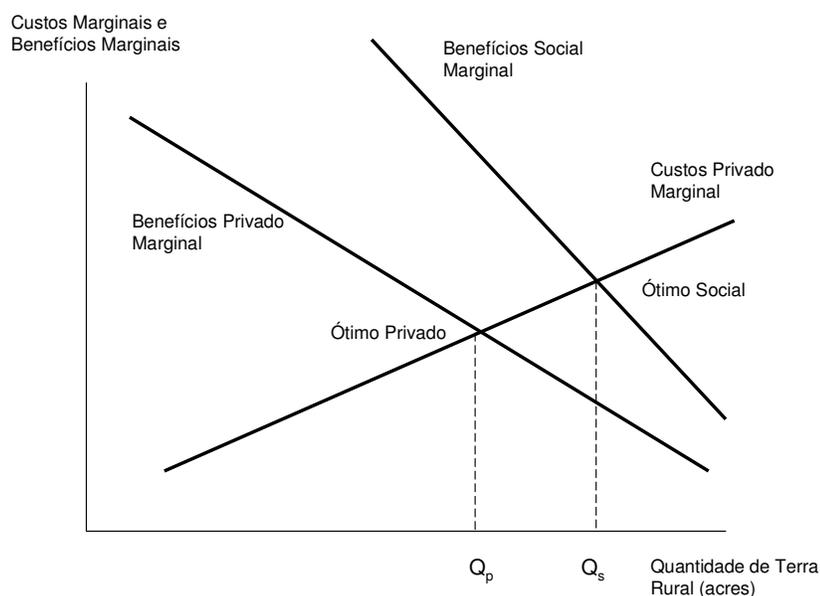


FIGURA 3-3. Uma externalidade positiva

2.1 Internalizando os Benefícios Ambientais

Do ponto de vista econômico, as políticas tais como incentivos fiscais (tributação ou taxas) são subsídios para a proteção das terras devolutas. É no interesse social encorajar os proprietários, por reduzir seus custos através do perdão de taxas ou compra de direito de desenvolvimento,¹ para manter a terra num estado protegido de intervenção. O subsídio é

¹ Nos programas de compra de direitos de propriedade, uma cidade ou estado compra os direitos de desenvolvimento da terra privada. O proprietário permanece dono da terra, mas não pode usá-la para desenvolvimento industrial ou residencial.

mostrado na Figura 3-4 como um declínio nos custos marginais privados, aumentando a quantidade de terras naturais para Q_s . O princípio é paralelo ao uso da taxa para desencorajar as atividades econômicas que criam externalidades negativas – exceto que neste caso queremos encorajar os usos econômicos da terra que têm efeitos colaterais socialmente benéficos.

