

Economia ambiental

Economia ambiental

Timni Vieira

© 2016 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuídora Educacional S.A.

Presidente

Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação e de Educação Básica

Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico

Alberto S. Santana
Ana Lucia Jankovic Barduchi
Camila Cardoso Rotella
Cristiane Lisandra Danna
Danielly Nunes Andrade Noé
Emanuel Santana
Grasiele Aparecida Lourenço
Lidiane Cristina Vivaldini Olo
Paulo Heraldo Costa do Valle

Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

Revisão Técnica

Isabella Alice Gotti Marco Aurélio Gattamorta Mirna Coelho de Barros

Editorial

Adilson Braga Fontes André Augusto de Andrade Ramos Cristiane Lisandra Danna Diogo Ribeiro Garcia Emanuel Santana Erick Silva Griep Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Vieira, Timni

V658e Economia ambiental / Timni Vieira. – Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016. 256 p.

ISBN 978-85-8482-665-0

 ${\it 1.} \ Sustentabilidade. \ 2. \ Políticas \ Ambientais. \ 3. \ Economia.$

I. Título.

CDD 333.7

Sumário

Unidade 1 Economia ambiental	7
Seção 1.1 - Economia e economia ambiental	9
Seção 1.2 - Bens econômicos e serviços ambientais	23
Seção 1.3 - Externalidades negativas	35
Seção 1.4 - Externalidades positivas	52
Unidade 2 Sustentabilidade ambiental e econômica	67
Seção 2.1 - Recursos naturais e o desenvolvimento sustentável	69
Seção 2.2 - Energia e desenvolvimento sustentável	83
Seção 2.3 - Fontes de energia alternativas	99
Seção 2.4 - Crescimento econômico sustentável	113
Unidade 3 Valoração dos recursos naturais	135
Seção 3.1 - Conceito de valor econômico ambiental	137
Seção 3.2 - Valoração direta dos recursos naturais	147
Seção 3.3 - Valoração indireta dos recursos naturais	160
Seção 3.4 - Complemento da valoração indireta dos recursos	
naturais	172
Unidade 4 Políticas públicas, base legal e economia aplicada à gestão dos recursos naturais	189
Seção 4.1 - Políticas ambientais	191
Seção 4.2 - Instrumentos econômicos das políticas ambientais	208
Seção 4.3 - Base legal da economia ambiental	
Seção 4.4 - Danos ambientais: identificação e valoração	237

Palavras do autor

Caro aluno,

Pense rápido: o que têm em comum o estudo da economia e da ciência social com o entendimento do meio ambiente? Aliás, o que é economia? O que é meio ambiente? Dentre tantas definições, a economia pode ser entendida como "o estudo pelo qual a sociedade administra seus recursos escassos", e essa escassez é vista hoje de forma real na natureza, com o desaparecimento de diversos recursos naturais. Então, temos um grande desafio: lidar com um bem natural, público, seguindo as regras da economia.

O autoestudo da temática da economia ambiental é de suma importância para que possamos, juntos, desenvolver o raciocínio econômico aplicado a bens, muitas vezes sem preço de mercado. Em seu cotidiano, certamente você nota que muitos produtos utilizados pela sociedade derivam de uma forma ou outra do uso de insumos do meio ambiente, e nisso já é possível entender a importância do entendimento da economia ambiental. Assim, pretendemos, nesta disciplina, conhecer os princípios econômicos para aplicação aos problemas reais de tomada de decisão, envolvendo custos ambientais e recursos energéticos.

Teremos num primeiro momento o estudo da economia ambiental puramente descrita, entendendo os aspectos técnicos dessa ciência. Entendido isso, entraremos na seara da escassez dos recursos naturais e na busca pela sua melhor utilização, chegando à sustentabilidade – ela existe? É possível de ser alcançada? Assim, muito do que você vê no cotidiano poderá ser visto de outra forma. No terceiro tópico, estudaremos o ponto mais crítico: a valoração dos recursos naturais, buscando apreender como dar valor monetário a bens naturais, mesmo os que não têm aplicação direta no mercado econômico. Por fim, embasados em todo esse conhecimento, entenderemos como a legislação ambiental brasileira entende a economia do meio ambiente e quais as restrições e permissões de uso no Brasil

Como você deve ter notado, temos muito trabalho pela frente.

Mas, como dizem os sábios, "sozinhos vamos mais rápido, porém juntos vamos mais longe", e nos estudos é sempre importante alcançar maiores distâncias em busca do conhecimento. Então, convidamos você a caminhar conosco para, juntos, ultrapassarmos as barreiras do entendimento: tanto do meio ambiente que nos envolve quanto do sistema econômico que orienta nossa conformação em sociedade.

Economia ambiental

Convite ao estudo

Iniciaremos nosso estudo com o entendimento da economia ambiental propriamente dita. as duas ciências que compõem esta disciplina (economia e ecologia¹) atuam de forma significativa na vida do homem, seja como indivíduo seja em sociedade.

No decorrer desta disciplina, você será capaz de conhecer os princípios econômicos para aplicação aos problemas reais de tomada de decisão, envolvendo custos ambientais e recursos energéticos. Nesta unidade, estudaremos alguns princípios básicos da economia, a delimitação de sua relação com o contexto ambiental e como ambos relacionam-se, construindo, assim, uma base sólida para alicerçar as decisões que tivermos de tomar nessa área.

Pensemos na seguinte problemática: uma empresa tem interesse em produzir móveis de compensado de madeira, em uma determinada região. Para isso, ela precisa organizar-se a fim de iniciar sua produção, e você foi contratado como consultor responsável pelas análises do investimento. Alguns questionamentos realizados por você nesse momento são: quais são os fatores de produção necessários ao funcionamento da empresa? Como seus custos de produção comportam-se? O que a associação de moradores do município entende como impactos causados no meio ambiente pela ação da empresa? Quais são os insumos de ordem econômica e não econômica que afetam a sua produção?

Trataremos, nesta unidade, de quatro seções: a economia ambiental e sua conceituação; bens econômicos e serviços ambientais; externalidades negativas; e externalidades positivas. Com base nisso, nosso intuito é entender de forma prática a

dinâmica das empresas na decisão de quantidade produzida e preços cobrados, além da definição dos fatores de produção utilizados. Em geral, os recursos naturais não são considerados na matemática empresarial, agindo de forma a ignorar a principal fonte de insumos do sistema produtivo e o principal depósito dos resíduos: a natureza. Seria correto a empresa à qual referimos acima produzir seus móveis a partir de recursos naturais como a utilização da água de um rio próximo, lançar os poluentes nele e não pagar a mais por isso?

Assim, podemos ver que a economia ambiental faz parte do nosso cotidiano de forma mais intensa do que parece. Vamos entendê-la um pouco melhor?

Seção 1.1

Economia e economia ambiental

Diálogo aberto

A empresa produtora de móveis de compensado de madeira está iniciando as tramitações para quantificação de suas atividades. Após definir seu local de instalação, ela precisa obter uma licença ambiental, a qual analisa, a partir de critérios técnicos, a viabilidade de executar suas atividades no local, afetando de forma menos prejudicial possível a dinâmica econômica, social e ambiental da região.

Considerando que o processo de licenciamento ambiental esteja em andamento, o órgão ambiental fiscalizador exigiu a realização de uma audiência pública, na qual as comunidades participantes levantarão reivindicações sobre os impactos ambientais que sofrerão em decorrência da atuação da empresa. Dessa maneira, seu papel como consultor é avaliar as reivindicações apresentadas na reunião e apresentar um panorama das possíveis consequências econômicas para seu cliente.

Assim, nesta seção iniciaremos o entendimento de como a economia ambiental diferencia-se da economia em seu pensamento tradicional, a fim de auxiliar a empresa na tomada de decisão dos melhores critérios a serem adotados.

Como nossa disciplina trata da economia sob a ótica ambiental, podemos pensar primeiramente que a empresa, quando começar a operar, irá trabalhar com insumos de ordem econômica, mas também insumos provenientes da natureza. Capital e trabalho são os fatores de produção abordados em qualquer atividade. E os recursos naturais? De forma bem resumida, podemos dizer que os recursos naturais por muito tempo foram considerados infinitos, motivo que ainda guia muitas empresas a não os considerarem em seus custos de produção. Se pensarmos que a empresa precisará de água em seu processo produtivo e a produção de compensados passa por maquinários que liberam substâncias gasosas, seria necessário adotar medidas

de minimização dos impactos nestes recursos naturais? Em caso afirmativo, por que precisaríamos minimizar esses impactos?

Enquanto consultor da empresa, você, aluno, precisa demonstrar a aplicação prática da temática "economia ambiental", sugerindo atitudes responsáveis com base nas reivindicações dos moradores, de forma a promover a redução dos impactos ambientais da atividade da empresa na região.

Então, vamos entender um pouco mais sobre esse assunto, para que, ao final desta unidade, você tenha condições de auxiliar seu cliente em sua atividade, a fim de que ações corretas sejam adotadas e os benefícios sejam concretos.

Não pode faltar

Economia é "o estudo pelo qual a sociedade administra seus recursos escassos", segundo Mankiw (2001, p. 4). Para entendermos essa questão de escassez, vamos primeiramente tratar do processo como um todo. Qualquer produto industrializado depende da utilização de insumos, e essa relação na economia é conhecida como função de produção:

Y = F(K + L)

Sendo:

Y= Produto final

K= Capital

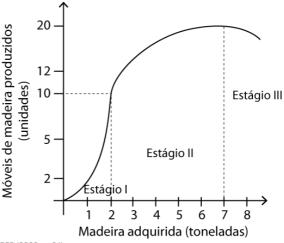
L= Trabalho

O capital, K, refere-se ao que foi empregado para a que a empresa funcionasse, ou seja, as máquinas, a infraestrutura e o dinheiro empregado na compra dos insumos e da contratação da mão de obra. O trabalho, L, refere-se à mão de obra que atua na empresa, seja na parte operacional ou administrativa.

Esses fatores são alocados de forma a maximizarem a produção. A compra de mais madeira poderá gerar mais produtos, porém, se não houver investimento em mão de obra (para produzir mais) e capital (mais máquinas de serrar, por exemplo), o insumo "madeira" ficará excedente, causando gastos. Admitindo-se essa situação, podemos

representar de forma gráfica o comportamento do excedente de insumo (madeira) na produção de móveis (Gráfico 1.1).





Fonte: adaptado de BERGER (2009, p. 64).

Com o preço mais barato da madeira em tora, a direção da empresa resolveu adquirir duas toneladas, e com isso produziu 10 móveis, Estágio I (conforme o Gráfico 1.1). Entusiasmada, resolveu comprar mais deste insumo, porém observou que, sem o aumento da mão de obra e da tecnologia, a produção não aumentou à mesma taxa (Estágio II), e, a partir de sete toneladas de madeira, houve decréscimo na produção (Estágio III).

Exemplificando

A empresa que você está assessorando começou a vender seus produtos pela internet, além das lojas físicas. Assim, entusiasmada com o aumento nas vendas, adquiriu mais cinco caminhões para fazer a entrega dos produtos comprados dessa forma (visto que as lojas físicas têm seus próprios meios de transporte). Considerando que, após os três primeiros meses da inovação, as vendas começaram a diminuir, e a manutenção dos caminhões passaria do Estágio I, Racional, para o Estágio II, Irracional, haveria excesso do fator "caminhão".

Assim, podemos assimilar importantes conceitos: Estágio Racional e Estágio Irracional de Produção. Como os próprios

termos sugerem, o estágio Racional reflete a boa utilização dos fatores de produção, enquanto o Estágio Irracional demonstra que é necessário repensar a forma de alocação desses recursos (SILVA et al., 2008, p. 67-68).

🖍 Faça você mesmo

Assim, como você vê os Estágios I, II e III, no Gráfico 1.1? Quais fatores de produção estão em falta ou em excesso?

Lembre-se: se for necessário repensar a alocação dos fatores de produção, pode ser que estes estejam subutilizados ou superutilizados, ou seja, estão em falta (havendo condições de produzir mais) ou em excesso (estão sendo desperdiçados).

Bom, então sabemos que a produção de qualquer produto depende de capital e trabalho, e que o uso de fatores de produção pode ser Racional ou Irracional. Nesse sentido, racionalizamos que esses fatores de produção são a base para o funcionamento da economia, e, se estiverem em situação de escassez, precisam ser bem utilizados. É aí que ocorre a interação entre os estudos em economia e em ciências naturais: grande parte dos recursos de que estamos tratando em nosso sistema produtivo em sociedade provém da natureza! Ar, água, solo, luz solar, petróleo, minérios, CO²... muitos desses recursos não são infinitos. É nesse entendimento que a economia ambiental atua



Observe em seu cotidiano o quanto você paga para usar algum recurso natural.

Ao consumir água mineral, ao invés de água da torneira, você assume um custo. Por que muitos de nós assumimos isso?

Iniciada na década de 1960, quando alguns movimentos tornaram-se mais intensos na consolidação da importância do meio ambiente para a humanidade, a economia ambiental surgiu como um ramo da economia neoclássica, acrescentando os recursos naturais como fator de produção. Assim, nossa função seria:

Y = F(K + T + Rn)

Sendo:

Y = Produto final

K= Capital

T= Trabalho

Rn = Recursos naturais



Assimile

Função de produção: função matemática que apresenta a relação entre a produção de um bem e os fatores necessários para isto. Na visão neoclássica tradicional, os fatores preponderantes em qualquer função são capital e trabalho. Na visão da economia ambiental, os recursos naturais também são considerados.



Reflita

O que você acha da seguinte afirmação: "os recursos naturais são plenamente substituíveis em uma função de produção"?

De forma resumida, essa foi a concepção de Robert Solow, que em 1987 foi premiado com o Prêmio Nobel de Economia. Esse autor é responsável por um dos principais impasses da visão econômica ambiental e não ambiental: todos os fatores de produção são plenamente substituíveis entre si. Ao adotar unicamente aspectos econômicos para aplicá-los ao meio ambiente, a economia ambiental assume, por exemplo, que a inovação tecnológica pode substituir os recursos naturais, os quais seriam assim desnecessários. E você, concorda?



Pesquise mais

Veja mais em: NASCIMENTO, E. P. **Trajetória da sustentabilidade**: do ambiental ao social, do social ao econômico. Estudos avançados. São Paulo, v. 26, n. 74, p.51-64 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100005>. Acesso em: 10 ago. 2015.

A inclusão da variável "Recursos naturais" na função de produção sinaliza a mudança de pensamento que vinha ocorrendo em relação ao meio ambiente. De fato, quando da colonização do Brasil, e certamente de vários países, a existência abundante de vegetação e recursos naturais dava a ideia de infinitude, não havendo qualquer preocupação com o uso racional. Antes disso, já na época de desenvolvimento do homem, esse utilizava a natureza como fonte de alimento, abrigo e sobrevivência, não havendo preocupação com a possibilidade de que o meio ambiente natural que o cercava era limitado.

Assim, a forma de vida do homem era baseada no consumo de baixa escala e na adequada geração de resíduos, que eram totalmente absorvidos pelo ambiente. Essa condição é conhecida como "mundo vazio", ou seja, matéria e energia consumidas pela sociedade geravam resíduos que eram absorvidos pelo ambiente, sendo esse a principal fonte de satisfação (bemestar) do homem (ANDRADE et al., 2012, p. 5).

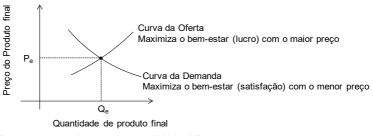
Com o desenvolvimento das sociedades, a busca pelo crescimento econômico foi intensificando, culminando na Revolução Industrial, que consolidou a utilização de grandes volumes de recursos naturais. Assim, essa nova dinâmica trouxe melhores condições para a manutenção das famílias, o que proporcionou um

aumento da população e, consequentemente, do consumo. Esse crescimento, contudo, acontecia em um meio ambiente que continuava o mesmo, ou seja, a oferta de recursos naturais não havia aumentado.

Exemplificando

Segundo Thomas e Callan (2014, p. 39-45): A oferta² refere-se à quantidade ofertada de determinado bem ou serviço, como o meio ambiente que fornece insumos ao sistema produtivo. Por outro lado, a demanda³ é a busca por esses insumos, ou seja, em nosso exemplo são as indústrias e a sociedade que vinham crescendo de forma expressiva a partir da Revolução Industrial.

Gráfico 1.2 | Representação da relação entre as curvas de oferta e demanda em um sistema econômico



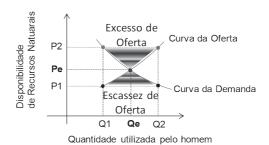
Fonte: adaptado de Pindyck e Rubinfeld (1994, p. 25).



Revolução Industrial: movimento ocorrido nos séculos XVIII e XIX que levou à mudança na forma e escala de trabalho, saindo do manual para o industrial, com escalas maiores de produção.

Considerando a oferta como a disponibilidade de recursos naturais e a demanda como a utilização deles pelo homem enquanto sociedade, poderíamos dizer que a sociedade encontrava-se, nesse contexto, com excesso de oferta (Gráfico 1.3).

Gráfico 1.3 | Relação entre a oferta e a demanda por recursos naturais em um contexto de mundo vazio



Fonte: adaptado de Silva et al. (2008, p. 36).

² Oferta refere-se às quantidades de bens que o produtor está disposto e apto a trazer para o mercado em um arranjo de preços durante certo período. (THOMAS; CALLAN, 2014, p. 39-45).

³ Demanda refere-se à resposta dos consumidores ao mercado, que ajustam suas decisões de consumo com o objetivo de maximizar sua satisfação. (THOMAS; CALLAN, 2014, p. 39-45).

Pensando agora no contexto de "mundo vazio", já nos sinaliza uma contradição, não é mesmo? Com o aumento da população e, consequentemente, da exploração ambiental, não é mais possível analisar a relação economia-meio ambiente pela ótica das atividades humanas de baixa escala deste aspecto.

Assim, é vigente uma nova realidade: o "mundo cheio". Nessa nova dinâmica, ocorre exatamente o contrário do que vimos no mundo vazio: a escala de exploração é alta, com geração de resíduos de forma muito superior à capacidade de absorção pelo ambiente, sinalizando a escassez de oferta (parte inferior do Gráfico 1.3), com a maior parte da satisfação (bem-estar) da sociedade sendo originada pelo sistema econômico.



ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro; SIMÕES, Marcelo Silva. From an empty to a full world: a nova natureza da escassez e suas implicações. **Economia e Sociedade**, v. 21, n. 3, p. 695-722, Campinas, dez. 2012. Disponível em: https://www.scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-06182012000300009>. Acesso em: 21 dez. 2017.

Os autores trazem a reflexão sobre a influência dos sistemas "mundo vazio" e "mundo cheio" no sistema econômico atual, discutindo sobre a forma como os recursos naturais escassos afetam o desenvolvimento econômico e social.

Nesse contexto, fica mais evidente a relação de dependência do homem (sistema econômico) com o meio ambiente.

Tem-se considerado, há muito tempo, a relação sistema produtivo-meio ambiente como um sistema aberto, ou seja, a forma de produção e a geração de resíduos não traz consequências ao sistema produtivo. Contudo, como bem explicitado por Herman E. Daly (1968, p. 399), tentar separar os aspectos naturais e humanos do ponto de vista produtivo é uma prática enganosa e perigosa. O referido autor apresentou em seu trabalho, de forma simplificada, uma adaptação da matriz insumo-produto de Leontief² de como se daria esta relação (Quadro 1.1), tratando da geração de resíduos e poluição no processo de transformação e sua eventual eliminação, total ou parcial (NUSDEO, 2014, p. 388).

Quadro 1.1 | Relação entre sistema produtivo e meio ambiente

	Setor humano	Setor Não humano
Setor humano	(1)	(3)
Setor Não-humano	(2)	(4)

Fonte: Daly (1968, p. 401); Nusdeo (2014, p. 388).

Segundo Daly, (1) e (4) referem-se às relações "puras", ou seja, em (1) relações unicamente dentro do sistema econômico e em (4) relações unicamente dentro da ecologia. Os itens (2) e (3) refletem a relação entre os dois sistemas, sendo em (2) a utilização dos recursos do meio ambiente pelo homem e em (3) a deposição dos resíduos e poluentes resultantes da produção (NUSDEO, 2014, p. 389).

Assim, fica evidente o quanto a economia e o meio ambiente estão relacionados. Estamos completamente cercados, de forma real, pelo sistema ambiental, e de forma abstrata, pelo sistema econômico.



Como seres humanos que precisam de abrigo, alimento, energia e que vivem em um sistema econômico que prioriza o crescimento como forma de bem-estar, será que estamos vivendo de acordo com a oferta que o meio ambiente nos propicia?

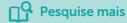
Veremos em seções próximas que alguns dos recursos naturais possuem preço de mercado e/ou podem ser trazidos a esta condição para que a sociedade consiga mensurar seu valor. No entanto, para muitos recursos não é possível esse processo, sendo necessária a adoção de diferentes técnicas de valoração.

Um exemplo que tem atraído a atenção da sociedade nesses últimos anos é o CO₂, componente natural do ar atmosférico que também é produzido como resíduo das atividades humanas. Em vista do aumento demasiado da industrialização, tem-se um aumento considerável deste componente na atmosfera, resultando em efeitos (ainda estudados) de aumento da temperatura global. Assim, uma forma de controlar esta situação foi a criação dos mercados de carbono, que visam impetrar um valor pelo volume

² Relação entre fatores a entrarem no processo produtivo e produto final dele resultante (NUSDEO, 2014, p. 388).

do gás produzido e, assim, regular a produção pela influência nos custos da empresa.

Caso realmente se comprove essa relação entre a concentração de CO_2 na atmosfera e o aumento da temperatura do planeta, fica fácil entender que, independente da "precificação" do CO_2 , as empresas terão de se adaptar às mudanças climáticas, não é mesmo? A produção agrícola é um reflexo direto disso.



A situação dos refugiados ambientais: sob o olhar da tutela jurídica brasileira:

Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=16642. Acesso em: 10 jun. 2016.

Longe de ser um texto meramente jurídico, traz a reflexão sobre a intervenção do homem no meio ambiente e as consequências disso, fazendo um paralelo com a situação dos refugiados na Europa.

Vale a pena ler!

Sem medo de errar

Bom, agora que já entendemos toda a dinâmica da economia ambiental em suas premissas, vamos voltar a nossa atenção à empresa produtora de móveis de compensado de madeira. Precisamos definir como seria mais adequada a atuação da empresa na região sem afetar de forma significativa o meio ambiente da região.

Se pensarmos que a empresa precisará de água em seu processo produtivo e a produção de compensados passa por maquinários que liberam substâncias gasosas, seria necessário adotar medidas de minimização dos impactos nesses recursos naturais?

Certamente, afinal, no mínimo água e ar serão afetados. Assim, por que precisaríamos minimizar esses impactos? Pensando em nosso estudo sobre a escassez, podemos inferir alguns motivos para que a empresa seja sim obrigada a adotar critérios de diminuição dos impactos sobre estes recursos.

Ar e água, como recursos naturais, são considerados pela nossa Constituição Federal como "bem de todos" (BRASIL, 1988, art. 225). Então, ao poluir um bem público, todos são afetados, ou seja, ao lançar poluentes na água, todos os que a consomem (cidadãos, agricultores, outras empresas) serão afetados e terão seus custos de tratamento da água aumentados. Quanto ao ar, cabe a mesma colocação: todos os moradores, visitantes e empresários próximos à empresa terão de aturar um ar poluído, possivelmente com mau cheiro e até desenvolverão doenças respiratórias.

Aliado a isso, se pensarmos na condição da dependência entre o sistema econômico e o meio ambiente, poderíamos sugerir ao dono da empresa que tomasse as medidas de contenção de poluição (de água e ar) não somente pelos preceitos ambientais, mas pela interferência na produção. Ao poluir a água, por exemplo, a captação deste recurso para produção gradativamente seria mais onerosa, em vista da qualidade afetada. Quanto ao ar, poderíamos pensar na interferência na saúde dos funcionários que trabalham na empresa, havendo mais problemas de saúde que certamente afetarão sua produtividade.

Assim, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico (e social), podemos auxiliar o dono da empresa no entendimento de que ele e seu empreendimento não estão alheios às consequências da sua atividade.



São inúmeros os recursos naturais que podem ser afetados, afinal o meio ambiente é um conjunto diverso. Sugerimos água e ar para uma breve exemplificação, mas você poderia abordar outros recursos, como solo, fauna, flora, beleza cênica, entre outros.

Avançando na prática

Nova fábrica na região

Descrição da situação-problema

Embarcando na mesma região da empresa de móveis de compensados de madeira, uma fábrica de embalagens resolveu instalar uma filial. Assim, os recursos naturais, que já seriam afetados por uma empresa, agora terão de ofertar insumos e recepcionar resíduos de duas!

Considerando que essa fábrica será instalada próxima à primeira, e que em seu processo produtivo é utilizado uma substância que altera certo parâmetro da água, essa alteração poderia afetar a empresa já instalada?

Como esta situação poderia afetar a primeira empresa?



Os recursos naturais servem como fontes de insumos e como depósito de resíduos, então a água, ao mesmo tempo que serve como insumo, serve como receptor de poluentes.

Resolução da situação-problema

Bom, aluno, essa situação é muito semelhante à anterior, porém, dessa vez, além dos cidadãos, agricultores e outros empresários, a própria empresa de móveis de compensados de madeira será afetada.

Certamente que essa situação afetará a primeira empresa, principalmente pelo fato de alterar um parâmetro da água e influenciar nos custos de produção (conceito que veremos em uma seção adiante), e isso diminuirá o lucro da empresa. Então, a partir dos conhecimentos que já temos de oferta e demanda, podemos deduzir que, se houver um custo maior, a produção poderá ser diminuída e isso ocasionaria um aumento no preço, pois a demanda não mudou.

Vale ressaltar que estamos trabalhando com definições ainda não vistas, como custos de produção, devido à organização da disciplina. Mas não se preocupe: adiante você entenderá esses conceitos.



Com base nos estudos que tivemos até agora, você pode pensar na seguinte questão: uma pizzaria resolve aumentar sua produção e ampliar

seu horário de funcionamento, iniciando suas atividades no período da tarde, e não somente à noite.

Como está instalada em um bairro onde existem outros comércios, essa pizzaria tem como vizinhança um hospital, uma loja de roupas e uma residência. Ao acionar seus fogões à lenha, a pizzaria libera fumaça e descarta os seus resíduos (carvão não utilizado, embalagens de papelão, água para limpeza) de forma mais frequente e em horários em que os seus vizinhos estão trabalhando ou em casa, exercendo suas atividades domésticas.

Reflita e responda:

- Quais são os insumos que a pizzaria está utilizando de forma mais frequente?
- Quais desses insumos geram impactos ambientais para a vizinhança?
- Com o aumento do horário de funcionamento, a pizzaria está aumentando qual curva do gráfico de oferta e demanda?
- Considerando que o dono da pizzaria tenha aumentado o horário de funcionamento sem alterar a quantidade de garçons, sabendo-se que no período da tarde o movimento é menor, em qual estágio da curva de rendimentos decrescentes estaria operando a pizzaria?

Faça valer a pena

- **1.** A pequena escala de interferência humana em um ambiente com muitos recursos naturais refletia no conceito de:
- a) Industrialização
- b) "Mundo cheio"
- c) "Mundo vazio"
- d) Metrópole
- e) Nenhuma das anteriores

- **2.** Em uma loja de sapatos, o excesso de funcionários em relação às vendas leva a loja a operar em qual situação, segundo a curva dos rendimentos decrescentes?
- a) Aumento do preço dos produtos.
- b) Estágio Irracional pela quantidade de o fator "funcionário" ser maior que o necessário.
- c) Estágio Irracional pela quantidade de o fator "funcionário" ser menor que o necessário.
- d) Estágio Racional.
- e) Nenhuma das anteriores.
- **3.** Conforme preconiza Daly na matriz insumo-produto "adaptada", o item (1) que se insere na relação dos setores "humano" e "humano" refere-se à interação entre o sistema econômico consigo mesmo. Isso quer dizer que:
- a) O sistema econômico depende do sistema ambiental.
- b) O sistema econômico realiza suas ações de forma "pura", sem a interferência do meio ambiente.
- c) O sistema ambiental realiza suas ações de forma "pura", sem a interferência do homem.
- d) O sistema econômico é autossuficiente e não precisa se preocupar com o sistema ambiental.
- e) Nenhuma das anteriores.

Seção 1.2

Bens econômicos e serviços ambientais

Diálogo aberto

Na seção anterior, tratamos da economia ambiental propriamente dita, apresentando conceitos e a interação entre a ciência econômica e a ciência ambiental. Nesta seção, trataremos dos bens econômicos e serviços ambientais que servem de base para o funcionamento da economia ambiental.

Como vimos na seção anterior, a empresa produtora de móveis de compensado de madeira está em processo de definição de suas atividades. Já foram tratados os impactos naturais que teriam influência em seu processo produtivo, e nesta seção trataremos de forma detalhada como esses e outros insumos afetariam as atividades da empresa. Pensemos, então, na seguinte situação: a empresa precisa delimitar o papel destes insumos em seu processo produtivo e o que poderia ocorrer com os lucros da empresa. Assim, qual é a influência dos bens (e serviços) naturais e econômicos na estrutura de custos da empresa? Como você acha que os aspectos ambientais irão interferir na estrutura financeira da empresa?

Nesse intuito, vamos estudar, nesta seção, o que são bens e serviços econômicos e ambientais, como são delimitados os preços numa estrutura econômica e, de forma prática, como visualizar problemas ambientais com um olhar econômico.

Considerando que a empresa produtora de móveis de compensado de madeira já calcula a necessidade de insumos (madeira, verniz, cola, aço etc.), a negligência de não computar os insumos naturais poderá afetar sua função de produção, como já entendemos na seção 1.1.

Assim, vamos entender como diferentes recursos afetam as curvas de oferta e demanda, a partir das quais definiremos os preços e, consequentemente, entenderemos o comportamento do produtor e do consumidor. A definição incorreta dos custos de produção afetará diretamente o preço, que influenciará de forma inequívoca

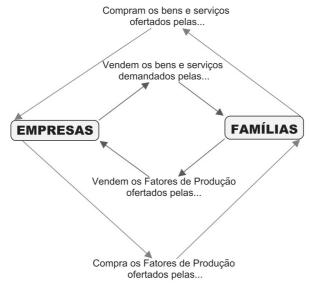
a uma subestimação ou sobre-estimação do equilíbrio de mercado. Trataremos a parte conceitual de oferta e demanda e a relação com bens e serviços econômicos e ambientais, abordando a temática dos custos na Seção 1.3.

Não pode faltar

1 Bens e serviços

Do ponto de vista econômico, "bem" refere-se a "tudo o que tem utilidade, podendo satisfazer uma necessidade ou suprir uma carência" (SANDRONI, 1999, p. 51), enquanto "serviço" é um benefício intangível em favor da sociedade (ANDRADE; ROMEIRO, 2009, p. 8; DALY, 1997, p. 3). Nesse viés, temos a representação simplificada na Figura 1.1 de como esses dois conceitos atuam de forma a atender e beneficiar tanto as empresas quanto as famílias.

Figura 1.1 | Fluxo simplificado de um sistema econômico



Fonte: adaptado de Silva et al. (2008).

Nesse contexto, podemos entender que o sistema econômico visa, entre outros aspectos, atender tanto às empresas, propiciando condições de operar de forma viável para obtenção de lucros, quanto às famílias, com a satisfação de suas necessidades e alcance do bem-estar.

Porém, como já vimos anteriormente, a economia enquanto ciência trata da escassez, então, na medida em que há diminuição desses fatores (leia-se fatores de produção do lado das famílias e insumos de produção do lado das empresas), buscam-se atitudes de retomada do bem-estar e regulação do mercado. Nesse intuito, temos a atuação dos preços: orientando a oferta e a demanda dos fatores para alcançar o equilíbrio.

2 Bens e serviços do ponto de vista econômico

Apresentamos na Seção 1.1 o gráfico da interação entre a oferta e a demanda, sinalizando o preço e quantidade de equilíbrio (Gráfico 1.2). Cabe ressaltar que existem diferentes comportamentos dessas curvas de acordo com a conformação do mercado: monopólio (ou monopsônio), oligopólio (ou oligopsônio), e concorrência perfeita.

Em um monopólio (ou um monopsônio), um dos lados da curva é constante, ou seja: só há um ofertante (ou um comprador). No oligopólio (ou um oligopsônio), existem poucos compradores ou ofertantes, de forma que facilite a combinação entre eles do preço a ser comprado ou vendido (também conhecido como "conluio tácito"). Por fim, a concorrência perfeita ocorre quando há inúmeros compradores ou vendedores, de forma que estes não exerçam influência individualmente sobre a formação do preço. (Na Unidade 3, valoração dos recursos naturais, trataremos de forma mais incisiva este assunto, mostrando a formação do preço por meio do custo marginal).

O cálculo das curvas de oferta e demanda resulta da tabulação de dados graficamente, em geral atendendo a uma função (f) em que a quantidade depende do preço:

Q = f(P)

Onde:

Q = Quantidade demandada / ofertada

P = Preço de compra / venda

3 Bens e serviços do ponto de vista ambiental

Ao discutir sobre os bens e serviços econômicos, fica evidente a delimitação da quantidade a ser ofertada ou adquirida: basta saber a relação entre as curvas de oferta e demanda com base no preço.

Contudo, como estamos tratando de recursos ambientais, podemos não ter de forma clara a definição deste preço, então neste ponto temos uma falha de mercado

A economia ambiental atua justamente na tentativa de mitigar os efeitos destas falhas de mercado. São conhecidas duas classes nessa temática, conforme explicitado por Thomas e Callan (2014, p. 66): a teoria dos bens públicos e a teoria das externalidades.

3.1 A teoria dos bens públicos

Na teoria dos bens públicos, existem duas premissas básicas: não rivalidade e não exclusividade. A não rivalidade preconiza que o uso de um bem ou o desfrute de um serviço por uma pessoa não impede que outra o faça no mesmo tempo, e na mesma quantidade. Já a não exclusividade apregoa que o fato de uma pessoa utilizar-se de um bem ou serviço não dá a ela o direito de obstruir outra de usá-lo também.



Parece confuso, mas podemos entender com um exemplo: a qualidade do ar limpo pode ser desfrutada por todos, certo? Então, independente de você ter mais dinheiro ou menos dinheiro que outra pessoa, se vocês estão numa região onde o ar é mais limpo, o "mais rico" não impedirá o "mais pobre" de respirar esse ar, assim como o fato de um respirar não interferirá na quantidade e qualidade do ar inalado pelo outro.

Então por que essa seria uma falha de mercado do ponto de vista econômico? Simples: tratando-se de oferta e demanda, como seriam definidas as curvas? A oferta poderia basear-se em critérios técnicos, então não haveria maiores complicações. Exemplo: a oferta de qualidade do ar em São Paulo seria dada pelas reduções em poluição das empresas atuantes num raio de 500 km do centro da cidade. A taxa de redução da poluição viria em consequência de maiores custos em tecnologia e, consequentemente, haveria alterações nos preços, formando uma curva. No entanto, o problema aqui reside na indeterminação da curva de demanda.

A demanda, nesse caso, seria mensurada pelo "preço que os habitantes de São Paulo estão dispostos a pagar para ter uma

melhor qualidade do ar". A este tipo de questionamento, chamamos de Disposição a Pagar (DAP). Qual seria a DAP de cada habitante? A partir da soma dessas DAPs, teríamos, então, a curva de demanda, e cruzando com a curva de oferta, encontraríamos o preço de equilíbrio da qualidade do ar.

Assim, a falha de mercado reside nesse conceito "abstrato" que cada pessoa tem, ou seja, cada um tem uma base moral, conceitual, filosófica e ética que delimita suas escolhas e decisões. Você, estudante de economia ambiental, poderia definir que sua DAP pela melhoria da qualidade do ar seria de R\$100,00 por ano, enquanto que, para outra pessoa, não afeta a essa questão, o DAP poderia ser de R\$30,00 por ano. Aí, teríamos uma curva de demanda consolidada em uma base muito discrepante em seus dados, não apresentando confiabilidade para a análise econômica.

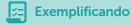


Não rivalidade: bem ou serviço está disponível a todos, em qualquer quantidade ou período.

Não exclusividade: bem ou serviço pode ser utilizado por qualquer pessoa, não havendo o direito de restrição de uso quando já estiver sendo usufruído.

3.2 A teoria das externalidades

Nessa teoria, o pensamento é com relação aos efeitos negativos ou positivos causados por uma atividade produtiva de forma externa ao mercado.



Para entendermos melhor: a operação de uma fábrica produtora de peças para automóveis contabiliza em seus custos de produção diversos fatores, formando, assim, sua estrutura de preços. No entanto, durante as suas atividades, a fábrica gera poluição sonora e atmosférica, as quais não entram nesse cálculo, mas afetam a vizinhança, causando-lhes malefícios (perda da tranquilidade,

perda de saúde, desenvolvimento de doenças respiratórias etc.). Esses danos influenciam na estrutura de custos da vizinhança (afinal, terão de gastar mais com remédios, terão menos tempo de lazer etc.). Esse é um exemplo de externalidade negativa.

Assim, essas externalidades não afetam o mercado dos compradores das peças automotivas, mas os moradores próximos à fábrica terão um aumento em seus custos (e/ou diminuição em sua qualidade de vida) sem serem os responsáveis por isso, ou pior, sem ganhar nada em troca.

Há também casos em que as externalidades são positivas, quando as atividades de um determinado agente trazem benefícios que não são computados em suas receitas, mas afetam de forma positiva outros agentes fora deste mercado inicial.

Exemplificando

Pensemos que a fábrica produtora de peças automotivas tenha ocupado uma área anteriormente abandonada e, ao revitalizá-la, plantou árvores frutíferas, criando um jardim da empresa, com intenção de embelezar a entrada da fábrica. Então, ao revitalizar a área, a fábrica já trouxe consigo um benefício econômico: a valorização da região, do ponto de vista imobiliário, considerando que oferece uma melhor impressão do local. No que diz respeito à questão ambiental, os benefícios provêm do plantio das árvores frutíferas, trazendo, assim, um ar mais ameno comparativamente a um lugar sem nenhuma fauna (a não ser cobras, aranhas, escorpiões) quando em situação de abandono. Assim, por mais que o preço das peças automotivas não seja influenciado por isso, a vizinhança está usufruindo de um ambiente com melhor qualidade ambiental, que, apesar de não trazer um retorno econômico direto, pode de forma indireta diminuir custos (estímulo às atividades ao ar livre, incentivo à manutenção da limpeza da rua e, consequentemente, menor gasto com saúde etc.).

Assim, podemos entender de forma prática como os bens e serviços ambientais podem ser computados em problemas econômicos. Muitos deles não podem, ou seja, economicamente eles não têm valor, para serem inseridos nos cálculos de oferta e demanda de um mercado. Nesse aspecto, devemos considerar

que o valor de um bem ou serviço ambiental não precisa ser unicamente econômico: pode ser social e ambiental também. Eis então um grande nó da economia ambiental: como internalizar as externalidades, ou seja, como dar valor aos recursos que não têm valor, para captar de forma eficiente a verdadeira oferta e demanda do mercado?



No primeiro capítulo desse texto, o autor aborda a economia ambiental do ponto de vista crítico, demonstrando que muitos recursos que existem na natureza, ao serem trazidos à ótica econômica, são reduzidos drasticamente em relação a todo o valor que possuem:

SOUZA-LIMA, J. E. de. Economia ambiental, ecológica e marxista versus Recursos Naturais. **Revista da FAE**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 119-127, jan/jun 2004. (Leitura do primeiro capítulo). Disponível em: https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/438/334>. Acesso em: 21 dez. 2017.

Com esses conhecimentos, você pode entender de forma mais clara que, por mais que a economia ambiental tente, alguns recursos naturais não serão passíveis de inserção na lógica de mercado. Na próxima seção, entenderemos alguns mecanismos utilizados nesse sentido, para que a atuação dessa linha da ciência econômica seja mais próxima possível da realidade ambiental que nos cerca.



Reflita

Imagine que você more próximo a uma fábrica produtora de ração animal, e que essa libere uma quantidade considerável de poluentes em forma gasosa. Apesar de você, como morador da região, saber que esses poluentes são prejudiciais à saúde, o ar limpo é um serviço público, ou seja, não tem dono. Da mesma forma que você tem direito a um ar limpo, a empresa, para seu sistema produtivo, tem o direito de poluir, se for necessário? Para essa reflexão. leve em conta o teorema de Coase.

Sem medo de errar

Voltando à nossa empresa produtora de móveis de compensado de madeira, como os insumos econômicos e não econômicos afetariam a sua estrutura produtiva?

Pensando nos aspectos econômicos, podemos listar: madeira, verniz, cola e acessórios metálicos. Para esses, a definição do preço e da quantidade dependerão da função de produção da empresa e, obedecendo à curva de rendimentos decrescentes (estudamos isso na Seção 1.1), estes recursos poderão ser utilizados até que se atinja o ponto ótimo (máximo do estágio racional).

E quanto aos aspectos ambientais? Como você acha que irão interferir na estrutura financeira da empresa?

A água pode ser utilizada como insumo e como depósito de resíduos. Já o ar puro, como insumo para a secagem dos materiais, para o correto funcionamento dos maquinários e condições de trabalho aos funcionários, e também como carreador dos poluentes liberados de forma gasosa.

Apesar de a água ser paga pelo seu tratamento, o seu uso como depósito dos efluentes não recebe qualquer pagamento, assim como o ar para o bem-estar dos funcionários, funcionamento do maquinário e secagem, além de carrear os poluentes gasosos, não é remunerado de forma monetária.

E como isso seria visto pelos moradores próximos à empresa? Certamente, os resíduos despejados na água estavam afetando a qualidade do que era atribuído a eles (moradores) de forma gratuita. Agora, para consumir a mesma água, as pessoas que residem na região precisam que ela seja tratada e isso irá gerar um custo. Então, esse é mais um exemplo de externalidade negativa. O ar, de forma semelhante, auxilia no processo de secagem do material e também age como carreador dos poluentes, afetando moradores próximos. Assim, influencia na qualidade de vida desses moradores por trazer custos que possivelmente não eram incluídos em seus custos de vida.

Atenção

Cuidado: as externalidades não são só negativas!

Digamos que a empresa ao se instalar na região constatou que o rio estava poluído demais para ser utilizado como fonte de água. Para que pudesse continuar com seu empreendimento, a empresa resolveu limpálo e revitalizá-lo, melhorando, assim, a qualidade da água. Aí teríamos

uma situação inversa: a atuação da empresa na área teria trazido uma externalidade positiva, ao recuperar o recurso hídrico, certamente trazendo benefícios à vizinhança.

Avançando na prática

Quanto vale a água limpa?

Descrição da situação-problema

Vamos pensar na forma como a vizinhança de uma empresa valoriza a água limpa. Ao fazer uma pesquisa sobre essa temática, suponhamos que a empresa contratou você como consultor para auxiliá-la na correta alocação dos insumos, inclusive considerando a água e o ar limpos. Num primeiro momento, ao tratar sobre a água, a empresa delimitou o custo de "não poluir" com determinados produtos químicos, conforme apresentado na Tabela 1.1 a seguir:

Tabela 1.1 | Dados da demanda de água limpa pela vizinhança da empresa

Volume anual de água (m³/ano)	Preço a ser cobrado pela empresa para "não poluir" a água (R\$/ano)
1.000	1.200,00
1.600	1.800,00
2.200	2.400,00
2.800	3.000,00
3.400	3.600,00

Fonte: elaborada pelo autor.



Lembre-se

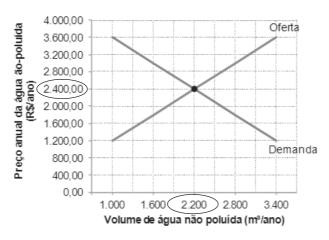
A oferta é uma curva crescente, ou seja, quanto maior o preço "de venda", maior a produção a ser ofertada. A demanda, por sua vez, é uma curva decrescente, pois diminui-se a quantidade demandada com o aumento do preço a ser cobrado.

Então, qual seria o preço de equilíbrio encontrado entre vizinhança e empresa para que haja uma diminuição da poluição da água?

Resolução da situação-problema

Ao plotar os dados em uma base gráfica, a seguinte configuração foi encontrada:

Gráfico 1.4 | Curvas de oferta e demanda da água na região



Fonte: elaborado pelo autor.

Isso nos permite concluir que, ao preço de 2.400,00 reais/ano, tanto a empresa quanto a vizinhança estão dispostos a manter 2.200 m³ de água (por ano) não poluída.

Assim, o que se entende aqui é que a empresa estará tomando ações para que esse volume esteja em condições de ser consumido pela população, não sendo poluído pelos resíduos de suas atividades.

Parece estranho que a vizinhança tenha de pagar à empresa para não poluir, afinal a água é um bem público, não é? Mas, como define a teoria de Coase, se um bem não tem propriedade, da mesma forma que um lado tem o direito a usufruir do bem, o outro também o tem. Em nosso caso, empresa e vizinhança chegaram num acordo: os moradores despenderiam de parte de seus rendimentos para ressarcir a empresa pelo aumento nos custos de não consumir um certo volume de água.

Na Seção 1.3, entenderemos como isso é visto do ponto de vista dos custos. Trataremos de custo e benefício marginal, eficiente, social e outros parâmetros que nos permitem entender a lógica do mercado, e se esta serve para os recursos naturais.



Ao deslocar-se de casa até o trabalho, ou até à faculdade, você certamente passa por locais onde existem recursos naturais como água, árvores expostas etc. Selecione três desses recursos e relacione, de forma resumida, o que esses recursos podem trazer de bens e/ou serviços a você e à sociedade.

Pensando ainda nesses recursos, como eles estão neste momento? Estão conservados ou estão abandonados? O fato de este recurso não existir no local onde está afetaria sua vida? Quanto você estaria disposto a pagar para que ele permanecesse ali?

Agora, mude o olhar para uma empresa ou fábrica próxima a você. Considerando sua atividade produtiva, quais são as externalidades que ela lhe proporciona?

Faça valer a pena

- **1.** Se um bem não possui preço de mercado, a sua curva de demanda pode ser calculada com base em:
- a) Disposição a pagar dos consumidores que usufruirão do bem.
- b) Delimitação de preço por meio da curva de oferta somente.
- c) Consideração dos preços de mercado de bens artificiais.
- d) Cálculo da demanda de bens similares.
- e) Nenhuma das anteriores.
- 2. Qual é a melhor definição de um bem?
- a) Tudo o que tem utilidade e preço de mercado.
- b) Tudo o que valor monetário e pode ser útil.
- c) Tudo o que é material.
- d) Tudo o que tem utilidade e pode satisfazer uma carência.
- e) Nenhuma das anteriores.

3.	. "A, indica que quando os preços sobem, menores quantidades
d	o bem são consumidas" (MOTTA, 1997, p. 212).
٨	

A opção que preenche corretamente a lacuna acima é:

- a) Curva de oferta
- b) Falha de mercado
- c) Externalidade
- d) Curva de demanda
- e) Grande procura de produtos

Seção 1.3

Externalidades negativas

Diálogo aberto

Já temos conhecimento sobre quais insumos de ordem ambiental podem afetar as atividades da empresa produtora de móveis de compensado de madeira, e de como esses insumos podem afetar a análise econômica.

Pois bem, nesta seção, trataremos de forma concreta sobre o papel dos impactos ambientais nos custos da empresa e da sua vizinhança, a qual muitas vezes não participa do mercado ali vigente, mas sofre as consequências (boas ou ruins) da atividade produtiva. A essa situação chamamos de "externalidades".

Um grande exemplo de externalidade que será tratado é a poluição. Já falamos dela anteriormente, e nesta seção nosso intuito é auxiliar o empresário a entender como suas atividades podem afetar o entorno além do seu mercado. Assim, qual seria o nível de preço que o seu cliente deverá adotar para que possa considerar todos os insumos (econômicos e não econômicos)? Seria possível mensurar este preço considerando as externalidades? Aliás, a empresa produtora de móveis de compensado de madeira produz externalidades?

Partindo do conhecimento até aqui construído, vamos entender, nesta seção, as externalidades: o que são, como podem ser classificadas, qual seu papel no sistema econômico, e se ainda é possível atingir um equilíbrio de mercado com a sua influência. Entenderemos também como utilizar os custos de forma a minimizar as externalidades. Considerando a oferta limitada de recursos naturais e que vivemos em uma dinâmica de ciclo fechado, ou seja, tudo o que produzimos gera resíduos que afetarão nosso bem-estar, não seria correto que o equilíbrio econômico do mercado estivesse embasado na incorporação dos impactos ambientais que nós mesmos causamos? Vamos entender como poderemos resolver este impasse, já que o sistema econômico é o instrumento da sociedade para gerenciar recursos e alcançar o bem-estar social.

Não pode faltar

Como temos visto até agora, a interação entre a sociedade e o meio ambiente é inevitável, então a possibilidade de que a ação de alguém transpasse os limites do mercado e afete outros fora do contexto de comercialização é praticamente certa. Temos, assim, a aplicação direta das externalidades em nosso cotidiano.

Externalidade é o "impacto das ações de uma pessoa sobre o bem-estar de outra(s) que não participa(m) da ação" (MANKIW, 2001, p. 208). Essas podem ser negativas, quando trazem malefícios, mas também podem ser positivas, quando trazem benefícios. Em vista da extensão, nesta seção trataremos das externalidades negativas e na próxima seção falaremos sobre as externalidades positivas.

As externalidades negativas estão no nosso dia a dia: água imprópria para uso pela emissão de contaminantes, ar poluído pela emissão de poluentes veiculares, erosão do solo decorrente do desmatamento... de fato, a poluição em todas as suas formas pode ser uma externalidade.



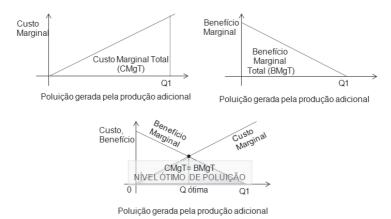
Externalidade: impacto das ações de uma pessoa sobre o bem-estar de outra(s) que não participa(m) da ação.

A aplicação das leis da termodinâmica (1ª e 2ª lei) nos mostra isso: entendemos, na primeira seção, que a matéria (e a energia) não se perde, nem se cria, apenas se transforma; na segunda, que não é possível haver rendimento de 100% em uma máquina, ou seja, a energia será utilizada e sempre haverá algum resíduo. Então, ao gerar resíduos, estará se gerando certa poluição, pois nas atuais circunstâncias ambientais, gradativamente a absorção do meio ambiente não tem conseguido responder à escala produtiva do sistema econômico.

Nesse sentido, devemos, então, trabalhar com a melhor opção que nos é dada: a poluição ótima. Qual seria o nível de poluição que atenderia tanto produtores quanto consumidores?

A poluição ótima nada mais é do que o equilíbrio encontrado entre os custos que a poluição gera e os ganhos líquidos oriundos em produzir-se mais (e poluir mais) (CARBELON, 2009, p. 12). A produção excedente terá um custo marginal e respectivo benefício marginal, (PINDYCK; RUBINFELD, 1994, p. 320). Assim sendo, a curva de custo marginal é formada pelos custos adicionais da produção extra de uma unidade, da mesma forma que os benefícios (ganhos) líquidos. Ao cruzarem-se, temos a poluição ótima (Gráfico 1.5).

Gráfico 1.5 | Curvas de custo marginal total, lucro marginal e consequente nível ótimo de poluição



Fonte: adaptado de Mankiw (2001, p. 209); Carbelon (2009, p. 12).



Custo / benefício (lucro) marginal: custo / benefício (lucro) que a produção de 1 (uma) unidade a mais de produto poderá trazer.



Em uma determinada região, João decidiu aumentar sua produção de madeira para atender ao mercado de papel e celulose, que tem crescido. Porém, ele está situado nas proximidades de um rio, que a alguns quilômetros de distância também serve de fator de produção para o pesque-e-paque de Marcos.

João, ao aumentar sua produção, usará defensivos no cultivo, os quais poluem a água do rio. Assim, Marcos começou a amargar perdas econômicas pela mortalidade de peixes, em decorrência da água contaminada. Marcos e João precisam chegar a um acordo de como equilibrar os benefícios e os custos marginais, os quais são representados pelas seguintes funções, respectivamente:

CMg = 10 . Q + 300BMg = 100 . Q - 500

Sendo (Q) a quantidade de madeira que pode ser produzida por João, apresentada

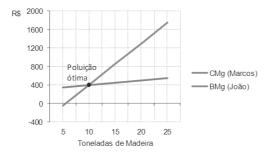
Tabela 1.2 | Custos e benefícios (lucros) marginais de Marcos e João

Q	CMg (Marcos)	BMg (João)		
5	350	-50		
10	400	400		
15	450	850		
20	500	1300		
25	550	1750		

Fonte: elaborada pelo autor.

