

*Inovação e Sustentabilidade sob a Ótica da
Economia Ecológica.* VITÓRIA/ES, 17 A 21 DE SETEMBRO DE 2013.
Hotel Vitória Grand Hall

**X ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA
DE ECONOMIA ECOLÓGICA**



X ENCONTRO DA ECOECO

Setembro de 2013

Vitória - ES - Brasil

OS CUSTOS ECONÔMICOS DA POLUIÇÃO DO AR A PARTIR DAS PREFERÊNCIAS
INDIVIDUAIS: A APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DOS CUSTOS EVITADOS E DA VALORAÇÃO
CONTINGENTE PARA A CIDADE DE VOLTA REDONDA/RJ

ROBERTA FERNANDA DA PAZ DE SOUZA PAIVA (UFF) - robertapaz2003yahoo.com.br

RAFAEL CAMPOS COELHO (UFF) - rccoelho@id.uff.br

Os custos econômicos da poluição do ar a partir das preferências individuais: a aplicação dos Métodos dos custos evitados e da Valoração Contingente para a cidade de Volta Redonda/RJ¹

Eixo Temático: Sustentabilidade dos Biomas Brasileiros e Políticas Públicas

Resumo

A realização de estudos de valoração do meio ambiente tem se dado, em grande parte, através da aplicação de métodos baseados nas preferências individuais que, quando observadas em mercados reais ou manifestadas pela disposição a pagar (DAP) em mercados hipotéticos, permitem a atribuição de valor aos recursos naturais e/ou aos serviços por eles prestados, bem como à melhorias na qualidade dos mesmos, estando seus resultados associados principalmente ao valor de uso dos ativos ambientais. Este trabalho teve como objetivo estimar o custo econômico da poluição do ar na cidade de Volta Redonda/RJ através da aplicação dos métodos dos custos evitados e o de valoração contingente, ambos baseados nas preferências individuais. Além disso, pretendeu-se agregar informações sobre a percepção dos indivíduos da cidade acerca da associação entre doenças selecionadas e poluição do ar, avaliando ainda de que maneira sua DAP pela melhoria nas condições do ar é influenciada por variáveis selecionadas a partir da revisão bibliográfica. De acordo com os resultados obtidos o custo econômico anual associado à poluição atmosférica estimado através do método do MCE – a partir dos mercados reais – foi de R\$ 58.328,94, incluindo gastos públicos e privados. Quanto à DAP – captada a partir de mercados hipotéticos - tem-se que o valor anual atribuído à melhoria do recurso pelos indivíduos é de R\$ 9.344.334,00; essa DAP foi influenciada, principalmente pelo valor da contribuição oferecido ao entrevistado (negativamente) e pelo fato do indivíduo já ter efetuado algum gasto para tratamento de doenças associadas à poluição do ar. Os valores encontrados não são comparáveis e devem ser considerados de maneira complementar no processo de gestão ambiental. Apesar da ocorrência de casos de doenças e desconforto gerados pela poluição atmosférica não foi observada, nos indivíduos entrevistados, a percepção da importância da manutenção da qualidade do ar e mesmo dos problemas ambientais observados na cidade, justificando a necessidade de um trabalho de conscientização da população e de cuidados ao realizar estudos que tenham como base as preferências individuais.

Palavras-Chave: Valoração ambiental, mercados reais, mercados hipotéticos, preferências individuais

Abstract

The accomplishment of studies of environmental valuation has largely occurred by means of the application of methods based on the

¹ Este estudo foi financiado pela FAPERJ.