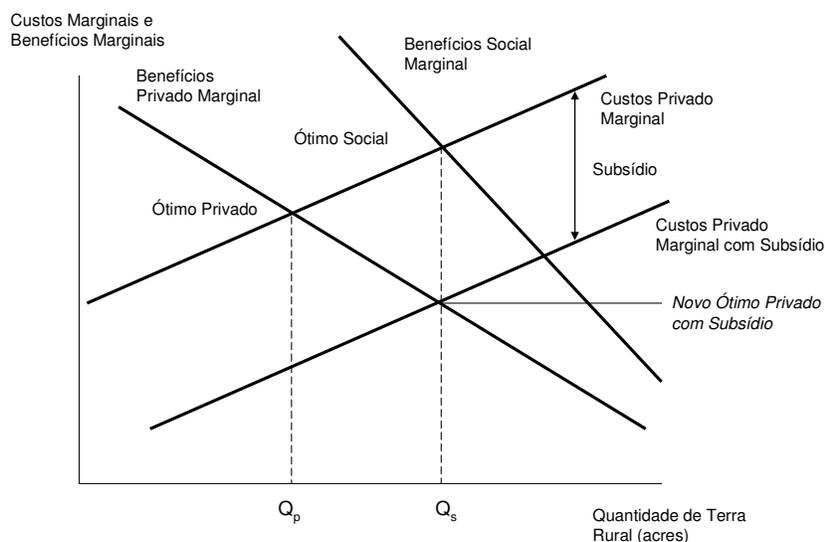


FIGURA 3-4. Um subsídio para uso da terra rural e livre

3 Análise de Bem-estar das Externalidades

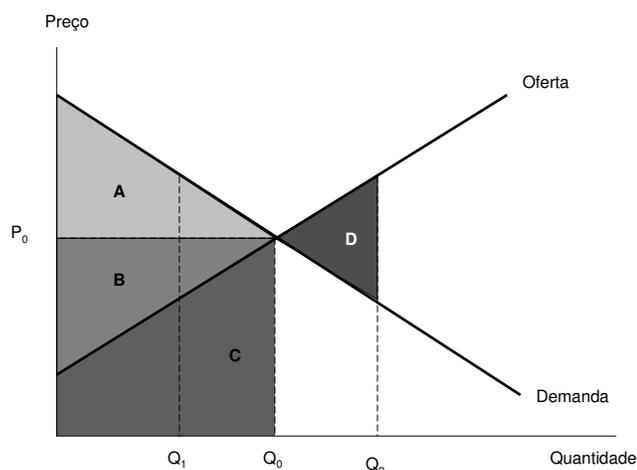
Podemos usar a forma da teoria econômica chamada análise de bem-estar para mostrar por que é socialmente preferível internalizar as externalidades. A idéia, como mostrada na Figura 3-5, é que as áreas no gráfico da oferta e demanda podem ser usadas para mensurar os benefícios e custos totais.² A área sob a curva de demanda mostra o benefício total; a área sob a curva de oferta mostra o custo total. Para cada unidade comprada, a curva de demanda mede o valor daquela unidade para os consumidores, enquanto a curva de oferta reflete o custo para os produtores.

² A oferta e demanda mostram os benefícios marginais e custos para cada unidade individual produzida. Portanto, as áreas sob essas curvas em efeito somam os benefícios e custos totais para todas as unidades produzidas.

3.1 Análise de Bem-estar sem Externalidades

O valor total de Q_0 unidades compradas é mostrada na Figura 3-5 pelas áreas $A + B + C$. O custo total de produzir essas unidades é a área C . $A + B$ é o benefício social líquido da produção e consumo de Q_0 unidades – em outras palavras, a quantidade pela qual o benefício total excede o custo total. A Parte A deste benefício social líquido vai para os consumidores como excedente do consumidor – representa a diferença entre seus benefícios de consumo de automóveis, como mostrado pela curva de demanda, e o preço que pagam, como mostrado pela linha horizontal em P_0 . A Parte B vai para os produtores como excedente do produtor – a diferença entre os custos de produção, mostrada pela curva de oferta, e o preço P_0 que recebem.

Os economistas chamam equilíbrio de mercado eficiente porque ele maximiza o benefício líquido social. Se estivermos produzindo menos do que Q_0 unidades, ou mais, o benefício líquido seria menor do que em Q_0 . Em Q_1 , por exemplo, o benefício líquido é apenas parte da área $A + B$. Em Q_2 , realizamos o benefício líquido completo $A + B$, mas experimentamos também alguma perda social líquida, mostrada aqui pela área D . O benefício social geral, então, é $A + B - D$, uma quantidade menor do que em Q_0 . Portanto, Q_0 , como temos argumentado, é em algum sentido o montante “certo” para produzir.



- A: Excedente do consumidor
- B: Excedente do produtor
- C: Custos totais
- D: Perda social líquida de superprodução

FIGURA 3-5. Análise de bem-estar do mercado de automóveis

3.2 Análise de Bem-estar com Externalidades

Se introduzíssemos os custos externos (Figura 3-6), a combinação dos custos privados e externos gera uma curva de custo social S' , que fica acima da curva de oferta ordinária. O equilíbrio de mercado Q_0 não maximiza mais o benefício social líquido. Com a nova curva de custo social total mais elevada, o benefício social é apenas $A' + B' - D'$. Estaríamos melhores ao diminuir a produção para Q_1 , evitando a perda social líquida D' . E naturalmente isto é exatamente o que buscamos realizar com uma taxa de poluição.

Note que neste exemplo, a área $C' + D'$ indica o custo total de poluição no ponto Q_0 . Mas deste custo total, apenas D' é considerado perda social líquida. De acordo com esta análise, algum custo de poluição é justificável – provido que sejam superados pelos benefícios sociais de produção. Apenas quando os custos combinados de produção e de poluição ($C + C' + D'$) aumentam acima dos benefícios mostrados pela curva de demanda passamos a produzir poluição em “excesso”.