Ao produzir 10 toneladas de madeira, os insumos utilizados por João estarão em um nível máximo aceitável por Marcos, da mesma maneira que trarão o benefício mínimo desejado por João. Assim, como Marcos não pode impedir João de aumentar sua produção (mesmo que esteja poluindo a água) e João não pode produzir tudo o que gostaria, o equilíbrio entre os dois é atingido a 10 toneladas de madeira. A poluição gerada por essa produção é a poluição ótima, que atende ambos (Gráfico 1.6).

Gráfico 1.6 | Poluição ótima decorrente do equilíbrio entre CMg e BMg



Fonte: elaborado pelo autor.

Quando os custos marginais sofrem a influência das externalidades, são chamados de custos marginais externos, enquanto os custos oriundos de funções de produção exclusivamente dos mercados são chamados custos marginais privados (THOMAS; CALLAN (2014, p. 79). Assim, a soma de custos marginais externos e custos marginais privados nos traz os custos marginais sociais, ou seja, a incorporação dos custos causados à sociedade na estrutura de custos da empresa.

Para esses, pode-se calcular o custo com base na função de produção, porém o custo causado à sociedade muitas vezes é de difícil mensuração.

Vamos entender com um exemplo: uma empresa que trabalha com o refino de petróleo atua em um mercado onde as funções de oferta (CMg) e demanda (BMg) são, respectivamente:

$$P = 10 + 0.075 . Q$$

 $P = 42 - 0.125 . Q$

Onde

P = Preço praticado pelo mercado

Q = Quantidade de barris de petróleo refinado comercializada (mil unidades)

Essas funções regem a formação das curvas de oferta e demanda do mercado de refino de petróleo, sendo, então, custo marginal privado e benefício marginal privado. Como sabemos, as atividades de refino de petróleo podem produzir inúmeros impactos ambientais, mas, para simplificar nosso entendimento, a princípio trataremos unicamente de um problema: a contaminação da água. Como bem explicitado por Thomas e Callan (2014, p. 78) ao apresentarem esse exemplo, em vista da dificuldade em delimitar os custos marginais externos (CME), esses serão delimitados pelo valor de mercado das espécies aquáticas comerciais na região próxima à empresa de refino. A função alcançada nesse aspecto foi:

$$CME = 0.05.Q$$

Onde

CME = Custo Marginal Externo

Q = Quantidade de barris de petróleo refinado comercializada (mil unidades)

Assim, como já vimos, a definição do custo social se dará pela soma destas duas vertentes:

CMS = CMP + CME

CMS = (10 + 0,75 . Q) + (0,05 . Q)

CMS = 10 + 0,125 . Q

Onde

CME = Custo Marginal Externo

CMP = Custo Marginal Privado

CMS = Custo Marginal Social

Q = Quantidade de barris de petróleo refinado comercializada (mil unidades)

Se resolvermos as equações de oferta e demanda privados, teremos:

```
P = 10 + 0,125 . Q

P = 42 - 0,125 . Q

10 + 0,075 . Q = 42 - 0,125 . Q

0,075 . Q + 0,125 . Q = 42 - 10

0,2 . Q = 32

Q = 160

Se:

P = 10 + 0,075 . Q

P = 22
```

A um preço de equilíbrio de R\$22,00/barril de petróleo refinado, a quantidade comercializada será de 160 mil barris (considerando que estamos trabalhando com mil unidades de barril). Agora, se considerarmos os custos externos, teremos para oferta (CMg) e demanda (BMg), respectivamente:

$$P = 10 + 0.125 \cdot Q$$

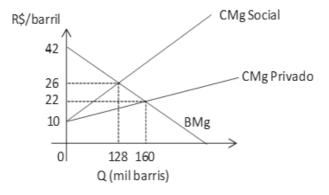
 $P = 42 - 0.125 \cdot Q$
 $10 + 0.125 \cdot Q = 42 - 0.125 \cdot Q$
 $0.125 \cdot Q + 0.125 \cdot Q = 42 - 10$
 $0.25 \cdot Q = 32$
 $Q = 128$

Se:
$$P = 10 + 0.125 \cdot Q$$

 $P = 26$

A um preço de equilíbrio de R\$26,00/barril de petróleo refinado, a quantidade comercializada será de 128 mil barris (considerando que estamos trabalhando com mil unidades de barril). A um preço maior, o mercado chegou ao equilíbrio com uma quantidade menor de barris, ou seja, a sociedade aceita pagar pela poluição que a atividade pode causar até certo ponto, e a empresa, ao considerar esta externalidade, diminui sua produção (Gráfico 1.7).

Gráfico 1.7 | Custos marginais privado e social



Fonte: THOMAS; CALLAN (2014, p. 80).

Assim, fica claro o papel do nível ótimo de poluição: não é apenas a maximização dos lucros pela empresa, mas a satisfação entre o mercado e a sociedade em geral.

A internalização dos custos em uma estrutura produtiva, do ponto de vista das externalidades, não é uma tarefa fácil. Mais à frente, veremos formas de valorar os bens/serviços ambientais. Assim, saberemos como utilizar outros métodos para delimitação do valor (que, muitas vezes, não se resume somente à métrica monetária).

Os custos externos, como vimos, tratam de solucionar um problema já existente. Já está ocorrendo a poluição, e precisamos adequar nosso estilo de vida a isso. Contudo, é possível mensurar a prevenção da poluição, por meio dos custos de controle da poluição.

Um custo de controle considera o gasto com medidas preventivas da externalidade, de forma a manter determinado recurso natural em condições de prover os bens e serviços à sociedade (FONSECA et al., 2013, p. 13). Como vimos anteriormente, muitas vezes as externalidades não são passíveis de mensuração, e aí temos um problema: como calcular as formas de prevenção?

Bom, existem algumas formas de se controlar os impactos ambientais em decorrência das atividades da sociedade. Uma forma seria a taxação de impostos sobre a produção, para que o empresário possa "internalizar" a externalidade em seu custo e ter uma ideia, ainda que incompleta³, da consequência de sua atividade produtiva no meio ambiente.



Reflita

Se você é apaixonado por animais de estimação, já deve ter visto diversas campanhas de adoção de animais, não é? Porém, ainda é muito frequente a venda destes bichinhos e, pensando do ponto de vista econômico, se há um mercado, é porque há quem compre.

Suponhamos que um cachorro de raça tenha sido vendido por R\$700,00, mas o seu dono é alguém que sofre algum problema de saúde, sendo o cachorro seu auxiliar para se locomover e, além de tudo, seu companheiro. O custo que a pessoa pagou pelo cachorro, economicamente, é apenas uma parcela do seu benefício social?

A tributação do governo para promover a internalização das externalidades refere-se à imposição de impostos ao poluidor, de forma que ele pague pelos impactos ambientais que causar. Este imposto "poluidor-pagador" foi defendido já na década de 1920 (SILVA FILHO, 2012, p. 117) por Arthur C. Pigou, como a necessidade de intervenção estatal para que os problemas de ausência de propriedade dos recursos ambientais (teorema de Coase) pudessem ser solucionados. Conhecido como "Imposto Pigouviano", ele recorre à aplicação de tributação para compensar a sociedade pela externalidade produzida.

^{3. &}quot;Incompleta" no sentido de que nem sempre é possível mensurar o real valor de um bem ou serviço ambiental, quanto mais dos efeitos da poluição desses recursos. O valor pode ser, no mínimo, ecológico, econômico e social,

mas também temos valores culturais, religiosos, de existência... entenderemos um pouco mais disso na unidade 3, em que trataremos da Valoração.

Outra forma de internalizar as externalidades se dá por meio da regulamentação, ou seja, o poder público, em nome da sociedade, define um limite máximo, tecnicamente, de poluição. Por exemplo, uma empresa de produção de papel poderá emitir no máximo 1.000 litros de resíduos tóxicos decorrentes de seu processo produtivo. Assim, a empresa é levada a investir em sua tecnologia para não precisar reduzir sua produção.



FEITOSA, R.J.; FERREIRA, A.H.S. **Desenvolvimento econômico, tributação e indução ambiental**. Hiléia – Revista do Direito Ambiental da Amazônia, Manaus, n. 14, p. 209-229, jan/jun 2010.

Os autores procuram demonstrar como o sistema econômico por si mesmo não é capaz de proporcionar o desenvolvimento, pois fazse necessária a abordagem ambiental e social. Assim, defendem que a intervenção do poder público para que sejam adotadas ações mais condizentes com as necessidades da sociedade, por meio de instrumentos de comando e controle.

Sem medo de errar

Nosso cliente, o empresário produtor de móveis de compensado de madeira, precisa definir qual será o nível de preço adotado para considerar todos os insumos (econômicos e não econômicos). Seria possível mensurar este preço considerando as externalidades? Aliás, a empresa produtora de móveis de compensado de madeira produz externalidades?

Bom, considerando as seções anteriores, nas quais relatamos que alguns dos recursos naturais afetados eram água (de um rio próximo) e ar atmosférico, podemos entender que, sim, são produzidas externalidades pela empresa. Na medida em que há liberação de substâncias gasosas, é possível entender que há certo desconforto com o ar poluído, seja por mau cheiro ou por alergia. Já com relação à água, se a empresa não cumpre certos requisitos legais, a contaminação da água poderá afetar os consumidores (que podem ser moradores, produtores agropecuários e outras indústrias) que utilizem da mesma áqua.

Seria possível mensurar a poluição da água pelos custos externos, por meio de informações sobre quanto a companhia de tratamento de água tem cobrado a mais para o tratamento da água (considerando que somente este fator poluição faria o custo ficar mais alto), tendo, assim, um valor mínimo que tem sido pago a mais. Quanto à poluição do ar atmosférico, por sua vez, poderíamos considerar o gasto que a vizinhança teria a mais com medicação para doenças respiratórias, consultas médias etc. Outra forma de mensuração seria pelo custo de controle, ou seja, o quanto a empresa gastaria para ter um filtro que diminuísse a quantidade de poluentes liberados no ar.



Atenção

Os custos sociais consideram as externalidades. Quando se considera somente o mercado, são ditos custos privados.

Pois bem, vamos considerar que o empresário queira incluir as externalidades por um simples motivo: ele pretende que a sua mão de obra esteja próxima à fábrica, para haver menos custos com deslocamento (por exemplo, ele poderia ter de disponibilizar um ônibus para levar os funcionários embora todos os dias). Então, ele quer saber se é mais barato incorporar externalidades em sua estrutura de custos ou adquirir um ônibus para deslocar seus funcionários diariamente. Vamos usar, neste caso, a mensuração pelos custos de controle.

Ao invés de gastar aproximadamente R\$20.000/mês com o ônibus, você sugere que ele pague pela diminuição da poluição do ar, por meio do cálculo com gastos com tecnologias de controle da poluição. Você poderia justificar que, com a poluição, seus funcionários teriam uma produtividade menor e seria necessário contratar mão de obra de mais longe, gastando com deslocamento (havendo, então, a necessidade do ônibus). Assim, ao analisar a planilha de custos praticada no mercado, você obteve os seguintes resultados:

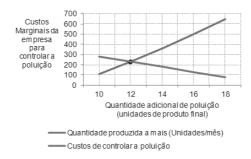
Tabela 1.3 | Custo de mitigação da poluição pela produção adicional de móveis de madeira do empresário

Quantidade produzida a mais (Unidades/mês)	Custos de controlar a poluição (R\$/ unidade/ mês)
10	280
12	230
14	180
16	130
18	80

Fonte: elaborada pelo autor.

As curvas resultantes e o equilíbrio, considerando as externalidades, seriam:

Gráfico 1.8 | Curvas de oferta e demanda da mitigação da poluição pela empresa produtora de móveis de compensado de madeira



Fonte: elaborado pelo autor.

Então, a produção de 12 unidades geraria uma poluição ótima à sociedade, dados os parâmetros de produtividade por funcionário (cálculos dos concorrentes). Se seus concorrentes cobram R\$900,00 por unidade vendida, seu cliente teria de vender, a este preço, no mínimo 23 unidades só para pagar os gastos com o ônibus e ainda arcar com a poluição do ar, a reclamação da vizinhança, a consolidação de uma imagem ruim da empresa, além da possível redução em produtividade de seus funcionários. Porém, ao considerar a externalidade da poluição do ar, o gasto que ele terá será de R\$230,00, o que não é nem a terça parte do valor que o mercado pratica. Assim, por mais que venda em menor quantidade (12 unidades ao invés de 22), ele terá um gasto menor e poderá contar com a qualidade de vida dos seus funcionários e da

vizinhança (e, consequentemente, o problema com produtividade diminui), além de poder oferecer um produto com menor preço neste mercado

Assim, o nível de preço que ele deve adotar deve ser, no mínimo, de R\$ 230,00, para pagar as medidas de controle de poluição que atendam aos parâmetros impostos pela sociedade.

Avançando na prática

Poluição desejada

Descrição da situação-problema

Agora, vamos pensar pela ótica dos custos da sociedade quanto à poluição.

Uma empresa produtora de peças de chapéus de couro possui a seguinte curva de oferta e de demanda:

Tabela 1.4 | Quantidades ofertadas e demandadas de chapéu de couro a diferentes níveis de preço

Quantidade (unidades)	Preço (Oferta)	Preço (Demanda)		
50	80	160		
70	100	140		
90	120	120		
110	140	100		
130	160	80		

Fonte: elaborada pelo autor.

O empresário vem atuando neste equilíbrio há muito tempo. Porém, como decorrer dos anos, ele percebeu que a sua região estava perdendo as belezas naturais que outrora ele via frequentemente. Começou a notar como as atividades de sua empresa estavam, de certa forma, ajudando nesta mudança ambiental e pediu a você que traduzisse a ele, em números, o que ele poderia fazer, e, principalmente, quanto custaria.

Você, como conhecedor da economia ambiental, sabia que, para fazer isso, precisava mostrar a ele as externalidades de sua atividade produtiva. Assim, o que você proporia para o empresário

para que ele pudesse mitigar os efeitos negativos da poluição que estava sendo produzida?



Para internalizar as externalidades, vimos (por enquanto) as seguintes formas:

- Pela definição dos custos de controle.
- Pela definição dos custos externos.
- Pela imposição de impostos.
- Pela negociação com base no teorema de Coase.

Cada uma cabe em diferentes contextos.

Resolução da situação-problema

Dentre os conceitos que temos visto até agora, podemos aplicar aqui o custo externo ou o custo de controle. Você consegue entender o porquê?

A aplicação de impostos cabe ao poder público, e, como estamos trabalhando com um empresário e seu entorno, esta solução não cabe. A aplicação do Teorema de Coase também não é possível, pois a reivindicação por um ambiente mais qualitativo veio do próprio empreendedor, então não cabe a "negociação".

Assim, como já tratamos na questão anterior sobre os custos de controle, aqui resolveremos esta questão pelo lado dos custos externos.

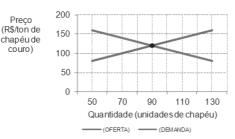
Primeiramente, retomando os valores apresentados na Tabela 1.5, vamos representar graficamente as curvas de oferta e demanda deste mercado e encontrar o ponto de equilíbrio:

Tabela 1.5 | Quantidades ofertadas e demandadas de chapéu de couro a diferentes níveis de preço

Quantidade	Preço (Oferta)	Preço		
(unidades)		(Demanda)		
50	80	160		
70	100	140		
90	120	120		
110	140	100		
130	160	80		

Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 1.9| Curvas de oferta e demanda da mitigação da poluição pela empresa produtora de chapéus de couro



Fonte: elaborada pelo autor.

Nesta situação, o equilíbrio é atingido na venda de 90 chapéus a R\$120,00.

Se considerarmos que a poluição tem se dado na liberação de poluentes na água, uma forma de mensurar isto seria o cálculo do quanto tem sido gasto a mais para o seu tratamento. Um breve levantamento na companhia de água na região nos forneceu a seguinte informação: cada m³ de água sofreu um acréscimo de R\$0,08 no preço final ao consumidor pelo aumento nos custos de tratamento. O consumo de água na vizinhança da empresa é de 500 m³, o que traz um gasto total adicional de R\$40,00.

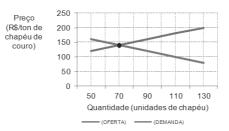
Então, temos de atualizar as curvas da oferta e demanda:

Tabela 1.6 | Quantidades ofertadas e demandadas de chapéu de couro e diferentes níveis de preço com acréscimo do tratamento adicional pela poluição da água

Quantidade (unidades)	Preço (Oferta)	Preço (Demanda)
50	120	160
70	140	140
90	160	120
110	180	100
130	200	80

Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 1.10| Curvas de oferta e demanda da mitigação da poluição pela empresa produtora de chapéus de couro após o acréscimo de custo de tratamento de água pela poluição



Fonte: elaborado pelo autor.

Agora, considerando o preço adicional do tratamento da água, a curva de oferta da empresa deslocou-se para cima: oferece uma quantidade menor a um preço maior. Assim, o novo equilíbrio é atingido na venda de 70 unidades de chapéu a R\$ 140,00. Neste novo patamar, a empresa incluiu em seus custos o preço pela poluição que ela causou aos moradores da vizinhança.

Faça você mesmo

Você mora em um condomínio onde não há restrição quanto ao horário do silêncio, e seu vizinho tem se inspirado a ensaiar com seu saxofone por horas a fio. Você, ao chegar em casa, se depara com horas e horas de música, por vezes boa, por vezes ruim. No entanto, você começou em um novo emprego que exige viagens constantes, e, em decorrência dos ensaios do seu vizinho, você tem dormido mal e isso tem refletido em seu rendimento no trabalho, sendo necessário gastar cada vez mais com energéticos para manter a energia ao longo do dia.

Assim, você decide conversar com o vizinho para definir um horário de silêncio, entre vocês dois. Ele, porém, tem uma contraproposta: decide lhe pagar os danos causados, em troca de ter direito a ensaiar quando quiser.

Quanto você cobraria, com base nos prejuízos explicitados?

Considere que sua hora de trabalho vale R\$19,50, que em média você perde 4 horas do seu dia pela improdutividade e tem gasto R\$30,00 com energéticos por semana.

Você acha que receber um valor em dinheiro irá compensar?

Faça valer a pena

- **1.** Pode-se dizer que a poluição ótima é atingida quando:
- a) O custo marginal da empresa é maior do que o da sociedade.
- b) O benefício marginal da empresa é máximo.
- c) O custo marginal e o benefício marginal consideram apenas a empresa.
- d) O custo marginal da sociedade equivale ao benefício marginal da empresa.
- e) O equilíbrio alcançado é somente privado.
- **2.** Dentre as opções abaixo, qual pode caracterizar a aplicação do custo de controle?
- a) Instalação de um filtro em uma chaminé industrial.
- b) Negociação entre empresário e vizinhança pelo direito a poluir.
- c) Pagamento adicional da empresa pela perda de vegetação em uma região.
- d) Definição da estrutura de custos da empresa com base somente no mercado.
- e) Imposição do direito da empresa sobre a sociedade.
- **3.** Com a consideração dos custos adicionais de tratamento da água por uma empresa que tem liberado poluentes nesse recurso, o impacto ambiental da poluição tem sido:
- a) Desconsiderado da estrutura produtiva da empresa.
- b) Internalizado nos custos da empresa.

- c) Bancado somente pela sociedade.
- d) Minimizado pela demanda da sociedade.
- e) Mantido somente pelos gastos do poder público.

Seção 1.4

Externalidades positivas

Estamos chegando ao final da primeira unidade. Até aqui, estudamos a economia ambiental em seus fundamentos, sua relação com os conceitos econômicos e como podemos aplicálos na problemática ambiental. Conforme apresentado, temos de finalizar nossa consultoria ao empresário dono da fábrica de móveis de compensado de madeira: já sabemos quais são os fatores de produção necessários ao funcionamento da empresa, como os custos de produção comportam-se, o que a associação de moradores do município entende como impactos causados no meio ambiente pela ação da empresa. Agora, continuaremos a tratar dos insumos de ordem econômica e não econômica que afetam a sua produção. Então, considerando que a empresa produtora de móveis de compensado de madeira terá sua área própria para fornecimento de madeira e que nessas áreas é obrigatória por lei a manutenção de áreas de vegetação (como reserva legal e área de preservação permanente), como essas áreas protegidas poderiam afetar os custos de produção da empresa? E como poderiam afetar a sociedade?

Na Seção 1.3, apresentamos o conceito de externalidades e focamos na categoria "externalidades negativas", entendendo como podem afetar tanto a empresa quanto a sociedade. Porém, não somente aspectos negativos (ambientais) provêm das atividades produtivas. Muitas podem ser as consequências positivas, justamente pelo fato de o meio ambiente não ser de propriedade exclusiva e, por isso, muitas vezes ser alvo de abordagens políticas de regulamentação pública. Nesse sentido, entenderemos, nesta seção, como se dão as externalidades positivas e como o poder público pode interferir na internalização destes impactos.

Por ter sua área própria de produção de madeira, a empresa que você está assessorando precisa obedecer a exigências legais quanto ao uso do solo, pois será ocupada uma área que tem alguma vegetação, um rio próximo e outros recursos que são bens e serviços ambientais da sociedade. Assim, uma das exigências é a manutenção de áreas

protegidas, denominadas "Reserva Legal" e "Área de Preservação Permanente", nas quais se deve manter certa porcentagem com uso restrito ou sem uso (dependendo da categoria). Então, o empresário terá de arcar com a perda de produtividade, visto que uma parcela de sua área não será utilizada, mas em contrapartida serão gerados bens e serviços ambientais que influenciarão tanto sua empresa quanto a sociedade.

Passaremos, então, a estudar como a manutenção dessas áreas poderá afetar a estrutura de custos da empresa produtora de móveis de compensado de madeira e, entendendo um pouco mais sobre o papel do poder público na regulação de uso de propriedade, abordaremos como a iniciativa privada pode ser incentivada economicamente a colaborar na manutenção ambiental.

Não pode faltar

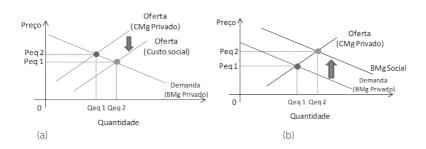
Como vimos na Seção 1.3, a externalidade é o "impacto das ações de uma pessoa sobre o bem-estar de outra(s) que não participa(m) da ação" (MANKIW, 2001, p. 208). Não são raros os exemplos em que as decisões de pessoas afetam quem não participa do seu mercado, seja empresa ou consumidor. Do lado do setor produtivo, por exemplo, temos o uso de defensivos agrícolas, que diminui a diversidade biológica, o uso de maquinário de grande porte em cultivos agrícolas e florestais que desestruturam o solo, a emissão de poluentes no ar atmosférico que prejudica a saúde humana, entre outros. Já do lado do consumidor, podemos citar o risco de se dirigir alcoolizado, o que coloca em perigo outras pessoas que não têm qualquer participação nessa decisão, e o fato de queimar lixo, afetando a qualidade do ar da vizinhança que não participou de sua escolha (e nem sequer produziu o lixo que está sendo queimado), entre outros.

Vimos que esses impactos são recebidos pela sociedade como custos, seja em termos monetários (arcar com a correção do solo, com tratamento de doenças respiratórias etc.) ou sociais, além dos ambientais, podendo ser mensurados economicamente e, assim, alterar a estrutura de custos da empresa. Tem-se, então, que, quando os custos das externalidades não são considerados nesta estrutura (o que formaria o custo social), os custos praticados no

mercado não são coerentes, mesmo que se esteja trabalhando no equilíbrio (privado, nesse caso).

Existem, por outro lado, consequências positivas da ação de um agente do mercado que afetam os "externos", o que é caracterizado como "externalidade positiva". De forma análoga às externalidades negativas, haverá um deslocamento na estrutura de custos, seja nos custos marginais (CMg privado) ou nos benefícios marginais (BMg social) (na oferta ou na demanda, respectivamente).

Gráfico 1.11 | Externalidade positiva do lado da oferta (a) e da demanda (b)



- Equilíbrio ótimo
- Equilíbrio do mercado

Fonte: adaptado de Mankiw (2001, p. 213).

A influência de uma externalidade positiva para o produtor (subsídios, por exemplo) (Gráfico 1.11 (a)) faz com que a curva de oferta (que se equivale ao custo marginal em estruturas de mercado competitivas) seja deslocada para baixo. Isso significa dizer que o equilíbrio "ótimo" se dará com uma maior quantidade, então a sociedade se beneficiará com uma quantidade maior e a empresa se beneficiará com um custo de produção (social, neste novo equilíbrio) menor.

Por outro lado, a influência de uma externalidade positiva para o consumidor (Gráfico 1.11 (b)) faz com que a curva de demanda (benefício marginal) seja deslocada para cima. Assim, o valor para a sociedade daquele bem comercializado é maior do que o que havia sido calculado pelas curvas privadas de oferta e demanda.

Por exemplo, podemos citar uma empresa que seja obrigada a investir na manutenção de postos de saúde devido ao aumento populacional consequente de sua instalação em um município: por mais que a mão de obra da empresa não seja composta por todos os moradores da cidade, todos se beneficiarão com uma melhor estrutura de saúde pública. Logo, o equilíbrio anteriormente existente foi alterado, sendo agora vigente uma maior oferta de atendimento de saúde pública.



Recorde-se da Seção 1.3, na qual falamos sobre custos externos e custos marginais privados?

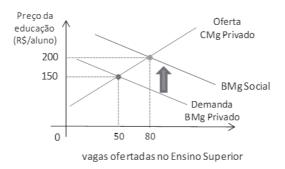
O custo externo muitas vezes não pode ser mensurado, contudo sua inclusão na curva de oferta causa um deslocamento que pode ser positivo (aumentando o custo marginal da empresa) ou negativo (diminuindo o custo marginal da empresa). Dessa mesma forma, comporta-se o benefício marginal: com a internalização dos benefícios externos; a curva pode ser deslocada positivamente (quando o custo social é maior que o benefício privado) ou negativamente (quando o benefício social é menor que o benefício privado). Em outras palavras, o equilíbrio de mercado na influência de uma externalidade positiva é menor do que o equilíbrio social.



Uma faculdade particular será ampliada com um campus a mais, em um município onde há pouca oferta de ensino superior.

A população da região vê a oferta de educação como um grande benefício; assim, a curva de demanda (valor privado) com a qual o mercado atua é deslocada para cima, ou seja, o valor em que a sociedade é beneficiada (e possivelmente, se tivesse condições pagaria) pelo produto "educação" é maior do que o valor que o mercado atribui a ele (preço das vagas versus demanda de alunos).

Gráfico 1.12 | Curvas de oferta e demanda de educação com deslocamento pelo benefício social internalizado



Fonte: elaborado pelo autor.

A educação é um exemplo clássico de externalidade positiva. O benefício social da oferta de educação supera a demanda que vigora no mercado. Então a curva do valor social deste produto é deslocada para cima, fazendo com que o valor do produto e a quantidade ofertada, em um novo equilíbrio (ótimo), sejam superiores aos praticados no equilíbrio de mercado.

Pesquise mais

A intervenção do poder público no mercado é um ponto controverso entre muitos pesquisadores. Como vimos, a educação é um exemplo clássico de externalidade positiva. No entanto, com o advento de tantas instituições de ensino superior, essa postura do poder público ainda seria válida? Entenda um pouco mais sobre isso no artigo:

BERTOLIN, J.C. Os quase-mercados na educação superior: dos improváveis mercados perfeitamente competitivos à imprescindível regulação do Estado. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 237-248, mai/ago 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext8 pid=S1517-97022011000200002>. Acesso em: 08 abr. 2016.

Na área ambiental, uma externalidade positiva que tem sido incorporada por muitas empresas é a certificação. De forma simplificada, a certificação, é a comprovação de que a produção de determinado produto segue padrões específicos que são aceitos

no mercado. Com relação ao meio ambiente, a certificação é um mecanismo que permite internalizar as externalidades positivas pelo fato de comprovar a obediência às normas ambientais durante o processo produtivo, conduta que permite a comercialização em um mercado que busque a integração entre agentes ambientalmente corretos (AGUIAR; TRENTINI, 2014, p. 65).

De modo a incentivar a internalização de externalidades positivas, o poder público pode adotar ações de ordem econômica que favoreçam àqueles que tomarem posturas adequadas em seu sistema produtivo com relação ao meio ambiente. Estas "ajudas financeiras" podem ser classificadas, segundo Maimon (1992)⁴ citado por Soares (1999, p. 37), como:

- subsídios
- ajuda fiscal
- incentivos financeiros

Os subsídios são uma forma de o governo recompensar os "não poluidores", ao invés de somente taxar os poluidores (teoria do poluidor-pagador ou taxa pigouviana, que vimos na Seção 1.3). Esses podem ser divididos em subsídios para equipamentos de redução de poluição e subsídios para corte na poluição (THOMAS; CALLAN, 2014, p. 121). De forma resumida, os incentivos para equipamentos de redução da poluição fornecem doações, descontos e/ou empréstimos a juros baixos para que produtores invistam em tecnologias que diminuam a poluição; já os subsídios para corte na poluição remuneram o produtor à medida que este diminui sua poluição a partir de um nível pré-determinado (padrão técnico).



Reflita

Analisando de forma crítica a aplicação dos subsídios, poderíamos pensar na seguinte colocação: se há subsídios para empresas investirem em tecnologia, haverá diminuição dos custos marginais de produção. Seguindo a lógica de mercado, em uma estrutura competitiva o preço do produto já é dado pelo mercado, então os produtores devem adaptar seus custos para que tenham lucro.

⁴ MAIMON, Dália. Ensaios sobre economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: APED (Associação de Pesquisa de Ensino em Ecologia e Desenvolvimento), 1992.

Nesse sentido, essa empresa terá mais benefícios sobre as outras. Então, a aplicação de subsídios não levaria outras empresas a poluírem mais para solicitar subsídios ao governo?

Como ficaria o equilíbrio de mercado nesse caso?

A ajuda fiscal, da mesma forma, atua na premiação dos não poluidores ao invés da penalização dos poluidores. Opera na diminuição dos impostos aplicados à empresa que reduzir sua poluição. Dessa forma, os custos serão diminuídos e haverá aumento no lucro. Não se trata de uma obrigatoriedade, mas um incentivo: não se cria um contexto de penalização, mas de estímulo à adoção de práticas ambientalmente favoráveis (DELUCI, 2014, p. 57).

Quanto aos incentivos financeiros, podem ser aplicados quando há conformidade entre a atividade produtiva da empresa e a legislação ambiental. Um incentivo econômico de ordem ambiental que é recorrente em nosso cotidiano é a reciclagem de embalagens de refrigerante. Em muitos países e também no Brasil, na compra de refrigerante em embalagens de vidro o consumidor possui o direito a um desconto se retornar esse resíduo (embalagem vazia) ao vendedor. Assim, o problema de acumulação desse resíduo é minimizado, pela reciclagem, e o consumidor é gratificado com um desconto na próxima compra. Esse modelo é chamado de incentivo "depósito/reembolso", pois em todo o processo (fabricação, venda no atacado e no varejo), há um depósito inicial (taxa a mais sobre o preço do produto) e um reembolso (desconto para a próxima compra) (THOMAS; CALLAN, 2014, p. 128).

Por fim, outro incentivo econômico que é aplicado na questão ambiental é a "licença de poluição". Segundo Thomas e Callan (2014, p. 130), esse comércio atua na liberação de licenças de poluição de acordo com a atividade produtiva e o nível de emissão. Assim, certa quantidade de licenças é emitida e as empresas podem negociar entre si, desde que se mantenha o montante final de poluição, ou seja, quem comprar a licença pode poluir mais, no entanto quem vender deve poluir menos. A quantidade de emissão, no balanço final, será a mesma.

O mercado de licenças para poluição tem um representante muito noticiado atualmente: o mercado de carbono. Visto como um dos principais vilões do aquecimento global por muitos pesquisadores, este mercado atua de forma a diminuir a emissão de poluentes que favoreçam a concentração de dióxido de carbono (CO2), que, comprometerá a qualidade do ar.

A legislação ambiental brasileira é riquíssima em normatizar a utilização do meio ambiente (veremos isto de forma mais detalhada na Seção 1.4). Um dos principais exemplos disto é a criação de áreas protegidas pelo poder público em propriedades privadas, entre as quais, a Reserva Legal e a Área de Preservação Permanente. Essas áreas devem ser mantidas com vegetação nativa, de forma a cumprir seu papel de fornecedor de bens e serviços ambientais à sociedade (ar puro, água limpa, solo estruturado e saudável, diversidade biológica etc.). Por mais que a propriedade seja privada, como o meio ambiente é um bem público, ele é de todos: assim, o ordenamento do território se dá pela atuação do poder público.

Sem medo de errar

Retomando a consultoria prestada ao dono da empresa produtora de móveis de compensado de madeira, agora é possível responder ao seu questionamento quanto à existência de áreas de proteção em sua área própria de fornecimento de madeira.

Considerando que ele tenha as áreas de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente, essas são protegidas de forma a manter o fornecimento de bens e serviços ambientais à sociedade: ar limpo, conservação da qualidade da água (manutenção do ciclo hidrológico 5), manutenção da biodiversidade animal e vegetal, captação de CO_2 do ar, diminuição da poluição sonora, entre outros. Para tornar nosso exemplo mais prático, em vista do conteúdo de legislação que será abordado somente na próxima seção, trataremos aqui somente da área de Preservação Permanente.

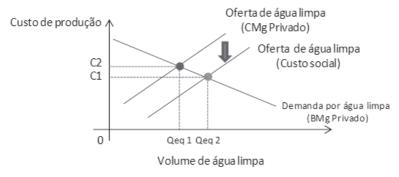
A área de Preservação Permanente, na área da empresa, ocupará as margens do rio que fornece água para seu sistema produtivo.

⁵ O ciclo hidrológico, ou ciclo da água, é o movimento contínuo da água presente nos oceanos, continentes (superfície, solo e rocha) e na atmosfera. Esse movimento é alimentado pela força da gravidade e pela energia do Sol, que provocam a evaporação das águas dos oceanos e dos continentes. Na atmosfera, forma as nuvens que, quando carregadas, provocam precipitações, na forma de chuva, granizo, orvalho e neve.

Assim, a manutenção desta área auxiliará a boa qualidade do insumo e, ao mesmo tempo, contribuirá para a sustentação do ciclo hidrológico de toda a região. Do lado da empresa, isso lhe fornecerá um insumo de boa qualidade, auxiliando na diminuição de custos de qualidade. Já do lado da sociedade, a manutenção do ciclo hidrológico permitirá que a água utilizada pela população (sejam outras empresas ou sejam moradores) tenha uma melhor qualidade.

De forma concreta, poderíamos representar a influência desta externalidade positiva da seguinte forma:

Gráfico 1.13 | Deslocamento da curva de oferta de água limpa pela manutenção das áreas de Preservação Permanente pela empresa em sua área de atuação



Fonte: elaborado pelo autor.

Lembremos que a empresa já adotava em sua atividade produtiva certas práticas de minimização da poluição, porém de forma simplificada. Assim, já havia uma oferta, mesmo que reduzida, de água limpa a certo custo.

Porém, com a manutenção das áreas de vegetação nas margens do rio, a qualidade da água será melhorada de forma natural e, aliada às práticas que a empresa já exercia, a quantidade de água limpa fornecida será maior, a um custo menor (afinal, a manutenção da vegetação permitirá que o insumo "água" já entre no processo com boa qualidade, diminuindo os custos durante o processo produtivo).



Quando falamos do produtor, a curva que sofrerá deslocamento para a geração do novo equilíbrio é a curva de oferta. Essa será deslocada para baixo, pois os custos de produção serão reduzidos.

Avançando na prática

Bolsa limpeza

Descrição da situação-problema

Na Seção 1.2, tratamos da influência da atuação da empresa na poluição do rio, no entanto a manutenção da Área de Preservação Permanente é uma boa alternativa que você, como consultor, pode sugerir para a diminuição de impactos ambientais. Porém, apenas isso não basta, afinal essa vegetação cobrirá apenas parte de sua área produtiva. Então, vamos pensar o seguinte: se você tivesse condições de elaborar uma proposta de política pública que favorecesse pequenas empresas que possuam área de produção própria (como a do seu cliente), o que você proporia, tomando por base o que discutimos sobre os incentivos econômicos?



A atuação do poder público pode considerar a penalização dos poluidores ou o incentivo àqueles que não poluem.

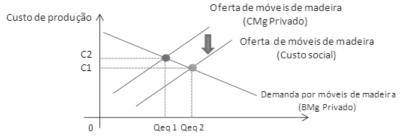
Resolução da situação-problema

Bom, pensando em seu cliente e inúmeros outros empresários na mesma situação, uma proposta viável seria o incentivo econômico à não poluição (será que poderíamos chamar de bolsa limpeza?).

Nesse caso, com base no que vimos sobre incentivos econômicos, poderíamos adotar que os empresários de pequenas empresas que possuam áreas próprias de fornecimento, desde que mantenham-se legais do ponto de vista ambiental, terão descontos progressivos à medida que adquiram e comprovem a diminuição da poluição, até um patamar de 35% de isenção de impostos nos 5 primeiros anos de inovação tecnológica.

Assim, teríamos uma diminuição dos custos marginais da empresa, levando a um aumento nos lucros e a uma margem de 5 anos para se fixar e aprimorar no mercado.

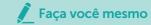
Gráfico 1.14 | Deslocamento da curva de oferta das pequenas empresas no Brasil pelo incentivo público a $\,$ não poluição $\,$



Quantidade de móveis de madeira comercializados

Fonte: elaborado pelo autor.

Para a sociedade, os benefícios seriam a geração de empregos, aumento de renda, diminuição de poluição e o avanço tecnológico industrial, vantagens que seriam permanentes se a empresa atuar de forma sustentável.



Imagine que você é sócio de uma empresa fabricante de tampas de plástico para garrafas-pet. Consciente da gravidade da geração de resíduos de plástico, você decide trabalhar de forma conjunta com o fabricante das garrafas-pet e vocês lançam uma campanha: a cada 5 garrafas devolvidas, o consumidor terá 50% de desconto na próxima compra.

Considerando que vocês tenham uma logística de reciclagem e aproveitamento, como isso afetaria a sua estrutura de custos? Haveria deslocamento da oferta ou da demanda na sua empresa?

Faça valer a pena

- **1.** Dentre as opões a seguir, o que pode ser considerada uma externalidade ambiental positiva?
- a) Manutenção de áreas protegidas (com vegetação) por lei.
- b) Fechamento de uma indústria poluidora.
- c) Instalação de filtros em fábricas que emitem poluentes no ar.
- d) Pagamento de multas por empresas poluidoras.
- e) Diminuição da qualidade da água.

2. Uma	exteri	nalidad	le positiv	va que	e provoca	0	aume	nto d	a diversio	dade
biológica	em	uma	região,	pela	manuter	ıção	de	uma	unidade	de
conserva	ção, a	afetaria	a curva	de _		da s	socie	dade.	A opção	que
preenche	a lac	una é:								

- a) Benefícios marginais
- b) Custos marginais
- c) Preço de equilíbrio
- d) Lucro
- e) Custo marginal social
- 3. O incentivo econômico visa controlar o uso dos recursos naturais pela iniciativa privada, de forma que essa _____ externalidades em sua estrutura de custos. A opção que melhor preenche a lacuna é:
- a) Desconsidere as
- b) Internalize as
- c) Diminua as
- d) Ignore as
- e) Refute as

Referências

Bibliografia básica

DALY, H. E. On Economics as a Life Science. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 76, n. 3, p. 392-406, maio 1968.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à Economia**: Princípios de Micro e Macroeconomia. Tradução de Maria José Cyhlar Monteiro. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

MOTTA, R.S. da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA/MMA/ PNUD/CNPq, Rio de Janeiro.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. Tradução de Pedro Catunda. São Paulo: Makron Books, 1991.

THOMAS, JANET M.; CALLAN, Scott J. **Economia Ambiental: Aplicações, políticas e teoria**. Tradução de Antônio Claudio Lot, Marta Reyes Gil Passos. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

Bibliografia complementar

AGUIAR, C.C. de; TRENTINI, F. O papel da certificação na proteção ambiental realizada pela atividade agrária. **Revista da Faculdade de Direito da UFG**, Gioânia, v. 38, n. 2, p. 57-79, jul. / dez. 2014.

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Capital Natural, Serviços Ecossistêmicos e Sistema Econômico: rumo a uma "Economia dos Ecossistemas". ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 37., 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANPEC, 2009. p. 1-16.

_____ SIMÕES, M.S. From an empty to a full world: a nova natureza da escassez e suas implicações. **Econ. soc**. Campinas, dez. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010406182012000300009>. Acesso em: 05 ago. 2015.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 12 mar. 2016.

CARBELON, M.S. Instrumentos econômicos para o controle ambiental: a poluição do ar por combustíveis fósseis. 2009. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

DAILY, G. C. **Nature's Services**: Societal dependence on Natural Ecosystems. Washington: Island Press, 1997, 412 p.

DELUCI, D.C.R. Incentivo fiscal como forma de proteção ao meio ambiente. 2014. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Direito) – Faculdade de Direito de Presidente Prudente, Faculdades Integradas Antônio Eufrásio de Toledo, Presidente Prudente, 2014.

FONSECA, R.A.; LIMA, A.B.; REZENDE, J.L.P. Métodos de valoração dos bens e serviços ambientais: uma contribuição para o desenvolvimento regional sustentável. CONGRESSO INTERNACIONAL GOVERNO, GESTÃO E PROFISSIONALIZAÇÃO EM ÂMBITO LOCAL FRENTE AOS GRANDES DESAFIOS DE NOSSO TEMPO, 4., 2013, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro, 2013, p. 1-19.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. **Trajetória da sustentabilidade**: do ambiental ao social, do social ao econômico. Estud. av., 2012, vol.26, no.74, p.51-64. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100005. Acesso em: 01 jun. 2016.

NEERTAM – Núcleo de Estudos Economia Regional, Território, Agricultura e Meio Ambiente do Paraíba do Sul. **Nível ótimo de Poluição**. [200-?]. Disponível em: http://www.itr.ufrrj.br/neertam/economia-da-poluicao-discussao/nivel-otimo-de-poluicao/>. Acesso em 01 abr. 2016.

NUSDEO, Fábio. **Curso de Economia**: Introdução ao direito econômico. 8 ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014, 428 p.

SANDRONI, Paulo. Novíssimo Dicionário de Economia. São Paulo: Best Seller, 1999.

SILVA, Márcio Lopes da; JACOVINE, Laércio Antônio Gonçalves; VALVERDE, Sebastião Renato. **Economia Florestal**. Viçosa: UFV, 2008.

SOARES, E.S. **Externalidades negativas e seus impactos no mercado**. 1999. 90 f. Dissertação (Mestrado em Finanças Públicas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1999.

Sustentabilidade ambiental e econômica

Convite ao estudo

Em nossa disciplina economia ambiental, tratamos, até agora, de forma introdutória, sobre a interação entre as ferramentas econômicas e a sua aplicabilidade nos problemas ambientais. Nesta vertente, vamos conhecer mais sobre os recursos naturais: o que são, como se distribuem geograficamente no Brasil e como são utilizados para a geração de energia, condição essencial para o funcionamento das atividades produtivas da sociedade.

Assim, damos prosseguimento ao desenvolvimento de sua competência para conhecer os princípios econômicos para aplicação aos problemas reais de tomada de decisão envolvendo custos ambientais e recursos energéticos. Trabalharemos, nesta Unidade 2, o panorama ambiental do Brasil e o desenvolvimento sustentável, a atual situação da geração de energia no país, quais seriam as alternativas neste setor e como a economia tem abordado esta temática, principalmente na relação crescimento econômico x desenvolvimento sustentável

Neste intuito, vamos pensar na seguinte questão: como amplamente noticiado pela mídia nos últimos meses, o Brasil vive uma situação energética alarmante. Temos problemas sérios com a geração de energia em nosso território, fator que leva à necessidade de novas tecnologias de produção de energia. Vendo isso, você, como representante de um grande fundo financeiro internacional, decide estudar o investimento em geração de energia no Brasil, para propor uma nova forma de atuação. Para tanto, você precisa de respostas para as seguintes perguntas em seu relatório final: qual é a realidade ambiental do país? Como se dá a

geração de energia e quais são os impactos propiciados por esta produção? Quais são as fontes de energia alternativas e potenciais e quais impactos poderiam trazer? Como a economia tem atuado na concretização do desenvolvimento sustentável, do ponto de vista da geração de energia?

As quatro seções desta unidade tratarão dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável, da energia e do desenvolvimento sustentável, das fontes de energia alternativa e do crescimento econômico sustentável. Com base nisto, nosso intuito é conhecer mais detalhadamente os recursos naturais que tratamos na unidade anterior e entender como estes têm sido utilizados na produção de energia para as atividades produtivas da sociedade.

Seção 2.1

Recursos naturais e o desenvolvimento sustentável

Diálogo aberto

Mais do que conhecer, é necessário saber como utilizar os recursos naturais

Apesar de parecer óbvio, este entendimento veio à tona no mundo (e posteriormente no Brasil) somente a partir de 1950¹, quando a sociedade começou a perceber que o meio ambiente não respeita limites político-geográficos. No entanto, esta visão não trouxe consenso à discussão entre economia e meio ambiente, pois países ricos (1º mundo) e pobres (3º mundo) divergiam em suas opiniões sobre a manutenção da qualidade ambiental e a limitação do crescimento econômico.

Independentemente da visão acolhida, a defesa da sustentabilidade é comum tanto no aspecto econômico quanto no ambiental, afinal, a sustentabilidade pode se dar por diversas vertentes: econômica, ambiental, social, política, cultural, geográfica, entre outras. Assim, aprofundando nosso entendimento na geração de energia no Brasil, entenderemos como as demandas da sociedade requerem uma sustentabilidade de uso dos recursos ambientais, para a manutenção da sua qualidade de vida.

Vamos, então, considerar que o seu grupo de investidores, que atua em diversas atividades econômicas, e você, enquanto representante do Brasil, pretendem propor um investimento em energia no país. Para elaborar uma boa proposta, você deve embasar-se não só economicamente, mas tecnicamente. Assim, para conhecer seu objeto de estudo, os recursos naturais do Brasil, você se questiona: qual é o contexto ambiental do Brasil atualmente? Como tem se dado o desenvolvimento sustentável no país?

¹ Ao iniciarem-se os testes nucleares em alguns países, foi perceptível, poucos anos depois, a incidência de "chuvas radioativas" em lugares bem distantes dos locais dos testes, como relata Nascimento (2012, p. 52).

Bom, para responder a estas questões, precisamos conhecer quais são os recursos naturais existentes no país, como se distribuem em nosso território, como têm sido utilizados e quais as estratégias de conservação. Não podemos nos esquecer de que na unidade anterior tratamos da escassez de recursos naturais em aspectos gerais, e nesta ótica, é preciso que conheçamos o nosso objeto de estudo.

Para que você tenha uma boa proposta para o grupo de investidores, é necessário demonstrar clareza e segurança em sua sugestão. Assim, nesta seção, o ajudaremos a conhecer os recursos naturais existentes no Brasil para que possa propor algo realista do ponto de vista ambiental, que poderá se converter em retornos financeiros atrativos.

Ao final desta seção, você poderá ser capaz de indicar quais são os recursos naturais existentes, como estão distribuídos territorialmente, qual é a sua disponibilidade, como têm sido explorados e de que forma podem ser conservados. Com base nisso, ficará mais fácil elaborar sua proposta para apresentar ao grupo de investidores.

Não pode faltar

Nosso planeta é diverso em recursos naturais, fruto de diferentes climas: de regiões secas e inóspitas a regiões úmidas, com uma gama enorme de biodiversidade animal e vegetal.

Um dos principais recursos naturais existentes em nosso planeta é a água. Sem ela, não seríamos o planeta Terra, nem sequer estaríamos aqui. Assim, somos agraciados com cerca de 70% da superfície terrestre coberta por água, no entanto, nem toda ela é passível de consumo: aproximadamente 97% é salgada, compondo os mares e, dos 3% restantes, cerca de 99% está congelada ou é subterrânea (REBOUÇAS, 2001, p. 331). Temos, então, um belo exemplo (não tão favorável assim) de como a água é um bem escasso.

Desta porção de água doce distribuída no mundo o Brasil disponibiliza-se de cerca de 12%, o que o torna rico em recursos hídricos (MARENGO, 2008), que são disseminados em doze bacias hidrográficas², desde a região Norte à região Sul (Figura 2.1).

Figura 2.1 | Distribuição das bacias hidrográficas do Brasil

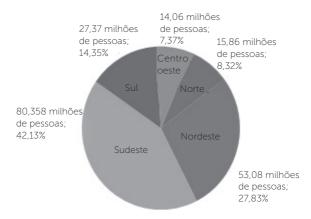


Fonte: adaptado da Agência Nacional de Águas (2015).

² Bacia hidrográfica é a região compreendida por um território e por diversos cursos d'água (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011, p.11).

Por mais que as bacias hidrográficas ocupem todos os estados do Brasil, a água não é distribuída de forma igualitária no território. A bacia do rio Amazonas, no Norte do país, comporta o maior volume de recursos hídricos superficiais do Brasil (cerca de 70%), no entanto, se observarmos a distribuição da população, é na região Sudeste que há maior demanda de água (cerca de 42% da população total do país) (Gráfico 2.1).

Gráfico 2.1 | Distribuição da população por região geográfica do Brasil



Fonte: adaptado de IBGE (2010).

Esta falta de sintonia já havia sido alertada em 2010 pela Agência Nacional de Águas (2010, p. 45), que fez estimativas de que até 2015 haveria necessidade de ampliação do sistema de produção de água, mesmo na região Norte. As estimativas eram de que seriam necessários novos mananciais e sistemas produtivos em 9% dos municípios do Brasil e ampliação destes sistemas em 46% do total de municípios.

E foi o que aconteceu, não é mesmo? Recentemente, vimos o grande problema de falta de água e seca dos reservatórios da região, principalmente entre 2014 e 2015, quando o Sistema Cantareira chegou ao volume "morto", ou seja, não havia condições de atender à demanda da população.



De toda a água existente no mundo, menos de 1% é disponível aos seres vivos. No Brasil, temos a maior porção de água doce do planeta, contudo, a oferta dos recursos não está alinhada com a demanda da sociedade, tanto pela quantidade consumida quanto pela localização da população consumidora.

A água existente no país aliada às diferentes temperaturas, tipos de relevo e de material orgânico depositado na superfície contribui para a formação de diferentes tipos de solos, que são agrupados em treze classes. Para visualizar o mapa de distribuição das classes de solos no Brasil, acesse o link: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2062813/solo-brasileiro-agora-tem-mapeamento-digital>.

Dentre as classes de solos, o latossolo predomina no país tanto em extensão de área ocupada quanto em uso agrícola, para pastagens e reflorestamento, em especial pela sua característica geralmente porosa e permeável e também pela ocorrência em superfícies geralmente planas a suave-onduladas (KER, 1997).

Os dados de uso agrícola (IBGE, 2014a) apontam que, em 2014, os cultivos com maior expressividade foram cana de açúcar, milho e soja, que responderam por 89,4% do volume (em toneladas) produzido no ano. Estes mesmos produtos, por consequência, foram os que mais arrecadaram, chegando a 58,1% do valor total da produção (medida em toneladas).

A pecuária também ocupou um papel importante no país em 2014, com destaque para o rebanho de galináceos (galos, galinhas, frangos, frangas e pintos) destinados tanto para o abate quanto para a produção de ovos, com mais de 80% do efetivo nacional da pecuária (IBGE, 2014b). Quanto aos produtos comercializados neste ano, a maior parte da arrecadação foi pela produção de leite, com 77% dos, aproximadamente, 44 bilhões de reais (IBGE, 2014b).

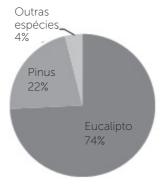
Vale destacar a importância do rebanho bovino na pecuária brasileira, com um crescimento anual de 2% ao ano desde 1974, seu impacto sobrepõe o aspecto econômico e torna-se também um impacto ambiental, pois o grande acúmulo de dejetos produzidos pelos animais, aliado à alta liberação de gás metano (CH₄) contribui para o Efeito Estufa³. O último levantamento da emissão de metano por setor produtivo (MCT, 1994), demonstrou que este problema não é de agora, pois já nesta época a fermentação entérica do gado (processo digestivo) foi responsável por 68% da produção de metano, enquanto o rebanho era de pouco mais de 158 milhões de cabeças. Um estudo em 2010 (BERNDT, 2010), com base em pesquisas realizadas entre 2003 e 2009, demonstrou que um rebanho que passou dos 200 milhões de cabeças havia produzido, neste período, 51,5kg de metano por animal ao ano.

O papel da silvicultura no Brasil, apesar de significativo, não é expressivo em área ocupada. Este setor é responsável pela produção de madeira e outros produtos que contribuem para diminuir ou eximir a exploração da floresta natural.