individual preferences that, when observed at real markets or manifested by the disposition to pay (DAP/DTP) in hypothetical markets, allow the attribution of value to the natural resources and/or to the services rendered to them, as well as to improvements in the quality of the same ones, their results being mainly associated to the value of use of the environmental assets. This work aims to esteem the economical cost of the pollution of the air in the city of Volta Redonda/RJ by means of the application of the methods of the avoided costs and the one of contingent valuation, both based on the individual preferences. Besides, it intended to collect information about the perception of the individuals of the city concerning the association between selected diseases and air pollution, still evaluating the way their DAP/DTP for the improvement in the conditions of the air is influenced by variables selected from the bibliographical revision. According to the obtained results the economical annual cost associated to the atmospheric pollution esteemed by means of the method MCE - from the real markets - was of R\$ 58.328,94, including public and private expenses. As for DAP/DTP - captured from hypothetical markets - one has that the annual value attributed to the improvement of the resource by the individuals is of R\$ 9.344.334,00; that DAP/DTP was mainly influenced by the value of the contribution offered to the interviewee (negatively) and by the fact that the individual already have made some spends for treatment of diseases associated to the pollution of the air. The values found are not comparable and should be considered in a complementary way in the process of environmental administration. In spite of the occurrence of cases of diseases and discomfort generated by the atmospheric pollution, was not observed, in the interviewed individuals, the perception of the importance of the maintenance of the quality of the air and even of the environmental problems observed in the city, justifying the need of a work of understanding of the population and of cares when accomplishing studies that have as base the individual preferences.

Key-words: environmental valuation, real markets, hypothetical markets, individual preferences.

1. Introdução

A realização de estudos de valoração do meio ambiente tem se dado, em grande parte, através da aplicação de métodos de valoração baseados nas preferências individuais que, quando observadas em mercados reais ou

manifestadas pela disposição a pagar em mercados hipotéticos, permitem a atribuição de valor aos recursos naturais e/ou aos serviços por eles prestados.

Em se tratando de mercados hipotéticos, tem-se que o indivíduo, a partir da sua função de utilidade para determinado recurso e do nível de bem-estar alcançado através da utilização (direta ou indireta) do mesmo, declara sua disposição a pagar ou a aceitar pela sua preservação. O Método de Valoração Contingente (e suas variações) seria o mais aplicado atualmente para atender tal metodologia.

O mercado seria simulado através da construção de cenários que permitam ao entrevistado entender o funcionamento do ecossistema avaliado e os possíveis impactos causados por alterações que possam ocorrer em sua estrutura e, em consequência, nos bens e serviços ofertados.

O julgamento do indivíduo e a manifestação positiva ou negativa a pagar vão depender, além das informações apresentadas no estudo, de diversos fatores como: sua restrição orçamentária, fatores culturais, proximidade do recurso em questão, uso (ou não) do mesmo, questões políticas (a quem cabe a responsabilidade de preservar os bens públicos?), capacidade de processar todas as informações recebidas, entre outros.

Pode ser destacada, nesse processo, a associação da aceitação em contribuir do indivíduo mais potencialmente exposto aos impactos positivos ou negativos associados às alterações quantitativas e qualitativas dos recursos naturais avaliados, permitindo que seja captada parcela de valor associada ao uso presente ou futuro dos mesmos.

Existe ainda a possibilidade de se estimar o valor de existência, que seria atribuído pelo indivíduo ao ativo ambiental mesmo que esse não estivesse associado a qualquer tipo de uso, presente ou futuro.

No caso de métodos que se baseiam no comportamento do indivíduo perante mercados reais, os preços de mercado para determinados bens e serviços vão ser considerados como *proxys* para os preços dos ativos naturais. Esses métodos estariam associados à captação de parcelas do valor de uso atribuído aos mesmos, podendo ser os preços pagos por recuperação de condições de saúde alteradas pelas doenças atribuídas à poluição, tratamento para recuperação da

qualidade da água poluída, produtos utilizados para recuperar as condições do solo em processo de erosão, etc.

Os métodos que propõe a coleta de informações junto aos indivíduos para que se possa calcular a disposição a pagar pela melhoria ambiental permitem que sejam obtidas diversas informações que possam contribuir para a adoção de políticas ambientais realmente efetivas. Ao avaliar a percepção dos mesmos acerca da problemática ambiental e por quais fatores sua disposição a pagar é influenciada podem ser traçadas políticas que acabem por levar tais fatores em consideração sensibilizando os indivíduos a colaborar com as ações propostas em prol do meio ambiente.

Os resultados desses estudos apresentam, em grande parte, a parcela de valor atribuída à dimensão econômica do valor, não sendo captadas parcelas de valor sócio-cultural e ecológico. Para que essas parcelas sejam captadas devem ser adotados métodos que considerem as características de tais dimensões, sendo os mais adequados aqueles baseados nas preferências coletivas ou em outras que não as preferências.