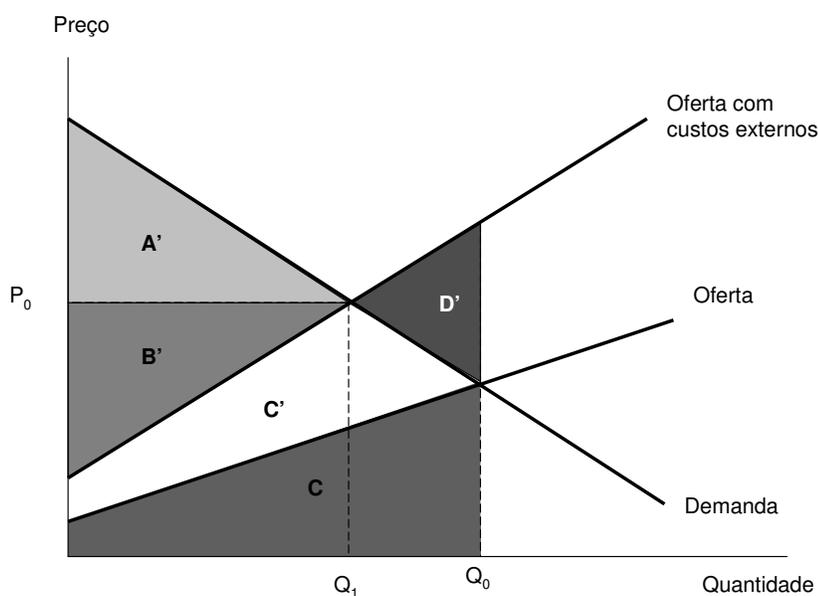


FIGURA 3-6. Análise de bem-estar do mercado de automóveis com custos de poluição

3.3 Poluição Ótima

Esta análise leva ao conceito que para alguns parecem paradoxal: a doutrina da poluição ótima. Em nosso equilíbrio socialmente ótimo Q_1 , ainda temos algum custo de poluição (a parte de C' à esquerda de Q_1). De acordo com nossa análise, este é o montante “ótimo” de poluição, dado os custos correntes de poluição e tecnologias. Mas, você poderia se opor, não seria o montante ótimo de poluição zero? Como podemos chamar qualquer montante de poluição “ótimo”?

A resposta dos economistas seria que a única forma para alcançar poluição zero é ter produção zero. Se quisermos produzir virtualmente qualquer bem manufaturado, alguma poluição irá resultar. Nós como sociedade devemos decidir que níveis de poluição estamos dispostos a aceitar. Naturalmente, podemos lutar por reduzir este nível ao longo do tempo, especialmente através de melhor tecnologia de redução de poluição, mas tão logo tenhamos produção, teremos um nível de poluição “ótimo”.

Algumas pessoas permanecem intransigentes com o conceito de poluição ótima. Note, por exemplo, que se a demanda por automóveis aumenta, a curva de demanda se deslocará para a direita, e o nível de poluição “ótimo” irá aumentar. Isto sugere que como a demanda global por automóveis aumenta permanentemente, níveis cada vez maiores de poluição irão num certo sentido ser aceitáveis. A sociedade tem o direito de aumentar a poluição apenas porque queremos mais bens? Esta análise pareceria implicar que a resposta é sim.

A questão não é de forma alguma puramente acadêmica. Durante os últimos trinta anos, melhorias na tecnologia do automóvel têm reduzido a poluição por carro bem como a poluição automotiva total nos Estados Unidos. Mas ao longo do mesmo período, o número de carros nas estradas e as milhas viajadas totais têm aumentado permanentemente. Também, carros grandes tais como utilitários esportivos têm aumentado grandemente como uma percentual da frota total de veículos. Essas tendências agem contrariamente à redução de poluição dos carros; como resultado, alguns níveis de poluição dos automóveis tais como óxidos de nitrogênio têm permanecido persistentemente elevados. As emissões de dióxido de carbono dos Estados Unidos do setor de transportes têm se elevado desde 1980s. Em muitas áreas urbanas, o congestionamento tem piorado e o tempo de viagem tem aumentado. Numa escala global, o potencial é enorme para aumento da poluição de automóveis à medida que a demanda aumenta. Certamente poucos chamariam isto tendência “ótima”.

4 Direitos de Propriedade e o Teorema de Coase

A teoria das externalidades também trás a tona outra questão fundamental, a dos direitos. Eu tenho o direito de dirigir meu automóvel ainda que ele polua? Os outros têm o direito de serem protegido dos efeitos dos meus produtos residuais do veículo? Quando falamos sobre preços, valores, e custos, nossa discussão é de fato sobre direitos subjacentes. Os padrões de alocação dos recursos são determinados pela atribuição dos direitos subjacentes.

4.1 Taxa Pigouviana

Vamos considerar um caso simples de direitos de propriedade. Uma fábrica operando numa área rural emite poluentes de suas chaminés. Os poluentes danificam as culturas das fazendas vizinhas. A externalidade poderia ser remediada pela imposição de uma taxa sobre a fábrica baseada no valor dos danos causados às culturas da fazenda. Como nos automóveis a taxa mostrada inicialmente na Figura 3-2, esta taxa deve refletir o custo marginal dos fazendeiros quanto aos danos culturais causados pelas emissões das fábricas. Este método de responder às externalidades é conhecido como taxa Pigouviana, em homenagem a Arthur Pigou, um reconhecido economista inglês que publicou sua *Economics of Welfare* em 1920. Tem sido conhecido como o princípio poluidor-pagador, que soa como uma solução razoável para muitas pessoas.

Porém, a abordagem Pigouviana tem sido criticada pelos teóricos econômicos que têm apontado que atribuindo a responsabilidade para uma externalidade não é sempre tão simples. Suponha que tomamos um caso diferente, menos evidente. Um fazendeiro drena um pântano em sua propriedade para criar um campo adequado para agricultura. Seu vizinho no curso baixo do rio reclama que sem o pântano para absorver as pesadas precipitações, sua terra agora está alagando – danificando suas culturas. O primeiro fazendeiro teria o direito de fazer o que quisesse em suas terras, ou deve ser obrigado a pagar ao segundo fazendeiro o valor de seus cultivos danificados?