No último levantamento oficial do IBGE (IBGE, 2014c), em 2014 a área ocupada com plantios florestais chegou a 1% da área total do Brasil, com destaque para as espécies do gênero Eucalipto (Gráfico 2.2).

³De forma resumida, o Efeito Estufa é o resultado da permanência do calor que vem da irradiação solar e não é liberado para camadas superiores à atmosfera. Esta situação ocorre porque há concentração elevada de alguns gases, os quais criam uma espécie de barreira para circulação do calor. É, literalmente, como se fosse uma estufa.

Gráfico 2.2 Proporção da área do Brasil ocupada por gêneros florestais plantados.



Fonte: IBGE (2014c).

A produção de madeira em tora (madeira utilizada para produção de papel e celulose, compensado, material para carpintaria etc.) foi a principal forma de utilização da produção de florestas plantadas, com destaque para o mercado de papel e celulose (58% do volume total produzido) que utilizou principalmente o gênero florestal Eucalipto (82%) no Brasil.



A lenha, como veremos mais adiante nas próximas seções, pode ser utilizada para geração de energia industrial e residencial. Esta fonte é considerada renovável. Assim, seria mais coerente sua utilização, não é mesmo?

Portanto, qual seria a razão de haver uma movimentação de redução do uso de lenha como noticiado? Acesse a matéria e pense no assunto. Disponível em: ">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-reduzem-uso-de-lenha-na-producao-de-telhas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-reduzem-uso-de-lenha-na-producao-de-telhas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-reduzem-uso-de-lenha-na-producao-de-telhas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-reduzem-uso-de-lenha-na-producao-de-telhas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-reduzem-uso-de-lenha-na-producao-de-telhas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-reduzem-uso-de-lenha-na-producao-de-telhas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-reduzem-uso-de-lenha-na-producao-de-telhas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-reduzem-uso-de-lenha-na-producao-de-telhas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-reduzem-uso-de-lenha-na-producao-de-telhas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-03/empresas-e-tijolo>">http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-

A questão aqui deve ser a fonte da madeira que será utilizada como lenha: nativa ou plantada. Lembre-se do que vimos quanto à utilização sustentável de recursos naturais.

Como já vimos, temos 12% da água doce do planeta e nosso território é diverso quanto aos solos que suportam toda a vida terrestre. A consequência disto não poderia ser diferente: temos uma ampla

variedade de vegetação em nosso país. A flora brasileira é classificada em seis biomas: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal, distribuídos conforme ilustra a Figura 2.2.

Figura 2.2 | Biomas da vegetação brasileira



Fonte: adaptado de ABAGRP.

Estes biomas têm sofrido constantes processos de desmatamento pela crescente exploração irregular.

A Amazônia, como bioma com maior extensão territorial brasileira (guase 50%), teve cerca 5.831 km² desmatados somente no ano de 2015, 16% a mais que em 2014 (INPE, 2015). São recorrentes as notícias de desmatamentos neste bioma, em especial por meio de queimadas e invasão da pecuária. O Cerrado também é um bioma extenso, ocupando onze estados do país. Sua localização corresponde a regiões onde tem se intensificado o avanço da pecuária e da urbanização, chegando a 40% desmatados (ROCHA, 2014, p. 20), sendo considerado mundialmente como um hotspot, ou seja, uma área de alta relevância ambiental com potencial de extinção. A Mata Atlântica também é considerada um hotspot pela sua exuberância em biodiversidade (SOS MATA ATLÂNTICA: INPE. 2015, p. 29; MMA, 2015). Sendo um bioma de grande dispersão no país por ocupar desde o Nordeste até o Sul, a Mata Atlântica está representada atualmente por um remanescente de 12,5% do total no Brasil, sendo um dos principais focos de conservação mundial. O Pampa é um bioma típico do Rio Grande do Sul, presente também na Argentina e no Uruguai. É caracterizado pela fisionomia campestre muito propícia para pastagens, ocasionando a intensificação da exploração descontrolada da área. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, em 2009 restavam pouco mais de 35,8% da vegetação natural do bioma (MMA, 2012, p. 6).

O Pantanal é o bioma com maior faixa úmida disponível no mundo, apesar de ocupar menos de 2% do território brasileiro (ANDRADE et al., 2012, p. 1.227). Possui alta biodiversidade de flora e fauna e por isso é considerado pela UNESCO como "Reserva da Biosfera e Patrimônio Mundial" (MMA, 2010, p. 8). Apresenta períodos de inundação, devido à abundância hídrica existente (proporcionalmente à sua área), e por isso, não é muito utilizado para a agricultura. A principal forma de exploração do Pantanal se dá pela pecuária, além do turismo e, recentemente, por atividades de mineração, chegando a ter, em 2008, cerca de 83% de sua vegetação original.

A Caatinga, por fim, é um bioma exclusivamente brasileiro e ocupa cerca de 11% do território nacional (KIILL, 2004, p. 18). Esse bioma, aparentemente, demonstra pouca biodiversidade, contudo, a interação do clima quente com a reduzida umidade não impede que exista biodiversidade nessas áreas. A principal forma de exploração dessa vegetação se dá pela utilização da madeira para lenha, o que ocasionou o desmatamento do bioma e o levou a um remanescente vegetal de pouco mais de 53% em 2008 (MMA, 2010).

Além da perda de espécies vegetais e animais, o desmatamento e/ou a exploração inadequada de uma área traz consigo perdas na captação dos gases de efeito estufa. As florestas, juntamente com o solo e os mares, captam o gás carbônico do ar atmosférico (CO²), diminuindo a concentração deste gás. Apesar de ser um componente natural da atmosfera, se estiver em excesso o CO² pode ocasionar o aumento da temperatura e isso leva a inúmeras consequências desastrosas à sociedade, inclusive às próprias atividades que estejam causando o desmatamento.

Pesquise mais

Esta relação entre o gás carbônico e o aumento da temperatura global é discutida há muito tempo pela comunidade acadêmica. No artigo: CARVALHO, G. D. Agricultura e aquecimento global: efeitos e mitigação. Enciclopédia Biosfera - Suplemento Especial, Goiânia, v. 5, n. 8, 2009 (no link disponível em: http://www.conhecer.org.br/enciclop/SABC/Agricultura%20e%20 aquecimento.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2016.), a autora trata dessa temática e apresenta a sua influência na agricultura, em alguns cultivos de alimentos. É possível, assim, traçar um paralelo com o conteúdo que vimos na unidade anterior, quanto ao papel da sociedade nos impactos ambientais, que traz mais prejuízos a si própria do que ao meio ambiente.

Utilização dos recursos naturais para energia

Conhecendo, numa primeira análise, a distribuição e o uso dos recursos naturais no Brasil, podemos entender a base da geração de energia no país. Veremos adiante que a produção de energia elétrica é massivamente baseada nos recursos hídricos, e que a utilização das terras para produção de energia é um dos impactos ambientais mais importantes nas fontes de energia utilizadas no Brasil.

O desenvolvimento sustentável no Brasil

Anualmente, é lançado um relatório anual de sustentabilidade oficial do Brasil, pelo IBGE.

Na última versão, de 2015 (IBGE, 2015), foram apresentados indicadores de sustentabilidade que envolvem as atividades agrícolas, da pecuária e da silvicultura, como "emissões de origem antrópica dos gases associados ao efeito estufa" e "terras em uso agrossilvipastoril".



A publicação "Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IBGE, 2015), em sua versão atual, aponta indicadores de ordem

econômica, ambiental e social. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254.pdf.

Com a percepção ambiental que tivemos nesta primeira seção da Unidade 2, observe como é relevante a atuação do homem na utilização da água, do solo (e da destinação ao uso da terra) e dos bens e serviços produzidos pelo meio ambiente e como estes podem trazer benefícios e prejuízos, se mal utilizados.

Assim, dentre vários indicadores apresentados na publicação, temos uma amostra da importância dos recursos, que estudamos nesta seção, no avanço do desenvolvimento sustentável no Brasil.

Os indicadores apresentados no relatório citado utilizam-se de várias informações estatísticas, que podem ser obtidas na base de dados do IBGE, o SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática). Pelo fácil acesso e oficialidade, estes dados podem embasar várias análises de uso dos recursos naturais no Brasil



Vamos treinar um pouco mais a utilização dos dados do IBGE.

Imagine que você está levantando informações de produção pecuária para saber se há espaço para investimento no estado de Minas Gerais.

Assim, ao visitar o banco de dados SIDRA no site do IBGE, disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/ (Acesso em: 12 jul. 2016), você seleciona a opção "Pecuária" na lateral esquerda da página.

Selecionando o link "Pesquisa Pecuária Municipal", descrito na parte superior da página, você acessa a tabela 3939. Aí, é só selecionar as variáveis que deseja, o período e a região. Observe a amplitude de opções que são possíveis. Você pode selecionar vários anos, e traçar uma evolução anual, observando se há crescimento ou decréscimo de algum tipo de rebanho, ou, você pode selecionar todos os rebanhos e verificar qual está com maior crescimento ao longo do tempo.

Com esses dados, é possível analisar informações das mais diversas formas.

Sem medo de errar

Com base no que vimos sobre as características ambientais do nosso país, vamos, então, resolver nosso primeiro ponto para a proposta de investimento em energia elétrica no Brasil.

Pelo que estudamos, o contexto ambiental no Brasil apresenta-se com alguns entraves para o desenvolvimento de forma sustentável da economia. Primeiramente, quanto aos recursos hídricos, que apesar de abundantes, são mal distribuídos com relação à disposição da população no território, o que leva a um descompasso entre oferta e demanda de água.

Somado a isto, tem-se que a vegetação brasileira está cada vez mais "resumida", pelos desmatamentos e conversão de áreas para utilização agrícola, pastoril e/ou silvicultural.

Ainda neste aspecto da conversão de áreas, a mudança no uso da terra é beneficiada pela condição dos solos, que em sua maior parte pertencem a uma tipologia que recebe bem vários tipos de plantios e se dispõe em relevos que favorecem a alteração da cobertura da terra.

Pois bem, neste contexto, vemos que o desenvolvimento sustentável no Brasil possui plenas condições de vigorar como uma forma de alavancagem da economia nacional, porém, não tem sido instituído neste sentido. Assim, apesar de um contexto favorável, a má utilização e gerenciamento dos recursos naturais tem levado à depreciação da riqueza ambiental nacional.



Atenção

Existem diferentes formas de geração de energia: hídricas, térmicas, eólicas... Aqui fizemos um panorama dos recursos naturais existentes e assim temos uma visão do todo. Trataremos, mais à frente, das fontes de energia atuais e dos potenciais em nosso país. Você terá muito subsídio para fazer um ótimo relatório!

Avançando na prática

A produção de madeira no Brasil

Descrição da situação-problema

Conhecendo o contexto ambiental do Brasil e como tem se dado o desenvolvimento sustentável, vamos entender como isso se aplica em uma atividade produtiva específica, como a produção de madeira, a partir de dados estatísticos oficiais apresentadas no banco de dados do IBGE, o SIDRA.

Imagine que você está trabalhando para outro grupo de investimento em produção de madeira. Eles desejam saber qual é o gênero florestal mais indicado, qual é a evolução da área ocupada, quais as destinações mais frequentes para a madeira e quais impactos deveriam ser evitados. Como você explicaria?



É possível levantar dados de vários períodos e regiões do país, então, verifique se todos os seus dados estão na mesma base anual.

Resolução da situação-problema

Antes de qualquer análise, você precisa levantar os dados. Como citamos anteriormente, os dados do IBGE são os mais confiáveis, por serem oficiais. Então, ao acessar o banco de dados SIDRA, na página do IBGE, disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/ (Acesso em: 12 jul. 2016), você seleciona a opção Silvicultura nalateral esquerda e o link "Produção da extração vegetal e da silvicultura", presente na parte superior da página.

Para saber os gêneros florestais mais utilizados e as áreas ocupadas, selecione a tabela 5930. Em posse dos dados, você observa que o Eucalipto é o mais utilizado, com mais de 6,9 milhões de hectares ocupados.

Quanto às destinações mais frequentes para esse gênero, selecione a tabela 291. Ao selecionar o período de 1990 a 2014, e todos os produtos da silvicultura, você notará que apenas em

2013 e 2014 aparecem os dados detalhados, não é mesmo? Não se assuste, você não fez errado: anteriormente, os dados coletados eram somente para os grupos carvão, lenha, madeira em tora e outros usos. Somente a partir de 2013 foram abertos os grupos para separação em dados de Pinus, Eucalipto e outras espécies florestais.

Bom, com base nos dados de 2013 e 2014, você pode notar que a maior parte do carvão, da lenha e da madeira em tora é de Eucalipto, então o investimento em plantios desta espécie tem um mercado favorável.

E quanto ao impacto ambiental? Primeiramente, deve-se pensar na área que será ocupada. Se for uma área já antropizada, o plantio de Eucalipto auxiliará na retomada de certas funções ambientais como sombreamento, melhor qualidade do ar, separação de parcela legalmente instituída para proteção ambiental. Estas serão, como vimos na unidade 1, as externalidades positivas. No entanto, se não for bem planejada, a instalação de um plantio de eucalipto em áreas com déficit de água, ou solo raso, poderá trazer prejuízos como a seca sazonal. Além disso, a principal externalidade negativa seria a movimentação na época de colheita dessa madeira: maquinário, transporte em caminhões e várias alterações na dinâmica local.



Faça você mesmo

Em posse dos dados do IBGE, avalie qual é a melhor cultura de lavoura temporária (observe que na opção agricultura do banco SIDRA há opções de culturas temporárias e permanentes) tem crescido mais nos últimos 10 anos no estado do Paraná.

Dica: para a agricultura, a opção na parte superior da página é a "produção agrícola municipal".

Faça valer a pena

- **1.** O Brasil possui uma imensidão de recursos naturais, entre os quais a vegetação. Qual bioma brasileiro ocupa maior extensão territorial?
- a) Cerrado

d) Pampa

b) Pantanal

- e) Amazônia
- c) Mata Atlântica

- **2.** O _____ tem diminuído consideravelmente a porção de florestas no Brasil. Qual opção preenche melhor a lacuna?
- a) Desmatamento
- b) Uso correto
- c) Desconhecimento
- d) Entendimento da legislação ambiental
- e) Apreço pela conservação ambiental
- **3.** Como componente do ar atmosférico, este gás pode causar o aumento da temperatura global. Qual é o gás que provoca esta situação?
- a) Oxigênio
- b) Carbônico
- c) Sulfônico
- d) Enxofre
- e) Amônia

Seção 2.2

Energia e desenvolvimento sustentável

Diálogo aberto

Até agora, vimos de forma introdutória a aplicação de ferramentas econômicas no contexto ambiental. Entendida a importância deste tema, estamos aprofundando, na Unidade 2, o conhecimento sobre os recursos naturais, tratando da parte "ambiental" da economia ambiental. Vamos, porém, direcionar nosso estudo para a utilização dos recursos naturais na geração de energia, visto que o setor energético é essencial para o funcionamento das atividades produtivas na sociedade.

Assim, retomando a proposta de investimento em geração de energia no Brasil, vamos focar o estudo desta seção de forma a apresentar, neste tópico do relatório, uma análise direcionada sobre como se dá a geração de energia e os impactos que ela propicia.

Na Seção 2.1, aprendemos sobre o contexto ambiental do Brasil, entendendo a amplitude dos recursos naturais existentes em nosso território. Estudaremos, agora, o processo de geração de energia e os impactos causados, como se tem gerenciado estes recursos e a realidade do desenvolvimento sustentável a partir de um planejamento estratégico.

Neste sentido, para que a proposta de investimento tenha uma boa base, você precisa demonstrar não somente quais são as fontes de energia utilizadas no Brasil e como estão sendo utilizadas, mas também os impactos que elas causam ao meio ambiente. Afinal, você, como representante do grupo de investidores e proponente deste projeto, precisa demonstrar segurança em seu relatório, e certamente os estudos em economia ambiental que tivemos até agora te ajudarão nisso.

Em todo o mundo a energia é importante para a evolução econômica da sociedade. O fator "acesso à energia", inclusive, é um dos indicadores utilizados para a delimitação de países ricos, pobres e em desenvolvimento. Assim, como é gerada a energia nopaís e o

que é despendido para que ela chegue às residências e indústrias? Será que são necessários recursos naturais ou a geração de energia no Brasil é um exemplo da perfeita substituição destes recursos pela tecnologia, como vimos na primeira unidade deste livro didático? Temos no país condições e matéria-prima para geração de energia?

Então, vamos focar nossa atenção no conhecimento deste setor, para que ao final desta etapa do relatório tenhamos uma base sólida para a apresentação das próximas abordagens, que trarão as fontes alternativas de energia utilizadas no país (veremos isso com mais detalhes na Seção 2.3) e a relação entre o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável (que será apresentada melhor na Seção 2.4). Certamente, com todo esse conhecimento, seu relatório poderá ser analisado e discutido adequadamente.

Não pode faltar

A energia é um fator essencial para a continuidade das atividades produtivas, sendo praticamente a base de grandes mudanças na história da humanidade.

No início do desenvolvimento humano, o entendimento do uso do fogo permitiu a manutenção da vida em ambientes inóspitos e a fixação de "residência", deixando de lado a necessidade de agir como um ser nômade. Milhares de anos depois ainda precisamos desse recurso, porém, em outras formas, para mantermos nosso padrão de vida, para trabalharmos, estudarmos etc. Para que este livro chegasse até você, foi essencial que a energia estivesse disponível.

As fontes que produzem energia podem ser renováveis ou não renováveis. Como o próprio nome diz, a energia é renovável e pode ser produzida constantemente, ou seja, quando há coerência entre a utilização pela sociedade e a produção pela natureza, por exemplo, a energia derivada da força hidráulica (águas), eólica (ventos), solar etc. Por outro lado, a energia é dita não renovável quando a demanda da sociedade é superior à oferta que a natureza pode proporcionar, como o petróleo, o gás natural, entre outros.



Desde o início deste livro didático estamos falando de escassez, e neste sentido o uso de fontes renováveis e não renováveis de energia é muito importante.

As fontes não renováveis são a expressão da escassez, pelo fato de não responderem à demanda em uma velocidade adequada e assim serem consideradas praticamente finitas. É aí que surge a necessidade de utilização das fontes renováveis, para garantir que a demanda seja suprida em tempo.

Então, devemos nos atentar que "escassez" nem sempre significa que um bem ou serviço será extinto, mas sim que ele não será produzido na mesma velocidade que a demanda exige.

Assim, podemos relacionar esta concepção com um conceito que veremos mais à frente: o desenvolvimento sustentável. De forma resumida, o desenvolvimento sustentável objetiva garantir às gerações futuras a oferta de recursos da mesma forma que a atual geração demanda, então, a questão da escassez aponta para o entendimento temporal de resposta da oferta de recursos naturais às demandas da sociedade.

Temos, no entanto, um embate entre a geração de energia e a utilização dos recursos naturais. O desenvolvimento das atividades produtivas utiliza-se cada vez mais de energia, contribuindo com o que vimos até agora em nosso estudo sobre economia ambiental quanto à escassez dos recursos naturais. Ainda neste prisma, a relação direta entre "utilização dos recursos naturais/geração de energia/desenvolvimento" é explícita pelo transcorrer da mudança nas fontes energéticas em todo o mundo. Um exemplo disto são as crises do petróleo, iniciadas na década de 1970, que deixaram claro que o crescimento ilimitado das forças produtivas por si só não seria capaz de garantir bem-estar à população (SCOTTO; GUIMARÃES, 2007, p. 15-19).



Você já ouviu falar em países desenvolvidos e em desenvolvimento? Entre indicadores econômicos e sociais, um parâmetro de comparação entre as nações ricas, em desenvolvimento e pobres é o acesso à energia elétrica. Em um estudo realizado em 2003, um conjunto de imagensaéreas (compiladas) do planeta Terra disponibilizado pela NASA (NASA, 2003) mostrou claramente como há diferença entre o acesso a energia elétrica ao redor do mundo (Figura 2.3):

Figura 2.3 | Compilação de imagens aéreas noturnas do planeta Terra vistas do espaço



Fonte: NASA (2003). Disponível em: http://apod.nasa.gov/apod/ap001127.html. Acesso em: 10 maio 2016.

Apesar de antiga, observe como já nesta época Estados Unidos, Europa e Japão possuíam acesso praticamente total à energia elétrica. Observe na África, como a região mais iluminada está ao sul, parte do continente que é mais desenvolvida. E no Brasil? Você sabia que São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Belo Horizonte e Fortaleza foram os municípios mais populosos em 2000, segundo publicação oficial do IBGE (IBGE, 2000)? Em 2010, a atualização desses dados (IBGE, 2010) praticamente manteve-se nesta ordem, alterando somente Belo Horizonte, que perdeu lugar para Brasília. Todas estas regiões, dentro e fora do Brasil, são desenvolvidas e possuem uma melhor infraestrutura em comparação às mais "escuras" do mapa, não é mesmo? E quanto ao aspecto ambiental, como elas estão?

Principais fontes de geração de energia no Brasil

No Brasil, dados do último levantamento do Ministério de Minas e Energia (MME, 2015), apontam que a oferta de energia produzida no país foi composta, em 2014, das seguintes fontes apresentadas no Quadro 2.1:

Quadro 2.1 | Fontes de energia utilizadas no Brasil em 2014.

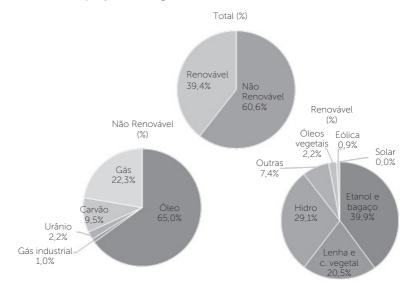
Fontes não Renováveis	Fontes Renováveis
Petróleo e derivados	Hidráulica e eletricidade
Gás natural	Lenha e carvão vegetal
Carvão mineral e derivados	Derivados da cana-de-açúcar
Urânio (U308) e derivados	Outras fontes renováveis
Outras fontes não renováveis*	

^{*} Gás industrial de alto forno, aciaria, coqueria, enxofre e de refinaria. Fonte: BRASIL (2015, p. 4).

O principal uso da energia tem sido industrial, com destaque para os derivados do petróleo que tem no setor de transportes a sua principal demanda. Ao apresentar um detalhamento do uso da energia elétrica, o Ministério de Minas e Energia aponta que depois da indústria, o setor residencial é o maior responsável pelo consumo energético (MME, 2014).

A matriz energética brasileira conta principalmente com fontes de energia não renováveis, como apresentado no Gráfico 2.3.

Gráfico 2.3 | Proporção de energia ofertada internamente no Brasil em 2014

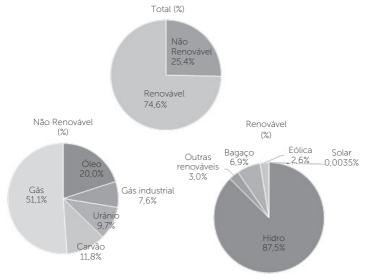


Fonte: Brasil (2015, p. 4).

É possível observar na Grafico 2.3 que a maior parte da energia não renovável é oriunda de "óleo" (65%), o qual corresponde ao petróleo (conforme Quadro 2.1). Assim, vemos que, por mais que o país tenha uma imensidão de recursos naturais que podem ser utilizados como fontes renováveis de energia, o uso do petróleo ainda tem predominado, principalmente pelo uso múltiplo, não somente pelos automóveis (combustíveis), mas também como constituinte de plásticos, calçados e cosméticos (MARTINS et al., 2015).

Apesar disso, a principal fonte de energia elétrica do Brasil são as hidrelétricas, que utilizam água, um recurso considerado renovável. Como mostrado na Gráfico 2.4, esta fonte respondeu, em 2014, por mais de 80% do total de energia elétrica ofertada no país.

Gráfico 2.4 | Proporção de energia elétrica ofertada internamente no Brasil em 2014



Fonte: Brasil (2015, p. 7).

Apesar de ser classificada como uma fonte renovável, a utilização da água para geração de energia deve ser vista com cautela. A poluição dos solos, as alterações climáticas e o desmatamento têm influenciado no ciclo hidrológico e consequentemente tem afetado a disponibilidade e regularidade da oferta desse recurso.

O uso do gás natural como fonte de energia tem crescido

no Brasil justamente pela diminuição da produtividade das hidrelétricas. Apesar de ser uma fonte não renovável, este recurso respondeu, em 2014, por mais de 50% da produção de energia elétrica (Gráfico 2.4). A disponibilidade do gás natural no país se deve principalmente pela importação da Bolívia, em estruturas especiais de transporte (gasodutos).

O uso do petróleo, da água e do gás natural são significativos para a produção energética brasileira, contudo, não são exclusivos. Pela sua imensidão de recursos naturais, nosso país vem buscando utilizar outras formas de geração de energia, com destaque para o etanol (álcool combustível) e os biocombustíveis, os quais podem ser originados da cana-de-açúcar, dos resíduos da produção de madeira e de outras fontes. Pela extensão do tema, trataremos, na próxima seção, do uso de fontes de energia alternativas para a geração de energia.

Como vimos, já na Unidade 1, ao tratarmos de externalidades negativas (Seção 1.3), as atividades produtivas podem gerar consequências que serão ou não internalizadas nos custos das empresas. Com a geração de energia, as consequências têm sido significativas, principalmente por afetarem grande parte da população. Isto se deve, principalmente, porque a geração de energia é um processo em que não há 100% de rendimento, ou seja, alguma parcela de energia será liberada na atmosfera e não utilizada no processo.

Conforme os dados que vimos até agora, a principal fonte de energia no Brasil é a não renovável (principalmente petróleo), contudo, a produção de energia elétrica baseia-se nas hidrelétricas (fonte renovável). Ambas, apesar de diferentes, trazem impactos ambientais e sociais que devem ser muito bem analisados para que possamos entender se o aspecto econômico tem compensado tais consequências.

Impactos ambientais da geração de energia no Brasil

Nossa principal fonte de energia, o petróleo, é responsável pela liberação de perigosos componentes no ar atmosférico, com destaque para o dióxido de carbono (CO²), o metano (CH⁴) e o óxido nitroso N²O (ANEEL, 2002, p. 80; ANEEL, 2008, p. 115). Estes

componentes contribuem para a alteração do equilíbrio gasoso do ar atmosférico, fazendo com que haja concentração maior de um componente do que outro. Assim, temos uma inadequação do equilíbrio climático, pois a distribuição e armazenamento da energia solar na superfície atmosférica tornam-se impróprias para a manutenção harmoniosa da vida animal e vegetal.

A estes componentes gasosos que alteram a concentração atmosférica e a condição climática da superfície terrestre, chamamos de "gases de efeito estufa" (GEE). Os pesquisadores até hoje debatem se a ação do homem seria suficiente para ocasionar uma alteração climática na Terra. Apesar de a sociedade estar consciente das mudanças climáticas que têm ocorrido no planeta, há cientistas que defendem a hipótese de que esta situação não é culpa da humanidade, mas sim das eras glaciais e interglaciais que o planeta passa periodicamente.



Sobre esse assunto, Sbruzzi (2010) fala sobre o aquecimento global, as mudanças climáticas e o impacto sobre a economia.

Leia em: http://tcc.bu.ufsc.br/Economia292773. Acesso em: 22 dez. 2017.

Outro impacto ambiental, decorrente da liberação desses componentes no ar atmosférico, é a manutenção de materiais particulados suspensos, que afetam a qualidade do ar e prejudicam animais e vegetais. Como citamos anteriormente, além do dióxido de carbono (CO²), metano (CH⁴) e óxido nitroso N²O, existem outros componentes que afetam o equilíbrio do ar atmosférico, e entre eles podemos destacar o dióxido de enxofre (SO²) e o chamado material particulado. Este material, composto de pós e cinza em suspensão, afeta a qualidade do ar e causam inúmeros transtornos aos animais e plantas, como problemas respiratórios, dificuldade em realizar a fotossíntese, redução da capacidade de armazenamento de energia solar, entre outros. Além disso, esta situação tende a se agravar no inverno, pois nessa época há a inversão térmica (alteração da ordem cíclica do ar, ou seja, ao invés de o ar quente subir e dar espaço ao ar frio, há um aprisionamento do ar quente na camada mais próxima

à superfície terrestre, impedindo a renovação atmosférica) (ANEEL, 2002, p. 80).

A produção de energia elétrica a partir de hidrelétricas não é isenta de liberação de gases de efeito estufa, embora seja bem menos poluidora do que a produção se energia oriunda do petróleo. Apesar de lidar com um elemento renovável, que é a água, esse tipo de geração de energia demanda a ocupação de áreas extensas, que serão alagadas com a construção de estruturas de contenção da água. Assim, quando da instalação de uma hidrelétrica (que pode ser central geradora hidrelétrica, pequena central hidrelétrica ou usina hidrelétrica de energia⁴), a área alagada perderá a vegetação existente e todo o ecossistema que incide na região, obrigará a remoção de moradores e de criações de animais que ali residem, além de trazer um enorme impacto social pela mudança na dinâmica existente.



Imagine se o local onde você reside é alvo de um projeto de instalação de uma hidrelétrica? Você poderia ser indenizado e ter todo subsídio para mudar de residência, mas será que esse ganho valeria a perda dos laços com a comunidade, sua adaptação na área, sua qualidade de vida, seus costumes? Nisso podemos aplicar o que vimos na Seção 1.2, sobre a disposição a pagar (neste caso, seria disposição a receber), não é mesmo? Quanto você aceitaria receber de indenização para se mudar, a ver a área onde morava se tornar um grande lago, inundando tudo o que havia ali?

O uso do gás natural, produzido nas termelétricas, aparentemente é mais limpo do que o petróleo e a água. No entanto, como bem explicitado por Tavares (2011, p. 9), a liberação desse tipo de geração de energia é reduzida, porém mais potente, na liberação de gases que favorecem o efeito estufa. Segundo o autor, a produção de gás natural gera metano (CH⁴), que propicia uma retenção de calor na atmosfera 21 vezes maior do que o dióxido de carbono (CO²).

Entre outras fontes de energia utilizadas nas termelétricas, também se tem o carvão mineral. Já utilizado há muito tempo, este material era a base energética brasileira antes do advento do petróleo, contudo,

⁴ A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) adota três classificações: Centrais Geradoras Hidrelétricas (com até 1 MW de potência instalada), Pequenas Centrais Hidrelétricas (entre 1,1 MW e 30 MW de potência instalada) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE, com mais de 30 MW)..

foi perdendo espaço para este e o gás natural, pelo desenvolvimento dos motores a explosão (ANEEL, 2008, p. 131).

Um dos principais problemas das termelétricas, além da liberação de gases de efeito estufa, são a utilização e o descarte da água. Em geral, a água é utilizada em grandes volumes para resfriamento e sai do sistema com uma temperatura maior do que a do ambiente externo. Assim, a deposição desta água em um corpo hídrico de forma direta leva ao desequilíbrio de pH, de oxigênio e, consequentemente à morte de micro-organismos, até de peixes. Assim, lembramo-nos da matriz de Daly, que nos falava já na Seção 1.1, que deve haver um equilíbrio entre o setor produtivo e não produtivo, neste caso, na deposição dos resíduos no meio ambiente.

Uso e planejamento dos recursos energéticos no Brasil

O entendimento do conceito de desenvolvimento sustentável trouxe à lógica econômica a necessidade de se conservar os recursos naturais, em vista do seu papel na manutenção da vida no planeta. Assim, ao efetivar ações que incitem a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, a própria sociedade torna-se sustentável (SILVA, 2002, p. 2).

Em vista das fontes de energia apresentadas, como se daria uma correta gestão dos recursos? Como temos visto no decorrer deste livro didático, a economia ambiental trata da correta gestão dos recursos de forma a lidar com a escassez. Assim, apesar de o Brasil utilizar principalmente fontes renováveis para a geração de energia elétrica, ou seja, as hidrelétricas, há um aspecto preocupante na apropriação desse tipo de energia: como contar com a água que tem sido cada vez mais poluída, mal utilizada e desperdiçada? Além disto, devemos entender que muitas das tecnologias de energias renováveis estão associadas à intermitência ou imprevisibilidade dos recursos utilizados para gerar energia (CANALES; BELUCO; MENDES, 2015, p. 1231), no caso da água, dependendo do regime de chuvas e da manutenção das áreas de "nascentes", ou seja, locais onde a água subterrânea aflora e propicia a continuidade do ciclo hidrológico na superfície terrestre.

Por muito tempo, o planejamento energético no Brasil embasouse na lógica econômica, havendo unicamente o interesse em fornecer energia a um custo monetário mínimo (SILVA; CÂNDIDO; RAMALHO, 2014, p. 2-3). No entanto, com a crise do petróleo, já citada anteriormente, houve o entendimento de que o ônus imposto ao meio ambiente também custaria caro à sociedade. Assim, como vimos na Secão 1.1, a mudança do contexto de "mundo vazio" para "mundo cheio" trouxe uma nova visão sobre o uso energético no Brasil, incitando ao planejamento de novas pesquisas para o desenvolvimento de novas fontes de energia que possibilitassem uma melhor utilização dos recursos naturais. Ainda de acordo com Silva, Cândido e Ramalho (2014, p. 4-5), o Brasil, ao elaborar o Plano Nacional de Energia 2030 (BRASIL, 2007), disponibiliza a atores públicos e privados uma ferramenta de planejamento a longo prazo no setor energético, porém, ainda não considera de forma satisfatória a questão ambiental na geração de energia elétrica, apesar de contar com um aumento considerável na demanda pela estimativa de aumento da população no país e do poder aquisitivo.

Longe de ser o único, o problema da crise hídrica ocorrido recentemente na região sudeste, que foi amplamente noticiado, deixa clara a importância da correta utilização dos recursos ambientais. Como vimos, São Paulo e Rio de Janeiro são os municípios com maior contingente populacional (IBGE 2010) e também abrigam um parque industrial significativo, demandando, consequentemente, altos aportes energéticos. Como questionado anteriormente, qual é a realidade ambiental nesta região? Vimos na Seção 2.1 que a maior parte dos recursos hídricos do Brasil está na região norte, onde situa-se a Bacia Hidrográfica Amazônica e o maior bioma brasileiro, que é a Floresta Amazônica. Então, temos um descompasso entre a demanda energética e a disponibilidade de recursos que produzem energia, trazendo um aumento no custo da energia para regiões mais distantes, pelo deslocamento, transporte e armazenamento de energia.



Em vista do encarecimento da energia, a manutenção de recursos naturais, mesmo que insuficientes, permitiria uma redução de custos, não é mesmo?

Contudo, a ocupação das cidades tem dizimado áreas com vegetação, de certa forma, inspirados pela ideia de que estas áreas precisam ser "melhor utilizadas". Neste contexto, você acredita que a afirmação "a proteção ambiental atrasa o desenvolvimento das cidades" é válida?

Para entender um pouco mais sobre as formas de energia alternativas que podem ser desenvolvidas para amenizar a descontinuidade entre demanda e oferta de recursos em diferentes regiões do país, veremos na Seção 2.3 outras fontes de energia que têm sido pesquisadas, discutidas e até utilizadas no Brasil, adequando-se à grande diversidade de recursos naturais que temos em nosso país.

Sem medo de errar

Com base no que estudamos, como poderíamos abordar, no relatório de investimento que será proposto, a realidade da geração de energia no Brasil e os impactos causados? Para isso, alguns questionamentos devem ser respondidos: Como é gerada a energia no país e o que é despendido para que ela chegue às residências e indústrias? Será que são necessários recursos naturais, ou a geração de energia no Brasil é um exemplo da perfeita substituição destes recursos pela tecnologia, como vimos na primeira unidade deste livro didático? Temos, no país, condições e matéria-prima para geração de energia?

Primeiramente, vimos que a geração de energia no país é, principalmente, não renovável, contudo, a geração elétrica provém basicamente de hidrelétricas. Neste sentido, você pode demonstrar como o país tem potencial hídrico para a geração de energia, que é distribuído irregularmente nas regiões geográficas. Ainda com este pensamento, é possível apresentar ao grupo o estímulo que tem se dado mundialmente para a geração de energia a partir de fontes renováveis, e como vimos na Seção 2.1, o Brasil é um dos principais países do mundo em aporte hídrico, com cerca de 12% da água doce do planeta.

Vimos na seção anterior que a oferta e a demanda de energia no país não estão alinhadas, havendo problemas de abastecimento em algumas ocasiões. Independentemente disto, é certo dizer que são utilizados recursos naturais comoágua, gás natural e petróleo na geração de energia no país, e estes recursos estão sendo explorados cada vez mais intensamente para atender a demanda crescente.

A utilização dos derivados do petróleo, apesar de ser a fonte majoritária na matriz energética total, propicia um problema ambiental sério que é a contribuição com o aumento dos gases de efeito estufa (GEE). Justamente por isso, é que se tem investido não só aqui, mas em todo o mundo no desenvolvimento de fontes alternativas.

A energia elétrica, cuja principal forma de geração é hídrica, também traz consigo impactos ambientais pela liberação de gases de efeito estufa (porém em menor quantidade que os derivados do petróleo) e, de forma mais séria, pela perda de extensas áreas para instalação do reservatório de água. As áreas ocupadas são alagadas, havendo perdas de vegetação e de prejuízos a comunidades que eventualmente residam na área a ser inundada.

A alternativa utilizada à geração de energia elétrica é o gás natural, que, apesar de ser menos poluente, também possui características indesejáveis ambientalmente. O principal problema desta fonte é a intensidade dos gases de efeito estufa liberados, em especial o metano, que é mais perigoso do que o próprio CO². Outro entrave muito sério na utilização deste recurso é a necessidade de grandes volumes de água para resfriamento do gás, fazendo com que o descarte desta água esteja em condições diferentes da água que foi captada.

Em vista destas condições, fica claro que a geração de energia no país é dependente da utilização dos recursos naturais e não caberia a "perfeita substituição" pela tecnologia, como já havíamos refletido na primeira unidade desta seção. Nosso país é riquíssimo em recursos naturais, como vimos até agora. Aliado a isto, o gerenciamento deficitário tem prejudicado a autonomia nacional. Assim, o investimento na geração de energia no Brasil tem plenas condições de se viabilizar, se for corretamente planejado.



Apesar de haver muitas formas de geração de energia, no Brasil ainda estamos sobre a base não renovável do petróleo. A energia elétrica,

gerada nas hidrelétricas, é apenas uma das formas de utilização da energia, contudo, temos ainda a energia térmica, por exemplo.

Avançando na prática

Geração de energia para a indústria automobilística no Brasil

Descrição da situação-problema

Sabendo do panorama do setor energético no Brasil, imagine que você está interessado em alinhar o investimento em energia elétrica com um investidor que construirá uma fábrica de automóveis, que queira investir em fontes de energia para a utilização em motores veiculares.

Assim, se você já sabe quais sãos as principais fontes de energia e como se dão o gerenciamento e os impactos ambientais causados, o que você poderia propor de alternativa para geração de energia?



A principal fonte de energia para os veículos no Brasil ainda é o petróleo, do qual deriva a gasolina. No entanto, existem combustíveis alternativos, como o etanol e a eletricidade.

Resolução da situação-problema

Bom, primeiramente, retomando o que vimos na Seção 2.1, o Brasil possui um potencial hídrico considerável, apesar de mal distribuído. Neste contexto, o investimento em geração de energia no país, aliado à criação de um parque industrial automobilístico voltado à produção de veículos movidos à energia elétrica, traria uma condição recíproca entre estes dois investimentos, ou seja, o aumento de energia abasteceria a fábrica e ainda poderia gerar energia elétrica excedente para a rede de distribuição.

Assim, em um relatório de proposta de investimento, a questão do aporte ambiental existente no Brasil seria premissa básica para o embasamento do investimento. Outro importante aspecto a ser considerado seria a contenção da poluição atmosférica. O país tem

sido alvo de críticas mundiais pela poluição causada e o mau uso dos recursos naturais, então o investimento em energia elétrica destinada ao abastecimento de veículos que poluiriam menos seria bem visto pela sociedade.

Contudo, um importante ponto a ser considerado seria o planejamento estratégico condizente com a realidade nacional. Um estudo de mercado traria condições de entender se estes veículos seriam absorvidos pelo mercado nacional, em especial neste momento de recessão econômica.

No entanto, tenha na manga um importante argumento: o Brasil tem incentivado em muito a indústria automobilística, principalmente na isenção de impostos que diminuem o preço final ao consumidor. No entanto, esta política não tem considerado os aspectos ambientais (além da infraestrutura) que coexistem com um aumento no número de veículos no país. É aí que você pode instigar o investimento em sua proposta, aliando políticas públicas e conservação ambiental, tema que vimos na Seção 1.4, quando tratamos de incentivos econômicos ambientais

Faça você mesmo

A riqueza ambiental que o Brasil possui, ainda que exista degradação, é considerável. Muitos países têm interesse no nosso país pela sua imensidão territorial e vasta riqueza natural. Contudo, dada esta degradação ambiental, você decide sugerir uma forma diferente de geração de energia elétrica, sem demandar de construção de hidrelétricas e/ou termelétricas. Assim, surge uma proposta no mínimo diferente: gerar energia elétrica por meio da força mecânica despendida em eventos esportivos.

Tendo em vista a Copa do Mundo e as Olimpíadas que ocorreram no Brasil, você proporia ao grupo que investisse nesta nova tecnologia? Quais argumentos você utilizaria?

Dica: a geração de energia desta forma é descrita de forma didática em:

ANTUNES, E. G.; SOUSA, M. N.; SCHERTEL, M. N. C. Piso que transforma energia mecânica em eletricidade. 2014. Disponível em: http://www.ufrgs.br/projenergia3/projetos/trabalhos-2014/trabalhos-2014-2/GRUPOH.pdf. Acesso em: 10 maio 2016.

Faça valer a pena

1. "A provém de fontes cuja reposição pela natureza é bem ma	ais
rápida do que a sua utilização energética, enquanto a	_6
proveniente de fontes passíveis de se esgotar por serem utilizadas co	m
velocidade bem maior do que os milhares de anos necessários para a s	Иã
formação."	

A alternativa que responde corretamente as lacunas, na ordem em que aparecem, é:

- a) Energia potencial / energia mecânica
- b) Energia renovável / energia não renovável
- c) Utilização de recursos naturais / utilização de recursos finitos
- d) Demanda da sociedade por energia / oferta de energia à sociedade
- e) Construção de termelétricas / construção de hidrelétricas

Texto Base: "O entendimento do conceito de desenvolvimento sustentável trouxe à lógica econômica a necessidade de se conservar os recursos naturais, em vista do seu papel na manutenção da vida no planeta".

- **2.** Em relação ao contexto acima, ao realizar tal afirmação podemos admitir que:
- a) Ao conservar os recursos naturais, a sociedade perde economicamente.
- b) O conceito de desenvolvimento sustentável objetiva manter os recursos naturais intocáveis.
- c) A sociedade não precisa se preocupar com o meio ambiente.
- d) Se os recursos naturais forem utilizados de forma adequada, serão a base de uma sociedade sustentável economicamente.
- e) Se houver desenvolvimento econômico, os recursos naturais podem ser extintos.
- **3.** Durante a década de 1970, a sociedade começou a entender que o crescimento econômico não poderia ser entendido como sinônimo de desenvolvimento de um país. Esta situação se deu pela diminuição de um recurso natural muito utilizado até então para geração de energia.

Enunciado: Qual das opções apresenta este recurso natural?

- a) Água
- b) Carvão
- c) Petróleo
- d) Solar
- e) Elétrica

Seção 2.3

Fontes de energia alternativas

Diálogo aberto

Como tratamos até aqui, a utilização de energia é essencial para o funcionamento das atividades econômicas e tem sido um dos alicerces do desenvolvimento econômico mundial. Já temos conhecimento sobre a importância de se estudar o meio ambiente sob um olhar econômico e nesta unidade 2 estamos abordando de forma mais detalhada os recursos naturais existentes

Visto o contexto ambiental existente no Brasil e como é produzida a energia elétrica no país, nesta seção vamos estudar sobre as principais formas alternativas de geração energética, pois, como discutimos na seção anterior, a atuação das hidrelétricas não tem sido suficiente para atender a demanda nacional. Ainda, a utilização massiva de energias não renováveis está cada vez mais sendo criticada mundialmente, ainda mais tratando-se do Brasil, país que é visado internacionalmente pela sua importância ambiental.

Temos inúmeros recursos naturais no país e muitos destes podem ser utilizados para a geração de energia, no entanto, vimos até agora que no Brasil são utilizados, principalmente, recursos não renováveis, com exceção da energia elétrica, que provém de hidrelétricas, as quais utilizam a força da água (um recurso renovável).

Continuando o desenvolvimento de nossa situação hipotética, neste momento, para continuar a elaboração do seu relatório de investimento em geração de energia no país, é solicitado que você conheça as fontes alternativas de geração de energia e seus impactos ambientais, fazendo uma análise sobre as principais fontes alternativas de geração de energia no Brasil. Quais são elas? Será que temos condições de utilizar estas fontes de forma sustentável no país? Quais são os impactos ambientais que podem ocorrer?

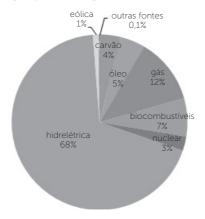
A partir daí, poderemos consolidar mais esta etapa do relatório e ter base para finalizar nossa proposta de investimento na Seção

2.4, sinalizando a relação entre o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável no país. Assim, teremos total subsídio para elaborar o relatório da proposta de investimento na geração de energia no Brasil, demonstrando os aspectos ambientais e sustentáveis que permeiam o setor energético nacional.

Não pode faltar

Conforme estudamos na Seção 2.2, a produção de energia (geral) no Brasil é conduzida principalmente com o uso de fontes não renováveis, com destaque para o petróleo. Porém, quanto à energia elétrica, a principal fonte é a renovável, oriunda das hidrelétricas (IEA, 2013).

Gráfico 2.5 | Fontes de geração de energia elétrica em 2013



Fonte: IEA (2013).

No entanto, sabemos que a oferta e a demanda de energia elétrica não têm caminhado em sintonia. Apesar de o Brasil possuir um grande potencial hidráulico, com cerca de 12% da água doce do planeta, a distribuição deste recurso não está alocada de forma coerente com a demanda nacional. Os dados dos censos demográficos nacionais (IBGE) apontam que entre 1950 e 1960 houve um pico de crescimento da população, com destaque para a região Sudeste.

⁵ Energia Natural Afluente refere-se à energia hídrica que pode ser gerada com a vazão de água de um rio que chega ao reservatório de uma usina hidrelétrica, não considerando o efeito regularizador do reservatório e considerando o rendimento da usina. A energia natural afluente não é constante ao longo do ano, sendo sujeita a incerteza (FGV PROJETOS, 2011, p. 44).

Comparativamente, o relatório "Energia Renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar e oceânica" (TOMALSQUIM, 2016) consolidado pela Empresa de Pesquisa Energética Brasileira, apresentou um dado interessante: a produção de energia natural afluente (ENA)⁵, ou seja, a energia proveniente da água em hidrelétricas, teve seu primeiro evento de escassez energética neste mesmo período de 1950 a 1960, sendo que outros eventos como este ocorreram no início dos anos 2000 e entre 2013 e 2014 (TOMALSQUIM, 2016, p. 89), os conhecidos "apagões energéticos".

Assim, fica evidente a insuficiência da oferta de energia elétrica baseada em geração hídrica no Brasil. Aliado a isto, como bem relatado por Lopes (2015, p. 146), a obsolescência do parque gerador nacional e a distância entre as regiões de maior aporte hídrico do país e de maior concentração populacional ocasionam perdas na transmissão elétrica, fator este que diminui o potencial do mercado interno de energia.

Com o objetivo de garantir ao país a segurança de não ocorrerem mais eventos extremos de escassez de energia elétrica, o poder público criou em 2004 a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), por meio da lei 10.847 (BRASIL, 2004) que viria a subsidiar ações de planejamento do setor energético. Neste aspecto, um importante ponto a ser considerado é a diversificação de investimentos para assegurar o abastecimento das atividades produtivas, além de ser uma alternativa econômica frente à dinâmica de preços do petróleo, cujo mercado é regulado internacionalmente (COSTA; PRATES, 2005). Como bem diz o ditado "não ponha os seus ovos em uma única cesta⁶", a dependência de aproximadamente 70% de energia elétrica produzida somente a partir de hidrelétricas, é um fator de risco econômico, e aliado a isto existe a necessidade de alocação desses parques geradores, onde há maior potencial hídrico, levando a um afastamento dos grandes centros consumidores pela disposição hídrica e populacional no Brasil. Justamente neste ponto reside um dos principais argumentos levantados por especialistas e referências oficiais do setor energético: a descentralização da geração energética no Brasil, o que permitiria a alocação aproximada entre a oferta e a demanda de energia no país.

⁶ Entretanto, o modelo formal mostrando como fazer o máximo do poder de diversificação só foi criado em 1952, uma façanha pela qual Harry Markowitz ganhou o Prêmio Nobel em Economia (ROSA et al., 2011, p. 39).

Considerando isto, veremos algumas das principais fontes alternativas de energia em atividade no Brasil, como o gás natural, a biomassa e a geração eólica.

A produção energética a partir do gás natural é feita em usinas termelétricas, podendo gerar além de energia elétrica, também energia térmica (vapor). Assim, o seu consumo não se dá somente por meio da eletricidade, mas também como combustível para o setor de transportes e na geração de calor em substituição ao derivado de petróleo, conhecido como GLP (gás liquefeito de petróleo) (ANEEL, 2008).

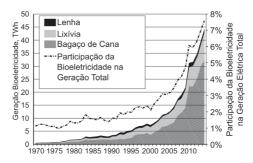
No Brasil, a evolução histórica da oferta interna de gás natural aumentou mais de 24.200%, com destaque para o ano de 1999, quando se iniciou a importação do recurso da Bolívia, por meio do gasoduto Bolívia-Brasil (ANEEL, 2008). Isto levou a um consequente aumento no consumo do recurso, principalmente pela sua multiplicidade de usos.

Este aumento no consumo, mesmo embasado na ampliação da oferta, levou ao incremento positivo dos preços reais⁷. Com base no deflacionamento dos dados oficiais de preços correntes disponibilizados pela EPE (MME, 2014), o preço real do gás natural decresceu fortemente entre 1994 e 1999, período em que a oferta e o consumo aumentaram significativamente. A partir dessa época, o preço decaiu em uma menor proporção, aumentando consideravelmente a partir de 2006. Segundo Cardoso (2010) nesse ano iniciou-se uma crise política entre Bolívia e Brasil pela retomada do controle sobre o recurso naquele país.

Apesar de ser considerada uma alternativa menos poluente, pois sua emissão de CO² é de 20 a 25% menor que a do óleo combustível (petróleo) e 40 a 50% inferior à emissão do carvão, o gás natural é uma fonte não renovável, o que é um fator importante a ser considerado do ponto de vista econômico. Além do mais, a utilização massiva de água para resfriamento do gás e o risco inerente pela sua condução, são importantes impactos ambientais. Assim, é necessário investir em pesquisa e inovação para alavancar esta fonte energética de forma segura e permanente.

A biomassa é a matéria orgânica de origem animal ou vegetal que pode ser utilizada para geração de energia, a qual pode ser elétrica ou térmica (ANEEL, 2008). No Brasil, existem vários recursos naturais que podem ser ou já são utilizados a partir da biomassa para geração de energia, conhecidos como biocombustíveis, dos quais os derivados de cana-de-açúcar são os mais comuns. Atendendo ao apelo internacional de redução no uso de fontes energéticas poluentes, o Brasil tem aumentado a participação da bioeletricidade, ou a energia elétrica produzida a partir de biomassa Gráfico 2.6 em sua economia interna.

Gráfico 2.6 | Volume e participação das principais fontes de biomassa na geração de energia elétrica no Brasil



Fonte: Tomalsquim (2016, p. 39).

A transformação dos resíduos da indústria de processamento de cana-de-açúcar, o bagaço de cana, é utilizado tanto para a produção de energia térmica quanto elétrica, servindo para autoconsumo na fabricação de açúcar e álcool. Aliado a isto, o país é um dos principais produtores de açúcar no mundo, logo, há um enorme potencial de resíduos que podem ser utilizados. Neste sentido, o potencial brasileiro para comercialização da energia é cada vez mais crescente, o que tem trazido ganhos em receita para estas empresas (TOLMASQUIM, 2016, p. 137-138; BRASIL, 2007, p. 126-127).