Apesar dos resultados dos estudos baseados nas bases citadas apresentarem-se insuficientes para embasar as ações de gestão dos recursos naturais, eles são importantes para contribuir, juntamente com análises que considerem todas as dimensões de valor associadas aos recursos naturais, para a formação de políticas que busquem a melhoria e a conservação do meio ambiente.

Este trabalho tem como principal objetivo estimar o custo econômico da poluição do ar na cidade de Volta Redonda/RJ. Além disso, pretende-se agregar informações sobre a percepção dos indivíduos da cidade acerca da associação entre doenças selecionadas e poluição do ar, avaliando ainda de que maneira sua disposição a pagar pela melhoria nas condições do ar é influenciada por variáveis selecionadas a partir da revisão bibliográfica.

2. Metodologia e Fonte de Dados

Para que o objetivo do trabalho fosse cumprido foram aplicados os Métodos de Custos Evitados (MCE) e o Método de Valoração Contingente.

2.1 O Método dos Custos Evitados (MCE)

Este método estima o valor de um recurso ambiental através da mensuração dos gastos evitados ou a serem evitados com atividades defensivas, substitutas ou complementares para alguma característica ambiental. Tais gastos poderiam ser considerados como uma aproximação monetária das variações de bem-estar do recurso ambiental (Pearce, 1993).

Dessa maneira, procura-se avaliar os bens e serviços substitutos ou complementares aos recursos naturais (R) adquiridos com vistas a manter os níveis originais de qualidade e quantidade do produto gerado (P) (no caso dos indivíduos pretende-se recuperar os níveis de bem-estar gerado), utilizando-se o resultado como uma *proxy* do valor monetário do recurso ambiental preservado.

Como exemplos de custos evitados poderiam ser citados a compra de água potável com vistas à proteção do indivíduo perante os efeitos causados pela ingestão de água poluída (gastos que seriam evitados caso a poluição não existisse) ou os gastos com tratamentos de saúde que ocorreram em decorrência de doenças causadas pelos efeitos da poluição.

As aplicações mais comuns do MCE estão na avaliação da mortalidade e morbidade humanas e estudos relacionados com poluição e suas implicações sobre a saúde humana.

Um dos problemas encontrados em sua aplicação seria a necessidade de que os recursos substitutos ao recurso natural avaliado seja um substituto perfeito. Caso eles sejam substitutos imperfeitos, os “gastos defensivos” não refletirão todo o desconforto causado pela poluição/degradação e, assim, subestimarão os benefícios de reduzir os seus níveis, subestimando também as mudanças no bem estar humano (Nogueira et. al, 2000).

No caso do presente estudo, tratou-se de avaliar a associação entre o número de casos de doenças respiratórias (variável dependente) com as concentrações dos poluentes selecionados emitidos na atmosfera e as condições de temperatura (variáveis independentes), através da estimação do modelo de Regressão de Poisson. Esse modelo é aplicável nos casos em que o regressando é do tipo contável (Gujarati, 2006). A partir da função dose-resposta estimada

pode-se quantificar os casos de internações hospitalares associadas aa poluição do ar e, a partir daí, calcular os custos por elas gerado.

Os dados utilizados referem-se aos casos de morbidade registrados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), através do Datasus (Banco de Dados do Sistema Único de Saúde). Tais observações foram extraídas a partir dos registros de pagamentos efetuados pelo SUS. Dentre outras informações, tais registros contém a data de internação de cada paciente e a doença diagnosticada que justifica a internação.

Foram coletados dados referentes ao número diário de internações por doenças do aparelho respiratório na cidade de Volta Redonda no período de 01 de janeiro de 2005 até 31 de dezembro de 2007². Os dados diários referentes às concentrações de poluentes utilizados na estimação da função dose-resposta foram disponibilizados pelo Instituto Estadual do Ambiente.

Uma outra etapa do cálculo dos custos evitados consistiu na quantificação dos gastos efetuados pelos indivíduos da cidade de Volta Redonda. Os mesmos foram computados através das entrevistas realizadas junto à amostra, quando os indivíduos eram questionados quanto ao gasto realizado para tratamento de doenças associadas à poluição do ar e qual seria o montante desse gasto.