4.2 O Teorema de Coase

Poderíamos resolver o problema de duas formas. Suponha que dizemos que o primeiro fazendeiro (chamaremos ele de Alberto) de fato tem o direito de drenar o pântano. Mas vamos também supor que o valor líquido das culturas cultivadas no ex-pântano seria apenas \$2.000, e o valor líquido das culturas danificadas na segunda terra do fazendeiro seria \$6.000. Os dois fazendeiros poderiam fazer um acordo. O segundo fazendeiro (chame-o Beto) pode oferecer um montante entre \$2.000 e \$6.000 – diga-se \$4.000 – para o Alberto em retorno por um acordo de não drenar o pântano. Beto não ficará alegre com isto, mas ela ficará em situação melhor ao abandonar \$4.000 do que perder seus \$6.000 em cultivos. Alberto também irá ficar em situação melhor ao aceitar \$4.000 do que fazer apenas \$2.000 em cultivos na terra drenada. Em efeito, Beto comprou o direito de dizer como o pântano será usado (sem ter que comprar a terra).

Podemos também atribuir o direito relevante a Beto, por passar uma lei estabelecendo que ninguém possa drenar pântano sem o acordo de qualquer das partes afetadas no curso baixo do rio. Naquele caso, Alberto deve fechar um acordo com Beto antes de drenar o pântano. Com os valores dos cultivos que assumimos, o mesmo resultado ocorreria – o pântano não seria drenado, porque o valor de fazê-lo para Alberto (\$2.000) não compensaria Beto de suas perdas. Beto demandaria pelo menos \$6.000 para garantir sua permissão, um preço muito alto para Alberto.

Agora suponha que um novo item cultural se torna popular, uma cultura que cresce bem nos ex-pântanos e proporcionaria ao Alberto \$10.000 de receitas. Uma barganha é agora possível – Alberto pagaria Beto \$8.000 pelo direito de drenar o pântano e ganharia \$10.000 com a nova cultura, fazendo \$2.000 de lucro para si e deixando Beto em situação melhor com \$2.000 extra.

O princípio em questão neste exemplo simples ficou conhecido como o teorema de Coase, em homenagem a Ronald Coase, um economista premiado com o Nobel que discutiu exemplos de direito de propriedade similares e externalidades em seu famoso artigo “O Problema do Custo Social”. O teorema de Coase estabelece que se os direitos de propriedade são bem definidos, e nenhum custo de transação existe, uma alocação eficiente dos recursos irá resultar mesmo com externalidades. Os custos de transação são custos envolvidos em alcançar e implantar um acordo. Esses podem incluir custos de obtenção de informação (tais

Harris, Jonathan M. Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach

como pesquisa da terra), tempo e esforço gasto em negociações, e custos de fiscalizar o acordo. No caso de Alberto e Beto, esses custos devem ser baixos porque eles precisam apenas alcançar um entendimento sobre o montante de compensatória, embora os custos legais possam estar envolvidos na formalização de um acordo.

Através das negociações, as duas partes irão balancear os custos externos contra os benefícios econômicos de uma dada ação (neste caso, drenar o pântano). No exemplo acima, os custos externos foram \$6.000, Um benefício econômico de \$2.000 não justificaria incorrer nesses custos, mas um benefício econômico de \$10.000 justificaria. Independente de quais direitos de propriedade os fazendeiros mantenham, este resultado “eficiente” iria ocorrer por meio de negociação.

O princípio do teorema de Coase pode também ser expresso em termos de um direito à poluição. Isto soa estranho, mas é similar ao princípio embutido, por exemplo, na Emenda da Lei do Ar Limpo dos E.U.A. de 1990. Esta lei cria um sistema de permissões transferíveis de poluição para emitir tais poluentes como óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio; essas permissões podem ser transacionadas entre as indústrias poluidoras – assegurado que eles as comprem de outras firmas que reduzam poluição por um montante equivalente. Por controlar o número total de permissões editadas, o governo pode gradualmente reduzir a poluição total.

É também possível para os grupos de interesse público comprar permissões de poluição e retirá-las, reduzindo permanentemente os totais de poluição. Em efeito, este sistema torna a poluição, e a redução de poluição, em um bem de mercado. Do ponto de vista econômico, tem a vantagem da eficiência e pode ser uma aplicação prática do princípio do “direito de poluir”.

4.3 Aplicação do Teorema de Coase

Podemos ilustrar o teorema de Coase ao mostrar os benefícios marginais e custos marginais de uma atividade econômica que gera uma externalidade. Suponha, por exemplo, uma fábrica que emite efluente num rio, poluindo a oferta de água de uma comunidade no baixo curso do rio. A fábrica está correntemente emitindo 100 unidades de efluente. Se forçado a reduzir o efluente a zero, a companhia operando a fábrica teria que abandonar uma linha de produção valiosa. Portanto, podemos dizer que a companhia ganha benefícios marginais por emitir poluição, e a comunidade incorre em custos marginais através dos danos à oferta de água. Poderíamos ter uma estimativa razoável desses custos externos por estimar

os custos de gerenciamento de água. A Figura 3-7 mostra ambos os custos marginais e os benefícios marginais.