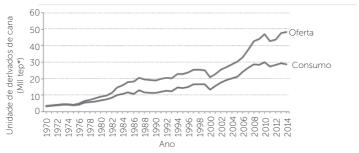
Por ser um produto natural, em sua própria constituição, a cana-de-açúcar já propicia o aproveitamento da energia solar, caracterizando uma relação direta entre a produção a partir de biomassa e a produção por energia solar. Isto, aliado a utilização eficiente dos resíduos, leva à diminuição considerável da liberação

⁷ Preços reais são aqueles em que o efeito da inflação é retirado do preço nominal. No exemplo apresentado (Gráfico 2.7), considerou-se o IGP-DI (Índice de Geral de Preços – Disponibilidade Interna), com agosto/1994=100.

de gases que contribuem para o efeito estufa. No entanto, há a necessidade de ocupar áreas com plantios de cana-de-açúcar, o que leva a uma redução da biodiversidade e de áreas com vegetação, se não houver um planejamento adequado.

O caráter promissor da geração de energia a partir da cana-de-açúcar é evidente no Gráfico 2.7, em que é possível notar que a partir de 2000 há um aumento razoável na oferta e proporcionalmente na demanda desse recurso. A isto, podemos referenciar alguns eventos acontecidos no Brasil como a exportação massiva de açúcar e o investimento da indústria automobilística na produção de veículos flex-fuel, os quais utilizam tanto gasolina quanto etanol, um derivado da cana-de-açúcar, como combustível.

Gráfico 2.7 | Evolução da oferta e consumo internos de derivados da cana-deaçúcar para geração de energia no Brasil



^{*} tep (Tonelada equivalente de petróleo): Unidade de energia. A tep é utilizada na comparação do poder calorífero diferentes formas de energia com petróleo. Uma tep corresponde à energia que se pode obter a partir de uma tonelada de petróleo padrão (ANEEL, 2008, p. 143).

Fonte: adaptado de MME (2014).



Neste sentido, podemos refletir sobre a ação política nacional quanto ao estímulo para produção de energias provenientes de cana-de-açúcar. O etanol está amplamente difundido no país e é uma fonte de energia renovável que tem potencial internacional para substituir ou pelo menos complementar a utilização da gasolina, um derivado do petróleo.

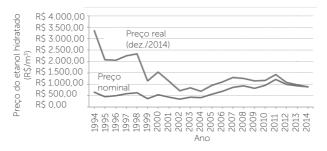
Seguindo esta linha, o estímulo do poder público para a isenção de impostos para a produção de veículos, com destaque para os flex-fuel,

vem de encontro aos interesses de aumento no consumo interno de etanol. Contudo, a manutenção dos preços da gasolina sem considerar o mercado, tem afetado o etanol, que é um combustível concorrente.

Resumidamente, uma ação do poder público que objetivava a promoção de externalidades positivas, com grandes chances de dar certo, foi comprometida por uma decisão equivocada de não regulação da gasolina pelas forças do mercado, que trouxe, além de prejuízos econômicos, o adiamento da produção de um combustível renovável com ampla aceitação internacional. "Qual é a sua opinião a respeito disso?"

Considerando a produção de etanol, podemos observar na Figura 2.12 que a partir de 2004 o preço real (por m³) teve uma tendência mais positiva, frente à queda contínua que vinha ocorrendo desde 1994. Podemos relacionar novamente, a decisão do poder público de investir na produção de veículos a base de combustíveis flexfuel, incentivando a produção de etanol, o que pode ter contribuído para este comportamento conjuntamente com outras formas de utilização do recurso.

Gráfico 2.8 | Evolução dos preços nominal e real do etanol hidratado no Brasil



Fonte: adaptado de MME (2014).

A energia eólica no Brasil apresenta-se como uma alternativa energética de grande potencial. Sua produção se dá pela força cinética dos ventos, sendo possível a geração de energia elétrica. Considerando o que vimos quanto à escassez de recursos hídricos em determinadas regiões e/ou épocas do ano, Salino (2011) afirma que no Brasil, justamente nas épocas de menor abastecimento dos reservatórios das hidrelétricas, há mais intensidade dos ventos.

Assim, esse tipo de geração energética pode ser complementar à atual matriz brasileira.

Observando a geografia física do país, temos um vasto litoral que recebe ventos em grandes proporções. Neste sentido, as regiões com maior capacidade de produção energética por esta fonte estão justamente nestas áreas, com destaque para a região Nordeste, nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte (BORBA; SZKLO; SCHAEFFER, 2014).

Historicamente, a produção, baseada nesta fonte, só começou no país a partir de 2003/2004, com base na instituição do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (Proinfa), pelo Ministério de Minas e Energia, que visa investir em energia de fontes eólica, de biomassa e de PCHs. Assim, até o ano de 2014, toda a produção foi consumida pelo mercado interno, mostrando a viabilidade de investimentos no setor.

O preço da energia elétrica, a partir de geração eólica, é acertado por meio de leilões, nos quais o poder público contrata o fornecimento de energia por um período, visando garantir a suficiência de atendimento à demanda nacional. Os leilões têm por objetivo contratar a empresa que apresentar a melhor relação entre a eficiência de geração de energia (estipulada em um patamar mínimo pelo governo) e o custo a ser cobrado. Conforme dados de 2013, o último preço de energia eólica contratada no país foi R\$ 124,43/MWh (EPE, 2013).

Pesquise mais

A geração de energia eólica no Brasil, apesar de possuir um enorme potencial, em função das condições ambientais do país, não possui um papel preponderante na utilização da matriz energética. Para conhecer mais sobre o assunto, leia "Impactos da combinação de geração eólica em larga escala com veículos elétricos conectáveis à rede elétrica no Brasil". Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/942/1/Energias%20Renov%C3%A1veis_Pereira,%20Thulio%20C%C3%ADcero%20Guimar%C3%A3es_2014.pdf>. Acesso em: 20 maio 2016

Apesar de seu apelo ambiental, esta fonte de energia também possui impactos ambientais inerentes. Entre eles, podemos destacar a utilização de extensas áreas para instalação da estrutura física, além da geração de poluição sonora (ruídos, dependendo da eficiência das turbinas), impacto sobre a fauna (pela mortalidade de aves e alteração na dinâmica dos ciclos de revoada) e interferência eletromagnética nos aparelhos eletrônicos da comunidade do entorno (ANEEL, 2002). Aliado a isto, a sazonalidade dos ventos que não são constantes a todo tempo também é um importante entrave à disseminação desta energia no país (BORBA; SZKLO; SCHAEFFER, 2014).



Exemplificando

Nós já falamos sobre como o Brasil é um país agraciado em recursos ambientais, não é mesmo? Mas não custa repetir.

No estudo "Política energética e fontes alternativas no Brasil" (LOPES, 2015), há uma informação muito interessante, também citada em outras referências científicas: a maior intensidade dos ventos no Brasil se dá em épocas em que o armazenamento de água pelos reservatórios das hidrelétricas está baixo (certamente, considerando aspectos naturais, como diminuição das chuvas, não pela ação humana).

Então, como podemos enxergar a viabilidade do ponto de vista ambiental deste tipo de energia?

No mínimo, é razoável, considerando apenas o aspecto ambiental. Vimos na Seção 2.2 e estudaremos mais a fundo na Seção 2.4 que, aquém de um planejamento estratégico acertado, o desenvolvimento sustentável do Brasil tem indicadores significativos de que o país possui todas as condições para que o seu crescimento econômico seja sólido.

Sem medo de errar

Vamos, então, aplicar o conteúdo da seção em nossa proposta de investimento energético no Brasil. Neste momento, o relatório da proposta aos investidores já está na etapa de argumentação das fontes de energia alternativas existentes no país e os impactos ambientais que podem trazer.

Então, primeiramente, quais seriam as principais fontes alternativas de geração de energia no Brasil? Com base no que vimos, além da geração a partir de hidrelétricas, há produção de energia a partir de gás natural, biomassa e geração eólica. Se fôssemos elencar todas as fontes energéticas alternativas existentes no Brasil, nosso relatório seria muito extenso. Então, vamos focar nestas três opções energéticas.

Com base nessas três fontes, seria possível utilizá-las de forma sustentável no país? Como vimos, elas possuem potencial de utilização no Brasil, pois atendem à complementaridade de geração de energia elétrica. No entanto, o gás natural é uma fonte nãorenovável, então o investimento nesta fonte seria inadequado se pensarmos sob a ótica do desenvolvimento sustentável. Quanto à biomassa, sua utilização seria coerente com a demanda mundial de fontes energéticas renováveis, assim como a energia eólica.

E quanto aos impactos ambientais que essas fontes principais propiciam? Quanto ao gás natural, sabemos que por ser uma fonte não renovável, o impacto econômico torna-se relevante, visto que a sua oferta não atende à demanda na mesma escala temporal. Quanto à biomassa, devemos considerar a área a ser ocupada com a produção de cana-de-açúcar, pois, esta é a principal biomassa utilizada no Brasil, apesar de existirem outras fontes que podem ser utilizadas, como resíduos de madeira e outros recursos naturais. Por fim, a energia eólica apresenta-se também como uma fonte alternativa de grande potencial, contudo, seu impacto na ocupação de extensas áreas para a construção de sua infraestrutura, aliada à interferência na vizinhança (poluição sonora, impacto sobre a fauna e interferência eletromagnética nos aparelhos eletrônicos), é um importante aspecto ambiental a ser considerado.

É relevante avaliar que o investimento em pesquisa e desenvolvimento na geração de energia dessas fontes é um importante fator na sua utilização no mercado. Assim, em sua proposta de investimento a ser apresentada ao grupo de investidores, vale a ressalva que, independentemente da fonte utilizada, o aprimoramento em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias é fundamental.



As principais fontes de energia alternativas no Brasil apresentam grande potencial para complementar o setor energético nacional. No entanto, é importante avaliar seus impactos ambientais, afinal, a utilização dessas fontes não é necessária somente para suprir a demanda nacional, mas também para modificar a dinâmica de produção de energia no país, atendendo ao apelo mundial pelo uso de energias mais limpas.

Avançando na prática

Investimento em etanol no Brasil

Descrição da situação-problema

Considere que você está trabalhando em outra proposta de investimento, que seria na geração de energia para automóveis, em parceria com uma empresamontadora de veículos que pretende se instalar no Brasil. Em vista das fontes de energia estudadas, qual seria sua sugestão de recurso energético utilizado?



É importante considerar aqui não somente o potencial produtivo do país, mas os impactos ambientais que podem ser causados.

Resolução da situação-problema

Conforme estudamos, dentre as fontes de energia apresentadas, poderíamos ter a produção de energia a partir de etanol, proveniente do bagaço de cana, o que já é uma realidade no Brasil.

A evolução desse produto tem demonstrado crescimento na produção nacional, contudo, por ser um produto substituto da gasolina, seu mercado está alinhado ao preço deste derivado do petróleo. Considerando que esse produto tem apresentado preços de venda ao consumidor menores do que os custos de produção e importação, o mercado do etanol consequentemente também apresentou desvalorização.

Existe também a possibilidade de trabalhar com a produção de energia eólica para a produção de veículos elétricos, visto que a produção e o consumo desse tipo de energia têm sido crescentes ao longo do tempo. No entanto, é importante considerar nesse recurso a sazonalidade da produção energética, visto que os ventos não são constantes em todo o território.

Assim, temos duas opções de investimento em energia, cabendo compará-las, do ponto de vista ambiental, pelos impactos que causam. O etanol, apesar de renovável, necessita de grandes áreas de plantio de cana-de-açúcar, o que pode trazer impactos em áreas destinadas a outros fins, como preservação. No entanto, sua utilização é mais sustentável ambientalmente pela menor geração de gases de efeito estufa, um dos principais problemas da gasolina.

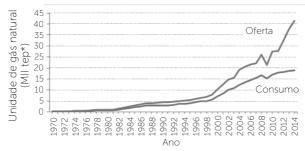
A energia eólica, da mesma forma, também é renovável, também necessita de grandes áreas, desta vez para a implantação de sua estrutura de funcionamento e também é mais sustentável quanto a liberação de gases de efeito estufa.

Neste sentido, cabe a avaliação econômica pela grandeza do mercado e de investimentos a serem feitos para a implantação das duas alternativas, sendo possível, então, definir qual seria a melhor opção ambiental e socioeconômica para concretizar a parceria na geração de energia no país.



Com base na informação apresentada no conteúdo do tópico "Não pode faltar", sobre a evolução do consumo e da oferta do gás natural, analise se vale a pena investir nessa fonte de energia:

Gráfico 2.9 | Evolução da oferta e consumo internos de gás natural como fonte de energia no Brasil



* tep (Tonelada equivalente de petróleo): Unidade de energia. A tep é utilizada na comparação do poder calorífero diferentes formas de energia com petróleo. Uma tep corresponde à energia que se pode obter a partir de uma tonelada de petróleo padrão (ANEEL, 2008, p. 143).

Fonte: adaptado de MME (2014).

Se sim, o que te fez chegar a esta conclusão?

Se não, por quê? Há disparidade entre as curvas?

Faça valer a pena

- **1.** Apesar de haver predominância da energia hidrelétrica no Brasil, existem fontes alternativas de energia renovável. Das opções a seguir, qual apresenta uma dessas fontes?
- a) Carvão mineral
- b) Gás natural
- c) Gasolina
- d) Derivados do petróleo
- e) Biomassa
- **2.** Na instalação de um empreendimento eólico, qual é um possível impacto ambiental consequente?
- a) Manutenção da qualidade do ar.
- b) Concorrência com outras fontes de energia consolidadas.
- c) Alagamento de grandes extensões em área.
- d) Poluição atmosférica pela liberação concentrada de CH4.
- e) Interferência no ciclo de revoada de aves.

- 3. Uma das razões para o investimento público em produção de energia elétrica em fontes alternativas se dá pelo descompasso entre:
- a) A produção elétrica e a continuidade do uso do carvão mineral.
- b) A localização das principais fontes de energia eólica e o uso de terras para agricultura.
- c) A localização da maior parte dos recursos hídricos e do mercado consumidor
- d) O desconhecimento de novas fontes e a situação econômica internacional.
- e) A manutenção das taxas de liberação dos gases de efeito estufa e o investimento em veículos movidos a eletricidade

Seção 2.4

Crescimento econômico sustentável

Diálogo aberto

Entendendo a aplicabilidade de algumas ferramentas econômicas nas questões ambientais, estudamos de forma mais aprofundada sobre o meio ambiente no Brasil com foco na geração de energia. Neste contexto, temos o compromisso de finalizar o relatório para apresentar ao grupo de investidores, do qual você é representante, uma proposta de investimento nesse setor.

Já fizemos a contextualização ambiental do Brasil, tratamos sobre as fontes de energia (principais e alternativas) atuantes no país e, agora, faremos um estudo mais detalhado sobre a relação entre o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável. Agora, imaginando que você esteja se aproximando do prazo de entrega do relatório, vamos encerrar a proposta com uma reflexão sobre como a economia tem atuado na concretização do desenvolvimento sustentável do ponto de vista da geração de energia, apresentando alguns indicadores de sustentabilidade consolidados nos meios de pesquisa oficiais e respondendo a seguinte questão: no ritmo de crescimento econômico do Brasil, é possível que o país esteja se desenvolvendo de forma sustentável?

É preciso avaliar criteriosamente os indicadores econômicos que procuram mostrar a situação do nosso país, pois somente eles não são capazes de concluir que o Brasil está "bem" ou "mal". Como já vimos nas seções anteriores, o crescimento da economia não é sinônimo de desenvolvimento socioeconômico e ambiental, pois indicadores de qualidade de vida podem sinalizar uma insuficiência na distribuição de renda, no atendimento público à saúde, na educação e, não menos importante, em aspectos ambientais como a qualidade do ar, a destinação do lixo, entre outros. Assim, se considerarmos somente o aspecto monetário, de acúmulo de riquezas, a análise será incompleta. Por outro lado, se ponderarmos apenas a variável ambiental dos indicadores, não será possível concluir uma avaliação coerente. Então,

como vimos até agora e continuaremos a ver em toda a disciplina, que a interação entre economia e meio ambiente é essencial para consolidar a sustentabilidade no desenvolvimento nacional

Não pode faltar

Desde o século XVIII, os termos "crescimento econômico" e "desenvolvimento" são tidos como sinônimos, à medida em que se começou a entender nesta época que o crescimento econômico era condição suficiente para o desenvolvimento de um país (MATOS; ROVELLA, 2010).

Esta condição vigorou por muito tempo em todo o mundo. Com a ocorrência de acidentes ambientais, entre os quais o acidente nuclear de Chernobyl (União Soviética)⁸ e o vazamento de petróleo de grandes dimensões, ocasionado pelo navio petroleiro Exxon Valdez⁹, na década de 1980, a sociedade começou a entender a importância do uso responsável do meio ambiente.

As discussões mundiais em torno da definição de uma nova forma de desenvolvimento se estenderam em vários eventos científicos, até que em 1972 é delimitado o conceito de ecodesenvolvimento, que já incitava a utilização adequada dos recursos naturais em um sistema econômico. Posteriormente, na década de 80, a publicação pela Organização das Nações Unidas do relatório de Brundtland, denominado "Nosso futuro comum", em 1987, apresentou ao mundo a conjunção da visão "ambiental" e "econômica" de uma forma mais estruturada e adequada ao atendimento de ambas, com a definição do termo desenvolvimento sustentável: "Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazer suas próprias necessidades" (UN, 1987, p. 24, tradução nossa).

Esse novo conceito foi abordado na Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e o desenvolvimento, em 1992, no Rio de Janeiro, onde estavam reunidos diversos chefes de Estado que incorporaram em seus países ações de promoção do desenvolvimento sustentável.

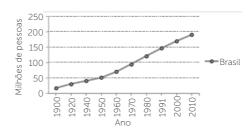
A sustentabilidade se dá por diversas vertentes: econômica, ambiental, social, cultural, geográfica, entre outras. Pela magnitude

do conceito, é comum estudar a sustentabilidade sob a ótica social, econômica e ambiental. Vamos, então, analisar alguns indicadores desses parâmetros que contribuem para o entendimento do desenvolvimento sustentável no Brasil.

Indicadores socioeconômicos

A economia brasileira tem como base uma população que vem crescendo a cada levantamento oficial em aproximadamente 2% ao ano, desde 1990 (Gráfico 2.10).

Gráfico 2.10 | Crescimento populacional do Brasil



Fonte: IBGE (2010).

E como tem vivido esta população? Por muito tempo, utilizouse somente o PIB per capita para explicar o desenvolvimento, considerando que apenas o fato de o país aumentar sua riqueza nacional já gerava um benefício direto para a população. Por definição, o PIB refere-se ao

total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes destinados ao consumo final sendo, portanto, equivalente à soma dos valores adicionados pelas diversas atividades econômicas acrescida dos impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos (IBGE, 2015, p. 4).



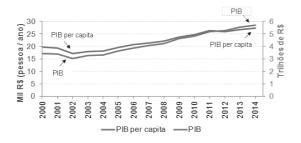
Consequentemente, o PIB per capita representa a divisão do PIB pelo número de habitantes do país no meio do ano corrente. Estes índices, já deflacionados para o ano de 2014, apresentam tendência crescente (Gráfico 2 11)

 $^{8\ \} Para\ saber\ mais\ sobre\ o\ acidente\ nuclear\ de\ Chernobyl,\ acesse:\ http://revistagalileu.globo.com/Sociedade/noticia/2015/04/desastre-nuclear-na-usina-de-chernobyl-completa-29-anos.html.$

⁹ Para saber mais sobre o acidente do navio petroleiro Exxon Valdez, acesse:

< http://acervo.oglobo.globo.com/fatos-historicos/o-desastre-ecologico-do-superpetroleiro-exxon-valdez-no-alasca-em-1989-9938120>.

Gráfico 2.11 | Evolução em preços reais (2014) do PIB e do PIB per capita no Brasil



Fonte: IBGF (2014): Banco Central do Brasil (2016).

Do ponto de vista ambiental, no entanto, a utilização do PIB como um indicador de bem-estar humano não é adequada, não é mesmo? Além de considerar somente o aspecto econômico, há outro problema: a distribuição igualitária. Sabemos que nosso país não é composto por somente uma classe social, temos classes de renda baixa, média e alta.

Então, para complementar este indicador, precisamos utilizar o índice de Gini, que representa o grau de uma distribuição, variando de zero (perfeita igualdade) a um (desigualdade máxima) (IBGE, 2015). A compilação dos dados do IBGE, em diferentes anos, aponta que estamos caminhando para a igualdade de distribuição de renda, avançando de 0,567 para 0,490 entre 1995 e 2014 na escala do indicador (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009; IBGE, 2010; IBGE, 2014b; IBGE; 2015).

Para contrapor a utilização desses indicadores e aderindo às discussões sobre o desenvolvimento e a necessidade de sustentabilidade, desde 1990 é feita a mensuração do Índice de Desenvolvimento Humano, o IDH, pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Este indicador considera três grandes grupos de variáveis que ampliam a visão da condição de vida de uma população: educação, renda e saúde. Segundo o ideal de seus criadores, esse índice veio sobrepor o entendimento de que apenas a riqueza monetária era suficiente para garantir qualidade de vida aos cidadãos de um país, fazendo com que o crescimento econômico seja um meio

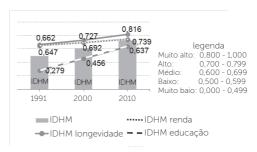
importante para o desenvolvimento, mas não a sua finalidade (PNUD, 2015).



O IDH, apesar de combinar diversas variáveis nos componentes educação, renda e saúde, não pode ser considerado um indicador da qualidade de vida de uma população. Aspectos como democracia, participação, equidade e, inclusive, sustentabilidade, não são assimilados pelo indicador, então, não é coerente considerá-lo uma representação da qualidade de vida da sociedade

No Brasil, é utilizada uma derivação do IDH que avalia o desenvolvimento humano a partir dos componentes educação, renda e saúde dentro do território nacional, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). A avaliação deste índice configura uma condição de melhorias nestes aspectos, como apresentado na Gráfico 2.12.

Gráfico 2.12 | Evolução do IDHM e seus componentes (renda, longevidade e educação) no Brasil



Fonte: adaptado de PNUD (2013).



Ao observarmos os dados de PIB, PIB per capita, IDH e índice de Gini, podemos concluir, em uma primeira análise, que a população do Brasil está melhorando do ponto de vista socioeconômico. Vimos nas seções anteriores que dentre as regiões brasileiras, a região Sudeste é a que abriga a maior parte da população, com o maior parque industrial do país. Porém, nesta região, também há problemas ambientais sérios.

Neste sentido, podemos dizer que a degradação ambiental causa a pobreza ou ela é a consequência da pobreza?

Sobre isso, leia o artigo "A relação entre pobreza e degradação ambiental no Brasil sob a ótica dos indicadores PIB/IDH", de Marcia Schumack Militão Barbosa e outros (2015). Disponível em: < http://apl.unisuam.edu. br/revistas/index.php/Semioses/article/view/1981996X.2015v9n1p17>.

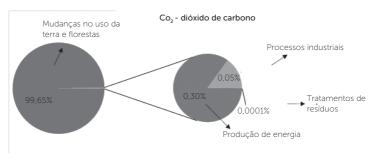
Indicadores ambientais

Seguindo o raciocínio de que a necessidade de proteção ambiental se legitima na garantia de manutenção da sociedade no planeta, como temos enfatizado em nosso estudo da economia ambiental, os indicadores ambientais vêm, nesse contexto, apresentar a relação entre o uso dos recursos naturais (ou a deposição dos resíduos no meio ambiente) e a qualidade de vida do homem.

Assim, um dos indicadores que podemos analisar é a emissão de gases de efeito estufa (GEE) pelos setores produtivos. Esse indicador, apresentado pelos relatórios anuais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, manteve a tendência prioritária da emissão acentuada de dióxido de carbono ($\rm CO_2$) frente aoutras substâncias químicas ($\rm CH_4$ e $\rm N_2O$), representando 99,98% do total de GEE liberado na atmosfera.

Deste total, a mudança no uso da terra foi o fator que mais contribuiu (Gráfico 2.13), o qual pode se dar por meio da conversão de terras florestais para outros usos da terra (agricultura, pastagens, assentamentos, etc.); para produção agrícola e/ou para pecuária (BANCO MUNDIAL, 2010).

Gráfico 2.13 | Proporção das diferentes atividades produtivas na emissão de ${\rm CO_2}$ no Brasil em 2012.

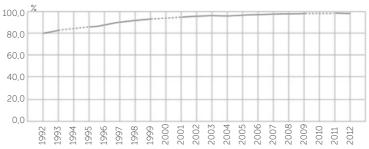


Fonte: IBGE (2015).

Como já vimos, a área com agropecuária e o desmatamento vêm aumentando consideravelmente nos últimos anos. Isto leva a mudança na cobertura original da terra, muitas vezes originalmente com vegetação nativa, alterando a dinâmica do solo. A estrutura física e química dos solos é fundamentalmente influenciada pela matéria orgânica que se situa sobre eles, além das interferências antrópicas (PRIMIERI, 2008). A produção de energia contribui pouco com a emissão do CO², principalmente pela nossa matriz de energia elétrica ser composta principalmente pelas hidrelétricas, curiosamente, uma situação oposta ao que ocorre nos demais países industrializados (IBGE, 2008).

Outro indicador importante ambientalmente é o "acesso a serviço de coleta de lixo doméstico" que aponta uma evolução positiva com o passar dos anos (BRASIL, 2015, p.?), conforme apresentado na Gráfico 2.14.

Gráfico 2.14 | Proporção das diferentes atividades produtivas na emissão de ${\rm CO_2}$ no Brasil em 2012.



Fonte: IBGE (2015).

Assim, associando à matriz de Daly que estudamos na Unidade 1, podemos dizer que os componentes "humano" e "não humano" estão convergindo para uma relação cada vez mais harmoniosa, pelo manejo adequado dos resíduos, coerente com o contexto ambiental. A riqueza produtiva, o acúmulo econômico, não fariam sentido ou seriam insustentáveis se os resíduos fossem simplesmente ignorados da economia de uma sociedade, afinal, eles interferem na qualidade do ar, da água, do solo e afetam a continuidade da nossa vida com o passar do tempo.



Um exemplo típico de crescimento versus desenvolvimento sustentável, que frequentemente é noticiado na mídia, é a China. Com seus indicadores econômicos grandiosos, sua expressividade no mercado mundial, este país é um demandador significativo de energia em todo o mundo. Sua matriz energética é composta majoritariamente pelo uso do carvão mineral, o que o coloca como um grande poluidor. Consequentemente, os cidadãos sofrem muito com a qualidade do ar e da água no país, mesmo com uma boa condição financeira.

Figura 2.4 | Vista aérea de uma região da China



Fonte: Free Images. Disponível em: http://www.freeimages.com/photo/air-pollution-1445427>. Acesso em: 30 maio 2016.

Sobre esse assunto, Manning (2013) afirmou que "a China está sufocando seu próprio sucesso" ao avaliar a condição ambiental e social do país e o crescimento econômico. Para saber mais, acesse o link disponível em:

https://www.epochtimes.com.br/sera-que-a-china-esta-sufocando-em-seu-proprio-sucesso/#.V0vLqvkrLIU. Acesso em: 30 maio 2016.

Existem outros indicadores socioeconômicos e ambientais que podem te ajudar a entender como o Brasil tem convivido com o conceito de desenvolvimento sustentável¹⁰. Para não estender nosso conteúdo, vimos aqui apenas um resumo de alguns deles. De maneira geral, é importante ter este entendimento, de que a sustentabilidade requer a simetria entre valores socioeconômicos e ambientais, afinal, vivemos em um contexto de interação entre meio ambiente e atividades econômicas. Não podemos negar que a ação humana afeta a natureza, e as consequências disto (boas ou ruins) virão diretamente à própria sociedade.



Exemplificando

Imagine que você more em uma região onde existe um rio que é responsável pelo abastecimento de água de grande parte do município.

Esta área, ainda coberta por vegetação, está sendo invadida gradativamente pela ocupação desordenada de aglomerados subnormais e há certa especulação imobiliária ali.

Você, enquanto representante do poder público, é incumbido de apresentar uma solução para esta região.

O que você proporia?

Bom, esta situação é mais comum do que parece. Uma solução possível seria a implantação de um parque, ou uma área de lazer ao ar livre, no entorno do rio. Assim, além de manter a vegetação, haveria um ganho social.

Escolhendo uma ou outra opção, você deve pensar sempre em atender as três esferas: econômica, social e ambiental. Com base em indicadores destes parâmetros, você pode avaliar qual opção é mais adequada.

10 Para saber mais sobre outros, verifique a publicação do IBGE "Indicadores de Desenvolvimento Sustentável" em: IBGE — Instituto Brasilierio de geografia e Estatistica. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: relatório. 2008. Disponível em: < ftp://qee/ftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_sustentavel/ids2008.pdf>.

Sem medo de errar

Retomando o nosso relatório sobre a proposta de investimento em energia no Brasil, vamos finalizá-lo com a abordagem do seguinte questionamento: "No ritmo de

crescimento econômico do Brasil, é possível que o país esteja se desenvolvendo de forma sustentável?".

Vimos que a população está em tendência positiva de crescimento, com um PIB total e per capita que vem acompanhando (a passos menores) esta tendência. No entanto, vimos que o desenvolvimento humano no país, mesmo que crescente, não está igualitário nos componentes educação, renda e saúde, com destaque para a educação, que ainda é classificada como de desenvolvimento médio.

Neste aspecto, podemos demonstrar que o país apresenta condições de desenvolvimento, porém, precisa melhorar socialmente, ainda mais se tratando de geração de energia, que é um item essencial a diversas atividades na vida em sociedade.

Ambientalmente, vimos que o desmatamento e a conversão do uso da terra têm liberado quantidades significativas de CO², que é um dos gases de efeito estufa. Isto nos remete à qualidade ambiental, visto que esta condição leva à poluição e também a problemas de saúde. Neste sentido, podemos endossar a afirmação de que a adoção de tecnologias mais limpas de produção, dentre as quais a geração de energia a partir de fontes alternativas pode contribuir para a redução da liberação de gases de efeito estufa.

Outro indicador ambiental que vimos, foi o acesso da população aos serviços de coleta de lixo, o que mostrou que o país tem alcançado condições cada vez mais adequadas ambientalmente

Sendo assim, podemos avaliar que é possível que nosso país esteja se desenvolvendo de uma forma mais afeita à sustentabilidade, no entanto, novas medidas devem ser tomadas para que possamos prosseguir de forma concreta com a sustentabilidade em nosso meio. Assim, o investimento em geração de energia, a partir do conteúdo estudado, é uma proposta viável e potencial, desde que sejam adotadas fontes de energia menos poluentes.



Atenção

Dentre as várias vertentes, a sustentabilidade pode ser econômica, social, ambiental, cultural e geográfica. Assim, ao analisar uma proposta de investimento, minimamente, os três primeiros itens devem ser considerados.

Avançando na prática

Desenvolvimento sustentável na agropecuária

Descrição da situação-problema

Alinhando o que estudamos sobre a liberação dos gases de efeito estufa, vimos em seções anteriores que além do CO_2 , o metano (CH_a) também influencia significativamente esse fenômeno.

Considerando isto, você foi convidado por uma empresa que produz energia a partir do gás oriundo dos aterros sanitários para palestrar sobre a relação entre a emissão de metano, desenvolvimento sustentável e crescimento econômico.



Para análises mais confiáveis, é importante considerar dados de fontes estatísticas oficiais, como o IBGE, que estudamos na Seção 2.3.

Resolução da situação-problema

Primeiramente, é importante conhecer como vem sendo estudado historicamente a liberação desse gás na atmosfera. Para isto, basta:

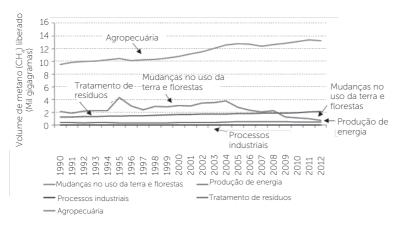
• Acessar o site do IBGE. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/default.php>. Acesso em: 12 jul. 2016.

Selecionar o banco de dados SIDRA.

- Selecionar na coluna "Seções", à esquerda, a opção "Pesquisas".
- Selecionar "Indicadores de Desenvolvimento Sustentável".

As tabelas que têm esta informação são as de nº 3855 e 5911. Em vista da atualização dos dados, vamos optar pela 5911, que ao ser representada graficamente demonstra a evolução da emissão do metano (CH_4) da seguinte forma:

Gráfico 2.15 | Evolução do volume de CH4 liberado por setor produtivo no Brasil.



Fonte: adaptado de IBGE (2012)

A partir daí, podemos ter uma primeira análise: a emissão de ${\rm CH_4}$ é mais expressiva e vem aumentando com as atividades agropecuárias.

Como já estudamos, a pecuária tem um peso considerável na emissão desse gás, principalmente pela atividade digestiva do rebanho bovino, o qual vem ocupando cada vez mais áreas no país. Ao tratarmos da utilização do solo, na Seção 2.1, vimos que as áreas para pecuária estão crescendo e levando à maior participação desta atividade no uso do solo.

Pensando neste aspecto, podemos levantar o histórico da participação do PIB da agropecuária, para entender como esta atividade responde, do ponto de vista econômico, na sociedade.

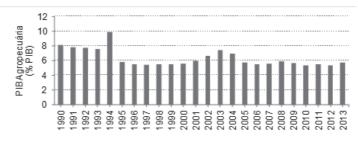
Para obter os dados do PIB por setores (agropecuária, indústria ou serviços), a fonte de dados mais utilizada é o Ipeadata. Para tanto, basta:

- Acessar o site do Ipeadata. Disponível em: http://www.ipeadata.gov.br/ (Acesso em: 12 ju. 2016);
 - Selecionar o banco de dados macroeconômico.
 - Digitar "PIB" na opção de busca.

• Selecionar (na página 4) o item "PIB - agropecuária - ref. 2000" que esteja na unidade "% PIB" no período de "1947 a 2013".

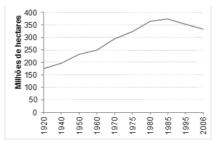
Representando graficamente os dados, teríamos a seguinte configuração:

Gráfico 2.16 | Evolução do PIB da agropecuária no Brasil



Fonte:adaptado de IBGE (2013).

Gráfico 2.17 Evolução da área ocupada por estabelecimentos agropecuários no Brasil



Fonte: adaptado de IBGE (2006).

Os dados demonstram que a ocupação da terra com usos agropecuários aumentou consideravelmente com o decorrer do tempo. Com isto, podemos concluir, em um primeiro momento, que o aumento da emissão do metano ($\mathrm{CH_4}$) relaciona-se com a mudança no uso da terra, neste ponto, pela agropecuária, que tem aumentado cada vez mais sua extensão no país.

Em contrapartida, ao analisar o PIB para verificar a sustentabilidade econômica, observamos que desde meados da década de 1990, cerca de 20 anos, a participação da agropecuária no PIB está por volta de 6%, com picos de até 8% entre 2002 e 2004. Nisto, podemos dizer que, apesar do aumento da área

ocupada com a agropecuária, a produção interna bruta destas atividades não aumentou seu peso na arrecadação nacional.

Em suma, com base somente nos indicadores apresentados, podemos dizer que a emissão do metano (CH₄) não sinaliza uma contribuição para a sustentabilidade ambiental nem para o crescimento econômico do Brasil.



Aplique esta mesma metodologia na análise da emissão de dióxido de carbono (CO_2) e sua relação com o IDH, componente "Longevidade", no Brasil.

Para acessar os dados de emissão de ${\rm CO_2}$, use a mesma tabela do metano (nº 5911) no site do IBGE.

Para acessar os dados de IDH componente "Longevidade", basta:

- Acessar o site do PNUD. Disponível em: http://www.pnud.org.br/ Default.aspx>. (Acesso em: 12 jul. 2016).
- Selecionar na parte superior o item "Desenvolvimento Humano e IDH".
- Selecionar na lateral esquerda o item "Atlas do Desenvolvimento Humano" e o item "Entenda o Atlas".
- Clicar no link à direita "Acesse o Atlas".
- Clicar na guia "Consultas" e selecionar em "indicadores": IDHM IDHM Longevidade IDHM Longevidade 1991, 2000 e 2010.

Com estes dados, faça um gráfico da evolução, como fizemos para o PIB, e analise o comportamento do indicador.

Com isso, basta analisar criticamente com relação ao comportamento observado no gráfico de evolução do índice de CO₂, como fizemos no exemplo apresentado

Faça valer a pena

1. O desenvolvimento sustentável surgiu como uma inovação de pensamento sobre a vida da sociedade no planeta. Até o surgimento desse novo pensamento, o desenvolvimento era tido como:

- a) Indicador de respeito ao meio ambiente.
- b) Melhoria da condição social dos cidadãos.
- c) Sinônimo de crescimento econômico.
- d) Adequação das leis trabalhistas.
- e) Manutenção das classes sociais.
- **2.** A sustentabilidade se dá por diversas vertentes, no entanto, são três as mais estudadas.

Em qual opção aparecem as três variáveis mais avaliadas do ponto de vista da sustentabilidade?

- a) Econômica, ambiental e ecológica.
- b) Ambiental, social e geopolítica.
- c) Social, ambiental e cultural.
- d) Econômica, social e ambiental.
- e) Ambiental, geográfica e social.
- **3.** A concepção do desenvolvimento sustentável partiu da necessidade:
- a) De aumentar a riqueza econômica dos países mais pobres.
- b) De melhorar a condição de emprego dos países mais ricos.
- c) De garantir a arrecadação bruta dos países.
- d) De proibir toda e qualquer forma de utilização dos recursos naturais.
- e) De ampliar a visão do desenvolvimento de um país para além do aspecto econômico.

Referências

ANA – Agência Nacional de Águas. O comitê de bacia hidrográfica: o que é e o que faz? Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos, v. 1. 64 p. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/CadernosDeCapacitacao1. pdf>. Acesso em: 27 abr. 2016.

_____. Atlas Brasil: Abastecimento urbano de água. 2010. Disponível em: < http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/AqlomeradosUrbanos.aspx?au=22>. Acesso em: 15 maio 2016.

ANDRADE, R. G. et al. Geotecnologias aplicadas à avaliação de parâmetros biofísicos do Pantanal. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v. 47, n. 9, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2012000900007&lng=pt . Acesso em: 2 maio 2016.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de energia elétrica no Brasil**. 2002. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf>. Acesso em: 10 maio 2016

_____. Atlas de energia elétrica no Brasil. 2008. 3. ed. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/atlas3ed_.pdf/ad6dfab8-d770-47fc-9472-2f80ee18c97f>. Acesso em: 10 maio 2016.

_____. Informações gerenciais. 2015. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/ documents/656877/14854008/Boletim+de+Informa%C3%A7%C3%B5es+Gerenciais++Dezembro+2015/74ec6b73-0a7d-459b-b9ca-bb47ddb14e88>. Acesso em: 18 maio 2016. BANCO CENTRAL DO BRASIL. Indicadores econômicos consolidados de 25 maio 2016. Disponível em: http://www.bcb.gov.br/?INDECO>. Acesso em: 29 maio 2016.

BANCO MUNDIAL. Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento. **Estudo de baixo carbono para o Brasil**: uso da terra, mudanças no uso da terra e florestas. 2010. Disponível em: http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/ Resources/3817166-1276778791019/UsoTerra_Final_Portugue.pdf>. Acesso em: 29 maio 2016.

BERNDT, Alexandre. Impacto da pecuária de corte brasileira sobre os gases do efeito estufa. **7º Simpósio de Produção de Gado de Corte**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125797/1/PRODI-2010.00331.pdf>. Acesso em 18 jul. 2016.

BORBA, Bruno Soares M. C.; SZKLO, Alexandre S.; SCHAEFFER, Roberto. Impactos da combinação de geração eólica em larga escala com veículos elétricos conectáveis à rede elétrica no Brasil. In: PEREIRA, T. C. G. (Org.). **Energias renováveis**: políticas públicas e planejamento energético. Curitiba: UTFPR, COPEL, NPEnergia, 2014. p. 268-287.

BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel. **Dados do setor**. 2014. Disponível em: < http://bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>. Acesso em: 2 maio 2016.

BRASIL. Portal Brasil. **Meio ambiente**: fiscalização consegue coibir extração de madeira, diz IBGE. 2009. Disponível em: http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2009/12/fiscalizacao-consegue-coibir-extracao-de-madeira-diz-ibge. Acesso em: 1º maio 2016.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia 2030**. 2007. Disponível em: http://www.epe.gov.br/Estudos/Paginas/Plano%20Nacional%20de%20Energia%20%20%80%93%20PNE/Estudos_12.aspx. Acesso em: 10 maio 2016.

_____. **Resenha Energética Brasileira**: Resultados de 2014. Disponível em: http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/boletins-de-energia>. Acesso em: 9 maio 2016.

CANALES, F. A.; BELUCO, A.; MENDES, C. A. B. Usinas hidrelétricas reversíveis no Brasil e no mundo: aplicação e perspectivas. **REGET/UFSM**, Santa Maria, v. 19, n. 2, 2015.

CARDOSO, G.R. **A energia dos vizinhos**: uma análise da política externa do governo lula na "nacionalização" do gás boliviano e nas alterações do Tratado de Itaipu. Rio de Janeiro: PUC RJ, 2010. (Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2010). Disponível em: http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/biblioteca/php/mostrateses.php?open=16arqtese=0812647_2010_Indice.html. Acesso em: 19 maio 2016.

CARVALHO, G. D. Agricultura e aquecimento global: efeitos e mitigação. **Enciclopédia Biosfera** - Suplemento Especial, Goiânia, v. 5, n. 8, 2009. Disponível em: http://www.conhecer.org.br/enciclop/SABC/Agricultura%20e%20aquecimento.pdf. Acesso em: 11 jul. 2016.

COSTA, R. C.; PRATES, C. P. T. O papel das fontes renováveis de energia no desenvolvimento do setor energético e barreiras à sua penetração no mercado. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 21, 2005. Disponível em: < https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2436/1/BS%2021%20O%20papel%20das%20fontes%20renov%C3%A1veis_P.pdf >. Acesso em: 9 jul. 2016.

DALMOLIN, R. S. D.; CATEN. A. T. Uso da terra dos biomas brasileiros e o impacto sobre a qualidade do solo. **Entre-Lugar**, Dourados, ano 3, n. 6, 2012. Disponível em: http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/viewFile/2454/1405>. Acesso em: 2 maio 2016.

DANTAS, Guilherme de Azevedo. A necessidade do planejamento energético integrado do sistema elétrico. In: PEREIRA, T. C. G. (Org.). **Energias renováveis**: políticas públicas e planejamento energético. Curitiba: UTFPR, COPEL, NPEnergia, 2014. p. 228-243.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Solo brasileiro agora tem mapeamento digital**. 2014. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2062813/solo-brasileiro-agora-tem-mapeamento-digital». Acesso em: 28 abr. 2016.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Leilões**. 2013. Disponível em: http://www.epe.gov.br/leiloes/Paqinas/default.aspx>. Acesso em: 20 maio 2016.

FARIAS, L. M.; SELLITTO, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras . **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 12, n. 17, 2011.

FGV Projetos. Energia elétrica e inovações energéticas. Rio de Janeiro: FGV, 2011. 70 p. (Relatório Técnico). GOES, T. Aenergia que vem da cana de açúcar. Brasília: Embrapa, 2009. Disponível em: http:// www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/854460/1/Aenergiaquevemdacanadeacucar. pdf>. Acesso em: 20 maio 2016. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática: agricultura. 2014a. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/ acervo9.asp?e=c&p=PA&z=t&o=11>. Acesso em: 29 abr. 2016. . SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática: pecuária, 2014b, Disponível em: + c&p=PP&z=t&o=24. Acesso em: 29 abr. 2016. ___. SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática: silvicultura. 2014c. Disponível ">.. Acesso em: 29 abr. 2016. ____. A janela para olhar o país: PNAD: Pesquisa Nacional por amostra de domicílios – síntese de indicadores 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: http://www.ibge. gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000024052411102015241013178959. pdf>. Acesso em: 28 maio 2016. . Indicadores de desenvolvimento sustentável: dimensão ambiental. 2015. Disponível em: <a href="mailto:-em: . Acesso em: www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ids/default.asp. 29 maio 2016 . **Produto Interno Bruto per capita**. (Séries históricas e estatísticas). Disponível em: http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=SCN55>. Acesso em: 29 maio 2016. _____. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). População: índice de Gini da distribuição do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares permanentes, com rendimento domiciliar, por situação do domicílio. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov. br/bda/tabela/listabl.asp?c=2037&z=t&o=25>. Acesso em: 19 maio 2016. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse de Censo Demográfico de 2000: população nos censos demográficos, segundo os municípios das capitais. 2000. Disponível em: http://www.censo2000.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=6&uf=00>. Acesso em: 10 maio 2016. . Indicadores de desenvolvimento sustentável: dimensão ambiental, 2008. Disponível em: <a href="mailto:-em: . Acesso em: 30 maio 2016. __. Indicadores de desenvolvimento sustentável: relatório. 2008. Disponível em:<ftp:// geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_

_____. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: relatório. 2015. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254.pdf. Acesso em: 29 jun. 2016.

sustentavel/ids2008.pdf>. Acesso em: 30 maio 2016.

Sinopse de Censo Demográfico de 2010: população nos censos demográficos segundo os municípios das capitais. 2010. Disponível em: http://www.censo2000.ibge.govor/sinopse/index.php?dados=6&uf=00 . Acesso em: 10 maio 2016.
Mapa de cobertura e uso do solo . 2012. Disponível em: <ftp: cobertura_e_uso_da_terra2012_20150716.pdf="" geoftp.ibge.gov.br,="" mapas_murais="" mapas_tematicos="">. Acesscem: 29 abr. 2016.</ftp:>
Sistema de Contas Nacionais – Brasil. Referência 2010: Nota Metodológica nº 05 Glossário e Referências, v. 3, 2015. Disponível em: <ftp: <="" contas_nacionais="" ftp.ibge.gov.br="" td=""></ftp:>

IEA – International Energy Agency. **Statitics**: Brazil's eletricity and heat for 2013. Disponível em: ">http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2013&country=BRAZIL&product=ElectricityandHeat>">http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2013&country=BRAZIL&product=ElectricityandHeat>">http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2013&country=BRAZIL&product=ElectricityandHeat>">http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2013&country=BRAZIL&product=ElectricityandHeat>">http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2013&country=BRAZIL&product=ElectricityandHeat>">http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2013&country=BRAZIL&product=ElectricityandHeat>">http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2013&country=BRAZIL&product=ElectricityandHeat>">http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2013&country=BRAZIL&product=ElectricityandHeat>">http://www.iea.org/statistics/

>. Acesso em: 29 maio 2016.

INATOMI, T. A. H.; UDAETA, M. E. M. Análise dos Impactos ambientais na produção de energia dentro do planejamento integrado de recursos. In: Workshop Internacional Brasil - Japão: Implicações Regionais e Globais em Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 3., 2005, Campinas. **Anais**... Campinas, UNICAMP, 2005. p. 1-14.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Projeto PRODES**: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por satélite. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>. Acesso em: 28 abr. 2016.

KER, J. C. Latossolos do Brasil: uma revisão. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, 1997. Disponível em: http://general.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/geonomos/article/view/187/166>. Acesso em: 16 maio 2016.

KIILL, L. H. P. Caatinga: diversidade e preservação. **Revista de agronegócios da FGV Especial**,2004. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/view/51171/49970>. Acesso em: 2 maio 2016.

LOPES, L. V. Política energética e fontes alternativas no Brasil. **Revista Gestão & Conexões, Vitória**, v. 4, n. 2, 2015.

MACHADO, C. J. S. Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 6, n. 2, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/asoc/v6n2/a08v06n2.pdf>. Acesso em: 1º maio 2016.

MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES, J. R. R. (Ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Brasília: EMBRAPA Solos, 2002. (Relatório técnico). Disponível em: https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/328096/uso-agricola-dos-solos-brasileiros. Acesso em: 02 maio 2016

MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22,

n. 63, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0103-40142008000200006. Acesso em: 1º maio 2016.

MARTINS, S. S. S. et al. Produção de petróleo e impactos ambientais: algumas considerações. **HOLOS**, Natal, v. 6, 2015.

MATOS, R. A.; ROVELLA, S. B. C. Do crescimento econômico ao desenvolvimento sustentável: conceitos em evolução. **Revista Científica Eletrônica Opet**, v. 3, 2010. Disponível em: http://www.opet.com.br/faculdade/revista-cc-adm/revista-n3.php>. Acesso em: 29 jun. 2016.

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia. **Brazil's initial communication to the United Nations Framework Convention on climate change**. 2004. Disponível em: http://unfccc.int/resource/docs/natc/brazilnc1e.pdf> Acesso em: 16 maio 2016.

MOERI, E. Brasil - país dos sheiks do óleo verde — é pioneiro na produção de biodiesel em larga escala. **SWISSCAM Brasil**: Cârnara de Comércio Suíço-Brasileira, São Paulo, n. 42, ago. 2005.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite**. Acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA. Monitoramento do bioma Pantanal 2002 a 2008. 2010. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatorio_pantanal_2008_pmdbbs_72.pdf. Acesso em: 2 maio 2016.

Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga . 2010. Dispo	pnível
em: <http: _arquivos="" estruturas="" sfb="" th="" web_uso_sustentvel_e_conser<="" www.mma.gov.br=""><th>vao_</th></http:>	vao_
dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf>. Acesso em: 2 maio 2016.	

____. Monitoramento dos biomas brasileiros: bioma Pampa. 2012. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/pampa2002_2009_182.pdf. Acesso em: 2 maio 2016.

_____. **Biomas**: Mata Atlântica. s.d. Disponível em: http://goo.gl/wNEu1T>. Acesso em: 22 set. 2015.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balanço energético nacional:** séries históricas completas. 2014. Disponível em: https://ben.epe.gov.br/BENSeriesCompletas.aspx>. Acesso em: 19 maio 2016.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Resenha Energética Brasileira**. Exercício de 2014. Edição de junho de 2015. 2015. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/1138787/1732840/Resenha+Energ%C3%A9tica+-+Brasil+2015.pdf/4e6b9a34-6b2e-48fa-9ef8-dc7008470bf2>. Acesso em 09 mai. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA). **Indicadores socioeconômicos**: índice de Gini da renda domiciliar per capita. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2011/b09ufb.htm>. Acesso em: 28 maio 2016.

NASA – National Aeronautics and Space Administration (EUA). **Astronomy picture of the day**. 2003. Disponível em: http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap001127.html. Acesso em: 10 maio 2016.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao

econômico. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 14 maio 2016.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2015**: o trabalho como motor do desenvolvimento humano. Disponível em: http://www.pnud.org.br/HDR/arquivos/RDHglobais/hdr2015_ptBR.pdf. Acesso em: 28 maio 2016.

_____. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2013. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/. Acesso em: 29 maio 2016.

PRIMIERI, S. O impacto da mudança no uso do solo sobre o sequestro de carbono e seus atributos microbiológicos. Florianópolis: UFSC, 2008. (Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008). Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/90840. Acesso em: 19 nov. 2015.

REBOUÇAS, A. C. Água e desenvolvimento rural. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, 2001. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/9840>. Acesso em: 29 abr. 2016.

REIS, L. B. dos. Geração de energia elétrica. 2. ed., rev. e atual. Barueri: Manole, 2011.

ROCHA, G. F. **Trajetória e contexto espacial dos desmatamentos no bioma cerrado**. Goiânia: UFG, 2014. (Originalmente apresentada como tese de doutorado, Universidade Federal de Goiás, 2014). Disponível em: https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/4986/5/ Tese%20-%20Genival%20Fernandes%20Rocha%20-%202014%20-%20Parte%2001.pdf>. Acesso em: 2 maio 2016.

ROSA, F. S. et al. Investimentos socialmente responsáveis (ISR): uma análise comparativa sobre diversificação de carteira. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, Florianópolis, v. 9, n. 25, 2010.

SALINO, P. J. **Energia eólica no Brasil**: uma comparação do Proinfa e dos novos leilões. Rio de Janeiro: UFRJ, 2011. (Originalmente apresentada como monografia de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011). Disponível em: http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10001705.pdf >. Acesso em: 20 maio 2016.

SCOTTO, G.; CARVALHO, I. C. de M.; GUIMARÃES, L. B. **Desenvolvimento sustentável**. Petrópolis: Vozes, 2007.

SFB – Serviço Florestal Brasileiro. **Os biomas e suas florestas**. 2004. Disponível em: http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/os-biomas-e-suas-florestas>. Acesso em: 28 abr. 2016.

SILVA, S. S. F.; CÂNDIDO, G. A.; RAMALHO, A. M. C. Planejamento energético nacional: um olhar para a variável ambiental. **POLÊMICA**, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/11668/9145. Acesso em: 10 maio 2016.

SILVA, M. V. M.; BERMANN, C. O planejamento estratégico como ferramenta de auxílio às tomadas de decisão sobre a oferta de energia na zona rural. In: Encontro De Energia No

Meio Rural, 4., 2002, Campinas. **Anais...** Disponível em: .">http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC000000002200200034&lng=en&nrm=abn>. Acesso em: 10 maio 2016.