Os valores citados foram somados constituindo uma parcela do gasto privado que poderia ser evitado caso os eventos das doenças não ocorressem.

2.2 Método de Valoração Contingente (MVC)

Com vistas a captar uma parcela de valor associado ao meio ambiente aplicou-se o MVC³, que vem sendo utilizado amplamente quando se pretende estimar monetariamente o valor dos recursos ambientais.

A operacionalização do método consiste, conforme já exposto anteriormente, na construção de cenários hipotéticos que serão apresentados aos indivíduos durante entrevistas em que os mesmos serão questionados sobre a

² Os dados que constam no registro se referem apenas aos casos atendidos pelos hospitais credenciados ao SUS, o que acarreta em subestimação de gastos.

³ Para maiores detalhes acerca da referida metodologia consultar Mitchel e Carson (1989), Arrow et. al. (1993), Motta (1998), entre outros.

disposição ou não a pagar pela melhoria ambiental proposta (nesse caso a melhoria da qualidade do ar).

A partir de extensa revisão bibliográfica sobre o MVC e sobre a poluição do ar e os principais aspectos a ela associados foi construído um questionário aplicado a uma amostra determinada com base em Cochran (1953)⁴, composta por 150 indivíduos. As entrevistas foram realizadas nos domicílios, que foram selecionados aleatoriamente pelo entrevistador dentro de um grupo de bairros previamente determinado por meio de sorteio.

O Método utilizado para a estimação foi o *Referendum single*, a partir da abordagem de Hanemann (1984). Sua aplicação consiste em oferecer ao entrevistado um valor sorteado dentre um conjunto de valores (esses valores pertencem a uma escala pré-determinada) através da pergunta: “O sr(a) estaria disposto(a) a contribuir com RS X reais para o financiamento de um projeto de melhoria de qualidade do ar?”. Foi apresentada ao entrevistado a opção de justificar sua resposta, caso o mesmo se negasse a pagar pela recuperação do recurso.

O veículo de pagamento oferecido foi a conta de água do indivíduo, o que justifica a aplicação nos domicílios.

Apesar do MVC ser o único método adequado para captar o valor de existência associado aos recursos naturais, nesse trabalho foi caracterizado o cenário de maneira a informar e captar a parcela de valor associado ao uso do recurso pelos cidadãos.

Os procedimentos foram adotados com vistas a atender a todas as recomendações teóricas acerca do método, reduzindo os vieses e tornando seus resultados confiáveis.

$$^4 n = \frac{\frac{Z^2 pq}{e^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{Z^2 pq}{e^2} - 1 \right)}, \text{ onde: } n = \text{tamanho da amostra, } N = \text{número de domicílios, } Z = \text{é o}$$

valor da distribuição normal em função do nível de confiança de 99%, p = é a probabilidade de respostas positivas - “sim” (0,50), q = é a probabilidade de repostas negativas - “não” (0,50) e = margem de erro igual a 10%.

3. Resultados Finais

3.1 Gastos privados efetuados com tratamento de doenças relacionadas à poluição do ar

Parte dos custos econômicos associados às doenças causadas pela poluição do ar é composta por aqueles gastos incorridos pelos indivíduos quando são acometidos (ou membros da família) pelas mesmas. Tais custos poderiam ser evitados caso as condições do ar tornasse menos propícia a proliferação das doenças. Nesse estudo 9,3% dos entrevistados afirmaram ter efetuado gastos médicos por causa de doenças associadas à poluição atmosférica, sendo o gasto médio realizado de R\$ 190,00 nos últimos dois anos anteriores à pesquisa, totalizando um valor de RS 2.850,00.

Neste grupo 86,6% se declararam dispostos a contribuir com o programa proposto (Tabela 1).

Tabela 1. Gastos com doenças x DAP

Gastos com doenças	Disposição a Pagar	
	Sim	Não
Sim	13	2
Não	54	81

A maioria dos indivíduos que efetuaram gastos para recuperar as condições de saúde deterioradas pela poluição do ar mostrou-se disposto a contribuir com o programa de despoluição.