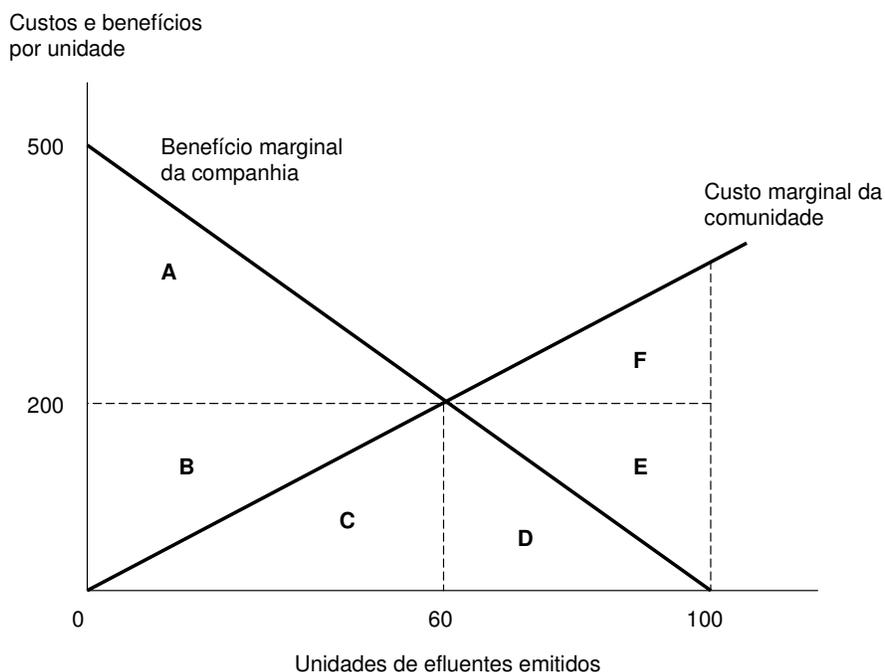


FIGURA 3-7. Aplicação do teorema de Coase

Qual é a solução ótima? A emissão de 100 unidades de poluentes claramente impõe elevado custos marginais sobre a comunidade e trás benefícios marginais menores para a companhia. Isto significa que há poluição “demais”. Mas suponha que as emissões fossem limitadas em 60 unidades. Os benefícios marginais para a companhia então igualaria aos custos marginais para a comunidade. Uma restrição adicional, diga-se 20 unidades, resultaria em elevada perda adicional para a companhia e traria apenas pouco benefício adicional à comunidade. A eficiência ou solução “ótima”, portanto, está em 60 unidades de poluição. A este nível, o benefício extra da produção para a companhia apenas equilibra o custo extra imposto sobre a comunidade através da poluição.

Esta solução pode ser alcançada pela atribuição de direitos de poluição seja para a companhia ou para a comunidade. Suponha que a comunidade tem o direito para dizer quanta poluição pode ser emitida. A companhia pode oferecer até \$200 por unidade por permissão de poluição para permitir produzir 60 unidades de poluentes. A companhia pode custear o pagamento deste montante; seus benefícios marginais da produção de 60 unidades excedem \$200 até a sexagésima unidade. Também seria vantajoso para a comunidade aceitar esta

Harris, Jonathan M. Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach

oferta, garantindo as permissões para 60 unidades de poluição a \$200 cada. As primeiras 60 unidades de poluição impõem menos de \$200 por unidade de custos sobre a comunidade.

Podemos mensurar o custo total da poluição a este nível como a área C sobre o gráfico, ou \$6.000. Mas o montante que a companhia paga para a comunidade será $B + C$ ou $60 \times \$200 = \12.000 . A comunidade pode então pagar \$6.000 para tratar a água e ainda ter um ganho de \$6.000. A companhia ganha $A + B + C = \$12.000$ em benefícios, paga \$12.000, e tem um lucro líquido de \$9.000 (área A).

Podemos também atribuir o direito de poluir para a companhia. Eles então emitiriam o total de 100 unidades de poluição? Se eles assim fizerem seu ganho seria as áreas $A + B + C + D = \$25.000$. Eles podem ficar em situação melhor negociando com a comunidade. A comunidade iria pagar até \$200 por unidade, ou áreas $D + E = \$8.000$, para reduzir sua poluição para apenas 60 unidades. Isto faz a comunidade poupar $D + E + F = \$10.667$ em danos ambientais ou custos de tratamento de água. Eles ainda sofrem custos ambientais iguais a C, ou \$6.000. O ganho líquido da companhia agora será $A + B + C + D + E = \$29.000$, melhor para eles do que a opção da poluição máxima. Esta abordagem pode parecer injusta para a comunidade, mas conduz ao mesmo equilíbrio – 60 unidades de poluição emitida – quando a comunidade mantinha o direito de controlar os níveis de poluição.