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**: período 2013-2014. São Paulo: SOS Mata Atlântica-INPE, 2015. 60 p. (Relatório Técnico).

TAVARES, Mateus Martignoni. **Análise geral do setor e condições regulatórias de gás no Brasil.** Niterói: UFF, 2011. (Originalmente apresentada como monografia de conclusão de curso, Universidade Federal Fluminense, 2011). Disponível em: http://www.repositorio.uff. br/jspui/bitstream/1/1409/1/Mateus%20Martignoni%20Tavares.pdf>. Acesso em: 10 maio 2016.

TOMALSQUIM, M. T. **Energia renovável**: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica. Rio de Janeiro: EPE, 2016. 452 p. (Relatório Técnico).

UN – United Nations. Development and international economic co-operation: environment. Distr. General. Forty-second session, 1987. Relatório técnico. Disponível em: https://ambiente.files.wordpress.com/2011/03/brundtland-report-our-common-future.pdf>. Acesso em: 14 maio 2016

VERÍSSIMO, M. E. Z. Algumas considerações sobre o aquecimento global e suas repercussões. **Terra Livre**, São Paulo, v. 1, n. 20, 2003. Disponível em: http://www.agb.org.br/publicacoes/index.php/terralivre/article/view/179/163>. Acesso em: 10 maio 2016.

Valoração dos recursos naturais

Convite ao estudo

Estudando economia ambiental, você deve ter notado até agora o quanto é possível aplicar as ferramentas econômicas nas questões ambientais. Estudamos a importância da integração dos fundamentos econômicos e ambientais e, em seguida, aprofundamos o entendimento sobre recursos naturais, focando na geração de energia como forma de utilização específica destes insumos. Neste intuito, estamos cada vez mais familiarizados com o conhecimento dos princípios econômicos para aplicação aos problemas reais de tomada de decisão, envolvendo custos ambientais e recursos energéticos.

Continuando nosso raciocínio, vamos estudar a valoração dos recursos naturais, entendendo a aplicação prática da atribuição de valor econômico aos recursos do meio ambiente. Daremos maior ênfase a esta vertente, no entanto, veremos que o "valor" não precisa ser necessariamente econômico, ainda mais se tratando de recursos ambientais.

Vamos considerar a aplicabilidade da valoração em um contexto brasileiro ocorrido em 2016: o rompimento de uma das barragens de uma empresa de mineração no distrito de Bento Rodrigues, em Mariana/MG. Este evento, amplamente divulgado nos meios de comunicação, trouxe um [triste] exemplo real de valoração dos recursos naturais, pois além da população, importantes bens e serviços ecossistêmicos, incluindo fauna e flora foram afetados. Considerando que você fosse trabalhar como consultor do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), como categorizaria os recursos naturais afetados, com base no valor deles? Quais seriam as metodologias de valoração

que você adotaria para definição do valor destes recursos, de forma direta? E de forma indireta, como poderia ser delimitado este valor?

Apesar de ser uma situação real, trataremos hipoteticamente alguns quesitos técnicos para facilitar o entendimento do conteúdo. Independente do conhecimento adquirido até agora, você acredita que a indenização econômica seria suficiente à população do distrito afetado? Será que a percepção da população diretamente afetada, residentes no distrito de Bento Rodrigues, é a mesma da população do restante do município de Mariana? E da população dos demais municípios de Minas Gerais? A indenização aliada à recomposição ambiental da área é satisfatória para compensar o dano causado?

Para refletir sobre estas e outras indagações, estudaremos nesta Unidade 3 as diferentes formas de valoração de um recurso ambiental, definindo primeiramente o que é valor, suas diferentes formas e metodologias de obtenção, tanto diretas quanto indiretas.

Seção 3.1

Conceito de valor econômico ambiental

Diálogo aberto

Nesta unidade, vamos estudar, de forma aplicada, sobre o que estamos tratando desde o início da disciplina: a importância de se utilizar o conhecimento econômico para a manutenção do bemestar propiciado pelo meio ambiente à sociedade. Então, precisamos esclarecer alguns conceitos importantes: recurso natural, recurso ambiental e bens e serviços ecossistêmicos. Entende-se como recurso natural "todas as matérias-primas, tanto aquelas renováveis como as não renováveis, obtidas diretamente da natureza, e aproveitáveis pelo homem" (IBGE, 2004, p. 266). Já os Recursos Ambientais são mais amplos, pois abordam tanto recursos que podem ser passíveis de aproveitamento, conhecidos como bens ambientais, quanto de propiciar benefícios intangíveis à sociedade por meio dos serviços ambientais (SANDRONI, 1999; ANDRADE; ROMEIRO, 2009; DAILY, 1997). Alguns pesquisadores chamam estes bens e serviços ambientais como ativos e passivos ambientais, respectivamente (DULLEY, 2004).

No final de 2015, tivemos um acidente ambiental com o rompimento da barragem de uma empresa de mineração no distrito de Bento Rodrigues, em Mariana/MG. Os prejuízos socioeconômicos foram importantes pela perda de praticamente todo o território do distrito, que foi coberto pela lama com rejeitos de mineração, e delimitar em termos monetários estes danos seria uma tarefa dispendiosa, mas possível, pois os imóveis e as áreas produtivas perdidas são bens que possuem valor de mercado, o que não ocorre com a maior parte dos recursos naturais também impactados pelo evento. Assim, se você fosse um dos consultores do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) designados para levantar os prejuízos ambientais e mensurá-los, como poderia categorizar estes danos com base no valor deles?

Para solucionar esta questão, estudaremos nesta Seção 3.1 sobre a conceituação de valor econômico ambiental, enfatizando este viés

econômico e abordando os seus diferentes tipos: de uso, de não uso, de opção e de existência, podendo assim ter uma ideia de classificação.

Avaliar o valor do que foi perdido não é uma tarefa fácil, ainda mais se é algo que não tinha valor de mercado. Neste sentido, o estudo do "valor" em suas diferentes formas de expressão auxilia no processo de mensuração principalmente em situações como a que estamos propondo.

Assim, ao nos aprofundarmos neste conteúdo, estaremos mais aptos para iniciar o trabalho de valoração dos recursos naturais impactados no evento ocorrido em Minas Gerais. Com o transcorrer da unidade, você notará como este conhecimento é fundamental em nossa sociedade, em vista das frequentes situações que vêm ocorrendo na interação entre as atividades humanas e o meio ambiente.

Não pode faltar

Valorar pode ser entendido como "atribuir valor a algo". No entanto, o que é "valor"? Se você pensou no sentido econômico da palavra, saiba que este é um dos significados, porém o valor pode ser relacionado à importância social, ambiental, cultural, religiosa, entre outras diferentes formas de dar importância a um bem ou serviço. Assim, valorar, além do que citamos do que citamos anteriormente, entender a importância de algo.

Neste sentido, o valor de um recurso ambiental é, no mínimo, visto por três diferentes olhares: ambiental, social e econômico. Esta multiplicidade remete ao desenvolvimento sustentável, conceito que estudamos na última seção da unidade anterior, e não poderia ser esquecido agora, afinal, a sustentabilidade no uso dos recursos naturais é que possibilita que estes ainda existam e possam ser valorados.

Do ponto de vista ambiental, o valor se dá pela possibilidade de interação entre os diferentes recursos naturais e o fornecimento de bens e serviços. Socialmente, o valor pode ser complementado pela importância cultural, visto que um recurso ambiental, ao prover serviços ecossistêmicos, traz um significado de identidade de uma comunidade ou simboliza valores éticos, culturais e espirituais; e,

não menos importante. Economicamente, o valor faz referência ao quanto o mercado econômico reconhece o recurso natural e paga pela sua obtenção ou preservação (PAIVA, 2015).



Assim como a sustentabilidade, a definição do valor de um recurso ambiental pode ser vista de diferentes ângulos: ambiental, social, econômico, político, cultural, religioso, entre outros.

Em se tratando do viés econômico, a inserção deste componente no valor de um recurso ambiental é essencial também para a sua manutenção, como vimos ao tratar da teoria dos bens públicos, na Unidade 1 desta disciplina, e como bem ressalta Amazonas (2009) ao afirmar que o fato de não computar a métrica econômica no valor de um bem estimula o seu uso de forma mais intensa do que o socialmente esperado.



No século XVII, o pesquisador John Law apresentou uma reflexão importante sobre o "valor": em um paradoxo, a água apesar de ser muito útil e essencial à vida, possui um valor de troca muito baixo, enquanto o diamante apresenta um alto valor de troca e baixo valor de utilidade.

Com este pensamento, você acredita que o valor de troca (em um mercado econômico) deve ser mais importante do que o valor de utilidade?

Assim, a definição do valor de um recurso ambiental é muito mais do que proteger ou conservar a natureza, é uma questão de trazer à nossa linguagem econômica a importância da sua manutenção. Vamos pensar na relação que temos com os diversos recursos naturais: em um dia quente, você certamente aciona o ar condicionado do escritório para manter a temperatura mais

homem consumindo ou não, o meio ambiente continuará existindo e produzindo o recurso natural.

^{1 &}quot;As complexas e dinâmicas interações entre os recursos estoque-fluxo e fundo-serviços (componentes do capital natural), cuja totalidade pode ser chamada de elementos estruturais do capital natural – produzem o que é conhecido como funções ecológicas ou funções ecosistémicas". ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Capital Natural, Serviços Ecossistémicos e Sistema Econômico: rumo a uma "Economia dos Ecossistemas". ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 37, 2009, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: ANPEC, 2009, p. 1-16. Ou seja, trata-se das interações naturais já ocorrentes na natureza, independente da ação da sociedade: o

agradável. Esta amenidade climática é um serviço que temos de forma gratuita na natureza, em um ambiente arborizado. No entanto, pela expansão das cidades e diminuição da vegetação, temos que utilizar um equipamento para nos fornecer esta mesma sensação térmica. Então, como poderíamos pensar em valor econômico neste caso? A manutenção de áreas com vegetação próxima aos centros urbanos seria uma forma de economizar em energia elétrica? Neste sentido, temos uma das categorias do valor, o valor de uso.

O valor de uso nada mais é do que o valor atribuído pela sociedade a um bem ou serviço que pode ser utilizado. Esta classificação ramifica-se em valor de uso direto, valor de uso indireto e valor de opção, que são, segundo Motta (1997):

- Valor de uso direto (VUD): utilização direta de um bem ou serviço ambiental, como a extração, visitação ou outra atividade de consumo ou produção direto.
- Valor de uso indireto (VUI): utilização indireta de um bem ou serviço ambiental, como consequência das funções ecossistêmicas¹ (proteção do solo, regulação climática, manutenção do ciclo da água, entre outros) de um recurso natural.
- Valor de opção (VO): utilização futura de um recurso natural, seja de forma direta ou indireta, sendo optado na atualidade pela sua preservação frente à ameaça de perda do recurso (como exemplo, pode-se citar a manutenção de uma área com vegetação em vista da possibilidade de, no futuro, ser descoberta alguma propriedade medicinal que leve à produção de fármacos).

Lima (1999), ao tratar da eficiência da "capitalização da natureza", demonstra com base em diversos autores que para ser efetiva, a definição do valor de um recurso natural na dinâmica de mercado deve permear-se na interação entre oferta e demanda, e para isto, é fundamental que tenhamos conhecimento da quantidade de recurso existente para ser ofertada. É aí que reside um dos entraves do processo, pois não conhecemos de forma completa os recursos naturais existentes no planeta (LIMA, 1999; BBC BRASIL, 2014), então a valoração que estimamos é insuficiente.

Por outro lado, podemos também valorar um recurso ambiental pelo seu "não uso". O Valor de não uso (VNU) de um recurso natural reflete o reconhecimento da sociedade quanto à importância do recurso natural simplesmente pela sua existência, não sendo necessariamente utilizável pelo homem, refletindo o Valor de Existência (VE) (MOTTA, 1997).



Exemplificando

Iniciando nosso entendimento da valoração, é possível que notemos valor econômico em praticamente tudo.

Já parou pra pensar que ao manter as florestas em pé, absorvendo o gás carbônico da atmosfera, não é somente a qualidade do ar que ganhamos, mas também, o acúmulo de carbono na estrutura da floresta, elemento essencial para o metabolismo das plantas, solo e alimentação da fauna.

E acredite, a manutenção do carbono na floresta tem um mercado real: o carbono é objeto de comercialização dentro e entre países como consequência da instituição do Protocolo de Kyoto, que definiu alguns limites para a liberação de poluentes na atmosfera. Os países signatários do acordo se propuseram a comercializar créditos de carbono, como forma de compensação pela liberação excessiva ou pela não liberação, ou seja, países que liberaram mais compram créditos dos países que não liberaram. Dessa forma, os países que vendem os créditos podem optar por manter áreas de vegetação, captando mais poluentes e negociando novos créditos no mercado.

O valor desta floresta poderia ser estimado, então, como um valor de não uso, pela concordância entre as partes, de manter a vegetação intacta, recebendo para tanto um valor econômico.

Nem sempre o valor de não uso traz um benefício econômico direto como este, afinal, como vimos, o valor de um bem ou serviço ambiental não se resume somente à métrica monetária.

Assimilando estas diferentes categorias de valor, temos que o seu somatório é então o Valor Econômico de um Recurso Ambiental (VERA):

$$VERA = VU + VNU$$

 $VERA = (VUD + VUI + VO) + VE$

Nas próximas seções, veremos como definir os valores de uso e de não uso, com base em diferentes métodos de valoração.

Pesquise mais

A valoração de um bem ou serviço com base unicamente em sua existência não é consenso entre a comunidade científica.

Enquanto alguns entendem que o simples fato de existir já atribui valor a um bem ou serviço ambiental, outros argumentam que isto é tão sem sentido quanto tentar estimar o valor de Deus. E você, o que acha?

Para saber um pouco mais sobre as diferentes opiniões, leia o artigo:

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A. Quanto vale aqui o que não tem valor: valor de existência, economia e meio ambiente. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 16, n. 3, set./dez. 1999. Disponível em:http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8905>. Acesso em: 15 jun. 2016.

Sem medo de errar

Com base no conteúdo que vimos nesta seção, vamos aplicar de forma prática os conceitos estudados.

Em nosso questionamento inicial, você como um dos consultores do IBAMA foi impelido a categorizar os danos ambientais com base no valor, originados pelo rompimento da barragem de uma empresa de mineração no distrito de Bento Rodrigues, em Mariana/MG, em 2015.

Em linhas gerais, vimos que o valor de um recurso ambiental pode ser de diversas fontes: social, ambiental, cultural, religiosa entre outras diferentes formas de dar importância a um bem ou serviço. Dentre os danos ocorridos na região, temos a poluição do rio Doce, a perda da vegetação do entorno e da fauna que existia na área.

Considerando apenas o aspecto econômico, o valor de uso direto, por exemplo, se daria pela exploração pesqueira que ocorria na região, recurso este que é passível de comercialização no

mercado. O impacto no rio dizimou parte da produção pesqueira, o que afetou de forma significativa a renda dos pescadores da região.

Como valor econômico de uso indireto, podemos citar a manutenção da beleza cênica que havia na região, ou seja, a paisagem, o rio, a vegetação e a amenidade climática. Este fator também pesa na qualidade de vida da população, podendo ser um ambiente de recreação, lazer e refúgio da rotina dos centros urbanos.

O valor econômico de opção, não cabe neste exemplo, pois estão sendo avaliados os danos pela perda de recursos ambientais, e neste caso o valor se dá pela exploração adiada do meio ambiente.

Por fim, como valor de não uso (ou valor de existência), temos o impacto causado mais a jusante do rio doce, no estado do espírito Santo. Lá, uma importante área de reprodução e alimentação de tartarugas marinhas foi afetada, e isto levou à perda de alguns destes animais. Além disto, os resíduos que chegaram ao litoral capixaba certamente trouxeram danos à fauna marítima, a qual poderia conter espécies que nós seguer havíamos descoberto.



Atenção

Atente-se para não confundir o valor de opção com o valor de não uso.

O valor de opção reflete o uso futuro dos recursos, mantendo-os protegidos para que possam ser futuramente utilizados. O valor de não uso, por sua vez, reflete o valor de existência, o qual muitas vezes não é utilizável na métrica econômica da sociedade, tanto no momento atual quanto no futuro.

Avançando na prática

Quanto vale a Amazônia?

Descrição da situação-problema

A Floresta Amazônica é vista como um importante remanescente ambiental, e globalmente são discutidas estratégias de utilização e preservação de seus recursos naturais e ambientais. Imagine que em uma pequena parcela desta floresta, esteja ocorrendo

uma exploração ilegal de recursos como madeira e fauna, e após denúncia foi deflagrada a operação para cessar os danos causados. No entanto, os responsáveis devem arcar com a recuperação da área e a indenização pelos recursos naturais e ambientais afetados.

Se você estivesse na equipe que estudaria os impactos ambientais ocorridos, como poderia delimitar, em um primeiro momento, os recursos naturais e ambientais afetados pelos diferentes tipos de valores econômicos ambientais?



O valor pode se dar tanto pelo uso quanto pelo não uso.

Resolução da situação-problema

A Floresta Amazônica presta uma série de serviços ecossistêmicos e provê inúmeros bens que podem ou não ser utilizáveis pela sociedade. Poderíamos classificar seu valor econômico em duas grandes classes: valor de uso e valor de não uso.

O valor de uso poderia ser estimado com base na madeira, nos frutos, óleos essenciais, folhas, raízes e outros recursos que ela produz, e são comercializados em grande quantidade principalmente na região Norte do Brasil. Além disso, de forma indireta, ela proporciona lazer para trilhas, passeios turísticos, lindas paisagens, regulação do ciclo hidrológico da maior bacia do país, entre outros bens e serviços.

Seu valor econômico de opção seria estimado pela manutenção da vegetação e fauna que em grande parte ainda é desconhecida da sociedade. havendo certamente muitos recursos a serem descobertos que favoreceriam a mesma.

Por fim, o valor de não uso talvez seja o mais importante. Conhecida como a maior floresta tropical do mundo, a Amazônia é fonte de atenção mundial quando se fala em preservação ambiental, então, seu valor de existência é alto na comunidade nacional e internacional.

Assim, toda e qualquer exploração deve ser adequada de forma a não afetar de maneira significativa os recursos ambientais e, neste sentido, a avaliação dos impactos ambientais ocorridos teria diversas formas de valor.



Analise, em seu cotidiano, recursos ambientais que aparentemente não possuem valor, mas se não existissem trariam muitos prejuízos, inclusive econômicos:

- Canteiro central em grandes avenidas.
- Vegetação no entorno de rodovias.
- Manutenção de apiários para garantir a existência de abelhas que auxiliam na agricultura.

Entre outros exemplos que você encontre.

Faça valer a pena

1. Valor de Uso Direto (VUD) refere-se à ______ de um bem ou serviço ambiental, como a extração, visitação ou outra atividade de consumo ou produção direto (MOTTA, 1997, p. 11).

A opção que preenche corretamente a lacuna é:

- a) Utilização indireta.
- b) Não utilização.
- c) Utilização direta.
- d) Utilização sustentável.
- e) Opção de utilização.

2. Assinale a opção correta:

- a) O recurso ambiental refere-se somente aos recursos ofertados pela natureza que possuem valor de mercado.
- b) O recurso natural considera tanto os recursos com valor de uso quanto com valor de não uso pela sociedade.
- c) Os bens e os serviços ecossistêmicos são ofertados pelos recursos ambientais e referem-se respectivamente ao que pode ser utilizado pela sociedade e ao que, apesar de não ser utilizável diretamente, propicia benefícios intangíveis.

- d) Bens ecossistêmicos apresentam unicamente valor de uso indireto.
- e) Serviços ecossistêmicos apresentam unicamente valor de uso direto.
- 3. O Valor Econômico de Recurso Ambiental (VERA) refere-se _____ valores de uso e de não uso. A opção que preenche corretamente a lacuna é:
- a) À diferença entre os
- b) Ao somatório dos
- c) À proporção existente entre
- d) À relação direta entre
- e) À relação indireta entre

Seção 3.2

Valoração direta dos recursos naturais

Diálogo aberto

Começamos a Unidade 3 da disciplina de Economia Ambiental explicando sobre o que é valoração, sua importância e as diferentes categorias de valor de bens e serviços ambientais. Neste sentido, foi dado subsídio para que você, aluno, tivesse condições de começar a solucionar nossa questão principal da unidade, que se trata da sua atuação como um dos consultores do IBAMA para mensurar os danos ambientais ocorridos no distrito de Bento Rodrigues, Minas Gerais, com o rompimento de uma das barragens de uma empresa de mineração em 2015. Vimos o conceito de valor em diferentes vertentes além da econômica e como podemos classificar os diferentes valores econômicos pelo uso ou não uso dos recursos naturais.

Após este levantamento preliminar dos recursos naturais afetados, você precisará então analisar o impacto econômico oriundo dos danos ambientais causados. Neste sentido, você iniciará uma nova fase do trabalho no qual fará a valoração econômica dos recursos naturais afetados por meio da aplicação de métodos de valoração. Como veremos adiante, existem diferentes métodos que se classificam, principalmente, pela abordagem direta ou indireta à sociedade que desfruta dos benefícios prestados pelos recursos naturais e/ ou ambientais. Então, considerando que em um primeiro momento fossem levantadas informações diretamente com a população do distrito de Bento Rodrigues, como seria possível valorar os recursos ambientais afetados no acidente?

Para tanto, vamos então estudar nesta seção três dos métodos de valoração direta dos bens e serviços ambientais: valoração contingente, preços hedônicos e custos de viagem. Estes métodos, como veremos mais adiante, consideram a preferência declarada da população sobre o valor do recurso ambiental. Neste intuito, vamos entender nesta Seção 3.2 que a valoração direta dos recursos ambientais aborda a apreciação da sociedade perante o meio ambiente, então entenderemos como

é possível haver diferentes valores para um mesmo problema, por exemplo, se considerarmos a valoração pela ótica da população que reside na região afetada (em nosso caso, no distrito de Bento Rodrigues) e pela ótica da população mais afastada, que somente ficou sabendo do acidente por meio do noticiário nos meios de comunicação.

Não pode faltar

A valoração econômica dos recursos ambientais é contemplada por diferentes metodologias, que podem ser tanto diretas quanto indiretas. Nesta seção, focaremos na valoração direta.

A valoração direta dos recursos ambientais baseia-se no valor que cada indivíduo da sociedade atribui aos bens e serviços ambientais, por meio da sua disposição a pagar (ou receber) pela manutenção deste recurso, ou, como explicitam Maia, Romeiro e Reydon (2004, p. 5) "os métodos diretos de valoração utilizam-se de mercados hipotéticos ou complementares para delimitar o valor de um bem ou serviço ambiental". Podemos entender como mercados hipotéticos aqueles criados a partir de hipóteses, não sendo reais, enquanto mercados complementares são aqueles que buscam valorar os recursos a partir de uma aproximação de um bem ou serviço de um mercado real.

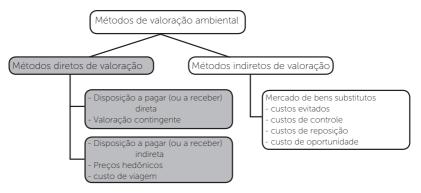
Este método de valoração também pode ser entendido como uma consequência da função demanda da sociedade, pois avaliam o valor de um bem ou serviço ambiental a partir da resposta da sociedade perante a variação deste recurso (exploração ou diminuição de uma área de vegetação, por exemplo) (MOTTA, 1997).



Um método de valoração a partir da função demanda da sociedade considera a sua disposição a pagar (ou receber) conforme a variação da disponibilidade de um bem ou recurso ambiental. Isto é, o quanto as pessoas estão dispostas a desembolsar para que um bem ou serviço ambiental seja mantido ou receber para aturar as consequências da perda de um determinado recurso natural.

A mensuração do valor neste método utiliza-se da abordagem direta ou indireta da disposição a pagar (ou a receber) dos indivíduos, como esquematizado na Figura 3.1:

Figura 3.1 Métodos de valoração ambiental, com destaque para o método direto



Fonte: adaptado de Maia, Romeiro e Reydon (2004, p. 5).

Isto se deve ao contexto em que o bem ou serviço ambiental está sendo valorado: enquanto a disposição a pagar (ou a receber) direta obtém as informações diretamente com a sociedade, ou seja, é perguntado diretamente ao indivíduo quanto ele estaria disposto a desembolsar ou ser ressarcido pela variação de um recurso natural, a disposição a pagar ou a receber indireta retrata este valor por meio do comportamento do consumidor, ou seja, pelo quanto efetivamente ele desembolsa ou recebe pela alteração na disponibilidade ou qualidade de um determinado recurso ambiental. Em ambos, no entanto, é realizada a pesquisa com base nas informações passadas pela sociedade.



Como já estudamos na Unidade 1 desta disciplina, a consideração da disposição a pagar ou receber em consequência da variação de um determinado recurso ambiental é uma metodologia no mínimo intrigante.

Imagine que você reside nas proximidades de um remanescente de Mata Atlântica, e seu bem-estar é revigorado diariamente ao chegar de um dia cansativo de trabalho pela possibilidade de caminhar nas proximidades desta área, de poder desfrutar de um clima mais agradável e uma bela paisagem.

Se fosse realizada uma pesquisa sobre o valor desta área e você fosse entrevistado, certamente sua disposição a pagar para a manutenção desta área seria significativa, se comparado ao julgamento de outra pessoa que sequer conhece esta área, mesmo morando na mesma cidade que você.

Seria justo que esta área fosse valorada com base em uma amostra da população residente do outro lado da cidade? Considerando a alta incidência de criminalidade que vêm ocorrendo nos centros urbanos, a existência desta área não poderia ser vista como um refúgio para ladrões? E aí, como isto afetaria a disposição a Pagar pela sua manutenção?

Assim, é importante considerar que o método direto de valoração, apesar de amplamente utilizado, como veremos a seguir, possui muitas controvérsias do ponto de vista científico.

No método que capta a disposição a pagar (ou a receber) direta, temos a valoração contingente, a qual atribui o valor de um recurso ou serviço ambiental com base na informação diretamente apresentada pelo consumidor que está sendo entrevistado. Assim, ao delimitar o quanto ele entende como valor daquele bem ou serviço ambiental, ele apresenta a importância que legitima ao recurso tanto pelo seu uso quanto pelo seu não uso. Muitos autores, dentre os quais Motta (1997), afirmam que este é o único método que possui potencial de valorar o não uso (existência) de um bem ou serviço ambiental, além de valorar o uso em suas diferentes formas (direta, indireta e de opcão).

O método de avaliação contingente é amplamente discutido pela comunidade acadêmica por se basear no julgamento individual das pessoas, pois como afirmam muitos pesquisadores, muitas vezes as pessoas entrevistadas não têm conhecimento técnico do recurso ambiental objeto da valoração. No entanto, é importante

considerar que nós todos, enquanto sociedade, não temos um real conhecimento dos recursos ambientais que existem em nosso planeta, como já discutimos na primeira seção desta Unidade 3. Logo, esta condição é implícita não somente neste tipo de metodologia de valoração, mas em qualquer outra que for aplicada.

Sua efetivação se dá por meio de entrevistas captando a percepção das pessoas entrevistadas quanto à ocorrência de variação de um bem ou serviço ambiental. Primeiramente, é preciso que seja criado um mercado hipotético para o recurso ambiental estudado, considerando o maior detalhamento possível para que haja plena consciência dos bens e serviços ambientais que serão alterados. A partir daí, é elaborado um questionário que deverá ser aplicado de maneira imparcial, atendendo as condições de uma boa coleta de dados qualitativa. É importante deixar bem claro o recurso a ser valorado e sua importância por meio do cenário hipotético criado, de maneira que a pessoa entrevistada apresente sua real apreciação ao recurso por meio da sua disposição a pagar ou a receber um valor economicamente justo de acordo com o seu julgamento da relevância do recurso ambiental estudado.

Este método de valoração é o mais utilizado nas pesquisas oficiais e em muitos trabalhos acadêmicos, principalmente por esta característica de conseguir captar o valor de não uso (de existência) de um determinado recurso ambiental.

No entanto, algumas características trazem limitações à aceitação plena deste método, relacionadas principalmente com a coleta das informações durante as entrevistas. Romeiro e Maia (2011) elencam várias destas limitações, dentre as quais podemos citar: comportamento estratégico do entrevistado, que mascara a sua real disposição a pagar pelo receio de vir a pagar no futuro ou supervaloriza a disposição a receber em um patamar diferente do que realmente atribui importância ao recurso natural; parcialidade ou inexperiência do entrevistador, que particulariza a pesquisa com certa tendência à valoração ou subvaloração; e falta de interesse da pessoa entrevistada, espondendo de modo a encerrar logo o questionário.

Assim, se forem tomados os devidos cuidados com relação a estas limitações, a valoração do recurso ambiental com base neste

método é passível de validar o seu valor econômico da melhor forma possível, dentro das limitações técnicas que a sociedade tem pelo não conhecimento pleno do meio ambiente.



Exemplificando

Quanto será que a população de São Paulo estaria disposta a pagar pela existência de abelhas no planeta?

Naturais tanto da África quanto do Brasil, estes animais são importantes para a manutenção e a renovação de diversas culturas agrícolas, por polinizá-las.

No entanto, seja pelo desmatamento ou pela interferência que o uso de defensivos agrícolas traz ao ciclo de vida das abelhas, progressivamente tem-se diminuído esta população. Neste sentido, atribuir valor às abelhas pela sua existência seria o mínimo a se fazer para entender a percepção que a sociedade tem do papel ambiental que estes animais proporcionam de forma "economicamente gratuita".

A metodologia da valoração teria o mesmo procedimento que relatamos anteriormente: avaliar o recurso natural, no caso verificar a influência da polinização pelas abelhas no ciclo de produção de alimentos; elaborar um questionário a ser aplicado; e então analisar as informações.

No método que capta a disposição a pagar (ou a receber) indireta, por sua vez, temos duas formas de captação de informações: preços hedônicos e custos de viagem. Diz-se que estes métodos são indiretos porque se baseiam no comportamento do consumidor frente a um bem ou serviço ambiental, ou seja, não é perguntado diretamente a ele o quanto estaria disposto a pagar ou receber, mas, sim, se observa o quanto ele efetivamente o faz.

Os preços hedônicos fundamentam-se na variação do valor de um produto pela incidência de algum diferencial, por exemplo, o preço de verduras conforme a aparência e a qualidade que o consumidor atribui a elas. O termo "hedônico" provém deste contexto de diferenciação, referindo-se ao prazer e ao bem-estar

que o consumidor sente ao adquirir um produto com diferencial (NEGRI NETO, 2003), enfatizando os preceitos do utilitarismo (RIVERA; SAKURAI, 2007). Frequentemente, este método é utilizado para o mercado de imóveis, trabalhando com a valoração ambiental a partir da diferenciação do valor de propriedades pela presença ou não de certos atributos ambientais.

Este método utiliza-se de ferramentas estatísticas (econométricas) para a definição do valor ambiental, sendo fundamentadas na análise detalhada das variáveis que influenciam no preço do produto. Tratando-se de imóveis, Romeiro e Maia (2011) afirmam que variáveis relacionadas às características estruturais (como área construída, cômodos), características ambientais (como índices de poluição, parques), e índices socioeconômicos da região (como etnia, nível econômico, índices de criminalidade) devem ser incorporadas à modelagem econométrica para valoração ambiental.

Pesquise mais

Nosso objetivo aqui não é aprofundar a análise estatística, o que por si só já seria outra disciplina. No entanto, podemos nos ater mais sobre o assunto se entendermos sobre a teoria da Curva de Kuznets Ambiental, que sinaliza uma relação na forma de "U" invertido entre a desigualdade na distribuição de renda e o nível de renda per capita. Assim, ela auxilia no estudo entre o crescimento econômico e a preocupação com o meio ambiente (leia-se qualidade de vida).

Se você tiver interesse, pesquise mais sobre este tópico em CARVALHO, T.S.; ALMEIDA, E. A hipótese da curva de Kuznets ambiental global: uma perspectiva econométrico-espacial. **Estudos Econômicos**. São Paulo, v. 40, n. 3, p. 587-615, set. 2010. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/ee/article/view/36018/38736. Acesso em: 27 jun. 2016.

Um aspecto importante do método de preços hedônicos refere-se à valoração somente do uso dos bens e serviços ambientais, ou seja, não há valoração pelo não uso (existência) do recurso (SOUZA, 2007).



O que você acha que é mais valorizado economicamente? Um imóvel no centro de Recife ou nas proximidades da costa, com vista para o mar?

Pensando bem, é provável que já saibamos que os imóveis próximos à costa sejam mais caros, não é mesmo?

Este é um típico exemplo de valoração hedônica, na qual um imóvel possui um diferencial de preço pelo prazer que traz ao morador por se deparar diariamente com uma bela vista do mar.

Em um estudo realizado na cidade de Recife, Pernambuco, o preço de imóveis demonstrou ser diferenciado de acordo com a proximidade de áreas naturais. Com base em um banco de dados da movimentação comercial imobiliária no município e utilizando-se de técnicas de georreferenciamento das áreas naturais existentes no território, os autores concluíram que com a proximidade da costa, do rio principal e de parques urbanos, o preço dos imóveis, por metro quadrado, aumenta quando comparados a imóveis de condições semelhantes, mas localizados em áreas que não trazem os benefícios ambientais requeridos, neste caso, situados no centro da cidade.

Com isto, os autores concluem que a presença destas áreas na cidade afetam o valor dos imóveis, ressaltando, porém, que a condição macroeconômica de restrição ao crédito tem levado à diminuição da ação das construtoras nestas regiões, justamente por se tratarem de áreas mais valorizadas.

Outro método de valoração a partir da disposição a pagar (ou a receber) indireta é o custo de viagem. Este método objetiva valorar um recurso natural a partir dos gastos que o público despende para visitá-lo, incluindo transporte, tempo, alimentação, hospedagem e outros gastos.

Neste método, a coleta das informações também é feita por meio de entrevistas e devem ser adotadas medidas como as citadas no método de avaliação contingente: conhecimento máximo do aplicador quanto ao recurso a ser valorado, imparcialidade na entrevista, delimitação detalhada dos bens e serviços ambientais valorizados ou preferidos pelo entrevistado. Diferencia-se do outro método pelo tipo de informação coletada, que busca levantar

dados como o tempo que o indivíduo levou para chegar até o recurso valorado, como ele chegou (tipo de transporte, forma de conhecimento do recurso), quanto gastou com alimentação, quanto tempo busca ficar na região, quanto será gasto com hospedagem e demais gastos incorridos. Em posse destes dados, uma análise estatística deverá dar condições de apresentar um valor final que é atribuído ao recurso natural, objeto do estudo.

Segundo Romeiro e Maia (2011), este método é adequado para a valoração de patrimônios naturais de visitação pública e deve ser utilizado de forma coerente com o público visitante: devem ser consideradas diferentes estações do ano, diferentes classes sociais, diferentes regiões de origem, para que a amostragem seja cientifica e estatisticamente correta.

Segundo os autores, é importante ressaltar que neste método são captados os valores de uso direto e indireto dos bens e serviços ambientais, não havendo valoração a partir do não uso ou da opção de uso

Sem medo de errar

Com base no relatório técnico oficial sobre os efeitos e os desdobramentos do acidente ambiental em Mariana, Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2016) foram muitos e significativos os prejuízos causados tanto socioeconômico, quanto ambientalmente.

Assim, como você já levantou os recursos naturais que foram afetados no acidente, agora inicia-se uma nova fase, na qual é necessário atribuir valor a este dano em vista dos processos jurídicos que os responsáveis pela empresa terão que ressarcir à sociedade pelos danos ambientais causados.

Neste sentido, vimos que impactos importantes foram ocasionados na água, no solo e na biodiversidade. Então, considerando neste primeiro momento os métodos diretos de valoração ambiental, pelo método de valoração contingente, teremos a de valorar o não uso de um recurso natural. Neste sentido, a perda de bens e serviços ambientais como a beleza cênica da região, a biodiversidade que existia e possivelmente não era totalmente conhecida, são fatores que apesar de não possuírem

valor de mercado, eram passíveis de valoração pela sua existência. Então, por meio deste método, é possível levantar o valor perdido com base na disposição a receber pelos benefícios ambientais afetados. Ainda, neste pensamento, considere que neste caso a valoração contingente pode ser aplicada não somente na região, mas em outras localidades no próprio estado de Minas Gerais e até fora dele, afinal, o impacto decorrente do acidente foi noticiado em todo o país.

O método de valoração pelos preços hedônicos aqui seria aplicável a partir do momento em que os imóveis da região sofrem desvalorização, pelo receio da população em residir ali mesmo se o distrito for reconstruído. Assim, anteriormente ao acidente, os imóveis ali presentes deveriam seguir certo padrão com imóveis em outros distritos próximos e os preços de mercado não deviam ser muito diferentes. Agora, se houver a reconstrução do distrito, certamente a vulnerabilidade à ocorrência de outros acidentes com as mesmas características direciona à queda dos preços neste mercado imobiliário. Neste sentido, temos a perda em valores econômicos que os serviços ambientais anteriormente prestados na área poderiam proporcionar aos imóveis como um diferencial frente aos imóveis em outros distritos próximos.

Por fim, com relação ao método de custos de viagem, o enfoque é basicamente o mesmo do método dos preços hedônicos: a perda dos bens e serviços ambientais prestados pela área proporcionou uma perda econômica pela redução do número de visitantes, que desfrutavam do rio com atividades recreativas, bem como podiam caminhar, fazer trilhas e aproveitar a beleza cênica da região.

Assim, independente do método adotado, é muito importante que você, como um consultor especialista em economia ambiental, saiba elencar os recursos naturais e ambientais que foram afetados e para, a partir disto, elaborar um questionário condizente com a situação local para que a população entrevistada reflita ao máximo as suas preferências sobre as perdas ambientais ocorridas.



Atenção

Há possibilidade de aplicar mais de um método para definir o valor ambiental de um recurso. Em nosso caso, por exemplo, se a área

futuramente for destinada à visitação, por se tornar um local turístico e histórico, a valoração poderá ser tanto pela valoração contingente quanto pelo custo de viagem.

Avançando na prática

Valoração do Jardim Botânico

Descrição da situação-problema

Em muitas capitais do Brasil, temos um Jardim Botânico, que geralmente é dentro do limite urbano. Considerando que você seja um corretor de imóveis e esteja avaliando apartamentos para locação, seria mais caro locar um apartamento no centro da cidade ou no entorno do Jardim Botânico?

*(Considere que os imóveis são idênticos em todos os quesitos de infraestrutura, mobilidade, segurança pública e seu único diferencial seja a presença da área verde nas proximidades).



A valoração direta pode se dar pelo método de avaliação contingente, preços hedônicos e/ou custo de viagem. A aplicação de um método não exclui a possibilidade de aplicação de outro.

Resolução da situação-problema

A valoração de imóveis com áreas naturais geralmente se utiliza do método de preços hedônicos, que remete ao bem-estar que estas áreas trazem à população em comparação com áreas completamente vazias de vegetação.

Neste caso, se os imóveis são idênticos nos demais quesitos, o valor do imóvel próximo ao Jardim Botânico certamente seria maior, como de fato ocorre. A possibilidade de uma área de lazer próxima à residência, o conforto térmico, a qualidade do ar, a beleza cênica, a disponibilidade de espaços para exercícios físicos ao ar livre e outros atributos pesam na escolha por esta área se comparada a outra

idêntica em um ambiente completamente coberta por edifícios, construções e asfalto.

No entanto, para validar esta constatação, a forma correta de afirmação se dá pela elaboração de análises estatísticas, nas quais você deverá considerar os fatores que afetam o preço de um imóvel em seu município. Geralmente, as variáveis mais consideradas são mobilidade, segurança, tamanho do imóvel e infraestrutura da região, entre outros aspectos. Assim, estas variáveis poderiam ser facilmente consideradas em seu modelo, no entanto, o valor do recurso ambiental "Jardim Botânico" deveria ser estimado, para tanto, utilizando-se o método de valoração direta pelos preços hedônicos.



Imagine-se em um período de férias de dois meses, no verão.

Dispondo de renda e tempo, você tem a opção de viajar para uma região repleta de cachoeiras.

Se você morasse perto desta região, sua disposição à viagem seria maior ou menor? Consequentemente, seu custo de viagem seria atrativo e valeria a pena gastar parte do seu tempo viajando?

Por outro lado, se você morasse a 500 km desta região, sua disposição seria maior ou menor para viajar? E consequentemente, seu custo de viagem, seria coerente?

Uma valoração da cachoeira visitada a partir do método de custo de viagem seria condizente com a sua disposição de manter a área preservada?

Faça valer a pena

- **1.** De acordo com Maia, Romeiro e Reydon (2004, p. 5), os métodos diretos de valoração utilizam-se de mercados hipotéticos ou complementares para delimitar o valor de um bem ou serviço ambiental".
- O método que utiliza mercados hipotéticos para a valoração é:
- a) Valoração contingente
- b) Preços hedônicos

- c) Custos de viagem
- d) Valor de uso direto
- e) Valor de opção
- **2.** Os diferentes valores que um recurso ambiental pode ter são os valores de uso e de não uso compostos em valor de uso direto, valor de uso indireto, valor de opção e valor de existência. Alguns métodos de valoração captam todos estes valores, enquanto outros conseguem dar valor somente à utilização dos recursos naturais.

Qual dos métodos a seguir considera unicamente o valor de uso de um recurso natural (direto, indireto e opção)?

- a) Valoração contingente.
- b) Custos de viagem
- c) Valor de não uso
- d) Preços hedônicos
- e) Valor de existência
- **3.** Este método considera a valoração dos bens e serviços ambientais por meio de entrevistas, captando assim a preferência declarada do entrevistado pela manutenção ou exploração de um determinado recurso ambiental, e a análise dos dados por meio de ferramentas estatísticas.

Com base na leitura do texto, é possível afirmar que o método apresentado é:

- a) Preços hedônicos
- b) Valoração contingente
- c) Valoração indireta
- d) Custos de viagem
- e) Valoração direta

Seção 3.3

Valoração indireta dos recursos naturais

Diálogo aberto

Estudando a valoração econômica dos recursos naturais, vimos que um bem ou serviço ambiental pode ser valorado tanto pelo seu uso quanto pelo seu não uso, e que a metodologia para definição do valor se dá tanto direta quanto indiretamente. Assim, há diferentes formas de trazer à linguagem econômica a importância (parcial) de um recurso natural. Neste contexto, foi proposto que você, aluno, se colocasse no lugar de um consultor ambiental do IBAMA avaliando os danos ambientais ocorridos no distrito de Bento Rodrigues, Minas Gerais, com o rompimento de uma das barragens de uma empresa de mineração em 2015.

Agora, imagine que na área existiam diversas propriedades rurais que apresentavam áreas de cultivos agrícolas que serviam tanto para subsistência das famílias quanto para a comercialização e geração de renda, e agora, além de perder seus plantios, o solo onde as famílias plantavam foi afetado. Assim, qual seria o valor da qualidade do recurso natural "solo" para estas famílias? É possível estimar este valor? Como?

Vimos na seção anterior, os métodos diretos de valoração que auxiliam na determinação do valor de uso e até de não uso dos recursos ambientais. No entanto, estes métodos baseiam-se nas preferências declaradas ou no comportamento da sociedade frente à variação de um recurso ambiental. Por outro lado, temos métodos indiretos de valoração ambiental, que utilizam funções de produção para definir o valor econômico desta variação.

Esta valoração pode ser direta, como a erosão do solo afeta o plantio de soja, como a diminuição na população de abelhas influencia na menor polinização de alguns cultivos agrícolas ou como a poluição da água, por um processo produtivo inadequado, afeta a qualidade da água em um rio que abriga peixes criados

em um ambiente de pesque-e-pague. Imagine, agora, quanto valeria a vegetação de mata ciliar que existe nas margens de rios que cortam o ambiente urbano, como o rio Tietê em São Paulo. No mercado, não vemos um valor explícito para esta vegetação, no entanto, seu valor pode ser calculado de forma indireta pelo quanto elas auxiliam na retenção de sujeira que poderia ser levada às ruas, entupir bueiros e causar enchentes.

Neste intuito, veremos nesta seção como valorar os bens e serviços ambientais por meio dos métodos indiretos de valoração econômica ambiental. Existem diferentes métodos nesta vertente, então em um primeiro momento vamos abordar a valoração com base na produtividade marginal e com base nos custos evitados, entendendo como estes diferentes métodos auxiliam na delimitação da influência que um recurso natural traz a um produto comercializado de forma concreta no mercado econômico.

Não pode faltar

Como estudamos na Seção 3.2, os métodos diretos de valoração consideram a função demanda da sociedade, ou seja, valoram os recursos naturais com base na importância que a sociedade remete aos bens e serviços ofertados pela natureza. Contrapondo esta metodologia, temos os métodos indiretos de valoração, que valoram os recursos naturais com base na função de produção de um determinado produto final que os utilize como insumo, ou na variação ocorrente em mercados de substitutos de bens e serviços ambientais em resposta à sua alteração de quantidade ou qualidade.

Independente da forma de valoração adotada é importante ressaltar que o valor atribuído será parcial, pois o desconhecimento da plenitude dos processos ambientais atuantes na natureza e o real valor destes leva à subestimação da importância dos bens e serviços ofertados.



Os métodos diretos de valoração ambiental baseiam-se na função demanda da sociedade, enquanto os métodos indiretos valoram

um recurso natural a partir de uma função de produção, pela influência que este apresenta no mercado de um determinado produto final, seja por alteração no preço ou pela utilização de bens substitutos.

Os métodos indiretos de valoração ambiental podem ser classificados conforme a forma de atribuição de valor, seja pela produtividade marginal¹ ou pela influência em outros mercados, de bens substitutos, organizando-se como apresentado na Figura 3.2 a seguir.

Figura 3.2 Métodos de valoração ambiental, com destaque para o método indireto



Fonte: adaptado de Maia, Romeiro e Reydon (2004).

Considerando o método de produtividade marginal, como saberemos se a influência de um determinado recurso ambiental na estrutura produtiva de um produto final não é maior do que imaginamos, ou até que recursos ambientais que sequer relacionamos a determinados processos produtivos de fato tenham influência nestes? O método da produtividade marginal tem por base a relação entre a variação de um recurso ambiental e a produção de um respectivo do produto no mercado, o que também chamamos de dose-resposta (MAIA; ROMEIRO; REYDON 2004; MOTTA, 2011).

A razão para também chamar este método de dose-resposta é que a variação ocorrida na produção final de um determinado

¹ A produtividade marginal refere-se à variação na quantidade do produto final quando há variação de uma unidade de um insumo variável (PINDYCK; RUBINFELD, 1991).

produto é entendida como a "resposta" pela variação do insumo, ou seja, pela "dose" de impacto no recurso ambiental que é matériaprima ou que participa no processo produtivo em questão.



Exemplificando

Podemos aplicar este método na avaliação do valor da erosão do solo.

Este impacto afeta a estrutura do solo, que por consequência afeta a produção agrícola e gera variação no preço dos produtos finais, como grãos e verduras.

Imagine um produtor que é dono de uma área de plantio de soja, e que nas proximidades esteja iniciando um processo erosivo pela atuação de maquinário pesado para a exploração de minérios. É necessário que o produtor de soja intervenha para conter a erosão?

Após a análise de critérios estatísticos e técnicos, considere que os custos de correção da erosão e manutenção da estabilidade do solo custem R\$ 200,00 por hectare afetado.

Com base nisto, o produtor deve fazer o levantamento de quanto custa a soja sem a correção da erosão do solo e compará-lo ao valor do grão com a inclusão deste custo.

Assim, sabendo a perda em volume produzido (e vendido) pela existência da erosão, o produtor poderá comparar o gasto de corrigir este dano no solo com a perda em produção e verificar se é viável atuar na contenção da erosão.

Por outro lado, os métodos que têm por base o mercado de bens substitutos consideram bens e serviços ambientais que não são facilmente quantificáveis quanto à sua influência no mercado de um produto final. Assim, sua mensuração se dá pela estimativa dos custos referentes aos danos ambientais que afetam a disponibilidade do recurso natural e, por consequência, levam à maior procura por bens substitutos, que serão alocados na função de produção para compensar a diminuição da quantidade ou qualidade de um bem ou serviço ambiental. Como bem explicitado por Motta (1997), estes métodos são aplicáveis quando o bem ou serviço ambiental é consumido gratuitamente ou não há conhecimento de sua influência na produção do produto final.

No entanto, a aplicação dos métodos que consideram bens substitutos merece uma atenção especial, pois como não são conhecidas todas as funções ambientais de muitos recursos do meio ambiente, não é possível afirmar que o recurso substituto é perfeito (FURIO, 2006). Como poderemos garantir que estes bens estão de fato cumprindo o mesmo papel do recurso ambiental afetado?



As ações dos Ministérios Públicos quanto aos danos ambientais causados em diferentes regiões do Brasil não apresentam uma padronização.

Especialistas da área ambiental, assim como outros profissionais, auxiliam na delimitação dos danos ambientais, no entanto, como vimos, existem diferentes formas de valorar os mesmos recursos ambientais. Assim, um importante gargalo ocorre na valoração dos danos ambientais no país.

Como afirma Torres et al. (2010), a falta de padronização nos casos relativos ao meio ambiente leva a uma postura complicada por parte do Ministério Público, visto que cabe ao usuário decidir quais danos valorar e qual magnitude abordar.

Observando a lei 9.605, que trata dos crimes ambientais (BRASIL, 1998), vemos que são apresentadas diferentes formas de ressarcimento do poluidor à sociedade pelo dano ambiental causado, desde prestação de serviços à comunidade, pagamento de multas e privação de liberdade. Assim, atendendo certos critérios legais para delimitação da gravidade da pena, a avaliação do dano pelo método de valoração adequado mostra-se pertinente e essencial.

E no seu Estado, ou no seu município, qual é o método de valoração ambiental mais utilizado?

Como apresentado anteriormente na Figura 3.2, a valoração a partir do mercado de bens substitutos apresenta diferentes metodologias, porém veremos neste primeiro momento apenas uma delas: os custos evitados. Na próxima seção, Abordaremos as demais metodologias deste procedimento de valoração ambiental.

O método de custos evitados é denominado desta forma justamente por valorar os recursos ambientais com base nos custos

que serão evitados em se buscar bens substitutos para compensar a alteração do recurso afetado, ou seja, este método considera a otimização do uso dos bens e serviços ofertados pela natureza de forma a prevenir a ocorrência de impactos ambientais no futuro (PORTUGAL et al., 2012).

A análise dos recursos que substituem este bem ou serviço ambiental é feita a partir de tratamentos estatísticos específicos, levando à definição de uma função que relacione as variáveis independentes ao valor do recurso ambiental. Em outras palavras, tudo o que é necessário utilizar para suprir a variação do recurso ambiental afetado



Exemplificando

Imagine que você vive em uma região metropolitana brasileira que vem apresentando aumentos de poluição do ar, principalmente pelo aumento do tráfego de veículos.

Qual seria o valor econômico deste ar (limpo)?

Pelo método dos custos evitados, a valoração do ar se daria pelo quanto seria necessário gastar para a sociedade usufruir das mesmas condições de qualidade do ar, por exemplo, para a aquisição de filtros de ar. Aliado a isto, por mais que os filtros amenizassem a poluição, seria mais frequente a procura por médicos e consequentemente medicamentos para doenças respiratórias.

Assim, o valor do ar limpo seria embasado, minimamente, no quanto a sociedade estaria evitando gastar com filtros de ar e tratamento médico decorrente de doenças respiratórias.

É importante ressaltar que a obtenção de um valor neste método de valoração não é alcançado unicamente por operações matemáticas simples, afinal, como já vimos, a alteração de um recurso ambiental se apoia em diversas variáveis, muitas das quais a sociedade sequer conhece plenamente.

Em vista disto, a análise estatística inerente aos dados da função de produção é essencial para a validação da valoração ambiental e deve ser aprofundada em uma disciplina específica.

Então, neste método de custos evitados, assim como nos demais que serão abordados na próxima seção, é importante entender que a aplicação do valor do recurso natural é cercada por falhas de mercado, afinal, como saberemos se todos os atributos fornecidos pelo bem ou serviço ambiental estão sendo compensados? Certamente a valoração neste caso será subestimada, e a sociedade deve arcar com a responsabilidade não só de proteger recursos naturais, mas também de estudá-los para minimizar este impasse.

Temos, desta forma, tanto no método de produtividade marginal quanto no método do mercado de bens substitutos, a valoração somente de uso direto e indireto dos recursos naturais observados, não se atribuindo o valor de opção e de não uso (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 | Tipos de valor captados pelos métodos de valoração

Métodos de valoração			VU			VE
			VUD	VUI	VO	
Métodos indiretos	Produtividade marginal					
	Mercedes bens substitutos	Custos evitados				
		Custos de controle				
		Custo de reposição				
		Custo de oportunidade				
Métodos diretos	DAP indireta	Custo de viagem				
		Preços hedônicos				
	DAP direta	Avaliação contingente				

Fonte: Maia, Romeiro e Reydon (2004).