Essa parcela de custo, mesmo que subestimada por tratar apenas daquela declarada pela amostra do estudo, representa a participação de gastos privados que buscam recuperar o bem-estar da população atingida pelos níveis de poluição. Além do prejuízo econômico gerado e do acometimento de doenças evitáveis, deve-se levar em consideração outros componentes do bem-estar que acabam por ser afetados.

3.2 Gastos públicos efetuados com tratamento de doenças relacionadas à poluição do ar

O aumento dos níveis de poluição do ar contribui para a ocorrência dos casos de morbidade hospitalar e mortalidade, reduzindo o bem-estar humano e elevando os custos econômicos.

Paiva (2010) aplicou, para a cidade de Volta Redonda, o MCE estimando parte dos custos associados a tal poluição. A partir da estimação de uma função dose-resposta que determinou o número de casos de internação hospitalar por um grupo de doenças selecionadas⁵ associadas à poluição do ar, foram calculados os custos econômicos incorridos pelo Sistema Único de Saúde para o período de 2005 a 2007 (Tabela 2).

Tabela 2. Estimativa do Custo associado à poluição do ar na cidade de Volta Redonda/RJ, nos anos de 2005, 2006 e 2007.

Ano	Total	Valor Médio AIH*	Valor Total
2005	105	R\$ 487,71	R\$ 51.209,55
2006	106	R\$ 507,56	R\$ 53.801,36
2007	106	R\$ 619,82	R\$ 65.700,92
Total	316		R\$ 170.711,83

* Valor médio das internações por doenças respiratórias segundo dados do Sistema Único de Saúde (Valores referentes ao ano de 2010).

⁵ A variável representativa (AIH) dos casos da doença será o número de internações hospitalares para as doenças do Capítulo X – Doenças do aparelho respiratório- do Código internacional de Doenças (CID 10): Faringite aguda e amigdalite aguda, Laringite e traqueíte agudas, Outras infecções agudas das vias aéreas superiores, Influenza [gripe], Pneumonia, Bronquite aguda e bronquiolite aguda, Sinusite crônica, Outras doenças do nariz e dos seios paranasais, Doenças crônicas das amígdalas e das adenóides, Outras doenças do trato respiratório superior, Bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, Asma, Bronquiectasia, Pneumoconiose, Outras doenças do aparelho respiratório.

Como pode ser observado na tabela 2, o custo associado à poluição atmosférica na cidade de Volta Redonda para o período de análise é de R\$ 170.711,83. Esse valor representa um custo que seria evitado caso a qualidade do ar fosse mantida, ou seja, não houvesse poluição em nível capaz de afetar a saúde humana.

Deve ser destacado que esse valor representa apenas uma parcela do valor associado às internações, devendo ainda ser consideradas internações no sistema privado de saúde. Além dos gastos associados às internações, tem-se ainda que avaliar, entre outras, as perdas econômicas geradas pela impossibilidade do paciente internado em desempenhar suas atividades laborais no período do acometimento da doença.

3.3 A disposição a pagar pela melhoria na qualidade do ar: uma aplicação do Método de Valoração Contingente (MVC)

Conforme já exposto, o questionário aplicado permite a obtenção de informações que caracterizem o entrevistado e suas preferências, captando ainda sua disposição a pagar pela melhoria do recurso ambiental em questão ambiental. Alguns resultados podem ser visualizados na tabela 3.

Tabela 3 – Média das variáveis explicativas quantitativas e proporções de casos para as variáveis explicativas qualitativas

Variável Explicativa	Média	Proporção (%)
Dap proposta	R\$ 12,15	-
Anos de Estudo	15,87	-
Renda individual	R\$ 1.348,78	-
Sexo		
Homens	-	50,6
Mulheres		49,4
Casos de doenças	-	21,3

respiratórias na família		
Gastos com	-	9,3
medicamentos para		
doenças respiratórias		
Problema ambiental que		
mais preocupa		
Queimadas	-	21,3
Nenhum	-	76,0
Outros	-	2,7
Crianças residentes no	-	35
domicílio		
Idosos residentes no	-	22,6
domicílio		
Disposição a pagar	-	41,3
positiva		
Disponibilidade de	-	40,0
execução de tarefas em		
prol do meio ambiente		

Os resultados que mais chamam a atenção inicialmente se referem à falta de interesse dos entrevistados com a problemática ambiental. Apesar da elevada média de anos de estudo observada o que, teoricamente, indicaria maior conhecimento dos indivíduos acerca da poluição e dos problemas por ela gerados, os entrevistados, em sua grande maioria (76%), declararam não estarem preocupados com nenhum problema ambiental, o que tornaria difícil a adesão dos mesmos a qualquer projeto podendo comprometer a eficácia da política ambiental.