Esta demonstração mais formal do teorema de Coase mostra que os participantes alcançam a solução eficiente independente de quem tem o direito de propriedade governando a poluição. Provido que o direito é claramente definido, a parte que o valoriza mais irá adquiri-lo, com o resultado que os custos externos de poluição e os benefícios econômicos de produção são balanceados através do mercado.

Note, porém, que a atribuição do direito faz uma grande diferença na distribuição dos ganhos e perdas entre as duas partes (veja Tabela 3-1). O benefício líquido social da produção é o mesmo em ambos os casos: área $A + B = \$15.000$. Em um caso, porém, este benefício é dividido entre a comunidade e a companhia. No outro caso, a comunidade tem uma perda líquida de \$14.000 e a companhia um ganho líquido de \$29.000 (para um benefício líquido social geral de $\$29.000 - \$14.000 = \$15.000$).

O valor do direito de poluir, ou para controlar a poluição, é \$20.000 neste caso. Pela redistribuição dos direitos, fazemos uma parte ficar em situação melhor por \$20.000 e outra parte em situação pior por \$20.000. As atribuições diferentes dos direitos são equivalentes em termos de eficiência porque o resultado final equilibra os benefícios marginais e os custos marginais, mas eles claramente diferem em termos de equidade, ou justiça social.

TABELA 3-1. Atribuições diferentes dos direitos de poluição

			<i>Se a comunidade mantém o direito</i>	<i>Se a companhia mantém o direito</i>
Ganho/Perda Comunidade	Líquida para		\$12.000 pagamento -\$6.000 custo ambient. <hr/> \$6.000	-\$8.000 pagamento -\$6.000 custo ambient. <hr/> - \$14.000
Ganho/Perda Companhia	Líquida para		\$21.000 benefícios -\$12.000 pagamento <hr/> \$9.000	\$21.000 benefícios \$8.000 pagamento <hr/> \$29.000
Ganho Social Líquido			\$15.000	\$15.000

5 Limitações do Teorema de Coase

De acordo com o teorema de Coase, a atribuição clara dos direitos de propriedade parece prometer soluções totalmente eficientes para os problemas envolvendo externalidades. Em teoria, se podemos claramente atribuir os direitos de propriedade a todas as externalidades ambientais, nenhuma intervenção adicional do governo seria necessária. Os indivíduos e empresas negociariam todo o controle de poluição e outras questões ambientais entre eles mesmos uma vez claramente definido quem teria o “direito para poluir”, ou o “direito para ficar livre de poluição”.

Esta é a base para a abordagem conhecida como ambientalismo de livre mercado. Em efeito, esta abordagem busca trazer o ambiente para dentro do mercado por estabelecer um sistema de direitos de propriedade no ambiente e permitir o mercado livre resolver questões de uso do recurso e regulação de poluição.

Esta abordagem tem significante potencial, especialmente em áreas tais como direitos da água. Novos mercados podem envolver, tais como um mercado em permissões comercializáveis para poluentes atmosféricos. Mas esta abordagem também põe significativos problemas, em termos de ambos a eficiência e a equidade. O uso dos mecanismos de mercado para solucionar problemas ambientais acaba tendo limitações cruciais.

5.1 O Efeito do *Free Rider*

Uma importante limitação deriva da suposição de nenhum custo de transação, declarada no teorema de Coase. Nossos exemplos prévios têm tido apenas duas partes em negociação. Em casos mais típicos, as questões ambientais afetam muitas partes. Se, por exemplo, 50 comunidades ribeirinhas são afetadas pela poluição do efluente de uma fábrica, negociar limites de efluentes se torna complicado e talvez impossível.

Suponha que atribuamos à fábrica o direito de poluir. As comunidades podem então oferecer compensatória para reduzir poluição. Mas qual comunidade irá pagar qual parcela? A menos que todas as 50 concordem, fazer uma oferta específica para a companhia seria impossível. Nenhuma comunidade sozinha, ou grupos de comunidades, provavelmente tomaria a iniciativa de pagar a conta total. De fato, muitas podem ficar esperando que outras comunidades tomem a iniciativa de fazer o pagamento à fábrica – e provenham aos demais os benefícios de controle de poluição gratuitamente. Esta barreira ao sucesso da negociação é conhecida como *free rider effect* (efeito dos caroneiros ou aproveitadores).

5.2 O Efeito do Boicote

Um problema similar surge se as comunidades tiverem o direito de ficarem livres de poluição, e a fábrica tivesse que compensá-los por qualquer poluição emitida. Quem iria determinar quanta compensatória cada comunidade receberia? Com todas as comunidades situadas no mesmo rio, qualquer comunidade isoladamente pode exercer um tipo de poder de veto – um problema conhecido como *holdout effect* ou “efeito de amarrar a pauta de votação” ou “efeito de boicote”. Suponha que 49 comunidades tenham firmado um acordo com a companhia sobre níveis de poluição permissíveis e compensatórias. A 50ª comunidade pode demandar uma taxa bem maior de compensatória, portanto na dependência de seu consentimento todo o acordo irá fracassar e a companhia estará restringida à poluição zero (isto é, a fábrica é forçada a fechar).