Existem substitutos perfeitos para os recursos naturais?

Já no início da disciplina, levantamos esta questão sobre a teoria de Robert Solow, que em 1987 foi premiado com o Prêmio Nobel de Economia, o qual afirmava que os recursos naturais são fatores plenamente substituíveis na função de produção.

Assim, todo o nosso estudo sobre a economia ambiental seria dispensável, afinal, como bem afirmado por Garcia (2014), em entrevista, "a sustentabilidade do sistema econômico ou o desenvolvimento sustentável seria alcançado a partir da manutenção do estoque de capital total, independentemente de sua composição". Neste sentido, não somente como ressalva, mas como necessidade de entendimento, a concepção

de que a valoração econômica é apenas parte do valor de um recurso ambiental é de suma importância.

O pesquisador Junior Garcia defende ainda que o estudo entre a economia e o meio ambiente ultrapasse os limites da economia ambiental e considere a economia ecológica. Para saber mais sobre este assunto e entender toda a argumentação do pesquisador, acesse:

Instituto Humanista Unisinos. **Não é preciso crescer sempre para que a sociedade se desenvolva**. Entrevista especial com Junior Ruiz Garcia. 2014. Disponível em: http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/530737-nao-e-preciso-crescer-sempre-para-que-a-sociedade-se-desenvolva-entrevista-especial-com-junior-ruiz-garcia>. Acesso em: 7 jul. 2016.

Atendo-se aos métodos apresentados, podemos concluir que a valoração econômica de um recurso ambiental pode ser aplicada de diferentes maneiras. Veremos na próxima seção que existem mais formas de valorar os recursos ambientais, considerando ainda a abordagem do mercado de bens substitutos. Mesmo não havendo totalidade da delimitação do valor do bem ou serviço ambiental afetado, é importante que mesmo parcialmente tenhamos uma estimativa econômica do quanto a natureza nos proporciona.

Sem medo de errar

A partir do conhecimento dos recursos naturais afetados no acidente ambiental ocorrido no distrito de Bento Rodrigues, com o rompimento da barragem de uma empresa de mineração, em 2015, classificamos os bens e os serviços ambientais pela importância de uso e de não uso, e vimos que a valoração poderia ser feita pelo método de valoração contingente.

No entanto, se imaginarmos que na área existiam diversas propriedades rurais que apresentavam áreas de cultivos agrícolas que serviam tanto para subsistência das famílias quanto para a comercialização e a geração de renda, e agora, além de perder seus plantios, o solo onde as famílias plantavam foi afetado. Assim, qual seria o valor da qualidade do recurso natural "solo" para estas famílias? É possível estimar este valor? Como?



A valoração ambiental com base em métodos indiretos baseia-se na influência que a alteração na qualidade ou quantidade de um recurso ambiental ocasiona no mercado de um produto comercializado.

Considerando a magnitude do acidente ambiental, tudo o que havia na área foi perdido, não somente do ponto de vista ambiental, mas também econômico e social. Assim, nas propriedades rurais atingidas, os plantios agrícolas para subsistência e comercialização já refletem um valor de mercado perdido, que seria o valor que seria arrecadado com a venda dos produtos.

No entanto, aliado a isto, tem-se o dano causado no solo, que é insumo principal para o cultivo destes plantios, e agora se apresenta impossibilitado de continuar provendo este serviço pela deposição de minérios de ferro e outros poluentes que alteraram sua composição física e química.

O valor da variação em qualidade do solo poderia ser representado às famílias de proprietários rurais pelo quanto elas perderam em produzir e vender, ou ainda, pelo quanto elas terão que gastar para adquirir no mercado os mesmos produtos (verduras, legumes, grãos) que elas produziam em suas áreas.

A estimativa deste valor poderia ser efetivada pelo método de produtividade marginal, pois o valor do dano ao solo trouxe perda em produção agrícola que era comercializada. Assim, ao avaliar o valor perdido na venda dos produtos agrícolas de cada família afetada, adotando-se procedimentos estatísticos, seria possível apresentar o valor econômico do solo afetado no acidente.

O método de custos evitados considera o quanto é gasto com produtos substitutos para impedir a variação de um recurso natural. Neste caso, a variação do recurso já ocorreu, então a aplicação deste método é inadequada.

Avançando na prática

Valor da prevenção de enchentes

Descrição da situação-problema

Às margens de rios, é comum existir uma vegetação específica, que se adapta ao solo, à umidade e ao clima diferenciados. Com o avanço dos centros urbanos, muitos rios sofrem alterações em seu decurso ou na vegetação que compõe sua margem, chamada de mata ciliar e que oferece um serviço muito importante para a sociedade ao reter a água do rio, para que não transborde, e a sujeira, para que não polua o entorno.

Imagine uma cidade como São Paulo, a mais populosa do Brasil, que possui o rio Tietê como um dos rios que corta a cidade. Originalmente, ele é margeado por uma vegetação, apesar de na maior parte da extensão do rio onde ele corta a cidade, ela não existir mais. Considerando que esta vegetação é composta principalmente por espécies que nãoapresentam valor de mercado, como poderia ser atribuído um valor econômico à mata ciliar do rio Tietê?



A valoração ambiental pode se dar de diferentes formas, tanto pela influência em um sistema produtivo quanto pelo impacto em um mercado substituto.

Resolução da situação-problema

A presença da vegetação na margem dos rios, de maneira geral, é importante por diversos aspectos, entre os quais condicionar a limitação da água do rio para que não transborde.

O rio Tietê é um caso emblemático de poluição hídrica, sendo muitas vezes considerado como "morto" por pesquisadores. Isto se dá pela grande deposição de resíduos de todos os tipos e pelo desmatamento da vegetação do entorno, em muitos casos, para ocupação irregular. Em São Paulo ocorrem muitas enchentes, e a poluição atuante no rio contribui de forma direta para tal situação.

A presença de mata ciliar no entorno do rio Tietê poderia auxiliar na diminuição desta consequência indesejável, e seu valor poderia ser dado pelo método de custos evitados: o valor da variação no recurso "mata ciliar", ou seja, o valor de se retirar ainda mais esta vegetação, seria equivalente ao custo que seria então necessário para arcar com ainda mais enchentes ou com limpezas mais frequentes na área urbana do entorno do rio.

Assim, em posse de dados de limpeza urbana, de custos de indenização por perda de imóveis e por outros fatores que estiverem ligados diretamente às enchentes, a análise estatística destes dados é capaz de fornecer um valor econômico que pode ser atribuído à manutenção da mata ciliar na margem do rio Tietê.



Se você consome água mineral, está indiretamente atribuindo um valor ao recurso natural "água". De que forma?

Faça valer a pena

1. O método de ______ tem por base a relação entre a variação de um recurso natural e a produção de um respectivo produto no mercado, o que também chamamos de dose-resposta (MAIA; ROMEIRO; REYDON 2004).

Enunciado: A opção que preenche corretamente a lacuna é:

- a) Valoração contingente
- b) Produtividade marginal
- c) Valor de opção
- d) Bens substitutos
- e) Custos de viagem
- **2.** Os métodos de valoração ambiental a partir de ______ consideram bens e serviços ambientais que não possuem uma relação de fácil quantificação na sua influência no mercado de um produto final e levam à maior procura por outros produtos.

A opção que preenche corretamente a lacuna é:

- a) Preços hedônicos
- b) Custos de viagem
- c) Bens substitutos
- d) Valoração direta
- e) Valoração contingente
- **3.** A principal diferença entre os métodos diretos e indiretos de valoração ambiental é a forma de obtenção dos dados.

Neste sentido, podemos afirmar que os métodos de valoração indireta consideram:

- a) A função de demanda da sociedade
- b) A função de oferta das empresas
- c) O equilíbrio de mercado
- d) A função de produção dos produtos que utilizam os recursos ambientais necessários para manter a quantidade ou a qualidade destes produtos
- e) A função de produção que considera as formas de tecnologia como principal fator de produção

Seção 3.4

Complemento da valoração indireta dos recursos naturais

Diálogo aberto

Chegamos ao final de mais uma unidade, que conciliou todo o entendimento do olhar sobre o meio ambiente pela perspectiva econômica, entendendo como a tradução do valor de um recurso natural para a métrica econômica pode ser realizada por diferentes métodos. Até agora, vimos que mesmo o valor econômico, considerado isoladamente, é composto por diferentes categorias, que são o valor de uso e o valor de não uso, e também entendemos que estes valores podem ser mensurados (em unidades monetárias) por diferentes metodologias tanto diretas quanto indiretas.

Neste sentido, vamos finalizar na Seção 3.4 a base teórica para a sua atuação como um consultor ambiental do IBAMA, que está colaborando no levantamento dos danos ambientais ocorridos no distrito de Bento Rodrigues, Minas Gerais, com o rompimento de uma das barragens de uma empresa de mineração em 2015.

Com base no diagnóstico preliminar que você fez sobre os recursos ambientais afetados, você está analisando os dados para estimar o valor econômico do dano ambiental. Após verificar junto à população do distrito de Bento Rodrigues a sua percepção quanto ao valor do dano ambiental, você estimou o valor dos recursos ambientais com base em métodos diretos de valoração. Ao observar que existiam diversas propriedades rurais que apresentavam áreas de cultivos agrícolas e que o acidente trouxe prejuízos por danificar o solo, você estimou o valor do recurso "solo" de forma indireta a partir dos prejuízos causados na cadeia produtiva dos produtos agrícolas.

Assim, caminhando para a finalização da sua análise, para encaminhar aos demais consultores e economistas, que farão as análises estatísticas específicas, como a água do rio afetado poderia ser valorada considerando que é necessário recuperar sua qualidade?

Antes de encerrar seu trabalho, no entanto, você recebe uma notícia importante: outras barragens localizadas fora do trajeto de derramamento dos resíduos foram afetadas pelo acidente, e apesar de não haverem se rompido, estão apresentando sinais de desgaste. Neste sentido, as comunidades próximas exigem da empresa de mineração medidas de controle, para evitar a variação no fornecimento de água potável, e empresários da área de turismo exigem que medidas sejam tomadas no sentido de evitar acidentes como o ocorrido na comunidade de Bento Rodrigues, receosos com a diminuição de turistas que visitam a região para percorrer trilhas ecológicas. Neste contexto, qual seria o valor atribuído à água potável e às trilhas ecológicas?

Veremos nesta seção mais alguns métodos indiretos de valoração que nos ajudarão a resolver estas questões para encerrar esta etapa da avaliação do acidente ambiental analisado: os custos de controle, de reposição e de oportunidade. Estas três metodologias, que veremos a seguir, consideram a função de produção por uma perspectiva conservacionista, ou seja, põe à prova a validade de continuar mantendo o mejo ambiente ou não.

Vamos, então, entender um pouco mais sobre estes métodos e assim aprimorar o entendimento sobre a visão econômica de acidentes ambientais, tão frequentes no Brasil.

Não pode faltar

Atribuir valor a um bem ou serviço ambiental não é uma tarefa fácil, em vista da multiplicidade de funções que muitos destes recursos apresentam. Assim, para aplicar à métrica monetária, mesmo que parcialmente, utilizamos métodos de valoração que podem ser tanto diretos quanto indiretos.

Se adotarmos a valoração direta, a demanda da sociedade é que determina o valor do recurso ambiental, neste caso tanto o valor de uso quanto o valor de não uso. No entanto, considerando a valoração indireta, a função de produção de um produto comercializado no mercado pode delimitar o valor de um recurso natural ou ambiental: natural, se ele estiver sendo usado diretamente na cadeia produtiva, como a água na produção de bebidas; ambiental, se influenciar esta cadeia produtiva

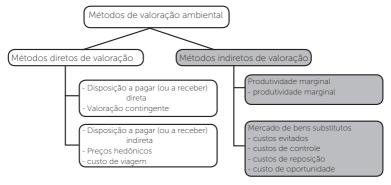
indiretamente, como a manutenção de áreas com vegetação e solo conservados próximos a rios podem auxiliar na contenção da água que normalmente causa enchentes nos centros urbanos.



recursos ambientais podem ser passíveis de aproveitamento pela sociedade (bens ambientais) ou não (serviços ambientais), enquanto recursos naturais são os recursos aproveitáveis, tanto renováveis quanto não renováveis.

Assim, como já vimos nas seções anteriores, os métodos de valoração dispõem-se conforme a Figura 3.3.

Figura 3.3 | Métodos de valoração ambiental, com destaque para os métodos indiretos



Fonte: adaptado de Maia, Romeiro e Reydon (2004).

Vimos que o método de produtividade marginal valida o valor de um recurso natural pela sua influência na cadeia produtiva de um determinado produto final, que é comercializado no mercado econômico. Assim, o valor da erosão do solo que suporta uma produção de girassóis é dado pela variação na oferta de óleo de girassol oriundo deste plantio, ou seja, se houver uma queda na quantidade de girassol ofertada para a produção de óleo e para atender a demanda seja necessário importar óleo de girassol, o custo da importação reflete o valor da erosão.

Já pelo lado do mercado de bens substitutos, vimos que o método de custos evitados aborda o gasto que se evita na utilização

de bens substitutos para suprir a oferta de um recurso ambiental que foi afetado. Pode-se exemplificar este método pela compra de água mineral engarrafada, ao invés de consumir diretamente a água da torneira de casa. Nisto, o valor da qualidade da água se dá pelo gasto que é evitado com doenças decorrentes do consumo de uma água poluída.

Agora, vejamos o método de custos de controle. Este método estima o valor de um recurso ambiental pelo que a sociedade se dispõe a pagar pela manutenção deste recurso, para que ele não varie e diminua a oferta dos benefícios à sociedade. Isto significa pagar por medidas de controle para que o recurso ambiental não seja alterado, diferentemente do método de custos evitados, que considera a utilização de produtos alternativos que substituam o benefício que o recurso ambiental provê à sociedade. Medidas preventivas contra a poluição sinalizam um bom exemplo de como o valor de um recurso ambiental pode ser dado por este método, em vista dos gastos necessários para manter a sua qualidade e assim manter sua oferta contínua na cadeia produtiva.

A definição dos custos para controlar a qualidade de um recurso ambiental pode ser também entendida como um gasto que a sociedade assume para garantir os benefícios ambientais deste recurso em um determinado nível de qualidade. Este método se aplica nos gastos com o tratamento de esgoto, no qual o tratamento garante a qualidade da água para ser utilizada, ou nos gastos com a instalação e/ou manutenção de filtros em uma indústria para diminuir ou impedir totalmente a emissão de poluentes no ar, garantindo assim a sua qualidade para a sociedade.

É interessante entender como este método relaciona-se com o conceito de desenvolvimento sustentável apresentado pela Organização das Nações Unidas (ONU), o qual afirma que o desenvolvimento é sustentável quando se utilizam recursos de maneira a atender não somente a atual geração, mas também as futuras. O fato de valorar um recurso ambiental a partir de medidas de controle para mantê-lo invariável em quantidade e qualidade demonstra a preocupação da sociedade em garantir os benefícios deste recurso não somente para si, mas para as próximas gerações.

Neste aspecto, entendendo a manutenção dos recursos ambientais como a manutenção de um "capital natural¹", é possível que conforme medidas de controle de uso deste capital sejam efetuadas, a destinação de capital para as gerações futuras seja real e influencie na disponibilidade de recursos que poderão ser utilizados economicamente tanto de forma direta quanto indireta. Assim, de acordo também com o entendimento de Motta (1997), estes custos "poderiam ser considerados como investimentos necessários para evitar a redução do nível de estoque do capital natural" (Motta, 1997, p. 19), visando compensar as próximas gerações pelo uso atual dos recursos naturais ou ambientais.



Reflita

O Sistema de Contas Nacionais (SCN) é um instrumento que busca demonstrar o fluxo de transações em uma economia e o estoque no final de um determinado período. Este sistema, definido internacionalmente por instituições como ONU e Banco Mundial (IBGE, 2011), considera o fluxo econômico em um país com base na produção tanto pelo aspecto físico, ou seja, o que é produzido e para onde destina-se, quanto pelo aspecto monetário, considerando a renda gerada na comercialização e suas formas de apropriação (YOUNG et al., 2000).

Este sistema, vigente da forma atual e divulgado pelo IBGE desde 1986, apresenta a situação do país tanto internamente quanto comparativamente a outras nações do mundo.

Qual seria a importância dos recursos ambientais neste cômputo nacional?

Até a Conferência ocorrida no Rio de Janeiro, a Rio 92, não havia qualquer preocupação com a metodologia adotada para medir a situação econômica de um país e seu panorama ambiental, ou seja, apesar de já em décadas anteriores haver preocupação com

DALY, Herman E. A economia ecológica e o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: AS-PTA, Textos para Debates n. 34, 1991, 21p.

¹ Capital Natural foi definido pela primeira vez por Daly (1991, citado por DENARDIN; SULZBACH, 2005) como "o estoque que permite o fluxo de recursos naturais". Outros autores, no entanto, entendem que no capital natural estão incluídos os serviços ambientais, levando o termo para a amplitude dos recursos ambientais. DENARDIN, V. e SULZBACH, M. Capital natural crítico: operacionalização do conceito. Congresso da ECOECO, 5., Brasilia, 2005. Disponível em: < http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi_en/artigos/mesa4/capital_natural_crítico.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2016.

o meio ambiente e sua influência na sociedade, a "riqueza" dos países não permeava o alcance que o meio ambiente tem nas atividades econômicas. Há pouco tempo têm sido levantadas propostas de "Contas Ambientais", que complementariam o SCN com variáveis ambientais. Neste sentido, sabendo que não é possível mensurar o real valor dos recursos ambientais, seria correto classificar as nações em "desenvolvidas economicamente" e "em desenvolvimento econômico", já que os recursos ambientais não têm sido efetivamente englobados no sistema econômico?

Assim como os métodos vistos anteriormente, a valoração pelos custos de controle pode contar com análises estatísticas aprimoradas que não serão abordadas nesta disciplina. Neste sentido, o importante em cada método estudado é entender suas premissas para adequá-lo a cada situação. O ferramental estatístico é um meio de se atingir o resultado final da valoração: o essencial é delimitar o recurso que será valorado e exprimir ao máximo sua importância.

Considerando agora outra forma de valoração, o método de custos de reposição aborda os recursos ambientais de uma forma diferente: sua estimativa de valor se dá pelo gasto necessário para recuperar um recurso ambiental de forma que ele volte a fornecer os benefícios que ofertava à sociedade. Desta maneira, entende-se que este método já considera a perda qualitativa de um recurso ambiental, e a valoração se dá pelo quanto a sociedade precisa despender para reavê-lo e recuperá-lo (RIBEIRO, 2009).

Este método apresenta muita semelhança com o método de custos evitados pela consideração do próprio recurso ambiental, ao invés de medidas de controle como no método de custos de controle. No entanto, uma diferença fundamental é que o método de custos evitados aborda o uso de recursos substitutos para não variar o recurso ambiental avaliado, ou seja, há uma preocupação em não exaurir o recurso. No caso do método de valoração por custos de reposição, o recurso ambiental já foi afetado e busca-se recuperá-lo para que volte a fornecer benefícios à sociedade (FGV, 2014).

Em ações do Ministério Público, este método é interessante por valorar a degradação ambiental, no entanto, é importante que esteja relacionada com outra metodologia, pois pela complexidade dos recursos ambientais, diferentes métodos apresentam um olhar mais específico para os bens e serviços ambientais afetados.



Exemplificando

Em um ambiente já degradado, como um rio poluído em um centro urbano, o método de valoração ambiental pelos custos de reposição é essencialmente aplicável.

Imagine o quanto deveria ser o valor do rio Tietê, em São Paulo, se considerássemos os gastos necessários para recuperar sua qualidade ambiental?

No mínimo, seu valor por meio deste método se daria pelos gastos com tecnologia necessária para limpar a água, desobstruir as margens e repor sua capacidade de oxigenação.

Assim, a partir de estatísticas específicas, o preço de mercado destas tecnologias aplicadas durante certo período temporal daria uma estimativa mínima do quanto vale este rio.

Vimos até agora a atribuição de valor pelo uso de bens substitutos, pelo adoção de medidas de controle preventivas, e pela aplicação de técnicas de recuperação de um recurso ambiental.

Se pensarmos diferente: será que vale a pena manter um recurso ambiental, em vista de alternativa de uso na área que ele ocupa? Vejamos como a valoração serve tanto para responsabilizar a sociedade pelo uso incorreto dos recursos ambientais, como também para a confirmação de sua importância.

O método de valoração que considera os custos de oportunidade estima o valor de um recurso ambiental pelas oportunidades que deixaram de ser realizadas em decorrência da escolha ambiental, ou seja, "os custos dos recursos alocados para investimentos e gastos ambientais" que poderiam ter sido utilizados de outra forma (MOTTA, 1997).

O valor, neste caso, é estimado pela "renda sacrificada" que foi assumida em prol de se manter o recurso ambiental, associando diretamente à conservação ambiental. Assim, o custo em manter certo recurso é calculado com base no uso alternativo que poderia ser feito dele, da área que ele ocupa ou dos gastos que foram necessários para a sua manutenção. Tem-se, então, o valor designado pela visão utilitarista do recurso ambiental (RIBEIRO, 2009).

Nisto, reside um problema já comentado e presente em todos os métodos de valoração estudados: a sociedade não possui conhecimento pleno do real valor dos recursos ambientais (e naturais). Assim, como seria possível dizer que uma alternativa é mais viável do que a manutenção de determinado recurso natural, se não é conhecido seu real valor? E, além disto, considerando que este recurso mantido associa-se a outros recursos naturais e/ou ambientais, valorar uma alternativa com base unicamente no valor de uso é, no mínimo, uma subestimação.

Uma forma comum de utilização deste método é a delimitação do valor da terra coberta com vegetação natural, que é contraposta à rentabilidade máxima que se esperaria desta terra se ela aportasse, por exemplo, um uso agropecuário (YOUNG et al., 2007). Neste sentido, sabendo-se o valor que se deixou de ganhar, é importante que seja adotada uma postura de manutenção deste recurso tanto pela sociedade quanto pelo poder público, o qual pode atuar em políticas públicas e incentivos econômicos de estímulo à conservação como o pagamento por serviços ambientais² (REBOLLAR, 2014).

Pesquise mais

O método de valoração pelo custo de oportunidade é no mínimo interessante quando observado na manutenção da Floresta Amazônica.

A atividade que mais ocupa áreas rurais no país e que tem expandido sua participação na economia nacional é a agropecuária, nisto a limitação de uso das terras ocupadas pela Floresta Amazônica pode ser vista como um entrave ao desenvolvimento local e nacional.³

Considerando a diversidade ambiental existente nesta floresta com

inúmeras espécies vegetais e animais (muitas ainda nem conhecidas pela sociedade), o equilíbrio climático, a manutenção da maior bacia hidrográfica do país, e tantos outros bens e serviços ambientais prestados, tudo isto valeria a perda incorrida pela "escolha" de manter a Floresta Amazônica em pé ao invés de ocupar toda a área com agropecuária?

Em uma publicação recente, Carvalho et al. (2016) afirmam que o desmatamento para agropecuária contribuiu, entre 2006 e 2011, de forma muito pequena, no desenvolvimento da região amazônica. E você, concorda?

Para entender o argumento dos autores, acesse:

CARVALHO, T.S.; MAGALHÃES, A.S.; DOMINGUES, E.P. Desmatamento e a contribuição econômica da floresta na Amazônia. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v .46, n. 2, p. 501-533, abr./jun. 2016. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/ee/article/viewFile/55823/113657>. Acesso em: 19 jul. 2016.

Como já explicitado, conhecer os métodos de valoração ambiental é de suma importância para aplicá-los adequadamente na valoração de recursos ambientais, buscando assim delimitar ao máximo os bens e serviços ambientais providos pelo meio ambiente à sociedade. A operacionalização estatística para definir de fato o valor monetário do recurso natural analisado é importante, mas é embasada em uma teoria que deve estar bem clara ao especialista, afinal, não é prudente aplicar todo o arcabouço estatístico e matemático de um método incoerente com o recurso avaliado.

Sem medo de errar

Estudamos alguns métodos indiretos de valoração ambiental, que aliados aos métodos de produtividade marginal e custos evitados, abordados na seção anterior, finalizam esta categoria dos métodos de valoração.

Assim, havíamos sinalizado que um método possível de valoração dos recursos naturais afetados no acidente ambiental em Bento

² O Pagamento por Serviços Ambientais é uma proposta de caráter governamental que busca remunerar os proprietários de áreas com vegetação natural ou outra forma de recurso natural ou ambiental que mantêm suas áreas sem conversão de uso (agrícola, agropecuário, imobiliário, entre outros) e assim favorecem o fornecimento de benefícios à sociedade como um todo, abdicando de produzir e gerar mais renda.

³ É importante ressaltar que para efeitos didáticos, estamos considerando que o solo da região da Floresta Amazônica seja apto para suportar atividades agropecuárias, com fertilidade, textura e profundidade adequados.

Rodrigues, com o rompimento da barragem de uma empresa de mineração, em 2015, era o método de produtividade marginal, pela estimativa de perda de peixes no rio Doce, que serviam de renda para a comunidade do entorno.

No entanto, vimos que é possível avaliar o valor de um recurso ambiental por mais de um método de valoração, de forma a complementar o rol de recursos ambientais avaliados. Neste sentido, em vista da necessidade de reposição da qualidade ambiental, qual seria o valor da água do rio Doce em si? E, observando que algumas das outras barragens que a princípio não haviam sido afetadas começaram a mostrar sinais de desgaste, qual seria o valor que a empresa deveria arcar para evitar a ocorrência de outro acidente que afetaria a qualidade da água consumida por outras comunidades, além do seu mercado turístico, que tem como ponto forte a presença de trilhas naturais para caminhada?



Atenção

A valoração pelos métodos de custos de controle consideram medidas de prevenção da perda dos recursos naturais. O método de custos de reposição, por sua vez, atua na valoração de recursos já danificados, valorando-os pelo quanto deverá ser gasto para sua reabilitação. Por fim, o método de custos de oportunidade considera que um recurso natural possui o valor de opções alternativas que deixaram de ser efetivadas pela escolha em manter o meio ambiente.

Considerando primeiramente o acidente já ocorrido, na comunidade de Bento Rodrigues, o valor da água do rio Doce pode ser estimada pelo método de custos de controle. Neste caso, o dano já ocorreu, e o valor do recurso ambiental se dá pelo quanto é necessário gastar para que sua qualidade seja recuperada.

Assim, ao adotar medidas como retirada de escombros, limpeza das margens, aplicação de produtos químicos e outras tecnologias que auxiliem a retirada dos resíduos de lama dissolvidos na água, os custos incorridos são considerados como o valor mínimo da água.

Agora, pensando no segundo problema, que acontece nas comunidades próximas e ainda não foram afetadas, a exigência

imposta à empresa para conter as barragens que começaram a dar sinais de desgastes reflete o valor que a sociedade está atribuindo aos recursos ambientais (além, é claro, da sua própria segurança).

Neste caso, ao adotar medidas preventivas para que não ocorra outro acidente, a empresa assume gastos como o reforço da estrutura das barragens e a instalação de novos equipamentos de mensuração da movimentação do solo, que podem ser entendidos pelo método de custos de controle como o valor dos recursos ambientais que seriam afetados pela não ausência destas medidas.

Logo, tanto o valor da água que abastece estas comunidades quanto das trilhas ecológicas que embasam o mercado turístico nesta região, pode ser estimado com base no quanto a empresa tem gasto para evitar o dano ambiental nestes e em outros recursos ambientais.

Avançando na prática

Valor do refúgio biológico bela vista (Itaipu Binacional)

Descrição da situação-problema

A Itaipu Binacional é a maior usina hidrelétrica produtora de energia renovável no país e no continente, com produção recorde de 51,6 milhões de MWh neste primeiro semestre de 2016. Buscando atender cada vez mais a sociedade, certamente maiores produções serão alcançadas, o que poderia requerer mais áreas para ocupação.

Nesse sentido, a manutenção de uma área de proteção, o Refúgio Biológico Bela Vista, no território da usina, é viável economicamente?



O valor de um recurso natural pelos métodos indiretos pode se dar pelo uso de bens substitutos para complementação ou substituição, além da possibilidade de valorar pelos gastos necessários à recuperação da qualidade do recurso ambiental afetado ou, ainda, pelas "oportunidades perdidas".

Resolução da situação-problema

Neste caso, a manutenção do Refúgio visa outras finalidades, como a possibilidade de abrigo à fauna e à flora que foram afetados pelo alagamento para construção do reservatório e, também, para visitação turística.

Considerando apenas os aspectos econômicos, o valor da área, se não fosse este Refúgio, seria um acréscimo em área de reservatório. Sua valoração, primeiramente, deveria calcular o volume de água que seria aportado, e o quanto isto significaria em produção de energia. Baseado nisto, dever-se-ia então contrapor o resultado com o valor que é arrecadado com visitação da área, para turismo, e dentre as espécies de flora e fauna existentes na área, quais seriam de importância econômica.

Assim, analisadas estatisticamente as opções, a valoração a partir do método de custos de oportunidade demonstraria qual o valor que seria perdido, e se este seria inferior ou superior ou que estava sendo arrecadado com o turismo.

É importante ressaltar que existem exigências legais que permeiam a instalação e a expansão de reservatórios artificiais de água com finalidade de abastecimento da população, como manutenção de áreas de proteção ambiental e obtenção de licença ambiental. No entanto, para fins didáticos, consideramos aqui somente o aspecto econômico.

Na próxima unidade, veremos aspectos legais que influenciam no entendimento econômico dos recursos ambientais, e então detalharemos melhor este assunto.



Neste mesmo intuito, qual método poderia ser utilizado para valorar a poluição do ar em um centro urbano com incidência crescente de veículos trafegando?

Faça valer a pena

1. A valoração econômica dos recursos ambientais com base em métodos indiretos de valoração tem como base a função de produção de um produto comercializado no mercado. Dentre os métodos de valoração desta categoria, um deles afirma que o valor de determinado recurso ambiental se dá pelas medidas preventivas necessárias para a manutenção de sua quantidade e/ou qualidade, fornecendo bens e serviços ambientais à sociedade de forma contínua.

Qual seria este método?

- a) Custos evitados
- b) Produtividade marginal
- c) Custos de oportunidade
- d) Custos de controle
- e) Valoração contingente
- **2.** Em 2011, as chuvas no Rio de Janeiro potencializaram um problema ambiental sério: a ocupação desordenada das encostas de morros na região. Isto desencadeou um processo de deslizamento que afetou mais de 14.000 pessoas, entre mortos, desabrigados e feridos.

Caso você participasse de um levantamento na região para valorar a vegetação que foi desmatada nas encostas, para ocupação humana, que método poderia utilizar?

- a) Método de custos evitados
- b) Método de custos de controle
- c) Método de custos de reposição
- d) Método de custos de oportunidade
- e) Método de produtividade marginal
- **3.** "O custo de oportunidade da utilização de um recurso natural reflete a 'renda sacrificada' frente à opção de uso em outra atividade econômica" (MOTTA, 1997).

Neste sentido, o valor é dado pela visão utilitarista.

Este método de valoração valora o recurso pelo seu uso:

- a) Direto, somente.
- b) Direto e indireto.
- c) Indireto, somente.
- d) Direto e de opção.
- e) De opção e de existência.

Referências

AMAZONAS, Maurício de Carvalho. Valor ambiental em uma perspectiva heterodoxa institucional-ecológica. **Economia e sociedade**, Campinas, 2009, v. 18, n. 1. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ecos/v18n1/06.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2016.

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Capital natural, serviços ecossistêmicos e sistema econômico: rumo a uma "economia dos ecossistemas". In: Encontro nacional de economia, 37., 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANPEC, 2009. p. 1-16.

BBC Brasil. **Espécies novas de animais são descobertas 'debaixo do nosso nariz'.** Disponível em: http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/12/141203_vert_earth_especies_novas_dg>. Acesso em: 16 jun. 2016.

BRASIL. Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Seção 1, p. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em: 9 jul. 2016.

BRUNI, José Carlos. A água e a vida. **Tempo Social**; Revista de Sociologia da USP. São Paulo, 1993, v. 5, n. 1-2, p.53-65. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ts/v5n1-2/0103-2070-ts-05-02-0053.pdf>. Acesso em 10 jul. 2016.

DAILY, G. C. Nature's Services: **Societal dependence on Natural Ecosystems**. Washington: Island Press, 1997, 412 p.

DULLEY, Richard Domingues. Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais. **Revista de economia agrícola**, São Paulo, 2004, v. 51, n. 2, p. 15-26. Disponível em: http://www.iea.sp.gov.br/out/LerRea.php?codTexto=9385>. Acesso em: 12 jul. 2016.

FGV, Fundação Getúlio Vargas. **Diretrizes empresariais para a valoração econômica de serviços ecossistêmicos**. Rio de Janeiro, 2014. 88 f. Disponível em: . Acesso em: 18 jul. 2016.

FURIO, Paulo Roberto. **Valoração ambiental:** aplicação de métodos de valoração em empresas dos setores mineração, papel e celulose e siderurgia. 2006. 114 f. Dissertação (Mestrado em Administração de empresas)—Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2006.

GLEISER, I. **A evolução do pensamento econômico**: risco e retorno em ciclos econômicos. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

IBGE. **Sistema de contas nacionais 2005-2009**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55013.pdf. Acesso em: 18 jul. 2016.

_____. Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2016.

LIMA, Gilberto Tadeu. Naturalizando o capital, capitalizando a natureza: o conceito de capital natural no desenvolvimento sustentável. **Texto para Discussão**. IE/UNICAMP, Campinas, n. 74, jun. 1999. Disponível em: http://www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=1704&tp=a. Acesso em: 16 jun. 2016.

MAIA, Alexandre Gori; ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip Reydon. Valoração de recursos ambientais: metodologias e recomendações. **Texto para Discussão**. IE/UNICAMP, Campinas, n. 116, mar. 2004. Disponível em: <www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=1833&tp=a>. Acesso em: 24 jun. 2016.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano agrícola e pecuário 2014/2015**. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/plano-agricola-epecuario-2014-2015.pdf (adownload/file/Plano%20Agr%C3%ADcola%20e%20Pecu%C3%A1rio%202014-2015.pdf. Acesso em: 08 de jan. 2018.

MOTTA, José Aroudo. **Métodos econômicos para a valoração de danos ambientais**. Revista MPMG Jurídico Especial, Belo Horizonte, p. 18-23, 2011. Edição Especial. Disponível em: https://aplicacao.mpmg.mp.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1005/ M%C3%A9todos%20econ%C3%B4micos%20para%20a%20valora%C3%A7%C3%A3o%20 de%20danos%20ambientais_Mota.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 jul. 2016.

MOTTA, R.S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA/ MMA/PNUD/CNPq, 1997. Disponível em: http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-para-valoracao-economica-de-recursos-ambientais.pdf. Acesso em: 3 set. 2015.

NASCIMENTO JUNIOR, E. R.; FREIRE, F. S. Valoração de danos ambientais: estudo aplicado à poluição da água via esgotamento sanitário. In: Congresso Brasileiro de Custos, 18., 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2011. p. 1-15

NEGRI NETO, A. Preços hedônicos. Informações Econômicas, SP, v. 33, n. 12, dez. 2003. Disponível em: http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/ie/2003/seto3-1203.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2016.

PAIVA, R. F. P. S. As dimensões de valor dos recursos naturais e os métodos de valoração. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, Morelia, Michoacán, México, v. 24, 2015. p. 203-219. Disponível em: http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ix_en/GT1-294-149-20110620120834.pdf. Acesso em: 08 de jan. 2018.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. Tradução Pedro Catunda. São Paulo: Makron Books, 1991. 968 p. Tradução de: Microeconomia, Second Edition.

PORTUGAL JÚNIOR, N. S et al. Contribuições da Logística Reversa ao método de valoração ambiental dos Custos Evitados: um estudo de caso em uma indústria de autopeças. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 9., 2012, Resende. **Anais...** Resende: SEGET, 2012. Disponível em: http://www.aed.aedb.br/seget/artigos12/41621.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2016.

REBOLLAR, P. B. M. **Desenvolvimento rural e conservação ambiental na gestão territorial.** 2014. 176 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil)—Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: ">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129343/329126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>">https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/ymlui/bitstream/handle/ymlui/bitstream/handle/ymlui/bitstream/handle/ymlui/bitstream/handle/ymlui/bitstrea

RIVERA, E. B. B. R.; SAKURAI, S. N. Preços hedônicos: teoria e aplicação no setor imobiliário na cidade de São Paulo (1995-2004). **Revista Jovens Pesquisadores**, ano 4, n. 7, jul/dez. 2007. p. 185-209. Disponível em: http://www.mackenzie.br/dhtm/seer/index.php/jovenspesquisadores/article/view/900>. Acesso em: 27 jun. 2016.

ROMEIRO, A. R.; MAIA, A. G. **Avaliação de custos e benefícios ambientais**. Brasília: ENAP, v. 1, n. 35. 2011. Disponível em: < http://www.enap.gov.br/documents/52930/707328/Caderno35. PDF/0e2ecd07-8570-4184-9566-115b2b0b8d3d>. Acesso em: 10 ago. 2015.

SANDRONI, P. **Novíssimo dicionário de economia**. São Paulo: Best Seller, 1999. Disponível em: http://sinus.org.br/2014/wp-content/uploads/2013/11/FMI.BMNov%C3%ADssimo-Dicion%C3%A1rio-de-Economia.pdf. Acesso em 15 jun. 2016.

SOUZA, R.F.P. Economia do meio ambiente e responsabilidade social: os métodos de valoração econômica e controle Ambiental. In: CONGRESSO DA SOBER "Conhecimentos para Agricultura do Futuro", 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007, p. 1-11. Disponível em: http://www.sober.org.br/palestra/6/1128.pdf, Acesso em: 27 jun. 2016.

TORRES, Antonio Villaca; TORRES, Max Marcel Koerbel; GUELBERT, Tanatiana Ferreira. Comentários sobre o uso de metodologias de valoração para danos ambientais e proposição de ações pró-ativas. **Âmbito Jurídico.com.br**, 2010. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7356. Acesso em: 9 jul. 2016.

YOUNG, C. E. F.; MAC-KNIGHT, V.; MEIRELES, A. L. **Desmatamento e custo de oportunidade da terra**: o caso do Mato Grosso. Instituto de Economia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/mesa1/trabalhos/desmatamento_e_custo_de_oportunidade.pdf>.Acesso em: 19 jul. 2016.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann; PEREIRA, André Andrade; HARTJE, Bárbara Cristina Rodrigues. **Sistema de contas ambientais para o Brasil**: estimativas preliminares. Texto para discussão. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000. 60 p. (Texto para discussão, n. 448). Disponível em: http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema_Artigos/2000/td448.pdf. Acesso em: 18 jul. 2016.

Políticas públicas, base legal e economia aplicada à gestão dos recursos naturais

Convite ao estudo

Ao falar do aspecto legal de qualquer temática, logo nos vêm à mente leis, jurisprudências e princípios jurídicos, os quais aplicados ao estudo da economia ambiental contribuem de forma essencial ao convívio harmonioso da sociedade no meio ambiente.

No decorrer desta disciplina, buscamos apresentar subsídios para que você, aluno, conheça os princípios econômicos para aplicação aos problemas reais de tomada de decisão envolvendo custos ambientais e recursos energéticos. Nesta última unidade, queremos fechar a disciplina apresentando de maneira geral as políticas ambientais, sua instrumentalização econômica e o entendimento de algumas leis que servem de base legal para a economia ambiental.

Neste sentido, pensemos na seguinte problemática: uma grande empresa produtora de celulose está em franca expansão no mercado nacional e internacional, mesmo no contexto de crise econômica atual. Assim, seus acionistas e direção geral resolveram avaliar a viabilidade socioeconômica e ambiental da instalação de uma unidade fabril para ampliar e diversificar a atuação da empresa no mercado. Nesse contexto, alguns municípios estão elencados por sua viabilidade logística, como proximidade de portos e acesso à matéria-prima.

Observando esta situação, quais seriam os preceitos ambientais mínimos que deveriam ser adotados pela empresa para ela alcançar a viabilidade ambiental que busca neste momento? A atuação descentralizada em matéria de meio ambiente permite que União, estados e municípios possam autorizar ou proibir o funcionamento de empreendimentos com potencial de causar danos ao meio

ambiente? Em vista disto, que tipos de interferência a esfera pública pode realizar para que a atuação de um empreendimento não afete o mercado econômico? Caso ocorra dano ambiental causado pela empresa, ela é a única responsável?

Como será possível mensurar a importância econômica das externalidades negativas causadas quando da instalação do empreendimento?

Vamos entender melhor nesta unidade de ensino sobre as políticas públicas ambientais, alguns instrumentos econômicos para aplicação em problemas ambientais, a base legal que ampara a economia ambiental e as características dos danos ambientais decorrentes das atividades humanas. Teremos, então, condição de aprimorar o estudo da contribuição econômica e ambiental para o desenvolvimento coerente da sociedade.

Seção 4.1

Políticas ambientais

Diálogo aberto

Trataremos nesta unidade de um assunto muito importante na economia ambiental: aspectos legais. Em vista disto, vamos buscar solucionar a problemática que envolve uma grande empresa produtora de celulose em franca expansão no mercado nacional e internacional, mesmo no contexto de crise econômica do Brasil.

Buscando um novo local para instalar-se, a empresa ambiciona a produção diversificada de material para itens de higiene (papel higiênico, absorventes femininos e lenços de papel). Assim, tendo em mente alguns possíveis locais para instalação, esta empresa precisa avaliar tanto a viabilidade socioeconômica como a viabilidade ambiental do local escolhido. Focando no aspecto ambiental, quais seriam os preceitos ambientais mínimos que deveriam ser adotados pela empresa para que ela alcance a viabilidade ambiental que busca? Considere que a empresa selecionou municípios no estado de Santa Catarina para sua atuação e o governo estadual está preocupado com o impacto que o empreendimento poderá trazer aos recursos ambientais locais. Assim, de que forma ele poderia intervir para ter o controle das ações do empreendimento sobre o meio ambiente?

Para solucionar esta questão, a empresa precisa primeiramente entender quais são as normas gerais das políticas ambientais no Brasil para então delinear sua atuação de forma ambientalmente adequada. Assim, é fundamental entender de maneira geral as políticas ambientais, os princípios precursores destas políticas e como o poder público soluciona os problemas ambientais.

Não pode faltar

A preocupação com o meio ambiente consolidou-se no país a partir de movimentos internacionais, que começavam a levantar a importância de se manter um ambiente adequado às demandas atuais e futuras. Em decorrência disto, esta temática tornou-se mais forte nos diferentes níveis sociais, refletindo a sua postura como um todo (LITTLE, 2003).

O direito ambiental fundamenta-se na normatização do convívio equilibrado entre a sociedade e o meio ambiente, em âmbito nacional, estadual e local. Neste sentido, a política ambiental criada em cada ente federativo deverá ser observada para a manutenção correta e não conflituosa entre os textos legais. Como estudamos até agora, isto não reflete unicamente a preocupação em manter recursos ambientais no planeta, mas também no seu papel como provedores de bens e serviços ambientais ao homem, como bem explicitado por Wainer (1993, p. 192) "[...] a proteção da natureza através das leis ambientais já existe há vários séculos, testemunhando a História que o maior número de leis era produzido nos períodos em que ocorriam ameaças ao abastecimento de gêneros alimentícios".

Assim, qualquer alteração no meio ambiente trará reflexos à sociedade como um todo e precisa ser abordada na legislação ambiental. Em vista disto, vamos entender mais sobre esta interferência, conhecendo primeiro o que é "impacto ambiental" e "dano ambiental".

O conceito de impacto ambiental é apresentado no Art. 1º na Resolução 001/86 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) como:



qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

III – a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V – a qualidade dos recursos ambientais. (BRASIL, 1986, Art. 1°)

De forma geral, o termo "impacto" refere-se à alteração imposta, a qual pode ser de caráter social, econômico e/ou ambiental, resultando em um impacto positivo (benefício) ou um impacto negativo (prejuízo) como resultado da seguinte equação, conforme disposto por Fenker (2007):

Resultado do impacto = (IAP + ISP + IEP) - (IAN + ISN + IEN)

onde:

IAP = Impacto Ambiental Positivo

IAN = Impacto Ambiental Negativo

ISP = Impacto Social Positivo

ISN = Impacto Social Negativo

IEP = Impacto Econômico Positivo

IEN = Impacto Econômico Negativo

O termo "dano", por sua vez, não possui uma definição legal. Assim, alguns estudiosos trazem seus entendimentos sobre o que é dano ambiental, referenciando-o de forma geral como o resultado negativo do impacto ambiental.

Assim, como disposto nos textos legais, a obrigatoriedade de "reparar o dano" é, teoricamente, um contrassenso, em vista de não haver uma definição do que é "dano". Neste sentido,

Reparar deveria ser entendido como colocar paridade, balancear ou equilibrar a equação. A soma dos componentes negativos deduzida da soma dos componentes positivos dá o resultado. Se o resultado for negativo está a indicar que o custo ambiental, econômico e social é maior do que o benefício em grandeza. Aqui está a gênese do dano. Uma reparação se faz necessária para no mínimo manter o equilíbrio da equação. (FENKER, 2007, p. 9)



Assim, é importante deixar claro que impacto e dano não são sinônimos, mas "a resultante de todos os impactos, quando negativa, pode ser dano, considerando-se "dano" sinônimo de prejuízo (que decorre do confronto do componente positivo com o componente negativo)" (FENKER, 2007, p. 3). Com este conhecimento, é possível analisar o que os legisladores de fato esperam quando as leis são

criadas. Além do uso correto de termos técnicos, eles também tomam como pressuposto os princípios jurídicos e a base do ordenamento jurídico brasileiro (FARIAS, 2006). Neste sentido, alguns princípios no direito ambiental são de grande importância, como os princípios da responsabilidade, da precaução e da sustentabilidade.

O princípio da responsabilidade ou princípio do poluidor-pagador está relacionado ao direcionamento que é dado para atribuir a quem polui a responsabilidade de repor à sociedade "uma soma monetária que, econômica ou idealmente, substitui o bem ambiental afetado" (BENJAMIN, 1992, p. 12).

Vamos entender aqui mais um conceito, agora quanto à degradação e poluição/poluidor. Segundo a definição legal, apresentada na Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/81 art. 3º, entende-se como degradação ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente, enquanto o poluidor é a pessoa física ou jurídica responsável, direta ou indiretamente, pela atividade causadora de degradação ambiental (BRASIL, 1981).

Assim, todo poluidor está causando degradação e, longe de ser somente uma compensação pelo dano causado, o que por si traria uma posição cômoda ao agente poluidor, o princípio da responsabilidade objetiva o desestímulo à produção do dano, sendo obrigatórios a restauração do recurso ambiental afetado e o ressarcimento econômico à sociedade. Tais medidas, porém, geralmente não são capazes de restabelecer todas as funções ambientais perdidas. Nesse contexto, são aplicados alguns instrumentos de efetivação da política ambiental, como os instrumentos de comando e controle (mais utilizados no legislativo ambiental) e os instrumentos econômicos.

Sua atuação baseia-se na adoção de padrões que devem ser seguidos pelos utilizadores dos recursos no meio ambiente, sendo alvo de punições aqueles que desrespeitarem estas regras. Apesar de efetivos e válidos em muitas situações, estes instrumentos são considerados restritivos e não incentivadores, pois apenas o mau comportamento é evidenciado. Os instrumentos políticos, mesmo em menor proporção, preenchem esta lacuna atuando justamente na adoção de medidas que incentivem a sociedade a praticar a sustentabilidade.

O artigo 225 da Constituição Federal Brasileira dispõe sobre a condição de manutenção do meio ambiente pela sociedade como um dever, mas também como um direito: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988). Nisto, a responsabilização com os recursos ambientais, tanto pelo Estado quanto pelos infratores individuais, é evidenciada, com destaque para os parágrafos 1 e 2, que delimitam a obrigatoriedade de recuperação do dano ambiental e a aplicação de "sanções administrativas e penais", que são detalhadas na Lei nº 9.605 de 1998, a lei de crimes ambientais.

Em vista do desenvolvimento econômico, os recursos ambientais têm sido não somente insumos em atividades produtivas, mas muitas vezes depósito dos resíduos gerados. Neste sentido, as externalidades começaram a fazer parte do cotidiano da sociedade e, como vimos, a economia ambiental tem buscado auxiliar na internalização destas externalidades: é neste contexto que o princípio da responsabilidade atua: sendo papel dos métodos de valoração ambiental auxiliar na estimativa do valor econômico dos danos e externalidades ambientais gerados.



Uma empresa produtora de cabos de aço utiliza, com autorização do poder público, em seu processo produtivo a água proveniente de um rio próximo. No entanto, após a aprovação do estudo de impacto ambiental, a empresa começou a variar a concentração dos efluentes liberados no corpo hídrico, em quantidade superior ao acordado.

Seguindo o curso do rio, existe um aglomerado rural já consolidado, que por ser próximo à capital, é destino de turistas que vêm desfrutar das áreas de descanso, dos parques, das trilhas e dos restaurantes típicos de comida caseira.

Dentre os restaurantes, o mais famoso trabalha com comida fresca e disponibiliza aos clientes pratos preparados com peixes pescados minutos antes da preparação. No entanto, a cada semana, o empresário deste restaurante tem sentido a diminuicão da quantidade de peixes pela morte

dos animais e os que ainda sobrevivem à alteração na qualidade da água estão apresentando alterações na sua coloração, no seu comportamento e até no sabor da carne – o que pode estar relacionado à incidência de metais pesados na água, que é um fator perigoso à saúde consumidor.

Neste contexto, seria correto o empresário do restaurante acionar legalmente a empresa produtora dos cabos de aço pelos seus prejuízos?

Se você pensou que o empresário da produtora de cabo de aço tem responsabilidade na diminuição da qualidade da água e consequentemente na quantidade de peixes do restaurante, você aplicou o princípio da responsabilidade. Neste sentido, o empresário da produtora de cabos de aço deve restaurar a qualidade da água para que o restaurante volte a ofertar a quantidade inicial dos peixes; ele pode também sofrer sanções administrativas e penais em decorrência dos danos que causou.

Outro importante princípio de direito ambiental é o princípio da precaução, o qual visa evitar a ocorrência de danos e atua em medidas que ponderam o uso dos recursos ambientais.

Sua utilização baseia-se no desconhecimento que a sociedade tem quanto à plenitude do meio ambiente, mesmo pensamento que acompanha os métodos de valoração econômica ambiental. Apesar de ser muito utilizado como sinônimo do princípio da prevenção, inclusive em textos legais, Schroeder (2010) afirma que a diferenciação entre os princípios pode ser dada justamente pelo conhecimento dos danos ambientais que podem ser causados: enquanto o princípio da prevenção procura evitar a ocorrência de danos já previamente conhecidos – como a utilização excessiva de defensivos agrícolas afeta o solo e a poluição do ar afeta a saúde humana –, cabe ao princípio da precaução preocupar-se em evitar danos ainda não conhecidos pela sociedade.

Este princípio é muito utilizado em processos legais que não apresentam condições de mensurar as consequências ambientais, em vista do conhecimento científico e do aparato tecnológico existente. Assim, na dúvida, opta-se pela manutenção da qualidade dos recursos ambientais até que condições mais adequadas demonstrem a segurança de explorá-los sem apresentar consequências imprevistas à sociedade.

Neste sentido, um importante instrumento legal que efetiva a aplicação do princípio da precaução é o estudo de impacto ambiental, o qual ao gerar um relatório de impacto ambiental, elaborado por uma equipe multidisciplinar, técnica e especializada, disciplina os impactos ambientais positivos e negativos esperados da efetivação de uma atividade humana, em projetos que ao serem executados possam causar significativo impacto ambiental. A política ambiental que institui a obrigatoriedade deste estudo é a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, ao conferir ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a responsabilidade de:

Determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional (BRASIL, 1981, Art. 8, II).





Amparada pela Constituição Federal, no artigo 225, inciso IV, a obrigatoriedade da realização de estudo de impacto ambiental disposta na Lei nº 6.938/81 foi objeto de reflexão pelo poder público quando da proposição de Emenda à Constituição em 2012. Cercada de discussões sobre a importância do meio ambiente na economia, a sociedade ainda percebe certa dissociação entre os sistemas econômico e ambiental, debatendo desde 2012 a necessidade de se manter o processo de licenciamento ambiental em seus moldes atuais ou "simplificá-lo".

O principal argumento dos defensores da conhecida PEC 65/2012 é que a simplificação do licenciamento ambiental traz consigo agilidade ao andamento da economia, em vista da impossibilidade (salvo em casos específicos) de interrupção de obras por aspectos ambientais, após a apresentação do estudo de impacto ambiental.