No mesmo sentido, está a proporção de indivíduos que não se dispôs a executar alguma tarefa: 60% dos indivíduos declararam não ter disponibilidade para a execução da tarefa em prol do meio ambiente, que poderia ser uma alternativa de contribuição caso não houvesse a disponibilidade orçamentária dos mesmos para contribuir financeiramente.

Quando se manifestavam contrários à contribuição os indivíduos eram questionados sobre o motivo da negativa (Tabela 4).

Tabela 4 - Motivos associados à não disposição a contribuir pela melhoria da qualidade do ar

Motivos associados à não contribuição	Frequência	Proporção (%)
O valor é muito alto	28	31,8
Não se interessa pelo problema	32	36,3
Prefere outra forma de pagamento	7	7,9
Não acredita que, ao pagar, a qualidade do ar seja melhor	20	22,7
Não entendeu a pergunta	0	0
Não sabe no momento, precisaria de um tempo para pensar	1	1,1
Total	88	100

Dentre as principais causas apontadas tem-se a falta de interesse pelo problema da poluição do ar, que foi apontada por 36,3% dos entrevistados o motivo para não pagamento. Em seguida, os motivos econômicos, que justificaram 31,8% das negativas e 22,7% de pessoas que não se dispuseram a contribuir por não acreditar que a qualidade do ar poderia melhorar ao contribuir com tal programa.

O elevado número de pessoas que não se dispõem a contribuir financeiramente e ainda, de pessoas que não se dispõem a executar alguma tarefa em prol do meio ambiente indica que talvez fosse necessária a realização de um trabalho de conscientização da população e/ou maior aprofundamento no estudo

das causas pelas quais os indivíduos não se interessam pelos problemas ambientais da sua cidade.

Quando questionados sobre o acometimento de doenças associadas à poluição nos residentes do domicílio e os gastos com tais ocorrências tem-se que, dos casos em que os indivíduos admitiram a ocorrência de doenças associadas à poluição na família, 61,2% se manifestaram dispostos a pagar (Tabela 5).

Tabela 5. Frequência das doenças x DAP

Frequência de doenças Associadas	Disposição a pagar	
	Sim	Não
Uma vez	10	4
Duas vezes	3	5
Três vezes	1	1
Quatro vezes	2	1
Mais de 4 vezes	3	1
Nenhuma vez	43	76

A proporção de aceitação nesse grupo foi superior à aceitação total observada, que foi de 41,3%.

A partir dos resultados encontrados pode-se ainda avaliar que fatores como a existência de crianças e idosos em casa não é, a princípio, determinante para que o chefe de família se disponha a pagar pela recuperação da qualidade do ar (Gráficos 1 e 2).

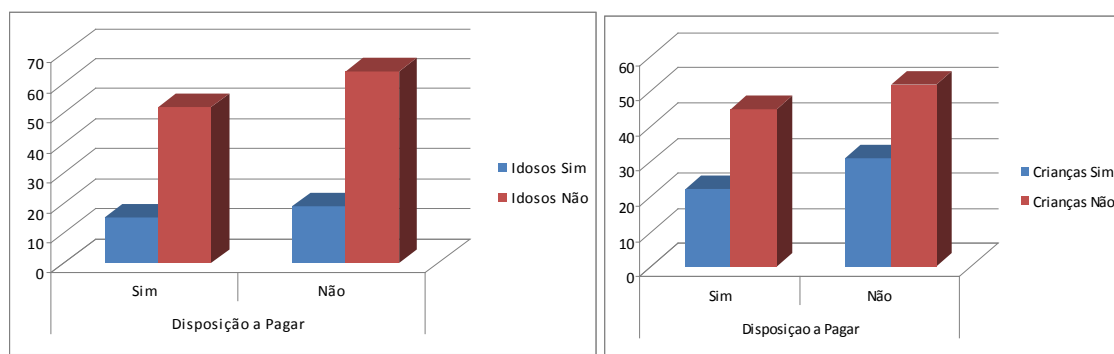


Gráfico 1. Disposição a pagar x existência de idosos no domicílio pagar **Gráfico 2. Disposição a x existência de crianças no domicílio**