5.3 Escolha Pública versus Escolha Privada

Em geral, o teorema de Coase é inaplicável quando muitas partes são afetadas. Tais casos requerem regulamentação, uma taxa Pigouviana, ou outra forma de intervenção

governamental. O governo federal ou estadual poderia estabelecer um padrão para efluentes hídricos ou uma taxa por unidade de efluente. Embora a taxa tenha seu impacto através do processo de mercado, isto não seria uma solução puramente de mercado porque os oficiais de governo determinariam o grau de regulação ou taxação. Os economistas chamam isto de um processo de escolha social ao invés do processo de escolha privada particular das soluções de mercado.

5.4 Uma Aplicação Prática

Um exemplo de proteção ambiental usando os princípios do teorema de Coase é o Programa de Aquisição de Terras de Bacias Hidrográficas da Cidade de Nova York. A cidade deve prover água limpa para seus 8 milhões de residentes. Isto pode ser feito através da construção de estações de tratamento de água (ETA). As bacias hidrográficas estão localizadas no curso alto dos rios, em terras não correntemente possuídas pelo município.

Como em nosso exemplo do teorema de Coase, todas as transações neste programa são voluntárias, baseada nos direitos de propriedade privada. O poder de domínio eminente, pelo qual o governo pode motivar o proprietário a desistir da terra em troca de compensatória, não é usado. A Cidade de Nova York tem determinado que é menos oneroso pagar os donos de propriedades por servidões de conservação, que restringe o uso da terra, ou comprar a terra de uma vez, do que construir ETAs. Esta solução de base de mercado parece tanto ambientalmente efetiva quanto economicamente eficiente.

5.5 O Problema da Equidade

As políticas ambientais baseadas nos direitos de propriedade privada e soluções de mercado podem ser economicamente eficientes, mas podem também levantar questões de equidade. Suponha que nosso exemplo original, a comunidade afetada pela poluição é uma comunidade de baixa renda. Mesmo se a poluição da água estivesse causando sérios problemas de saúde com custos médicos de milhões de dólares, a comunidade poderia simplesmente ser incapaz de “comprar” o poluidor. Neste caso, a solução de mercado claramente não é independente da atribuição dos direitos de propriedade. Os níveis de poluição irão ser significativamente maiores se o direito de poluir fosse atribuído à companhia.

Harris, Jonathan M. Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach

É também possível que, mesmo se o direito fosse atribuído à comunidade, as comunidades pobres iriam aceitar a instalação de resíduos tóxicos e outras instalações poluidoras em função da necessidade desesperada por fundos compensatórios. Embora isto pareça consistente com o teorema de Coase – é uma transação voluntária – muitas pessoas diriam que nenhuma comunidade deveria ser forçada a transacionar a saúde de seus residentes por fundos que se necessita. Uma crítica importante do ambientalismo de mercado livre é que sob um sistema de mercado puro as comunidades e indivíduos mais pobres irão geralmente suportar o maior encargo dos custos ambientais.

Um exemplo similar seria a preservação do espaço livre. As comunidades mais ricas podem custear a compra de espaço livre para preservação, e as comunidades pobres não podem. Se as comunidades podem usar o zoneamento para preservar as áreas alagadas e naturais, as comunidades pobres também serão capazes de proteger seu ambiente. O zoneamento, uma forma de regulamentação governamental, permite às comunidades alcançarem significativa proteção ambiental enquanto incorrendo em custos de fiscalização relativamente baixos.

Outro ponto a ser notado em consideração às limitações ao teorema de Coase é a questão dos efeitos ambientais sobre as formas de vida não-humanas e sistemas ecológicos. Nossos exemplos até agora assumiram que os efeitos de danos ambientais afetam indivíduos ou negócios específicos. Certos danos ambientais, porém podem não afetar nenhum indivíduo diretamente, mas ameaçar espécies de animais e plantas levando-os à extinção. Um pesticida pode ser danoso para os humanos, mas letal para os pássaros. Quem irá se apresentar no mercado para defender a preservação de espécies não-humanas? Nenhum indivíduo ou empresa de negócio provavelmente o fará, exceto numa escala relativamente pequena.

Considere, por exemplo, as atividades de um grupo como *The Nature Conservancy* que compra tratos de terras ecologicamente valiosas visando preservá-las. Suas compras, porém alcançam apenas uma pequena proporção das áreas naturais ameaçadas pela destruição através do desenvolvimento, agricultura intensiva, e outras atividades econômicas. No mercado do “voto em dólar”, os interesses puramente ecológicos irão quase sempre perder para os interesses econômicos.