No entanto, são frequentes os casos de danos ambientais causados por atividades humanas de grande impacto, como o caso do rompimento da barragem de rejeitos de uma empresa de mineração em Mariana/MG, que estudamos na seção anterior, e o mais recente caso da queda da ciclovia Tim Maia, no Rio de Janeiro. Neste último, peritos comprovaram que o estudo ambiental não havia previsto interações básicas entre a obra e a força das águas que, em contato direto e com variações de impacto na estrutura, causaram a queda dos pilares.

O que você acha? A simplificação do processo de licenciamento ambiental será benéfica para a sociedade do ponto de vista econômico? Pensando que estes acidentes provocaram a morte de algumas pessoas, qual seria o valor desta perda para a sociedade? A perda seria equivalente ao gasto "adicional" caso tivesse havido uma avaliação coerente dos empreendimentos e com a sua adequação ambiental?

A projeção dos princípios apresentados busca, de forma geral, a manutenção do meio ambiente para as gerações futuras, o que não impede o uso dos recursos pela geração atual. Isto nos remete à definição de sustentabilidade mais difundida mundialmente: "desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazer suas próprias necessidades" (UN, 1987, p. 24, tradução nossa).

A afirmação deste compromisso assegura tanto o aspecto ambiental como o socioeconômico por garantir qualidade de vida e dignidade à população, como preconiza a própria Constituição Federal brasileira (AYALA, 2011).

Neste aspecto, reside um princípio de grande valia no direito ambiental: o princípio da sustentabilidade, o qual guarda em si a busca ao bem-estar coletivo e individual das gerações atual e futura em todos os aspectos, como social, econômico, político, cultural e, em especial, ambiental (COELHO; ARAÚJO, 2011).

Este princípio preconiza que as atividades humanas deverão ser pautadas no respeito ao equilíbrio ambiental, tanto para sua manutenção como para sua utilidade no processo produtivo (CARLI; COSTA, 2016). Assim, a colaboração dos entes público e privado

tende a contribuir para a sustentação não somente da qualidade de vida da sociedade do ponto de vista ambiental, como também a garantia de suprimento e desenvolvimento de novos produtos e tecnologias em um momento futuro.

Pesquise mais

A sustentabilidade foi destaque na edição de 2016 dos Jogos Olímpicos, no Rio de Janeiro. No relatório do Plano de Gestão da Sustentabilidade do evento, lançado em 2013, consta como um dos critérios adotados para efetivação da sustentabilidade a adoção de medidas que não incidam em impacto significativo na pegada ecológica ambiental, por meio da reutilização da água, economia de energia e correto gerenciamento de resíduos tanto na fase de construção das estruturas como durante a realização do evento.

A pegada ecológica reflete a área necessária no planeta para atender a demanda de recursos ambientais pela população global e relaciona-se diretamente com a sustentabilidade (SCARPA, 2012).

Atualmente, estudos demonstram que necessitamos de 50% a mais de área no planeta para atender a demanda global, ou seja, parte da população não está sendo atendida.

Para ter uma visão geral do que é a pegada ecológica e como estamos (in) sustentando nossa estadia no planeta, acesse:

ALVES, J. E. D. O mapa da pegada ecológica. **EcoDebate**: cidadania e meio ambiente, 24 jun. 2016. Disponível em: https://www.ecodebate.com.br/2016/06/24/o-mapa-da-pegada-ecologica-artigo-jose-eustaquio-diniz-alves/. Acesso em: 9 ago. 2016.

Seja por responsabilidade, por precaução ou pela busca da sustentabilidade, é importante que as atividades econômicas da sociedade estejam permeadas pelo respeito ao meio ambiente, o que direciona a população global para sua manutenção no planeta. Assim, a normatização legal do meio ambiente por meio de legislação infere ao meio ambiente seu caráter de bem público que é direto de todos e preconiza o dever coletivo, em prol da garantia de qualidade de vida à população atual e futura.



O princípio da responsabilidade prevê que todo aquele que causar dano ao meio ambiente é responsável pela sua restauração e ressarcimento da sociedade pelas externalidades causadas.

Neste sentido, o princípio da precaução vale como um norteador de ações públicas ou privadas, individuais ou coletivas, de forma a evitar a geração do dano.

Intrínseco a estes dois princípios tem-se, assim, o princípio da sustentabilidade, que delimita o principal objetivo da preocupação com o meio ambiente: garantir à geração atual e futura condições de desenvolvimento com qualidade de vida.

A formulação de políticas ambientais baseia-se nos princípios abordados e a sua efetivação se dá, entre outras formas, por instrumentos de política. Neste sentido, as políticas públicas ambientais podem ser agrupadas de acordo com o tipo de instrumento político que as normatizam.

Legisladores e pesquisadores da área divergem na delimitação destes grupos, no entanto, há um consenso que, de maneira geral, as políticas ambientais são regidas por dois principais instrumentos: de comando e controle e econômicos, os quais são complementares e não excludentes (MENDES; MOTTA, 1997).

Os instrumentos de comando e controle são mais participativos na legislação brasileira e atuam na definição de padrões ambientais que deverão ser obedecidos, como "o estabelecimento de padrões de emissão de poluentes, o licenciamento e as sanções administrativas e penais" (JURAS, 2009, p. 6), não havendo opções alternativas de resolução de problemas ambientais. Um exemplo da aplicação deste instrumento se dá na definição do uso, tipos de uso e qualidade da água por meio da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. A sua regulamentação, apresentada na Resolução nº 357/2005 do CONAMA apresenta as classes de uso da água a partir de seus parâmetros físicos, químicos e biológicos, as formas de utilização e a qualidade que deve ser atingida, cabendo ao usuário obedecer às normas, em caso contrário sofrerá sanções administrativas e penais.

Instrumentos econômicos, por sua vez, referem-se aos mecanismos de mercado, que por meio de incentivo econômico ou sanções econômicas que são impostas para direcionar o usuário individualmente ou a sociedade em geral a um correto uso dos recursos naturais, buscam internalizar as externalidades ambientais ocasionadas no caso de impactos negativos ao meio ambiente. Mendes e Motta (1997) apresentam dois tipos de instrumentos econômicos: aqueles que se utilizam de recursos do Tesouro e são aplicados como prêmios ao indivíduo, e aqueles que contam com levantamento de fundos fiscais. No decorrer desta unidade, estudaremos em mais detalhes estes instrumentos de aplicação da política ambiental, entendendo um pouco melhor sobre a sua efetivação na contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Os sistemas de pagamentos por serviços ambientais merecem destaque neste tipo de instrumento. Esses sistemas são um processo de pagamento aos "protetores" de bens e serviços ambientais de forma a "compensar" a ação dos poluidores que causam degradação ambiental. Assim, recursos diretos e indiretos como provisão de água, beleza cênica, regulação climática e outros benefícios são preservados em áreas particulares, como propriedades rurais, e os dons destas áreas são recompensados financeiramente pela manutenção destes recursos ambientais em detrimento do seu uso para outros fins (YOUNG; BAKKER, 2015), o que pode nos remeter à ideia de custos de oportunidade: o valor dos recursos ambientais valorados no programa de pagamento por serviços ambientais em geral é calculado com base neste método indireto de valoração ambiental.

Assim, podemos relacionar a instrumentalização política por meio de medidas de comando e controle com o princípio da precaução, enquanto os instrumentos econômicos para solução de problemas ambientais estão mais direcionados pelo princípio da responsabilidade (ou poluidor-pagador), sendo ambos permeados pelo princípio da sustentabilidade.

A observação desses e de outros princípios delineou a estrutura legal ambiental que temos hoje em nosso país, contudo, não foi sempre assim. A história legislativa ambiental brasileira iniciouse como consequência da movimentação internacional de

conscientização sobre a importância de se utilizar adequadamente os recursos ambientais. Séculos de exploração, em diferentes nações do mundo, demonstravam que a mentalidade em constante evolução era a de que o desenvolvimento econômico justificava os impactos ambientais negativos; no Brasil esse pensamento não era diferente.

Assim, em vista da nova realidade que vinha se moldando, os Estados Unidos da América foram o primeiro país a instituir a intervenção estatal na utilização dos recursos ambientais nacionais, na década de 1960, por meio da necessidade de avaliação de impactos ambientais (SOUSA, 2005).

No Brasil, a importância ambiental demorou um pouco para ser observada em um panorama mais amplo, havendo até então algumas normais legais de utilização das águas, das florestas e da fauna, de forma segregada, pelos códigos de águas (de 1934), florestal (de 1965) e de caça e pesca (de 1967) respectivamente (BREDARIOL, 2001). Com toda sua exuberância ambiental, com destague para a região Norte onde existe uma das maiores florestas tropicais do mundo e a maior bacia hidrográfica da América Latina, a preocupação ambiental foi tomando forma no país, evoluindo o pensamento que a sociedade nacional e internacional tinha quanto à proteção ambiental. Assim, apesar de já haver entendimento quanto à regulamentação do uso da água pela coletividade no país desde 1934, a preocupação foi se moldando de um aspecto que abordava principalmente o saneamento como motivo de manutenção da qualidade da água para a escassez hídrica que hoje é a pauta das políticas de adequação ambiental de diversas esferas socioeconômicas nacionais (BREDARIOL, 2001).

Em resposta a isso e à participação em encontros globais de definição de estratégias ambientais, o Brasil instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), que tem como objetivo disciplinar sobre "a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana [...]" (BRASIL, 1981, art. 2º).

Ainda neste contexto, o cenário internacional colaborou para a delimitação de um capítulo específico sobre o meio ambiente

na Constituição Federal de 1988, versão inovadora da antiga Constituição de 1967. O artigo 225, único no capítulo, traduziu o meio ambiente como "[...] bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988). Dentre as especificações dos parágrafos e incisos, o artigo trouxe a obrigatoriedade de elaboração de um estudo de impacto ambiental (EIA) e seu respectivo relatório de impacto ambiental (RIMA) para que as obras públicas ou privadas de relevante impacto ambiental fossem licenciadas pelo poder público, municipal, estadual ou federal. Esse estudo, como parte do processo de licenciamento ambiental desempenhado pelo poder público, foi regulamentado pelas Resoluções nº 01/1986 e 237/97 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) sendo esta última a responsável pela definição dos tipos de empreendimentos que deveriam apresentar o EIA/RIMA.

Outra importante lei ambiental foi a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, a lei de crimes ambientais, que estabeleceu as sanções penais e administrativas decorrentes de condutas lesivas ao meio ambiente e veio para explicitar a consequências com as quais o agente poluidor terá de arcar quando da promoção de dano ambiental. Assim, as sanções penais e administrativas elencadas pela lei embasam-se em critérios econômicos e sociais para estimar o ressarcimento que o agente poluidor, causador da degradação, deverá dispor à sociedade.

Sem medo de errar

Com base no que estudamos até então, vamos voltar à empresa produtora de papel e celulose, que está em busca de um local para instalar-se para ampliar sua atuação no mercado. Analisando a viabilidade de instalação do ponto de vista ambiental, quais seriam os preceitos ambientais mínimos que deveriam ser adotados para a empresa alcançar a viabilidade ambiental que está buscando? Considere que a empresa selecionou municípios no estado de Santa Catarina para sua atuação, e o governo estadual está preocupado com o impacto que o empreendimento poderá trazer aos recursos ambientais locais. Assim, de que forma ele poderia intervir para ter o controle das ações do empreendimento sobre o meio ambiente?

As políticas ambientais são importantes, no entanto seus aspectos fundamentais são os princípios que as norteiam. Assim, não são apenas os textos legais que devem embasar um aspecto ambiental: os princípios formadores deste embasamento também devem ser considerados.

A instalação da nova unidade da empresa deverá observar, primeiramente, os aspectos legais que regem o meio ambiente. Em vista da possibilidade de impactos ambientais significativos, a Lei nº 6.938/81 e a Constituição Federal exigem a realização de um estudo ambiental que assegure que os impactos causados serão passíveis de recomposição ou possam ser compensados.

Neste sentido, a aplicação do princípio da precaução é fato, pela exigência de comprovação técnica especializada de que os impactos ambientais causados poderão ser revertidos, além do princípio da responsabilidade pelo empreendedor ao arcar com a compensação pelo impacto ambiental que não poderá ser remediado.

Desde a construção da estrutura da fábrica até a sua atuação na região deverão ser norteadas por outro importante princípio, o da sustentabilidade. Nisso, o cuidado com a utilização e reutilização de água, economia de energia e descarte de resíduos deverá ser amparado por padrões específicos, normatizados pelos instrumentos de comando e controle.

Esses instrumentos devem ser aplicados pelo governo do estado para que a instalação da fábrica não traga impactos ambientais negativos que prejudicarão a população local. Assim, o governo pode adotar padrões de qualidade da água, da emissão de poluentes no solo e da destinação adequada de resíduos nesta fase de instalação, além dos indicados na lei federal para que o empreendimento obtenha a licença ambiental.

Assim, o poder público terá o controle da atuação da empresa perante os recursos ambientais, desenvolvendo práticas que levem a empresa a buscar a sustentabilidade em suas ações.

Avançando na prática

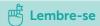
Resíduos que armazenam

Descrição da situação-problema

O desenvolvimento tecnológico e científico, apesar de ainda restrito, tem evoluído e contribuído muito para a produção mais harmoniosa com o meio ambiente.

Neste sentido, imagine que um estudante está participando de um programa nacional de inovações tecnológicas, que será desdobrado em um programa nacional de incentivo às práticas sustentáveis no cotidiano da sociedade. Ele, ao desenvolver uma embalagem a partir de bagaço de cana para substituir o plástico utilizado nas sacolas plásticas, é o vencedor do programa e tem a possibilidade de patentear sua inovação e comercializá-la para produção em larga escala. Após testada e aprovada pelos órgãos certificadores como INMETRO e ABNT, a sacola biodegradável de bagaço de cana está sendo objeto de comercialização com uma grande rede de supermercados.

Qual o interesse que o empresário da rede de supermercados teria na aquisição destas sacolas? Que tipo de benefício isso poderá trazer para a sua empresa?



A atuação das políticas públicas ambientais não visa somente a punição pelo mau uso, mas o incentivo ao uso adequado dos recursos ambientais no país.

Resolução da situação-problema

A produção de sacolas de supermercado biodegradáveis, criadas a partir da utilização de bagaço de cana, é uma solução promissora para a substituição das sacolas plásticas que demoram muitos anos para serem totalmente decompostas no meio ambiente.

Assim, esta inovação traz consigo o princípio da sustentabilidade, ao garantir que menos resíduos plásticos estarão dispostos no meio

ambiente, diminuindo então os impactos ambientais nos aterros sanitários e outros depósitos que são diariamente abastecidos com resíduos em todo o país.

Neste sentido, pelo caráter de incentivo do programa nacional que originou esta sacola biodegradável, o empresário será beneficiado com incentivos econômicos para que mantenha a utilização deste recurso em sua empresa, contribuindo assim com a qualidade ambiental. Alguns instrumentos econômicos que podem ser disponibilizados ao empresário são a isenção de impostos e o fornecimento de créditos subsidiados, cabendo ao poder público normatizar a implantação dos instrumentos econômicos neste programa.



Faça você mesmo

Aplicando os princípios jurídicos estudados, imagine que ao retornar do período de parada geral, uma fábrica produtora de carros de luxo está com problemas em um dos filtros do setor de pintura da lataria, liberando uma quantidade de resíduos de tinta maior que a especificada nas normas ambientais do Estado.

Considerando a vazão do rio, estes resíduos estão se depositando na estrutura de limpeza e purificação da água em uma estação de tratamento de um município nas proximidades.

Como poderíamos os princípios ambientais de responsabilidade, precaução e/ou sustentabilidade devem ser considerados neste caso?

E como os instrumentos de efetivação das políticas ambientais poderiam ser abordados?

Faça valer a pena

1. A formulação de políticas ambientais, baseada em princípios jurídicos, busca disciplinar a melhor forma de a sociedade lidar com os recursos ambientais.

Assinale a alternativa que apresenta o princípio que, em vista da possibilidade de dano ambiental não conhecido, direciona a sociedade a evitar a utilização ou alteração do recurso:

- a) Princípio da precaução
- b) Princípio da sustentabilidade

- c) Princípio da responsabilidade
- d) Princípio do limite
- e) Princípio da gestão democrática
- **2.** A legislação ambiental brasileira é continuamente atualizada, inclusive a Constituição Federal, também chamada de Carta Magna brasileira. A última versão da constituição trouxe inúmeros avanços no campo do direito, inclusive nas questões ambientais.

Quanto a este aspecto, a constituição inovou por trazer em sua estrutura

- a) Um capítulo exclusivo para a proteção ambiental
- b) A abrangência da sustentabilidade em todos os artigos da lei
- c) A regulamentação de padrões mínimos de qualidade ambiental
- d) A imposição de multas aos causadores de danos ambientais
- e) A exclusão do meio ambiente como direito fundamental à qualidade de vida da população
- **3.** A efetivação de leis ambientais se dá pela regulamentação trazida por instrumentos de política.

Dentre os principais instrumentos, aqueles que se utilizam de subsídios, impostos e/ou incentivos para direcionar a ação da sociedade em prol da preservação do meio ambiente são:

- a) Instrumentos de comando e controle.
- b) Instrumentos de isenção da responsabilidade.
- c) Instrumentos econômicos.
- d) Instrumentos de certificação ambiental.
- e) Instrumentos de padronização da qualidade.

Seção 4.2

Instrumentos econômicos das políticas ambientais

Diálogo aberto

O papel das políticas ambientais é de regulamentar a utilização dos recursos ambientais pela sociedade, buscando atingir o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, é imprescindível que estas políticas sejam efetivadas por meio de instrumentos políticos para se ter o controle das externalidades consequentes das atividades industriais ou da sociedade

Neste intuito, estamos avaliando nesta unidade a atuação de uma empresa produtora de celulose em expansão e que está construindo uma nova fábrica. Vamos assumir que um determinado município já foi escolhido e a instalação já foi autorizada por meio da licença ambiental concedida pelo órgão ambiental estadual. A geração de empregos e movimentação da economia no município será um fator positivo para a sociedade, no entanto, a prefeitura tem sentido uma diminuição no fornecimento de produtos agrícolas dos produtores rurais pela mudança no uso da terra que tem ocorrido nas propriedades do município e de áreas vizinhas (substituição da produção agrícola pela produção de celulose, oriunda da madeira das espécies comerciais cultivadas pela fábrica). Por mais que a empresa tenha plantios próprios, ainda há necessidade de adquirir volumes consideráveis do mercado.

Em vista disto, como a prefeitura poderia incentivar os produtores rurais a continuarem produzindo produtos agrícolas e abastecendo o mercado local e regional, ao invés de transformar tudo em plantio comercial para produção de celulose? A empresa, por sua vez, tem obedecido às exigências legais de manutenção de reserva legal e área de preservação permanente e possui excedente de áreas de vegetação nativa, mas não vê oportunidades de utilizar economicamente esta área. Como ela poderia, então, resolver esta situação e ainda assim manter a sua condição de preservação ambiental?

Situações como esta refletem a realidade do sistema econômico, que induz muitos produtores a atuar de acordo com a demanda de mercado e com a atividade que gere mais lucro. Assim, a atuação das políticas ambientais é de suma importância para que tanto o aspecto social como o aspecto ambiental não sejam deixados de lado em prol dos rendimentos unicamente econômicos.

Vamos estudar nesta seção a continuação dos mecanismos políticos de solução de problemas ambientais iniciados na seção anterior, detalhando desta vez os instrumentos econômicos. Veremos que tributos, subsídios e certificados comercializados no mercado são algumas formas que o poder público tem de conduzir as atividades produtivas e a sociedade em geral para uma convivência em harmonia com os recursos ambientais.

Não pode faltar

As políticas ambientais visam regular o uso dos recursos ambientais para garantir o bem-estar à sociedade atual e às gerações futura (QUINTAS, 2006). Nesse sentido, destaca-se a poluição, que tem caráter de externalidade por afetar negativa e diretamente a qualidade de vida da população.

A Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) preconiza, em seu artigo 3º, que a poluição equivale a uma degradação da qualidade ambiental, oriunda de atividades que afetem de forma direta ou indireta o bem-estar da população, o desenvolvimento do meio ambiente e emitam matéria ou energia em volume ou padrão diferente do estabelecido por lei. Em vista de sua importância, é contemplada por dois principais tipos de instrumentos políticos: instrumentos reguladores, também conhecidos como "comando e controle" e instrumentos de mercado, também conhecidos como "instrumentos econômicos" (MARGULIS, 1996). Enquanto os primeiros objetivam a regulação de forma punitiva, trazendo limitações ao uso dos recursos ambientais por meio de padrões e limites, os incentivos econômicos estimulam a internalização dos custos ambientais (ou externalidades) por meio de recebimento de subsídios (em resposta à adoção de práticas sustentáveis) ou de pagamento de taxas e impostos (aumentando os custos de produção que levam à busca de soluções mais econômicas) (CARDOSO, 2012).

Os instrumentos reguladores são amplamente utilizados em todo o mundo, no entanto os instrumentos econômicos têm ocupado cada vez mais espaço por se mostrarem também eficazes na proteção ambiental, contribuindo diretamente, entre outras situações, para "melhorar as condições ambientais em termos de qualidade do ar urbano e qualidade da água urbana" e para "baixar as emissões e efluentes de resíduos tóxicos e não tóxicos" (MOTTA; RUITENBEEK; HUBER, 1996, p. 5). Podem ser aplicados como uma forma de prêmio (subsídios) ou pela sua atuação sobre os preços via mercado (tributos e certificados transacionáveis) (MENDES e MOTTA, 1997; CARNEIRO, 2001¹, apud JURAS, 2009).

Os subsídios ambientais são uma forma de assistir financeiramente aqueles que adotem medidas para reduzir problemas ambientais como a poluição, e/ou de auxiliar a iniciativa privada a atingir os níveis de qualidade ambiental exigidos pelos instrumentos reguladores, e sua atuação é mais efetiva em setores de grande impacto na economia e que requeiram ajustes ambientais em curto prazo (MENDES; MOTTA, 1997).

No entanto, é importante entender que a oferta de subsídio pode ter um efeito inverso: incentivar outros a desrespeitarem a lei para que possam solicitar auxílio, ou ainda, estimular a entrada de outros no mercado pelos custos de produção reduzidos. Assim, é possível haver aumento da poluição tanto pelo aumento de volume de poluentes como pelo aumento de empresas que emitam poluentes, mesmo em padrões individualmente adequados (CARDOSO, 2012).

Nesta linha, Cardoso (2012) afirma que a ausência de subsídios "não verdes" seria a solução mais eficaz para a regulação do uso dos recursos ambientais, pois para aquecer a economia, ou para estimular o mercado, o poder público (tanto de países em desenvolvimento como de países desenvolvidos) adota práticas que afetam o meio ambiente, como redução da tarifa de energia elétrica ou de tratamento de água e esgoto, auxílio na aquisição de defensivos agrícolas para o crescimento da agricultura, entre outras decisões que levam ao aumento no consumo dos recursos

ambientais. Nisso, podemos dizer que há uma incoerência entre os objetivos dos subsídios ou até uma estagnação da meta de redução da poluição.



A inserção de subsídios na economia precisa ser cuidadosamente pensada, pois pode ser uma solução vantajosa apenas a curto prazo.

A isenção do IPI (Imposto sobre produtos industrializados) no Brasil, que ocorreu entre 2008 e 2009 e entre 2012 e 2015 é um exemplo: se de um lado o incentivo ao setor automobilístico aqueceu a economia pela geração de empregos, por outro lado o aumento do número de veículos pode igualar ou aumentar a poluição não somente do ar, mas na geração de resíduos (como embalagens e sucatas), mesmo que o incentivo fiscal destine-se somente a automóveis novos com tecnologias mais sustentáveis ambientalmente.

Assim, a curto prazo, a sociedade foi atendida pela recuperação da economia e manutenção de empregos; a longo prazo, contudo, a maior geração de poluição do ar e de resíduos poderá afetar os gastos do governo com saúde pública.

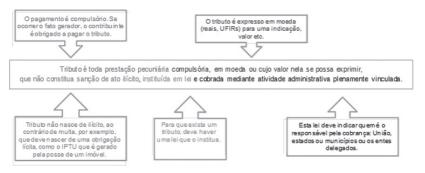
Se você estivesse na posição de decidir pela aplicação (ou não) de uma nova redução de IPI, o que você faria?

Os instrumentos econômicos para proteção ambiental, via preços, podem ser aplicados pela valorização dos recursos ambientais (pela sua escassez) ou pelos custos de oportunidade social que apresentam (MENDES; MOTTA, 1997), classificando-se em instrumentos diretos ou indiretos representados pelos tributos e pela troca de emissões ou certificados transacionáveis, respectivamente.

De maneira geral, os tributos são definidos no artigo 3º da Lei nº 5.172 (BRASIL, 1966): "tributo é toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada".

E, conforme explicitado por GAMA (2012), na Figura 4.1, o pagamento é obrigatório por lei, mesmo não ocorrendo crime ambiental:

Figura 4.1 | Detalhamento da definição de legal de tributo



Fonte: adaptada de Gama (2012).

Como "fato gerador" de um tributo ambiental podemos considerar a "utilização do recurso natural em termos de quantidade e qualidade" (CARDOSO, 2012, p. 9), de forma que o aumento dos custos de produção estimule a adoção de práticas sustentáveis (MENDES; MOTTA, 1997).

Entre os tributos temos os impostos, as taxas e as contribuições de melhoria (BRASIL, 1966). Os impostos são definidos como "o tributo cuja obrigação tem por fato gerador uma situação independente de qualquer atividade estatal específica, relativa ao contribuinte" (BRASIL, 1966), ou seja, são utilizados pelo governo em prol do bemestar da sociedade em geral (JURAS, 2009; MONTALVÃO, 2009). Apresentam-se mais flexíveis que os instrumentos reguladores por se adequarem à escala de custos das empresas, no entanto, este também é um ponto falho, na medida em que as empresas com maior receita teriam o "privilégio" de poluir mais pela condição de arcar com maiores impostos (NERY, 2014), não levando à eficácia de diminuição efetiva dos problemas ambientais.

Exemplificando

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) quando destinado ao propósito da compensação pela preservação

ambiental (ICMS Ecológico), é um exemplo de imposto ambiental. Não se trata de um novo imposto, mas uma nova forma de distribuição da arrecadação de acordo com as necessidades dos municípios com maior restrição ambiental (MAGANHINI, 2007).

Sua aplicação não é federal, mas estadual, e foi pioneiramente instituído no Paraná (GOMES, 2012). Um caso de sua aplicação se dá nos municípios que apresentam corpo hídrico que alimenta reservatórios de água para abastecimento da população.

As taxas, por sua vez, são específicas e têm um propósito definido, tendo como "fato gerador o exercício regular do poder de polícia, ou a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição" (BRASIL, 1966), ou em outras palavras, as taxas são o preço a ser pago pela poluição justamente por serem específicas e com destinação previamente definida (MARGULIS, 1996).

É importante salientar que as taxas não são substitutas dos instrumentos de comando e controle, os quais são complementares aos instrumentos econômicos de forma geral. Assim, a ideia é que o patamar estabelecido pelos instrumentos reguladores sejam obedecidos de forma "proativa", por meio do "incentivo" pelo impacto direto nos custos de produção (MOTTA; YOUNG, 1997).

Com isto, ocorre uma disparidade: por mais que sejam complementares aos instrumentos de comando e controle, o valor estipulado das taxas para pagamento da poluição podem subestimar o prejuízo efetivamente ocorrido. Além disto, a proporcionalidade na estrutura de custos da empresa, com a geração da poluição, vai causar um custo tributário, e empresas com maior condição tecnológica e/ou financeira muitas vezes preferem adotar práticas menos poluentes a pagar as taxas, justamente pela sua escala de produção. No entanto, as empresas com menos condições financeiras e/ou tecnológicas preferem arcar com as taxas, por serem mais baratas do que o investimento necessário para alterar seu processo produtivo (ALMEIDA, 1997).

Como exemplo de taxas ambientais, podemos citar a cobrança para a visitação em determinados destinos turísticos, como a ilha Fernando de Noronha (Pernambuco) e a Ilha do Mel (Paraná), áreas protegidas legalmente que cobram a TPA (Taxa de Proteção Ambiental) para controlar o acesso ao local e também garantir recursos para manter as condições ambientais da área.



Impostos e taxas são tributos e diferenciam-se pela sua aplicação. Enquanto os impostos são obrigatórios, independente do dano ambiental, e sua destinação não é proporcional à arrecadação, as taxas aplicam-se conforme a utilização dos recursos; sua destinação é especificamente para o fim que a criou.

Por fim, a atuação indireta sobre os preços via troca de emissões ou certificados transacionáveis é aplicada no mercado com um limite máximo de uso de um recurso ambiental, como a geração de poluição, disponibilizando cotas ou certificados que serão comercializados entre usuários ou produtores (MOTTA; YOUNG, 1997). Tem-se adotado a denominação de Certificados de Redução de Emissão (CRE) (ALMEIDA, 1997) por se condicionarem ao volume de poluição que é produzido, atuando além do preço efetivamente. Assim, mesmo que o certificado não esteja sob a regulação direta do Estado, ele é válido pela facilidade de comercialização e adequação dos agentes poluidores. Dentro do limite imposto pelo poder público e fracionado nas cotas, aqueles que poluem mais devem adquirir mais certificados, incentivando a redução da poluição justamente para reduzir os custos. Desta forma, conforme forem se adequando aos limites impostos, e até obtendo resultados mais eficientes, podem vender os certificados excedentes e assegurar uma receita a mais em sua estrutura financeira

Este instrumento apresenta-se mais atrativo do que os tributos por ser ajustável às condições financeiras da empresa que detém os certificados, comprando-os e vendendo-os livremente. No entanto, é importante que o poder público esteja atuante no mercado para evitar que uma única empresa adquira todos os certificados, ou que seja formado um mercado paralelo com preços inflacionados.

O papel do Estado, neste sentido, seria na oferta ou retirada de certificados do mercado quando houvesse necessidade de se diminuir o nível de poluição permitida (SANTOS, 2005).

Como exemplo de aplicação deste instrumento, temos o mercado internacional de controle dos gases de efeito estufa (GEE), que possui um mercado delimitado para a comercialização de cotas de emissões de gases como o dióxido de carbono (CO₂). A negociação ocorre com a comercialização de áreas que "sequestram" ou captam os poluentes do ar atmosférico, como o setor florestal (árvores e solo captam, utilizam e armazenam grandes volumes de CO, que é importante em seu ciclo biológico) e liberam CO, como o setor energético (na utilização de fontes não renováveis como em termelétricas) e de transportes (na emissão do gás nos escapamentos dos veículos), também denominados créditos de carbono, baseiamse em toneladas de CO₂ ou, no caso de outros gases, convertidos em CO₂ equivalente. Assim, países que estabeleceram um acordo com Protocolo de Quioto, criado em 1997 (mas vigente somente a partir de 2005²) assumiram a responsabilidade de reduzir suas emissões, e na recente Conferência das Partes (COP-21, em 2015), em Paris, todos os países desenvolvidos e em desenvolvimento comprometeram-se a reduzir as emissões de GEE, de acordo com as suas prioridades e possibilidades (MMA, 2016).



Um dos principais problemas ambientais do Brasil é a destinação dos resíduos, que muitas vezes vão para aterros sanitários ou para "lixões" a céu aberto.

Nos aterros sanitários, apesar de haver um cuidado maior para evitar a contaminação do solo e do ar, ainda são liberados volumes significativos de gases de efeito estufa, com destaque para o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2) .

Em busca de práticas ambientalmente corretas, têm sido desenvolvidas tecnologias de captação destes gases para geração de energia elétrica, por meio da construção de termelétricas. Estes projetos, ainda incipientes no país, são incentivados pela emissão de Certificados de Redução de Emissões ou "créditos de carbono", que além de amenizar os danos

ambientais, têm gerado renda tanto ao poder público quanto à iniciativa privada.

Para saber mais, acesse:

DELGADO, M. F.; ALTHEMAN, E. Estudo sobre a viabilidade financeira do mercado de carbono. **Unopar Científica:** Ciências Jurídicas e Empresariais, Londrina, v. 8, n. 1, mar. 2007. Disponível em: http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/juridicas/article/viewFile/1041/1000>. Acesso em: 22 ago. 2016.

Considerando o papel dos instrumentos econômicos na efetivação das políticas ambientais, é evidente que apesar das desvantagens apresentadas, a atuação do poder público na regulação dos recursos ambientais pela sociedade é imprescindível. Assim, os princípios que norteiam as leis ambientais são obedecidos e concretizados na implementação da qualidade de vida da sociedade.

Sem medo de errar

Voltando à fábrica produtora de celulose e papel que se instalou em um determinado município, vimos que os produtores rurais locais têm alterado seus cultivos agrícolas para cultivos de espécies florestais fornecedoras de madeira, para atender à demanda da fábrica.

Esta situação tem causado diminuição no fornecimento de produtos agrícolas para abastecer o mercado local e regional, ocasionando o encarecimento de alguns produtos fundamentais para a alimentação da população.

Em vista disto, como a prefeitura poderia incentivar os produtores rurais a continuarem produzindo cultivos agrícolas e abastecendo o mercado local e regional? A empresa, por sua vez, tem obedecido todas as exigências de preservação de áreas nativas como a APP (Área de Preservação Permanente) e a Reserva Legal e possui uma área excedente de vegetação nativa que está sem uso

²O acordo estabelecia que pelo menos 55% dos países-membros da Convenção, e que fossem responsáveis por pelo menos 55% do total das emissões de 1990, se comprometessem com a redução dos GEE, o que só se tornou realidade em 2005.

econômico. Como estas áreas excedentes poderiam trazer algum retorno econômico para a empresa mantendo seu aspecto de preservação ambiental?



A utilização de instrumentos econômicos é efetiva por atuar na estrutura de custos do agente poluidor, por interferir no preço direta ou indiretamente (tributos ou certificados transacionáveis, respectivamente).

Existem diferentes formas de efetivar essas políticas, como a adoção de mecanismos ou instrumentos de política de comando e controle e instrumentos econômicos. Assim, as práticas sustentáveis podem ser obrigatórias e/ou incentivadas, o que harmoniza a atuação das atividades produtivas e da sociedade perante os recursos ambientais

Neste sentido, a prefeitura do município tem o papel de implementar políticas federais e estaduais, além de poder criar outras políticas, que se adequem a sua realidade ambiental. Nisso, sua atuação pode visar tanto à empresa que está se instalando, aplicando instrumentos regulatórios ou econômicos sobre ela, como aos produtores rurais, fornecedores de matéria-prima.

Então, no caso da mudança do uso da terra pelos produtores rurais, a prefeitura poderá instituir um incentivo econômico que os estimule a manter áreas com produção agrícola, ao invés de transformar tudo em plantio comercial para madeira. Uma forma seria a vinculação entre a compra de produtos agrícolas para abastecimento das escolas e do hospital municipal: por meio da garantia de compra e o estabelecimento de um preço mínimo, já fixado em contrato, os produtores teriam assegurada a venda dos cultivos, que poderia trazer uma renda a mais além da venda de madeira para a fábrica de celulose e papel. Conforme vimos, este instrumento pode se dar por meio de um subsídio para a compra de defensivos agrícolas, sementes e/ou mudas, acrescido da garantia de compra da produção final. Este subsídio seria atrativo pela redução nos custos de produção, que aliado ao preço garantido em contrato, certamente estimularia os produtores rurais locais. No entanto, esta

situação precisaria ser bem estudada e amparada pela legislação, que evitaria a formação de um "cartel" neste fornecimento. O interessante seria abordar todos os produtores rurais do município ou estabelecer condições para que as licitações evitassem as práticas corruptas.

Esta prática (compra de produtos agrícolas para abastecimento de escolas) já ocorre em alguns municípios do Brasil (BELIK, CHAIM. WEIS, 2007) e ocorre de maneira descentralizada, ou seja, é atribuição dos estados e dos municípios. Assim, a adoção desta prática pela prefeitura em questão é viável.

Quanto às áreas excedentes de vegetação nativa da empresa, elas podem ser utilizadas como estoques de gases de efeito estufa (GEE) e participar do mercado de certificados de redução de emissões ou "créditos de carbono". Nisto, a empresa pode certificar suas áreas como estocadoras de carbono e vender os créditos correspondentes ao estoque assimilado. Além de preservar a área ambientalmente, ainda pode assegurar um retorno econômico pela não utilização direta da terra.

Avançando na prática

IPTU verde

Descrição da situação-problema

A qualidade de vida no meio urbano não é atendida somente por aspectos socioeconômicos, mas também ambientais. Neste sentido, imagine que em um bairro do município ABC, os imóveis têm muitas árvores e os moradores apresentam melhores condições de saúde quanto a doenças respiratórias alérgicas se comparados aos moradores de outros bairros

Considerando que os gastos com este tipo de doença estão aumentando, a prefeitura entende que se os bairros forem mais arborizados haverá uma melhoria na qualidade de vida da população neste aspecto.

Como, então, a prefeitura poderia incentivar o aumento da arborização nos imóveis dos bairros do município vinculando um instrumento tributário já existente no meio urbano, como o IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano)?



A utilização dos instrumentos econômicos para incentivar a proteção ambiental pode ser tanto por subsídios, impostos ou troca de certificados de emissão de poluentes.

Resolução da situação-problema

A instituição do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) é regida pela Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966 (BRASIL, 1966) em seu artigo 32, como "de competência dos Municípios, sobre a propriedade predial e territorial urbana tem como fato gerador a propriedade, o domínio útil ou a posse de bem imóvel por natureza ou por acessão física, como definido na lei civil, localizado na zona urbana do Município". A cobrança do imposto se dá quando ocorrem alguns requisitos mínimos de infraestrutura que é mantida pelo poder público, como calçamento, rede de esgoto, iluminação pública e presença de escola e posto de saúde no máximo a três quilômetros de distância (art. 32, § 1º).

Neste sentido, a inclusão de um fator ambiental neste imposto poderia relacionar-se com o desconto parcial quando uma propriedade executa práticas sustentáveis, como já ocorre em alguns municípios como Curitiba/PR, São Carlos/SP, Guarulhos/SP e Salvador/BA. Entre as medidas presentes, destacam-se a manutenção de áreas com vegetação no terreno do imóvel e plantio de árvores que podem trazer até 20% de desconto no imposto, discriminado assim como IPTU verde.

Assim, a exemplo destes municípios, a prefeitura do município ABC poderia instituir este fator ambiental no IPTU, incentivando a arborização dos imóveis. Neste sentido, observaria se de fato haveria relação entre esta condição e a ocorrência de doenças respiratórias.



Imagine que você fosse prefeito de um município que a cada dia tem diminuído sua qualidade ambiental, apesar de manter as exigências mínimas de preservação ambiental. Para incentivar práticas de melhoria ambiental, o que você poderia propor? Impostos, taxas, subsídios ou certificados de redução de emissões seriam uma solução?

Em que tipo de recurso ambiental – ar, água ou solo – você acredita que ele seria válido?

Faça valer a pena

1. A utilização de instrumentos econômicos para aplicação das políticas ambientais é uma alternativa aos instrumentos de comando e controle regulatórios na busca pela adoção de práticas sustentáveis de forma consciente.

Dentre eles, _____ podem ser "um preço" pago pela poluição", no entanto, sua efetivação é falha na medida em que os danos ambientais sofridos não são plenamente conhecidos, em vista do não conhecimento pleno que a sociedade possui sobre os recursos ambientais (ALMEIDA, 1997). Qual das opções a seguir preenche corretamente a lacuna?

- a) Os impostos
- b) Os subsídios
- c) As taxas
- d) As multas
- e) Os certificados de redução de emissões
- **2.** Em um determinado município, a empresa de saneamento básico está instalando algumas termelétricas junto ao seu aterro sanitário, para utilização do gás emitido pelos resíduos como fonte de energia elétrica. Após ver que a prática funciona, o município decide, então, disponibilizar este local como um captador de gases de efeito estufa (GEE), de forma a incitar a prática sustentável e ainda obter renda que será destinada à instalação de oficinas de reciclagem dos resíduos secos.

Em vista disto, qual instrumento seria mais adequado para promover o projeto?

- a) Definição de um imposto sobre a produção de resíduos secos
- b) Imposição de uma taxa sobre a utilização da energia proveniente das termelétricas
- c) Obrigação do pagamento de impostos pela contaminação do solo no aterro sanitário

- d) Emissão de papéis de troca ou certificados transacionáveis no mercado que representariam cotas de poluição e mitigação
- e) Aplicação de multa para quem gerar resíduos secos
- **3.** Uma associação de artesãos desenvolveu uma técnica para utilização de plásticos descartados por empresas de instrumentos musicais, que permite a confecção de peças de ornamentação de jardins. Em vista disto, a prefeitura observou uma queda da destinação de resíduos plásticos para o aterro sanitário da cidade, o que contribui para a diminuição do impacto ambiental produzido por este resíduo.

Animado com a situação, o prefeito decide ampliar a atuação da associação, para que capte também os resíduos dos municípios vizinhos que estão alocando seus resíduos no aterro sanitário do município estudado. Assim, ao conversar com os demais prefeitos, eles propõem à associação que amplie suas instalações, conte com mais colaboradores e utilize mais ferramentas. Que tipo de instrumento econômico estes prefeitos podem utilizar para implementar de fato esta prática e contribuir com a diminuição da geração de resíduos plásticos?

- a) Imposto sobre a instalação da nova sede da associação.
- b) Subsídio para a instalação, contratação de novos colaboradores e aquisição de novas ferramentas.
- c) Ampliação das taxas sobre os resíduos utilizados pelos artesãos.
- d) Multas para os municípios que utilizarem o aterro sanitário deste município.
- e) Exigência de instalação de uma associação independente da ajuda do poder público.

Seção 4.3

Base legal da economia ambiental

Diálogo aberto

A atuação do poder público para regulamentar a forma como a sociedade utiliza e protege o meio ambiente só é eficaz se as leis criadas forem de fato colocadas em prática. Assim, como já estudamos alguns destes instrumentos, é importante enfim conhecer as leis que regem a convivência harmoniosa entre a sociedade e o meio ambiente, de modo a garantir que gerações futuras não sejam prejudicadas pela depreciação do capital natural.

Neste contexto, lembre-se que estamos analisando a atuação da empresa produtora de celulose e papel que está se instalando em novos municípios para expandir seu mercado. Anteriormente analisamos a atuação da empresa no local de instalação, obedecendo alguns princípios norteadores do direito ambiental. Depois disto, já definido o município-sede da nova fábrica, vimos que a prefeitura estava com alguns problemas pela mudança da produção rural local, enquanto a empresa contava com um excedente de área nativa sem possibilidade de exploração. Estas duas dificuldades foram então sanadas a partir da utilização de mecanismos econômicos, como os subsídios e a participação no mercado de certificados de redução de emissões de CO₂.

Agora, vamos assumir que o empreendimento já foi construído e que a fábrica vai começar a funcionar. O que ela precisa fazer para começar a operar no mercado sem quaisquer pendências legais ambientais? Iniciando suas atividades, imagine que algumas máquinas que foram importadas para acabamento do produto final foram entregues após o início das operações pelo atraso na emissão da documentação de compra. Assim, a fábrica trabalhou por um tempo com máquinas inapropriadas que lançaram resíduos em forma de fumaça densa na atmosfera. Se o atraso no uso das máquinas corretas foi consequência de um problema burocrático, alheio à empresa, ela deve ser responsabilizada pelo impacto ambiental ocasionado?

Vamos, então, estudar nesta seção a legitimação dos aspectos ambientais na legislação brasileira, e como a sociedade, no papel do poder público, delimita a importância da preservação ambiental e a atribuição da responsabilidade àqueles que ferem o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Não pode faltar

A base legal para a atuação da economia ambiental é pautada em leis que se solidificaram principalmente na década de 1980. Antes disto, porém, já na década de 1930, havia normas públicas dispersas que tratavam dos recursos ambientais separadamente, como o código das águas e o primeiro código florestal brasileiro, ambos de 1934 (BREDARIOL, 2001).

Pesquise mais

A história da legislação ambiental brasileira ultrapassa não somente diferentes formas de governo, mas também de pensamento da sociedade. Se quiser saber mais sobre como tudo começou, e se estamos "melhores" que antes, leia o artigo:

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, J. A. A. Evolução da legislação ambiental no Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Lavras, v. 2, n. 3, p. 447-466, set./dez. 2009. Disponível em: http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/1146> Acesso em: 09 jan. 2018

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981) surgiu em um contexto em que a manutenção dos recursos ambientais não atuava de forma conjunta, mas sim em recursos específicos e pontuais, objetivando principalmente a sua utilização pela sociedade (SIQUEIRA, 2002). Esta lei foi o marco para o entendimento legal do meio ambiente como um todo que entendia que os recursos ambientais deveriam ser preservados de forma integralizada.

Apresentou-se então, pela primeira vez, uma definição legal de meio ambiente como "o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga

e rege a vida em todas as suas formas" (BRASIL, 1981), que, mesmo de forma abrangente, traduz os anseios da sociedade mundial sobre a preservação dos recursos ambientais.

Esta lei tem como objetivo contribuir para "a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana" (BRASIL, 1981).

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) são os órgãos responsáveis pela execução da PNMA. Enquanto o IBAMA responde pela fiscalização e pelo licenciamento ambiental em nível nacional, as Unidades de Conservação são regidas de forma exclusiva pelo ICMBio (FERREIRA, 2012). Os principais mecanismos políticos para efetivação da referida lei são de regulação, conhecidos como de comando e controle, estabelecendo limitação às atividades produtivas quanto ao uso dos recursos e especificação de tecnologias de produção (BARROS et al., 2012).



Uma Unidade de Conservação é um "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção", e podem ser "de Proteção Integral", nas quais não há possibilidade de exploração, ou "de Uso Sustentável", nas quais é possível o aproveitamento de parte dos recursos naturais de forma sustentável (BRASIL, 2000).

Buscando o controle e a redução dos riscos de poluição ambiental, a Política Nacional do Meio Ambiente criou instrumentos apresentados em seu artigo 9º, dentre os quais o Licenciamento Ambiental, que atua na autorização legal do funcionamento de empreendimentos que venham a utilizar recursos ambientais de forma a gerar poluição ou degradação ambiental (BRASIL, 2009).

Atividades produtivas nesta situação estão sujeitas a obrigatoriedade de cumprimento de exigências legais para obter a licença ambiental, que pode ser aplicada pelo órgão ambiental municipal, estadual ou federal (IBAMA). A PNMA criou um sistema que integra "um conjunto articulado de órgãos, entidades, regras e práticas responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental", o SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente) (BRASIL, 2009, p. 16). O órgão deliberativo e consultivo deste Sistema é o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), o qual representa "um colegiado de cinco setores: órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e sociedade civil" (BRASIL, 2009, p. 9). Este conselho é responsável pela regulamentação de normas apresentadas de maneira geral na PNMA, por meio das Resoluções, dentre as quais está a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que em seu artigo 8º normatiza o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras, composto de três fases:

- Licença Prévia (LP): obtido no atendimento às exigências legais ambientais quanto à localização do empreendimento.
- Licença de Instalação (LI): obtido quando do atendimento às exigências legais ambientais na instalação do empreendimento em um local já definido.
- Licença de Operação (LO): obtido quando do atendimento às exigências legais ambientais para iniciar a operação do empreendimento.

Mesmo com a descentralização na análise dos potenciais impactos ambientais dos empreendimentos, há muita discussão sobre a efetividade destes órgãos, em vista da morosidade na análise do processo e sua finalização (BARROS et al., 2012).



No Brasil, os portos marítimos foram responsáveis em 2015 por aproximadamente 96% do envio de produtos ao exterior (SEP/PR, 2016). Isto tem impulsionado o setor a se expandir, com destaque para as obras de aumento de capacidade instalada.

No entanto, não é rara a argumentação de que um dos principais entraves do desenvolvimento do setor, e consequente melhoria da economia do país, consiste em impedimentos legais por restrições ambientais, aliadas à morosidade dos órgãos públicos na emissão das licenças ambientais. Neste contexto, muito tem sido discutido quanto à manutenção dos processos de licenciamento ambiental, não somente no setor portuário, mas no sistema econômico em geral.

Você acredita que o crescimento da economia é atrasado pela preocupação na manutenção do meio ambiente?

A Política Nacional do Meio Ambiente permite ao Ministério Público atuar na responsabilização daqueles que causarem danos ao meio ambiente, atribuindo a esses agentes a responsabilidade tanto civil quanto criminal (BRASIL, 1981, art. 14) pelos danos causados ao meio ambiente.

No entanto, este papel do Ministério Público, até a promulgação da referida lei, não visionava qualquer responsabilização civil pelos danos causados ao meio ambiente, principalmente por quatro motivos (BENJAMIN, 1998):

- I) A responsabilidade civil não era vista como um instrumento de prevenção, mas de reparação ao dano já causado.
- II) A incerteza de identificação específica dos danos, suas causas e agentes, justamente pelo caráter de complexidade inerente aos recursos ambientais.
- III) A incoerência entre o resultado final do processo de indenização civil, que mesmo encerrando-se em uma quantia monetária considerável, teria em si muitos vieses que a tornariam subestimada.
- IV) A incompatibilidade de responsabilidade entre as doutrinas do Direito Público e do Direito Privado.

Neste sentido, a PNMA veio não somente para integralizar a proteção ambiental, mas também para pôr em prática, de fato, as medidas de proteção aos recursos ambientais.

Alguns anos depois, a lei de Ação Civil Pública (Lei nº 7.347 de 24 de julho de 1985) foi sancionada, corroborando o pensamento cada vez mais consolidado sobre a importância da preservação do meio ambiente. É importante ressaltar que a manutenção dos recursos ambientais, pelo seu caráter "difuso", ou seja, pela condição de bem público, não era entendida como uma necessidade à manutenção da própria sociedade e seu bem-estar no planeta. Assim, como bem citado por Arantes (1999), ao atribuir-se ao Ministério Público o poder de defender os direitos coletivos pela via judicial, o "maior risco" de sua atuação é que a lei seja cumprida.



Exemplificando

Um frigorífico solicitou as licenças ambientais para entrar em funcionamento. A primeira etapa, a Licença de Instalação (LI), foi obtida após a adequação legal. No entanto, na etapa seguinte, a Licença de Operação (LO) demorou um pouco mais para ser concedida, por problemas burocráticos. Assim, em vista de toda a estrutura já pronta e da falta de instalação, o empreendedor resolveu iniciar suas atividades.

Além desta condição ilegal, os efluentes liberados pelo frigorífico no rio começaram a sair do padrão estabelecido pelo órgão ambiental municipal, o que foi constatado em uma análise da qualidade de água do rio.

Em vista disso, como o Ministério Público poderia embasar uma ação civil de responsabilização do responsável legal do frigorífico pela poluição no rio?

Bom, primeiramente, a falta de licença ambiental, em qualquer das etapas, caracteriza uma condição ilegal e perigosa, pois não há o atestado do órgão ambiental de que o empreendimento não traz impactos ambientais negativos à sociedade. Aliado a isto, a emissão de poluentes fora do padrão no rio é no mínimo um crime ambiental e deve ser averiguado pelo poder público. Outroagravante, se pensarmos bem, é a ilegalidade na concorrência de mercado, em vista do frigorífico possivelmente ter custos de produção mais baratos por conta da não internalização de custos ambientais.

Assim, é evidente a aplicação da legislação ambiental na vida em sociedade. Temos, neste caso, a geração de externalidades (poluição do rio), a necessidade de valoração da água (perda de qualidade que gerará mais custos para se tornar potável), o princípio da responsabilidade

(ou poluidor pagador), pela causalidade entre a emissão de poluentes e a perda de qualidade da água e o duplo papel que os instrumentos econômicos de resolução de problemas ambientais podem assumir, pela visão unicamente econômica dos danos ambientais.

Já no início de seu escopo, a responsabilização por danos morais e materiais, consequentes do mau uso dos recursos ambientais, é objeto de "condenação em dinheiro ou o cumprimento de obrigação de fazer ou não fazer" pela Lei de Ação Civil Pública (BRASIL, 1985), apresentando assim a efetivação do princípio da responsabilidade, ou poluidor-pagador, visto na Seção 4.1. É exigida, assim, a reparação do dano ambiental ou a proibição de continuidade da exploração dos recursos ambientais que abastecem a atividade danosa. Assim, busca-se respeitar o direito que todos os cidadãos têm quanto ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 1988). A ação civil pública que avaliará o dano ambiental causado deverá ser aplicada ao responsável, mesmo que a ação não tenha sido intencional, sendo necessária apenas a relação entre a conduta do acusado e o dano causado ao meio ambiente. O réu, por sua vez, poderá apresentar prova ao contrário, para legitimar sua ação por autorização do órgão ambiental, visto que a responsabilidade pela ação é solidária (MEIRELLES, 1986).