Essa pergunta se justifica pelo fato de que, segundo a literatura, esses grupos (crianças e idosos) são mais suscetíveis ao acometimento de doenças associadas à poluição do ar (por exemplo, doenças respiratórias, cardíacas, irritação nos olhos). Apesar disso, a maioria dos chefes de domicílio nos quais residem idosos e crianças responderam que não estariam dispostos a pagar pelo programa de despoluição.

3.3.1 O cálculo da disposição a pagar (Dap)

Para o cálculo da Dap foi estimada uma regressão logística, que é aplicada em casos em que a variável dependente é binária. O método utilizado para a estimação foi o *Foward LR*, que é amplamente utilizado em tratamento de dados com regressão logística. Nesse método, constrói-se a regressão logística passo-a-passo, incluindo-se as variáveis independentes à equação sequencialmente, empregando estimativas de razão de verossimilhança para determinar a variável que será adicionada à equação de regressão.

Nesse caso, inicialmente foram incluídas as variáveis: Sexo (masculino, feminino), Idade (anos), Estudo (anos), Renda Mensal Individual (reais), Crianças (residem crianças no domicílio?), Idosos (existem idosos no domicílio?), Frequência de doenças (Com qual frequência os residentes são acometidos por doenças respiratórias?). Gastos (Você já efetuou algum gasto para o tratamento de doenças associadas à poluição do ar?), Gastos Valor (Qual o valor?), Valor da dap ofertada (Reais), Tarefa (O indivíduo era questionado se estaria disposto a realizar alguma tarefa em prol da melhoria ambiental).

Essas variáveis foram selecionadas para inclusão no modelo pois, segundo a teoria revisada, representam fatores que poderiam explicar a disposição a pagar dos indivíduos.

Após a estimação do modelo completo, com todas as variáveis, chegou-se ao modelo mais ajustado, apresentando como significativas as variáveis: Renda mensal individual, Valor da dap ofertada, Gastos e a constante (Tabela 6).

Tabela 6 – Resultados do modelo logit para a estimação da DAP para melhoria da qualidade do ar em Volta Redonda/RJ.

Variável	Coefficiente	Desvio Padrão	Wald	Sig.
Valor DAP	-,563	,110	26,139	,000
Gastos	6,231	1,898	10,774	,001
RendaInd	,001	,000	7,454	,006
Constant	3,276	0,680	23,181	,000
R² Nagelkerk	0,763			
Percentual Correto	87,2%			
X²	124,65*			
- 2 Log likelihood	77,689*			

Nota: * Significativo a 1%

O bom ajuste do modelo pode ser observado pelo teste qui-quadrado, que no caso indica que as variáveis introduzidas no modelo ajudam a explicar o comportamento da disposição a pagar (variável preditora). Foram executadas análises dos resíduos da regressão e testada a multicolinearidade (através das estatísticas de tolerância e VIF) que são, segundo Field (2009), imprescindíveis para concluir sobre o ajuste do modelo estimado. Os resultados obtidos confirmam a boa aderência do modelo e a ausência de multicolinearidade.

Além do ajuste global do modelo, pode ser observada através do teste de Wald a significância dos coeficientes de cada variável inserida no modelo. A significância desses coeficientes indica que os mesmos estão realmente contribuindo para a explicação da variável dependente.

As variáveis significativas que compõe o modelo indicam que aumento no valor oferecido ao indivíduo contribui para a não aceitação do valor ofertado, confirmando o esperado (em relação ao comportamento do consumidor perante o

mercado), ou seja, à medida que maiores valores são oferecidos menores são as chances de aceitação do pagamento.