Devemos também notar que os direitos de propriedade e capacidade de regulamentação são limitados às gerações correntes. E quanto aos direitos das próximas gerações? Muitas questões ambientais têm implicações de longo prazo. Os direitos dos recursos não-renováveis podem ser atribuídos hoje, mas aqueles recursos podem também serem necessários no futuro.

Harris, Jonathan M. Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach

Como temos visto, o princípio dos direitos de propriedade pode ser poderoso, e é frequentemente ou implicitamente envolvido na elaboração de política ambiental. Mas em alguns casos, os direitos de propriedade podem ser uma ferramenta inapropriada para lidar com os problemas ambientais. Pode ser impossível, por exemplo, estabelecer direitos de propriedade para a atmosfera, ou para o mar aberto. Quando nos confrontamos com problemas tais como o aquecimento global, a poluição dos oceanos, o declínio dos estoques pesqueiros, ou espécies ameaçadas, descobrimos que o sistema de direito de propriedade privada, que evoluiu como uma base para os sistemas econômicos, não pode ser estendida totalmente para os ecossistemas. Pode ser possível usar as transações de mercado tais como as permissões comercializáveis para as emissões gasosas ou direitos de pesca, mas esses se aplicam apenas a um limitado subconjunto de funções de ecossistema. Em tais casos, outras técnicas de análise econômica serão úteis em considerar a interação entre a atividade econômica humana e os aspectos amplos do ecossistema.

TERMOS E CONCEITOS CHAVES

Ambientalismo de livre mercado	Escolha privada
Análise de bem-estar	Escolha pública
Benefício externo	Excedente
Benefício marginal	Excedente do consumidor
Benefício social líquido	Excedente do produtor
Benefícios sociais	Externalidades ambientais
Bens complementares	Internalização das externalidades
Custo externo	Lei da demanda
Custo marginal	Lei da oferta
Custo social	Oferta de mercado
Custo total de poluição	Ótimo privado
Custos de transação	Ótimo social
Demanda de mercado	Perda social líquida
Direito de poluir	Permissões transferíveis de poluição
Direitos de propriedade	Poluição ótima
Efeito do boicote	Princípio poluidor pagador
Efeito do caroneiro	Regulação governamental
Eficiência econômica	Subsídios
Elasticidade preço da demanda	Taxa de poluição
Elasticidade preço da oferta	Taxa Pigouviana
Equidade	Teorema de Coase
Equilíbrio de mercado	Utilidade
Escassez	Valoração ambiental

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

1. Discuta sua reação à seguinte declaração: “Solucionar os problemas de economia ambiental é simples. É apenas uma questão de internalizar as externalidades.” A teoria das externalidades aplica-se a maioria ou a todas as questões ambientais? Quais são alguns problemas práticos envolvidos na internalização das externalidades? Descreva exemplos onde o princípio funciona bem, e outro onde é mais problemático.
2. Uma taxa de poluição é um instrumento político para a internalização das externalidades. Discuta as implicações da política econômica de uma taxa sobre automóveis, uma taxa sobre a gasolina, ou uma taxa sobre níveis de emissões de escapamentos como medidas numa auto-monitoramento. E quanto à taxação de veículos de alto consumo e subsidiar veículos híbridos eficientes? Que política seria a mais eficiente? Qual delas você acha seria a mais efetiva em reduzir os níveis de poluição?
3. De acordo com princípio expresso no teorema de Coase, os direitos de propriedade privada e as transações voluntárias de mercado podem ser ferramentas efetivas para política ambiental. Discuta alguns casos onde as soluções de propriedade privada e de mercado pode ser efetivas, e outras em que elas são menos apropriadas. Como os planejadores podem melhor combinar os mecanismos de mercado e escolha pública para conceber política ambiental efetiva?

PROBLEMAS

1. Considere a seguinte oferta e demanda para ferro:

Preço por ton (\$)	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Q_D (milhão de ton.)	200	180	160	140	120	100	80	60	40
Q_S (milhão de ton.)	20	60	100	140	180	220	260	300	340

A poluição proveniente da produção de ferro é estimada em termos de custos externos a \$60 por tonelada.

Mostre o custo externo, o equilíbrio de mercado e o ótimo social num gráfico.

Que tipos de política poderia ajudar a alcançar o ótimo social? Quais efeitos essas políticas teriam sobre o comportamento dos consumidores e produtores? Que efeitos teriam sobre o preço e quantidade de equilíbrio?

2. Uma indústria química está situada próxima a uma fazenda. As emissões atmosféricas da indústria química danificam as culturas da fazenda. Os benefícios marginais de emissões para a indústria e os custos marginais dos danos aos fazendeiros são como seguem:

Quant. de emissões	100	200	300	400	500	600	700	800	900
Benefício marginal da indústria (\$000)	320	280	240	200	160	120	80	40	0
Custo marginal da fazenda (\$000)	110	130	150	170	190	210	230	250	270

Do ponto de vista econômico, qual é a melhor solução para este conflito ambiental de interesse? Como poderia esta solução ser alcançada? Como deveria as condições de eficiência e equidade ser balanceadas neste caso?