Mantendo este conceito, a Constituição Federal sancionada em 1988 trouxe a proteção ambiental a um patamar até então raramente visto (BENJAMIN, 1998), com a criação de um capítulo exclusivamente dedicado ao meio ambiente. O artigo que compõe este capítulo coloca o meio ambiente como um direito fundamental a todo cidadão, já contemplando a ideia de sustentabilidade: Art. 225, "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988).

Ainda, entende-se que a proteção ambiental não se dá somente pelo poder público federal, mas também é obrigação dos estados e dos municípios, de acordo com a dimensão do dano, além de também ser exigida de cada cidadão, trazendo uma conotação coletiva e também individual no uso dos recursos ambientais (MACHADO, 1995; SILVA, 2014). Nisso, o texto legal inova, mas também no reconhecimento que "meio ambiente ecologicamente equilibrado" é essencial à qualidade de vida não só da atual geração, mas das futuras. Como vimos, esta preocupação vem da década de 1970, com a concepção de uma definição para desenvolvimento sustentável, como "o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazer suas próprias necessidades" (UN, 1987, p. 24, tradução nossa).

Indiretamente, no artigo 5º da Constituição, a proteção ambiental como condição para a manutenção da vida e do bemestar da sociedade já é apresentada como direito de todo e qualquer cidadão, sendo passível de abertura de ação popular contra aquele que promover o uso indiscriminado dos recursos ambientais (BRASIL, 1988, art. 5º, LXXIII). Desta maneira, a ninguém é permitido lesionar o meio ambiente, visto que não afeta somente a si, mas a toda à sociedade

Neste contexto, é possível entender a dimensão da importância em internalizar as externalidades, como tratado por diversas vezes em nosso estudo. A atuação dos instrumentos econômicos neste contexto, mesmo que ainda em menor proporção do que as ações de regulação (comando e controle), é essencial para que o direito da sociedade em geral, em matéria ambiental, seja respeitado.

A obrigatoriedade de reparação na ocorrência do dano ambiental é então, no mínimo, uma forma de entender a importância da vida no planeta, seja individual, da sociedade atual e da sociedade futura. Contudo, pelo caráter generalista da Constituição Federal, as sanções aplicadas aos agentes causadores de degradação ambiental ainda eram mais vantajosas do que a reparação do dano, principalmente porque se considerava apenas o patamar civil, ou de pessoa física, e não a escala industrial (BORGES; REZENDE; PEREIRA, 2009). Para reverter isto, em 1998 foi sancionada a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998), a qual, da mesma forma que na Política Nacional do Meio Ambiente, integralizou as sanções que eram apresentadas de forma dispersa em diversos documentos legais, além de melhorar a atuação destas penalidades pelo foco na

penalidade em defesa da não ocorrência do dano, e não somente após a sua degradação ambiental (FREITAS, 2006).

Um aspecto importante desta lei é que estão dispostas penalidades específicas para as pessoas jurídicas, o que antes não era considerado. Assim, no artigo 3º da Lei de Crimes Ambientais é clara a percepção que as ações de pessoas jurídicas serão penalizadas administrativa, civil e penalmente, na pessoa do representante legal da empresa (BRASIL, 1998). Será possível a aplicação de três tipos de penalidades (BRASIL, 1998): multas, restrição de direitos e prestação de servicos à comunidade. A diferenciação entre estas, de maneira geral, se dá pelo alcance do dano ambiental causado. As multas podem ser até triplicadas, porém dependendo da escala de produção e dos ganhos oriundos na realização da ação nociva, podem não ter efetividade. Por sua vez, a restrição de direitos é interessante por afetar de forma direta e significativa a empresa causadora do dano, contudo, quem mais é lesado neste caso é o elo mais fraco da cadeia produtiva, o colaborador da empresa e, consequentemente, a sociedade em geral pelos aspectos de emprego e diminuição da renda. Já a prestação de serviços à comunidade é vista por Roberti (2000) como a melhor dentre as três alternativas, em vista da sua devolução à sociedade de parte do bem-estar prejudicado. A atuação desta lei também prevê, pelo caráter preventivo adotado desde a Política Nacional do Meio Ambiente, em 1981, a possibilidade de não aplicação das penas previstas na restrição de direitos, desde que o agente causador recupere o dano ou de outra forma paque sua dívida à sociedade (BORGES; REZENDE; PEREIRA, 2009).



Na Constituição Federal, assim como na Política Nacional do Meio Ambiente, a responsabilização pelo dano ambiental vinha sendo aplicada com destaque à pessoa física, agente causador do dano. Com a instituição da Lei de Crimes Ambientais, a discriminação do dever de reparar o dano e responder administrativa, civil e penalmente coube também à pessoa jurídica.

Nisso, as sanções antes destinadas somente à pessoa física foram projetadas para a escala empresarial, o que pode ser considerado um avanço em matéria de direito ambiental.

Assim, de maneira geral, é possível entender que a legislação ambiental brasileira está pautada em conceitos e procedimentos adequados à realidade ambiental mundial, no entanto, mais importante do que ter um bom arcabouço legal, é fazê-lo efetivo. Neste contexto, entram os instrumentos de política e a atuação adequada do sistema econômico.

Sem medo de errar

Com base no conteúdo visto nesta seção, como poderemos resolver a problemática da fábrica produtora de papel e celulose?

Já construída, ela pode simplesmente começar a funcionar ou precisa de alguma regulamentação ambiental? Imaginando que ela já começou suas atividades, algumas máquinas importadas para fazer o acabamento do produto final foram entregues com atraso, pela demora na aprovação da documentação de compra.

Assim, como contava com prazo para iniciar a operação, a fábrica começou suas atividades e até então vinha utilizando outras máquinas não adequadas para o acabamento dos produtos. Mesmo sem intenção, o uso de máquinas inadequadas gerou resíduos inesperados, como a fumaca densa liberada na atmosfera.

Se a empresa não podia utilizar outras máquinas por problemas burocráticos alheios à sua capacidade, ela deve ser responsabilizada pelo impacto ambiental negativo?



Atenção

Em vista do caráter de bem público, os recursos ambientais são bens de toda a sociedade e a sua má utilização é um desrespeito ao direito de todos. Assim, a responsabilização pelo dano ambiental é independente de culpa, pois o dano causado já afetou a toda a sociedade.

Primeiramente, o início das atividades da fábrica precisa de autorização legal ambiental, de acordo com o que especifica a Política Nacional do Meio Ambiente, ao delimitar a necessidade de licenciamento ambiental quando da atuação de atividades potencialmente poluidoras ou causadoras de degradação ambiental.

Regulamentada pela Resolução nº 237 do CONAMA (BRASIL, 1997), o licenciamento ambiental é necessário tanto para definição de localização (LP) quanto para instalação (ou ampliação) (LI) e para operação (LO). Então, para operar de acordo com a lei, a fábrica precisa atender às exigências do órgão ambiental para obter a licença de operação.

Agora, no caso de já estar funcionando, com a licença ambiental de operação em dia, a fábrica é responsável por todo e qualquer dano ambiental decorrente de sua atuação. Assim, mesmo sem ser responsável pela demora na entrega das máquinas adequadas e mesmo que a geração dos resíduos (fumaça densa) tenha cessado, o dano ambiental ocorrido até agora deve ser reparado pela empresa.

Como o meio ambiente é um bem público, se ele for mal utilizado os danos afetam a toda a sociedade. Assim, a atuação da fábrica de celulose e papel e os problemas ocorridos no início de suas atividades são completamente justificáveis, no entanto, a fumaça densa gerada já afetou a qualidade de vida da população residente nas proximidades e isso não poderá ser revertido com a utilização da máquina adequada, apenas será cessado.

Imprevistos como o supracitado são passíveis de acontecer e, neste contexto, o planejamento administrativo é muito importante. No entanto, independente de haver imprevistos ou não, ou mais especificamente, de haver culpa ou não, em matéria ambiental o dano deve sempre ser reparado. Assim, é importante se ter bem definido o que será produzido, como será produzido e qual será o procedimento caso ocorra algum inconveniente.

Avançando na prática

Estação de tratamento de efluentes

Descrição da situação-problema

A prefeitura do Município ABC está disposta a trazer mais indústrias para aquecer sua economia. Então, como uma visão tendenciosa para o crescimento econômico a qualquer custo ambiental, a prefeitura isenta as fábricas, que se instalarem em uma determinada área do município, da obrigação de construírem uma

estrutura adequada para o tratamento dos efluentes. A proposta é que a própria prefeitura se responsabilize pela construção desta estrutura que, em vista da proximidade das fábricas, será única e atenderá a todas as fábricas.

Considerando esta situação hipotética, e que a competência para emissão de licença ambiental seja municipal, a prefeitura consegue obter a LP, a LI e a LO para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). No entanto, o local que a prefeitura resolveu instalar a ETE está a menos de 50 metros do rio que abastece a população, em uma área classificada como Área de Preservação Permanente.

Assim, a atuação da prefeitura é passível de ser considerada ambientalmente incorreta? E, caso a população do local sinta-se lesada pela geração significativa de resíduos de várias indústrias, que serão tratados em um único local, o Ministério Público estadual, ao entrar com uma ação civil pública de pedido de reparação dos danos ambientais causados, deverá responsabilizar quem?



Em matéria ambiental, qualquer ação que possa causar dano ambiental é passível de responsabilização. Assim, por ser o meio ambiente saudável um direito de todos, o prejuízo ocorrido em recursos ambientais deve ser assumido de forma solidária por todos que de alguma forma participaram da ação.

Resolução da situação-problema

A atitude da prefeitura, nesta situação hipotética, foi incorreta por diversos motivos. Primeiramente, por atuar de forma tendenciosa, priorizando o crescimento econômico em uma base de desrespeito ambiental.

Assim, a proposta de isentar as indústrias de construir uma estrutura de tratamento de efluentes é uma concorrência desleal com outros municípios que poderiam também estar interessados em sediá-las. O interessante a observar neste caso é que esta atitude pode até trazer benefícios econômicos em curto prazo, no entanto, em vista do acúmulo de resíduos em um único local certamente trará consequências desagradáveis futuramente.

Bom, considerando que as indústrias vieram ao município e que a estação de tratamento de efluentes (ETE) ficou mesmo como responsabilidade da prefeitura, se ela conseguiu as licenças ambientais, a princípio não deveria haver danos à sociedade ou, caso ocorressem, estes deveriam ser os menores possíveis.

Contudo, em vista da condição acumulativa dos resíduos em um único local, em grande volume, é aceitável que a população do entorno sinta-se ameaçada e possivelmente até já observe alterações na dinâmica ambiental local. Assim, ao acionar o Ministério Público, este verifica que, de fato, ocorre dano ambiental pela localização da ETE em área de Preservação Permanente.

Considerando que este caso não seja de "utilidade pública" ou "interesse social", nos quais é passível que se utilize a Área de Preservação Permanente, o Ministério Público deverá sim entrar com ação contra os agentes causadores dos danos, com pedido de reparação do que já foi afetado e a determinação de outras formas de atuação, seja mudando o local da ETE seja construindo outras em local apropriado e distribuindo os resíduos de forma proporcional. Assim, a responsabilidade inicialmente da prefeitura também é irradiada às indústrias, pois em questão ambiental, a ação é solidária, ou seja, todos que de alguma forma participaram da geração do dano são responsáveis pela sua reparação.



A Política Nacional do Meio Ambiente preconiza em seus objetivos (art. 9º) "I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental".

Neste sentido, se uma indústria está ampliando suas instalações e em um dado momento ela começa a lançar efluentes em volume superior ao permitido pelo órgão ambiental que liberou sua licença de ampliação, ela deverá responder pelo dano causado? Por quê?

Faça valer a pena

- **1.** A Lei nº 6.938/81, da Política Nacional do Meio Ambiente, explicita em seu artigo 14:
- "§ 1º Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o

poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade."

Com base no texto acima, é possível afirmar que:

- a) A ação de uma indústria, se comprovada que não foi intencional, a exime de reparar o dano ambiental.
- b) Se o consumidor adquirir um produto com preço atrativo, por não contemplar os custos de legalização ambiental da atividade, ele não deve ser solidário ao dano ambiental ocorrido, ou seja, não tem responsabilidade.
- c) Se o órgão ambiental emitir uma licença ambiental a um empreendimento que se instalou em área inadequada, ambientalmente, ele não deve ser responsabilizado.
- d) A reparação do dano ambiental é independente de culpa porque os recursos ambientais são bens públicos.
- e) O principal prejudicado pelo dano ambiental é quem deve cobrar do agente poluidor a reparação do recurso ambiental afetado e é o único recebedor da indenização.
- **2.** A defesa do meio ambiente foi abordada no texto legal da ______ pelo seu caráter público e difuso, da mesma forma que os direitos do consumidor, dos bens de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. Até então, estes "setores" eram desconsiderados pela legislação brasileira (ARANTES, 1999). Qual das opções a seguir preenche corretamente a lacuna?
- a) Lei de Crimes Ambientais, nº 9.605/98
- b) Política Nacional do Meio Ambiente, nº 6.938/81
- c) Constituição Federal, de 1988
- d) Lei de Ação Civil Pública, nº 7.347/85
- e) Código Florestal Brasileiro, nº 12.651/12
- **3.** Uma escola particular, no início do ano letivo, pretende inovar e oferecer aos alunos uma aula semanal de culinária.

Com aprovação da Vigilância Sanitária e da Secretaria de Educação, o projeto político pedagógico prevê como as aulas serão ministradas, relatando que o ambiente de acondicionamento dos produtos utilizados na aula será adequado ambientalmente.

Contudo, ao iniciar as atividades, em vista do volume de alunos, as responsáveis pela aula não têm tempo para cumprir os aspectos ambientais de destinação final do óleo de fritura utilizado nas aulas, despejando-o irregularmente nas pias, que levam à rede fluvial.

No ano seguinte, ao pedir renovação da licença da vigilância sanitária, a escola é impedida de continuar aplicando as aulas, pois a destinação inadequada do óleo de fritura contaminou a rede fluvial da região.

Com base no disposto a seguir:

"Art. 21. As penas aplicáveis isolada, cumulativa ou alternativamente às pessoas jurídicas, de acordo com o disposto no art. 3º, são:

I - multa;

II – restritivas de direitos:

III - prestação de serviços à comunidade.

Art. 22. As penas restritivas de direitos da pessoa jurídica são:

I – suspensão parcial ou total de atividades;

II - interdição temporária de estabelecimento, obra ou atividade;

III – proibição de contratar com o Poder Público, bem como dele obter subsídios, subvenções ou doações."

O poder público municipal entra com pedido de aplicação de multa, além da reparação do dano causado à qualidade da água.

De acordo com o disposto acima, é possível entender que a escola, mesmo sendo pessoa jurídica, irá arcar com o prejuízo de ressarcir à sociedade pelo dano ambiental causado.

A opção que apresenta a lei que trouxe a disciplina de aplicação de sanções na esfera civil, criminal e administrativa às pessoas jurídicas (não responsabilizando exclusivamente as pessoas físicas) quando da sua participação na geração do dano, é:

- a) Lei de Ação Civil Pública, nº 7.347/85
- b) Código Florestal Brasileiro, nº 12.651/12
- c) Constituição Federal, de 1988
- d) Lei de Crimes Ambientais, nº 9.605/98
- e) Política Nacional do Meio Ambiente, nº 6.938/81

Seção 4.4

Danos ambientais: identificação e valoração

Diálogo aberto

Estudando a importância da base legal e da economia na gestão dos recursos ambientais, vimos nesta unidade algumas políticas ambientais, seus princípios norteadores e algumas ferramentas para sua instrumentalização. Para fechar este estudo, vamos tratar sobre a interferência que a sociedade causa no meio ambiente e como isto pode ser considerado ou não um dano ambiental.

Neste sentido, vamos finalizar nossa avaliação sobre a atuação de uma empresa produtora de celulose que está se expandindo, construindo uma nova fábrica. Vimos na seção anterior que mesmo danos ambientais não propositais devem ser reparados por aqueles que o causaram, como no caso da máquina que liberava grande quantidade de fumaça na atmosfera por estar funcionando de forma inapropriada.

Agora, considere que próximo à fábrica há um parque natural, propriedade de um produtor rural, que transformou parte do excedente de vegetação nativa em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Esta área faz divisa com a fábrica, separada por uma estrada secundária, não pavimentada, e até então não ocorreram imprevistos além do incidente da emissão de fumaça densa visto na seção anterior. No entanto, agora está se passando uma época chuvosa, prolongada, que tem afetado em muito a extração de madeira para produção de celulose na fábrica, fazendo com que ocorra em áreas não programadas, entre as quais a área que faz divisa com a RPPN.

O acesso à área se faz pela estrada secundária, que não foi construída com o objetivo de atender a um grande tráfego de caminhões, e isto está agravando a alteração na dinâmica ambiental do parque, pois os caminhões que estão sendo utilizados para substituir a frota da empresa, que não é adequada para este tipo de estrada, são mais velhos e emitem mais poluentes. Em consequência disso, o proprietário da

RPPN tem amargado prejuízos não somente pela redução no número de visitantes, mas também pela interferência na qualidade do ar que está diminuindo a produção de mel nativo, porque a poluição do ar afeta a vida das abelhas. Considerando estas diferentes interferências, podemos dizer que está ocorrendo dano ambiental? Se sim, como poderíamos classificá-lo? A quem ele afeta? Como poderíamos valorar este dano?

É comum a ocorrência de situações como esta pela instalação, ampliação e operação de diversos empreendimentos. Assim, o empresário deve se atentar às externalidades de seu processo produtivo, o qual pode afetar o meio ambiente, que é consagrado por lei como um direito de toda a sociedade.

Não pode faltar

O entendimento constitucional do meio ambiente, no artigo 225 da Constituição Federal, faz com que outras leis regulamentem a obrigatoriedade de reparação do dano ambiental, sem, contudo, haver definição clara e legal deste termo. Como é possível saber se de fato a interferência da sociedade causou dano ambiental, se não há explicitamente uma definição?

Refletindo sobre isto, o pesquisador Édis Milaré (2001) afirma que "dano ambiental" não possui uma definição específica e deve então ser complementado de acordo com cada caso onde houver necessidade de aplicação do termo (MILARÉ, 2001¹ apud BRITTO, 2003), sendo, muitas vezes confundido com impacto ambiental.



Reflita

A Bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) é uma árvore importante para a recuperação de áreas degradadas, construção civil, indústria de móveis e, principalmente, geração de energia. Interessante, contudo, é saber que ela só germina quando há fogo (semente termoblástica), ou seja, uma área com sementes no solo é queimada, de forma controlada, e assim em alguns meses as plântulas começam a surgir. Então, neste caso, a queimada, que normalmente é vista como um impacto ambiental negativo para esta espécie, é não só positivo, como fundamental.

Neste sentido, poderíamos entender que todo impacto ambiental é também um dano ambiental?

É muito comum utilizar o termo "dano ambiental" como sinônimo de "impacto ambiental", o qual é definido pela resolução CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986 (BRASIL, 1986) como:

[...]

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V — a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, art. 1º).

Nisto, entendemos que o impacto ambiental refere-se à alteração, que pode ser positiva ou negativa, e seria no mínimo ingênuo acreditar que todo impacto ambiental é nocivo (MACHADO, 1995). Uma interferência positiva seria a recomposição de uma área degradada, como a margem de um rio. Impacto negativo, por sua vez, seria o lançamento de poluentes no rio.

Neste sentido, estudiosos da área acreditam que o dano ambiental é a resultante dos impactos positivos e negativos no aspecto ambiental, social e econômico (FENKER, 2007) ou, em outras palavras, a maior incidência de consequências negativas ao meio ambiente em relação às consequências positivas.



O impacto ambiental pode trazer consequências positivas e negativas ao meio ambiente. Se a resultante de todos estes impactos for negativa e direcionada ao meio ambiente, aí sim é possível considerar a incidência de um dano ambiental.

¹ MILARÉ, Édis. Direito do Ambiente. Doutrina — prática — jurisprudência — glossário. 2. ed. rev., ampl. e atualiz. São Paulo: RT, 2001, p. 421.

Como uma alteração, o dano ambiental pode ser mensurado por meio de indicadores ambientais. De forma geral, um indicador é entendido como "medida, geralmente quantitativa, que pode ser usada para ilustrar e comunicar, de forma simples, fenômenos complexos, incluindo tendências e progresso ao longo do tempo" (EEA, 2005, p. 7² apud SILVA; SELIG; MORALES, 2012)

O uso de indicadores ambientais se tornou realidade na década de 1990, a partir da Rio-92, buscando o alinhamento entre o desenvolvimento socioeconômico mundial e a sustentabilidade (BRASIL, 2012), no entanto, já durante a 2ª Guerra Mundial, a relação entre o PIB (Produto Interno Bruto) e dados demográficos foi considerada como um indicador de desenvolvimento. No Brasil, o InstitutoBrasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tem publicado desde 2002 o relatório dos indicadores de desenvolvimento sustentável, apresentando aspectos ambientais, sociais, econômicos e institucionais, relacionando-os entre si. Estes indicadores, segundo o órgão, são constantemente reavaliados, implementados e acrescentados para atender a diversidade ambiental brasileira (BRASIL 2015).



O relatório do IBGE sobre indicadores do desenvolvimento sustentável apresenta indicadores na temática ambiental, que a cada edição, desde 2002, foram atualizados ou excluídos. Estes indicadores refletem a condição ambiental do país e, para comprovar, analise os indicadores apresentados e descritos detalhadamente na publicação: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IBGE.

Para verificar os pontos que foram mantidos e retirados, acesse o link do IBGE. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254_.pdf>. Acesso em: 11 set. 2016.

O uso de indicadores é essencial para identificar a ocorrência de danos ambientais e assim nortear as ações da sociedade e do poder público. Neste aspecto, precisamos entender que o dano ambiental

2EEA – EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. EEA core set of indicators: Guide. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005. 38p. (EEA Technical Report nº 1/2005). Disponível em: http://www.forskningsdatabasen.dk/en/catalog/2186094566>. Acesso em: 10 set. 2016.

em si apresenta diferentes tipos, dependendo de quem é afetado e da extensão dos danos (BRITTO, 2003; ALVES et al., 2013).

Quanto ao agente afetado, este pode ser coletivo ou individual. O meio ambiente em si é definido pela própria Constituição Federal como um bem "de uso comum ao povo", então a ocorrência do dano ambiental é em última instância prejudicial a toda a sociedade, sendo assim de natureza difusa - na qual não há especificação de guem sofreu o dano (KRELL, 1998). Nestes casos, o ressarcimento monetário pago pelo agente causador do dano será destinado a um fundo de responsabilidade da União ou dos estados, e sua utilização será de acordo com a lesão ambiental ocorrida, em prol de toda a coletividade (Lei nº 7.347/85, art. 13). Neste sentido, é importante frisar que a reparação do dano ambiental irá priorizar a restauração do recurso afetado, se for possível, aliada ao pagamento monetário pelos danos extra-ambientais causados (perda de produção, danos morais, entre outros). Em casos em que não houver esta condição, aí sim a compensação monetária será considerada de forma principal (OLIVEIRA FILHO, 2013).

Por outro lado, o dano ambiental individual é aquele que, por intermédio do meio ambiente, prejudicou alguém em específico causando-lhe dano particular (ARMELIN, 2003), que deverá ser ressarcido monetariamente de forma direta. Neste aspecto, o dano ambiental pode ser exclusivamente individual, quando a pessoa que sofreu o dano entra com o pedido de reparação do dano, ou "individual homogêneo", quando um dano em comum afetou várias pessoas que serão então representadas por uma única ação (ARMELIN, 2003; BRITTO, 2003; SOUZA, 2003).

Exemplificando

Imagine que um fazendeiro tem um concorrente em produção de laranja para venda das frutas a fábricas de suco de caixinha.

O concorrente, que chamaremos de B, decide então boicotar o fazendeiro, que chamaremos de A: provoca um incêndio em seu plantio, afetando, além da produção de laranjas, as áreas de vegetação nativa que eram preservadas. Quem está sofrendo o dano ambiental?

Não somente o fazendeiro A, pela perda de seu plantio, mas também a sociedade em geral, pela poluição do ar (fumaça do incêndio) e perda de vegetação nativa.

Logo, ao se comprovar que B foi o responsável pelo dano ambiental, ele deverá ressarcir tanto o fazendeiro A (dano individual) quanto a sociedade (dano à coletividade de forma difusa).

Por fim, o dano ambiental ainda pode ser classificado em patrimonial e extrapatrimonial. No primeiro caso, há um recurso ambiental definido, que será recuperado e/ ou objeto de indenização (que dificilmente será condizente com o real valor perdido pela sociedade). No segundo caso, também chamado de dano moral, há o agravante de perda de qualidade de vida da sociedade em geral aliada ao dano ambiental, afetando o equilíbrio ecológico, moral, emocional, espiritual, de qualidade de vida e outros aspectos importantes da vida em sociedade (BRITTO, 2003; ALVES et al., 2013). Neste aspecto, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6938/81) instituiu a avaliação de impacto ambiental, da qual deriva o estudo de impacto ambiental, que poderá direcionar a restauração dos danos ambientais de caráter patrimonial e extrapatrimonial que ocorrerem (ou venham a ocorrer) na instalação, ampliação ou operação de empreendimentos definidos em lei (OLIVEIRA FILHO, 2013).

Sabendo, então, o que é considerado dano ambiental e como ele tem sido classificado, como poderemos identificar a sua existência? Neste sentido, da mesma forma que tem sido adotada uma definição do dano ambiental pela ausência de definição legal, a sua identificação também é discutida constantementepela comunidade científica, que tem adotado com mais frequência a definição apresentada por Édis Milaré (2011), a qual tem como premissas: a dispersão das vítimas, a dificuldade de reparação do dano e a dificuldade em se valorar este dano, como apresentado pelo próprio autor:



a) a ampla dispersão de vítimas: se caracteriza pela pulverização de vítimas, em virtude do tratamento que o direito dá ao ambiente, qualificado nos termos do artigo 225, caput, da Constituição Federal como "bem de uso

comum do povo";

- b) a dificuldade inerente à ação reparatória: se caracteriza pela difícil reparação, pois jamais se reconstituirá a integridade ambiental ou a qualidade do meio que foi afetado. A prevenção é a melhor, quando não, a única solução;
- c) a dificuldade da valoração: se caracteriza pela difícil valoração, pois a estrutura sistêmica do meio ambiente dificulta ver até onde e até quando se estendem as sequelas do estrago. Com o advento da Lei 8.884/1994, no art. 88, tornou-se ainda mais complexo a valoração, posto que também os danos morais coletivos passaram a ser objetos de ações de responsabilidade civil em matéria de tutela de interesse transindividual (MILARÉ, 2011, p. 1.1223, citado por FELÍCIO; SILVA, 2013, p. 85).

Assim, o caráter de dispersão das vítimas bem se relaciona com os tipos de danos ambientais que vimos anteriormente, com destague para o dano ambiental coletivo. Novamente um exemplo típico desta caracterização de dano ambiental é evidente no acidente ambiental ocorrido em Bento Rodrigues, Marina/MG: as pessoas afetadas pelo dano não foram somente as residentes na comunidade, mas em regiões fora inclusive do limite estadual, chegando ao território do Espírito Santo. Isto se deu se considerarmos somente a trajetória dos rejeitos e minério de forma visível, pois se considerarmos que o solo foi contaminado, é possível verificar que não somente a produção agrícola interna foi afetada, mas a exportação de alguns produtos. Com mais destaque, ainda, a poluição da água que afetou o abastecimento de municípios e o processo produtivo de várias indústrias até em São Paulo. Quanto à reparação do dano, é visível a equiparação do dano ambiental com a condição do meio ambiente como um objeto complexo e multifacetado, sendo praticamente impossível recuperá-lo na mesma magnitude que possuía antes de ser danificado. Aliado a isto, Britto (2003) afirma que em muito tem sido valorizada a reparação do dano ambiental, sendo que seria mais coerente focar na prevenção de sua ocorrência.

³MILARÉ, Édis. Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

No mais, temos uma questão que, complementando as características anteriores, norteou todo o nosso estudo sobre a economia ambiental: a valoração. Como será possível afirmar, com absoluta certeza, que o dano ambiental ocorrido equivale a uma determinada soma monetária, se não sabemos plenamente quais foram os recursos ambientais afetados?

Neste aspecto, a temática da valoração ambiental detalhada na unidade anterior assimila de forma subestimada, porém efetiva, a delimitação do dano ambiental. A valoração do dano ambiental se apresenta na medida em que métodos são usados para delimitar o quanto o dano ambiental causou de prejuízo e, entre eles, podemos citar os métodos de preços hedônicos, custo de reposição, custos evitados e valoração contingente (NASCIMENTO JÚNIOR; FREIRE, 2011), que se caracterizam como métodos indiretos e diretos de valoração (já detalhadamente explicados na unidade anterior).

Pelo lado dos métodos indiretos, os preços hedônicos trabalham com a diferenciação do preço de um determinado produto pelo atributo ambiental inerente a ele, logo, a ocorrência de dano ambiental demonstra o quanto o produto foi desvalorizado. Por sua vez, o método de custos de reposição atribui o valor pelo quanto deverá ser gasto para recompor o recurso ambiental, sendo então um método claramente aplicável no âmbito do dano ambiental. Por fim, o método de custos evitados prevê valorar o que é necessário gastar para que o recurso ambiental não seja afetado, dispondo de medidas preventivas para manutenção da qualidade ambiental.

Por sua vez, a valoração a partir da valoração contingente considera a abordagem da população que é afetada pelo recurso ambiental analisado danificado. Neste sentido, a ocorrência do dano ambiental influencia de alguma forma a qualidade de vida desta população, que ao ser entrevistada, traduz a dimensão dos prejuízos causados pelo dano ambiental. Logo, como é característico deste método de valoração, serão captados tanto valores de uso quanto de não uso que foram afetados.

A valoração destes danos poderia ser por diversas metodologias, poderíamos citar aqui o método de custos de reposição: no caso do mel, caso o produtor precise comprar mel de outros locais para vender em sua área, quanto isto lhe custaria (considerando também o deslocamento e o transporte)?

Assim, como desde o começo tratamos sobre a interação direta e inequívoca das esferas econômica e ambiental, fica clara a aplicação das ferramentas econômicas (tanto pelo mercado como pela exigência legal) nos problemas ambientais que concernem à sociedade e à qualidade de vida da população.

Sem medo de errar

Voltando à problemática da fábrica produtora de celulose: a ocorrência de chuvas está dificultando ainda mais a situação da empresa. A colheita, que já estava pré-definida, teve de ser reprogramada e por conta disso uma área que faz divisa com a RPPN foi considerada.

No entanto, a estrada para chegar até lá é secundária e não tem condições de atender a um tráfego intenso de caminhões de grande porte, como os da empresa. Aliado a isso, os caminhões das empresas terceirizadas contratadas para realizar este serviços não possuem manutenção adequada e são mais velhos, consequentemente emitindo mais poluentes atmosféricos.

Isto afetou não somente a visitação da RPPN por turistas, mas a produção de mel nativo da área, que era comercializado pelo proprietário.

Todas estas questões podem ser consideradas dano ambiental? Se sim, como poderíamos classificá-los? A quem esses danos estão afetando? Como poderíamos valorar estes danos?



Atenção

Entre os tipos de dano ambiental, podemos dizer que existem os danos individuais e os danos coletivos. A ocorrência de um dano individual não impede que um dano coletivo também tenha ocorrido; esses tipos de danos são autônomos e não excludentes.

Muito bem, vamos entender o que está sendo afetado: estrada que não comporta o tráfego, então pode ser objeto de erosão se for utilizada de forma inadequada; utilização de caminhões mais antigos e que emitem mais poluentes, que estão poluindo mais o ar; produção de mel nativo, que está diminuindo pela alteração na qualidade do ar (e também, poderíamos dizer, pela movimentação frequente e pelo aumento da poluição sonora); redução no número de visitantes da área por toda essa mudança. Assim, podemos afirmar que de fato estão ocorrendo danos ambientais, afinal, os impactos impostos aos recursos ambientais da região estão apresentando-se de forma negativa ao meio ambiente.

Mas, então, como poderíamos classificá-los? Os danos estão apresentando-se de forma coletiva e também individual. Coletivos por estar ocorrendo alteração na qualidade do ar, além de risco de erosão que certamente afetará outros moradores da região. Individuais, também, por estar prejudicando de forma direta o proprietário da RPPN, que está arcando com a diminuição da visitação em sua área, além da diminuição na produção de mel nativo, que era uma fonte de renda para ele. Estes danos também podem ser classificados como patrimoniais, pois sabemos quais são os recursos ambientais que estão sendo afetados: ar, abelhas, solo.

Assim, podemos dizer que além da poluição gerada pela fumaça densa na seção anterior da empresa está sendo responsável tanto por danos ambientais de caráter patrimonial, individuais, como por danos coletivos

Avançando na prática

Condomínios ambientais

Descrição da situação-problema

Imagine uma construtora que decidiu investir em um determinado município. Com uma visão inovadora, o empreendimento contará com uma área que abrigará não somente os condomínios de apartamentos, mas também a vista ao fundo de um lago com vegetação nativa. Este lago é abrigo de fauna e flora que, adaptados ao solo úmido e ao clima, remetem uma beleza cênica muito apreciada pelos cidadãos.

Suponha que nessa situação hipotética, a empresa pudesse se apropriar desta área com acesso ao lago. Passados alguns anos, o órgão ambiental fiscaliza a área descobre que a construtora colocou na planta do projeto a destinação do esgoto diretamente no lago.

Neste caso, houve dano ambiental? Se sim, de qual tipo? Quem foi afetado?



Qualquer ação humana pode ter consequências no meio ambiente, seja intencionalmente ou não. Neste sentido, a ocorrência do dano ambiental ocorre se há prejuízo tanto individual como coletivo, em vista da magnitude dos recursos ambientais.

Resolução da situação-problema

A conduta da construtora poderia ser positiva pelo aspecto de preservação da área natural, em vista de esta ser um atrativo e diferencial do condomínio de apartamentos. Contudo, por destinar a rede de esgoto para o lago, caracteriza-se um dano ambiental por ocasionar o prejuízo da qualidade da água, podendo afetar também a fauna e a flora locais.

Então, podemos afirmar que houve dano ambiental pela "dispersão" daqueles que foram prejudicados com a perda da qualidade da água, que além de ter mau cheiro, perdeu a beleza composta pela fauna e flora nativas. Aliado a isto, possivelmente a reparação do dano não será imediata, então esta dificuldade confirma a ocorrência de dano ambiental.

Certamente que os moradores do condomínio foram afetados, afinal, eles adquiriram um imóvel pelo atributo ambiental que foi danificado. No entanto, além deles, a própria população do município foi afetada, por perder o bem-estar do lazer e da qualidade de vida que a área proporcionava pelos seus aspectos ambientais nativos.



Você já se deparou com algum dano ambiental em seu cotidiano?

Imagine que você está de férias, e como faz todos os anos, vai para o litoral. A prefeitura do município visitado, observando a crescente visitação de turistas em alta temporada, como você, resolve "melhorar a cidade" incentiva o setor hoteleiro a se instalar no município para atender a demanda de turistas.

Assim, haverá necessidade de mais instalações sanitárias, mais postes de luz, mais redes de tratamento de água e esgoto, entre outros.

Então, começam os problemas típicos de praias muito povoadas, como a restrição a banhistas a certas partes da praia (do mar) pela má qualidade da água.

Assim, você que antes caminhava tranquilamente pela praia, agora precisa se contentar com a restrição a certos espaços no mar. Além disso, os pescadores que praticam pesca comercial de peixes de água salgada se veem cada vez mais longe da orla para conseguir pescar alguma coisa.

Neste sentido, a ação da prefeitura pode ser entendida com causadora de dano ambiental? E os empreendimentos hoteleiros, causaram dano ambiental? Se sim, de que tipo e a quem?

Faça valer a pena

1. É comum, porém incorreto, utilizar os termos "impacto ambiental" e "dano ambiental" como sinônimos.

Neste aspecto, podemos diferenciar os termos da seguinte forma:

- a) Os danos ambientais são o aspecto unicamente positivo dos impactos ambientais
- b) Os impactos ambientais são consequência do dano ambiental
- c) Os danos ambientais são o resultado negativo da soma de todos os impactos (econômico, social e ambiental) aplicados ao meio ambiente
- d) Os impactos ambientais não têm relação direta com os danos ambientais
- e) Os danos ambientais são independentes dos impactos ambientais

2. Os indicadores são amplamente utilizados no Brasil e no mundo, tanto no aspecto socioeconômico como no aspecto ambiental.

A utilização destes instrumentos é de suma importância para delimitar as ações tanto da sociedade como do poder público, apontando o rumo que tem sido tomado e o que deve ser corrigido para que se atinjam os objetivos traçados.

Se este objetivo for o desenvolvimento sustentável, podemos afirmar que:

- a) Os indicadores de desenvolvimento sustentável devem contemplar somente aspectos ambientais
- b) Os indicadores de desenvolvimento sustentável devem priorizar aspectos econômicos
- c) Indicadores de desenvolvimento sustentável devem abordar aspectos socioeconômicos e ambientais, considerando uma perspectiva temporal, limite ou objetivo
- d) Indicadores de desenvolvimento sustentável são mais eficientes na delimitação da conduta de políticas pública na esfera social.
- e) Indicadores de desenvolvimento sustentável precisam ser aplicados somente ao poder público, não havendo ligação com a conduta da sociedade
- **3.** A ocorrência do dano ambiental é, em si, prejudicial a alguém. Podemos dizer que tanto individual como coletivamente, haverá descontentamento pelos prejuízos causados.

Neste sentido, podemos dizer que ao prever a destinação da indenização monetária para um fundo de responsabilidade federal ou estadual (BRASIL, 1985, art. 13), a lei de Ação Civil Pública está entendendo o caráter:

- a) Individual do dano ambiental
- b) Público do dano ambiental
- c) Objetivo do dano ambiental
- d) Restrito do dano ambiental
- e) Jurídico do dano ambiental

Referências

AYALA, P. de A. Devido processo ambiental e o direito fundamental ao meio ambiente. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

ALMEIDA, L. T. O debate internacional sobre Instrumentos de Política Ambiental e questões para o Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 2., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ECOECO, 1997. p. 1-19.

ARANTES, R. B. Direito e política: o Ministério Público e a defesa dos direitos coletivos. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 14, n. 39, São Paulo, fev. 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbcsoc/v14n39/1723.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.

ARMELIN, P. K. Prescrição do dano ambiental. **Revista Jurídica Cesumar**, v. 3, n. 1, Maringá, ago. 2003. Disponível em: http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revjuridica/article/view/403/407>. Acesso em: 28 set. 2016.

BARROS, D. A.; BORGES, L. A. C.; NASCIMENTO, G. O.; PEREIRA, J. A. A.; REZENDE, J. L. P.; SILVA, R. A. Breve análise dos instrumentos da política de gestão ambiental brasileira. **Política & Sociedade**, Florianópolis, v. 11. n. 22, nov. 2012. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/politica/article/view/2175-7984.2012v11n22p155/23765. Acesso em: 29 ago. 2016.

BENJAMIN, A. H. V. O princípio poluidor-pagador e a reparação do dano ambiental. In: Encontro Nacional da Associação Brasileira de Entidades de Meio Ambiente (ABEMA): realidade e perspectivas do sistema nacional de meio ambiente. Brasília, 1992. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9163. Acesso em: 08 jan. 2018.

BELIK, W. CHAIM, N. A.; WEIS, B. O Programa Nacional de Alimentação Escolar como instrumento de promoção do desenvolvimento local. 2007. Disponível em: http://www.sober.org.br/palestra/12/070073.pdf> Acesso em: 09 jan. 2018.

BRITTO, M. B. Noções sobre o dano ambiental. Revista Eletrônica de Direito UNIFACS. Salvador: Dezembro, 2003. Disponível em: <www.unifacs.br/revistajuridica/arquivo/edicao_dezembro2003/discente/disc07.doc>. Acesso em: 09 jan. 2018.

_____. Responsabilidade Civil pelo dano ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, v. 3, n. 9, São Paulo, jan./mar. 1998. p. 5-52. Disponível em: http://bdjur.stj.jus.br/jspui/bitstream/2011/44994/responsabilidade_civil_dano_ambiental_benjamin.pdf. Acesso em: 29 ago. 2016.

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, J. A. A. Evolução da legislação ambiental no Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 447-466, set./dez. 2009. Disponível em: http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/1146. Acesso em: 08 jan. 2018

BRASIL. Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966. Diário Oficial da União, Poder Executivo,

Brasília, DF, 27 out. 1966. Seção 1, p. 12.451. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5172.htm . Acesso em: 03 out. 2016.
Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Diário Oficial da União , Poder Legislativo, Brasília, Seção 1, p. 16.509, 2 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm >. Acesso em: 29 ago. 2016.
Lei 7.347 de 24 de julho de 1985. Diário Oficial da União , Poder Legislativo, Brasília, Seção 1, p. 10.649, 25 jul. 1985. Disponível em: ref"> ref"> ref"> ref"> ref"> ref">ref"> ref">ref"> ref">ref">ref">ref" ref">ref" ref">ref" ref">ref" ref" ref" ref" ref" <a href"="">ref" ref" <a href"="">ref" <a a="" href"<=""> <a href"="">ref"<a href"="">ref"<a href"="">ref"<a href"="">ref"<a< td=""></a<>
Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Diário Oficial da União , Poder Legislativo, Brasília, Seção 1, p. 1, 13 fev. 1998. Disponível em: ref"> <a href"=""><a href"=""><a href<="" td="">
Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional do Meio Ambiente . Disponível em: http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/sistema-nacional-do-meio-ambiente . Acesso em: 29 ago. 2016.
Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 237 , de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html . Acesso em: 10 jun. 2013.
Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001 , de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf . Acesso em: 4 out. 2013.
Programa Nacional de Capacitação de gestores ambientais. Caderno de Licenciamento Ambiental . Brasília, 2009. 91 p. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/dai_pnc/_arquivos/pnc_caderno_licenciamento_ambiental_01_76.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.
PNIA 2012 - Painel Nacional de Indicadores Ambientais: Referencial teórico, composição e síntese dos indicadores da versão-piloto: Departamento de Gestão Estratégica, 2014. Disponível em < http://www.mma.gov.br/images/arquivos/Banner/banner_pnia_2012.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.

BREDARIOL, C. S. Conflito ambiental e negociação para uma política local de meio ambiente. 2001. 244 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/dbredariocs.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2016.

CARDOSO, E. R. Subsídio – Um Instrumento Econômico de Política Ambiental: Usos e Limitações. Anais da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 2012. Disponível em: http://www.sober.org.br/palestra/12/08P411.pdf Acesso em: 18 ago. 2016

CARLI, A. A.; COSTA, L. A. SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: parâmetro necessário à atividade econômica e requisito essencial à concessão de benefícios fiscais. Revista Quaestio Iuris, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p.843-860, 25 mai. 2016.

COELHO, S. O. P.; ARAUJO, A. F. G. A sustentabilidade como princípio constitucional

sistêmico e sua relevância na efetivação interdisciplinar da ordem constitucional econômica e social: para além do ambientalismo e do desenvolvimentismo. **Revista da Faculdade de Direito de Uberlândia**, v. 39, p. 261-291, 2011. Disponível em: http://www.seer.ufu.br/index.php/revistafadir/article/view/18499. Acesso em: 09 jan. 2018.

FARIAS, T. Q. Princípios gerais do direito ambiental. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, v. 9, n. 35, dez. 2006. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1543>. Acesso em: 05 ago. 2016.

FELÍCIO, M. J.; SILVA, F. L. P. Dano ambiental: discussão sobre a tutela jurídica. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 5, 2013, p. 80-94. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/570>. Acesso em: 12 set. 2016.

FENKER, E. Impacto ambiental e dano ambiental. 2007. Disponível em: http://noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2007/12/24/35501-impacto-ambiental-e-dano-ambiental.html. Acesso em: 08 jan. 2018.

FERREIRA, H.S. Trajetória da gestão de Unidades de Conservação Federais no Brasil e os modelos institucionais de gestão: a mudança IBAMA – ICMBio e seus impactos na Amazônia Ocidental. 2012. 214 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2012. Disponível em: . Acesso em: 29 ago. 2016.

FREITAS, V. P. A contribuição da Lei dos Crimes Ambientais na defesa do meio ambiente. **Revista CEJ**, Brasília, n. 33, p. 5-15, abr./jun. 2006. Disponível em: http://www.jf.jus.br/ojs2/index.php/revcej/article/view/708/888>. Acesso em: 30 ago. 2016.

GAMA, C. A. Detalhamento da definição legal de Tributo. In: PORTAL CONTÁBEIS. **O que é tributo? Quais suas espécies?** 2012. Disponível em: http://www.contabeis.com.br/artigos/773/o-que-e-tributo-quais-suas-especies/>. Acesso em: 19 ago. 2016.

GOMES, E. A importância da utilização do ICMS Ecológico pelos estados. **Diálogos Multidisciplinares**, Guarapuava, v. 1 n. 2, p. 1–14, out. 2012. Disponível em: http://revista.faculdadeguarapuava.edu.br/index.php/Revistafg2/article/view/83/74>. Acesso em: 23 set. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais [e] Coordenação de Geografia. **Indicadores de desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro, 2015. 352 p. (Estudos e pesquisas: Informação geográfica, n. 10). Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254_.pdf>. Acesso em: 11 set. 2016.

JURAS, I. A. G. M. Uso de instrumentos para a gestão ambiental: países da OCDE e América Latina. **Estudo**: Consultoria Legislativa, Brasília, maio 2009. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2009_4264.pdf, Acesso em: 18 ago. 2016.

KRAMA, M. R. Análise dos indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil usando a

ferramenta Painel de Sustentabilidade. 2008, 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas)-Pontificia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: http://indicadores_de_Sustentabilidade_no_Brasil_aplicando_o_Dashboard_of_Sustainablity.pdf. Acesso em: 10 set. 2016.

KREEL, A. J. Concretização do dano ambiental: algumas objeções à teoria do "risco integral". Brasília, **Revista de Informação Legislativa**, ano 35, n. 139, jul./set. 1998. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/385/r139-02.pdf?sequence=4. Acesso em: 12 set. 2016.

KRELL, A. J. **Concretização do dano ambiental**. Algumas objeções à teoria do "risco integral". In Revista de Informação Legislativa, n. 139, Brasilia, Jul/set 1998. Disponível em http://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/385». Acesso em: 09 jan. 2018.

LITTLE, P. E. Os desafios da política ambiental no Brasil. In: LITTLE, P.E. (Org.). **Políticas ambientais no Brasil**: análises, instrumentos e experiências. São Paulo: Peirópolis; Brasília: IIEB, 2003. p. 13-21.

MACHADO, P. A. L. Direito ambiental Brasileiro. São Paulo: Malheiros, 1995.

MAGANHINI, T. B. **Extrafiscalidade ambiental**: um instrumento de compatibilização entre o desenvolvimento econômico e o meio ambiente. 2007. 117 f. Dissertação (Mestrado em Direito)-Universidade de Marília, Marília, 2007.

MARGULIS, S. A regulamentação ambiental: Instrumentos e Implementação. **Texto para discussão**, n. 437. Rio de Janeiro, out. 1996. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0437.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2016.

MARIN, J. C. **O dano ambiental para efeitos de responsabilidade civil**. 2010. 74 f. Monografia (Bacharelado em Direito)-Universidade Federal do Rio Grande de Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/27176/000764121. pdf?sequence=1>. Acesso em: 12 set. 2016.

MEIRELLES, H. L. Proteção ambiental e ação civil pública. **Justitia**, São Paulo, v. 48, n. 135, jul.- set. 1986. Disponível em: http://revistajustitia.com.br/revistas/cycd72.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.

MENDES, F. E.; MOTTA, R. S. Instrumentos econômicos para o controle ambiental do ar e da água: uma resenha da experiência internacional. **Texto para discussão**, n. 479. Rio de Janeiro, maio 1997. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2043/1/td_0479. pdf>. Acesso em: 18 ago. 2016.

MONTALVÃO, E. Impacto de tributos, encargos e subsídios setoriais sobre as contas de luz dos consumidores. **Textos para discussão**, n. 62. Brasília, set. 2009. Disponível em: http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/montalvao1.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2016.

MOTTA, R.S.; RUITENBEEK, J.; HUBER, R. Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América Latina e Caribe: lições e recomendações. **Texto para discussão**, n. 440. Rio de Janeiro, out. 1996. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1941/1/td_0440.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2016.

NASCIMENTO JUNIOR, E. R.; FREIRE, F. S. Valoração de danos ambientais: estudo aplicado à poluição da água via esgotamento sanitário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 18, 2011, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABC, 2011.

NERY, P. F. COMO NOSSOS IMPOSTOS AFETAM O MEIO AMBIENTE? Política Tributária e Sustentabilidade. Boletim do Legistlativo nº 18. Senado Federal, Brasília. 2014. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/boletins-legislativos/bol18». Acesso em: 09 jan. 2018"

OLIVEIRA FILHO, A. A. A Extensão da reparação do dano ambiental. **Revista da AJURIS**, v. 40, n. 131, set. 2013. Disponível em: http://www.ajuris.org.br/OJS2/index.php/REVAJURIS/article/view/277>. Acesso em: 12 set. 2016.

QUINTAS, J. S. Introdução à Gestão Ambiental Pública. 2. ed. Brasília, 2006. 102 p. Disponível em: . Acesso em: 18 ago. 2016.

ROBERTI, M. Observações críticas às penas previstas na lei dos crimes ambientais a serem aplicadas à pessoa jurídica. **Mundo Jurídico**. 2000. Disponível em: http://egov.ufsc.br/ portal/sites/default/files/anexos/11104-11104-1-PB.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2016.

SEP/PR – Secretaria de Portos da Presidência da República. **Portos do Brasil movimentam 98,6% das exportações em 2015**. Brasil: Secretaria de Portos Presidência da República, 2016. Disponível em: http://www.portosdobrasil.gov.br/home-1/noticias/portos-do-brasil-movimentam-98-6-das-exportacoes-em-2015>. Acesso em: 29 ago. 2016.

SCARPA, F. Pegada ecológica: qual é a sua?Cartilha, 24p. São José dos Campos, INPE. 2012.

SIENA, O. **Método para avaliar progresso em direção ao desenvolvimento sustentável.** 2002. 234 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/82593/195363. pdf?sequence=1& is Allowed=y>. Acesso em: 10 set. 2016.

SILVA, A. W.; SELIG, P. M.; MORALES, A. B. T. Indicadores de sustentabilidade em processos de avaliação ambiental estratégica. São Paulo, **Ambiente e Sociedade**, v. 15, n. 3, set./dez. 2012.

SILVA, S. T. Direito fundamental a meio ambiente ecologicamente equilibrado: avanços e desafios. **Revista Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito**, Porto Alegre, n. 6, nov. 2014. Disponível em: http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ppgdir/article/view/51610/31918>. Acesso em: 30 ago. 2016.

______. Poluição visual e poluição sonora: aspectos jurídicos. **Revista de Informação Legislativa**, v. 40, n. 159, p. 161-179, jul./set. 2003. Disponível em: http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/881/R159-12.pdf?sequence=4. Acesso em: 31 ago. 2016.

SANTOS, R.R.R. Análise dos Vínculos Entre os Certificados Verdes e o. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – A Perspectiva de Aplicação dos. Certificados Verdes no Brasil. 2005. 134f. Tese (Mestrado em Ciências em. Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de. Janeiro, 2005.

SIQUEIRA, A. B. O direito ambiental na legislação brasileira: um contributo para o resgate da história. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. v. 09. Rio Grande, juldez. 2002. Disponível em: http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/26834-26836-1-PB.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2016.

SOUSA, A. C. A. A evolução da politica ambiental no Brasil do seculo XX. **Achegas.net**, Rio de janeiro, v. I, p. 26, 2005. Disponível em: http://www.achegas.net/numero/vinteeseis/ana_sousa_26.htm#_ednref4>. Acesso em: 9 ago. 2016.

SOUZA, P. R. F. A tutela jurisdicional do meio ambiente e seu grau de eficácia. **Revista Jurídica Cesumar**, Maringá, v. 3, n. 1, ago. 2003. Disponível em: http://periodicos.unicesumar.edu.br/ index.php/revjuridica/article/viewFile/389/394>. Acesso em: 12 set. 2016.

YOUNG, C. E. F.& BAKKER, L. B. D. Instrumentos econômicos e pagamentos por serviços ambientais no Brasil. In: Forest rends (ed.) Incentivos Econômicos para Serviços Ecossistêmicos no Brasil. p.33-56. Rio de Janeiro: Forest Trends. 2015.

WAINER, A. H. Legislação ambiental brasileira: evolução histórica do direito ambiental. **Revista de informação legislativa**, v. 30, n. 118, p. 191-206, abr./jun. 1993. Disponível em:http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/176003/000468734.pdf?sequence=1. Acesso em: 5 ago. 2016.

Anotações