Já o fato do mesmo ter efetuado gastos para o tratamento de doenças associadas à poluição do ar e maiores níveis de renda afetam positivamente a disposição a pagar.

Com base nos resultados do modelo e na abordagem de Hanemann (1984), foi calculada a DAP verdadeira, que é de R\$ 9,34. Esse valor representa a disposição média mensal a pagar pelo programa de recuperação e conservação do rio Paraíba do Sul, o que gera um valor anual de cerca de R\$ 9.344.334,00⁶ para implantação de projetos que visem a melhoria das condições do ar na cidade.

Em resumo, tem-se como resultado os valores anuais estimados para a poluição do ar na cidade de Volta Redonda (Tabela 7).

Tabela 7 – Valor anual obtido a partir da aplicação dos métodos propostos

Método	Valor anual
Custos Evitados – Privado (média)	R\$ 1.425,00
Custos Evitados- Público (média)	R\$ 56.903,94
Valoração Contingente	R\$ 9.344.334,00

Vale ser destacado que os valores encontrados não são comparáveis entre si devendo ser considerados de maneira complementar no processo de gestão ambiental. A subestimação no caso do cômputo dos gastos do setor privado é clara, indicando a necessidade de que sejam criados instrumentos que facilitem a coleta desses dados.

4. Conclusões

Os custos econômicos e a perda de níveis de bem-estar gerados pela poluição do ar reduzem a qualidade de vida da população ao impedir que os indivíduos desfrutem dos bens e serviços ofertados pelo recurso ar. Os impactos causados passam pelos âmbitos social, ambiental e econômico.

⁶ São R\$ 9,34 mensais, multiplicados por 12 meses e multiplicados pelos 83.372 (IBGE, 2010) domicílios da cidade.

No caso da cidade de Volta Redonda, apesar da ocorrência de casos de doenças e desconforto gerados pela poluição atmosférica não foi observada, nos indivíduos entrevistados, a percepção da importância da manutenção da qualidade do ar, mesmo nos casos apresentados que estão associados ao uso do recurso pelos mesmos. Esse é um fator que justifica a necessidade de se embasar fortemente os estudos que se baseiam nas preferências individuais, tão influenciadas por uma diversidade de fatores que afetam o indivíduo.

Esses estudos podem gerar, além da estimação de um valor monetário atribuído ao recurso avaliado, a agregação de informações acerca da população estudada. Tais informações podem contribuir para a eficácia das políticas públicas, que devem ser elaboradas a partir das características do problema ambiental ao qual se pretende resolver e das características dos indivíduos alvo das mesmas.

5. Referências Bibliográficas

- ARROW, K., SOLOW, R., PORTNEY, P. R., LEAMER, E. E., RADNER, R., SHUMAN, E. H. Report of the NOAA panel on contingent valuation. Federal Register, v. 58, n. 10, p. 4.602-4.614, 1993.
- COCHRAN, W. G. Sampling techniques. New York : John Wiley, 1953.
- FIELD, A. Descobrindo a estatística usando o SPSS. Tradução Lorí Viali. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GUJARATI, D. N. Econometria Básica. Tradução: Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- HANEMANN, M.W. Welfare evaluation in contingent valuation experiments with discrete responses. American Journal of Agricultural Economics, n. 66, p. 332-341, 1984.
- IBGE. Censo 2010. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_domicilios_rio_de_janeiro.pdf . Acesso em dez 2012.

MITCHEL, R.C.; CARSON, R.T. Using surveys to value public goods: the contingent valuation method. Washington: Resources for the future, 1989.

MOTTA, R. S. Manual para valoração de recursos ambientais. Brasília: DF: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998. NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A. E ARRUDA, F. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? Caderno de Ciência & Tecnologia. Brasília, v. 17, n. 2, p.81-115, 2000.

PAIVA, R. F. P. S. A Valoração Ambiental a partir da Economia Ecológica: um estudo de caso para a poluição hídrica e atmosférica na cidade de Volta Redonda/RJ. Tese de Doutorado em Desenvolvimento Econômico. Instituto de Economia. Universidade Federal de Campinas, 2010. 163 p.

PEARCE, D. W. Economic Values and the Natural World. London: Earth scan Publications, 1993.