

Valoração de Bens Públicos através de Modelos de Escolha Binária:

O Método de Avaliação Contingente

Walter Belluzzo Jr.

Introdução

A valoração de bens públicos é fundamental para a avaliação econômica de tomadas de decisões políticas quanto à provisão destes bens, não apenas através da bem conhecida análise de Benefício-Custo, mas também para outros tipos de consideração, tais como imposição de indenizações por danos ambientais ou referência para determinação de tarifas sobre os serviços dos bens público.

No entanto, ao contrário dos bens privados, não existem tais sinais de mercado, e logo não há informações sobre as preferências dos consumidores sobre os bens públicos, impossibilitando assim a obtenção empírica do valor destes bens pelos métodos convencionais baseados em preços de mercado.

Deste modo, para obter o valor atribuído pelos indivíduos a acréscimos na quantidade, ou na qualidade, de um bem público qualquer é preciso utilizar métodos alternativos, que além de operacionais, possuam uma justificativa teórica plausível. O método de avaliação contingente é um dos métodos disponíveis na literatura, e é o tema central deste artigo.

Nos últimos anos, este método tem sido o tema principal de um amplo debate sobre os métodos disponíveis para a valoração de bens públicos, especificamente no caso dos bens ambientais. O principal determinante deste interesse pelo método são as leis propostas pelo Departamento do Interior e pelo NOAA - *National Oceanic and Atmospheric Administration* para determinação de indenizações por danos ambientais nos Estados Unidos. De acordo com estas Leis, o método de avaliação contingente é indicado para a avaliação do valor dos bens ambientais e, logo, o valor das indenizações.

Em linhas gerais, o método de avaliação contingente consiste na utilização de pesquisas amostrais para a obtenção do valor de bens públicos, ou que não apresentem sinais de mercado que possibilitem a aplicação dos métodos convencionais, baseado na análise de demanda. Como não há um mercado, cria-se um mercado hipotético num processo de entrevista pessoal e chama-se o indivíduo a declarar, ou indicar, sua disposição a pagar pelo bem inserido neste mercado¹.

As diversas variantes do método encontradas na literatura referem-se justamente à forma pela qual se obtém a valoração do indivíduo. Até meados da década de 80, os estudos de Avaliação Contingente utilizavam questões abertas (*open-ended questions*) onde não se faz qualquer menção a um valor específico no enunciado da pergunta, de modo que o entrevistado escolhe livremente um valor, por exemplo: “*Qual o valor máximo que você estaria disposto a pagar por ... ?*”. A partir de então, no entanto, a grande maioria dos estudos passou a utilizar questões fechadas, ou de *referendum*, tal como: “*Você estaria disposto a pagar \$5 por este programa?*”.

Neste tipo de questão, chamado de *referendum*, é apresentado um valor diferente para cada entrevistado, de modo que se obtenha uma distribuição das respostas afirmativas. Após a formalização apresentada por Hanemann para este tipo de questão passou a ser utilizado em praticamente todos os estudos aplicados do método de avaliação contingente, que passou a contar com um rigoroso embasamento teórico.

O objetivo deste artigo é justamente mostrar como o método de avaliação contingente permite a valoração de bens públicos de maneira consistente com a teoria econômica, explicitando a relação entre o método, os modelos de escolha de binária e as medidas de bem estar oferecidas pela teoria econômica. Por este motivo, as questões relativas à estruturação do método conveniente para evitar respostas viesadas devido ao caráter hipotético do método ou

ao problema de *free rider* estão resolvidas, ou seja, supondo que os indivíduos revelaram suas verdadeiras preferências².

O plano de exposição neste artigo pretende mostrar esta relação partindo do estabelecimento do problema teórico, de modo que seja possível inserir o método de avaliação contingente na discussão em termos conceituais adequados à teoria econômica. Por fim, uma vez estabelecido o arcabouço teórico do método, podem ser apresentados os meios através dos quais ele se torna operacional.

Deste modo, este artigo foi organizado em três seções. Inicialmente são destacados os principais aspectos teóricos da mensuração de bem estar. Obviamente, esta exposição inicial não pretende ser exaustiva, mas apenas lançar os elementos necessários para o desenvolvimento conceitual do método, que é tratado na seção seguinte. Na segunda seção é feita a ligação entre o método de avaliação contingente e a teoria de mensuração de bem estar. Na terceira são apresentados os modelos econométricos de escolha binária, derivados dos conceitos apresentados nas seções anteriores.

¹ Deste modo, o valor obtido é contingente ao mercado hipotético apresentado ao indivíduo, daí a denominação do método.

² Embora a possibilidade de se obter indicadores não viesados das preferências dos consumidores seja o ponto central das críticas ao método o tratamento adequado desta questão exige uma discussão cuidadosa sobre a estruturação de uma aplicação do método, o que está além do escopo deste artigo.

1. O Método de Avaliação Contingente e a Teoria Econômica

1.1. Definição do Valor de um Bem Público

Para traçar uma linha de argumentação adequada sobre o valor de um bem público, é preciso considerar que este valor só pode ser entendido como a expressão monetária dos benefícios derivados de sua provisão, sob a ótica pessoal de cada indivíduo, agregados através de todos os indivíduos na sociedade.

Sob esta perspectiva, pode-se definir o valor de um bem qualquer como sendo a soma de seu preço de mercado e o excedente do consumidor, ou seja, a disposição máxima a pagar por este bem. Logo, um bem com preço zero, tal como os bens públicos terá seu valor igual ao excedente do consumidor³.

Além disso, é necessário estabelecer uma tipologia destes benefícios, pois, ao contrário do caso dos bens privados, um indivíduo pode derivar satisfação da provisão de um bem público mesmo que ele não consuma, ou desfrute, deste bem. Por exemplo, o indivíduo pode estar disposto a fazer algum sacrifício para prevenir a extinção das baleias azuis, mesmo que ele nunca tenha visto uma destas baleias, seja por que ele atribui valor ao fato de que outros terão esta oportunidade (talvez as gerações futuras) seja por que ele acha que todas as espécies têm o direito de existir. Isto é frequentemente referido como um **valor de existência** ou valor não-de-uso.

Este conceito leva à noção de valor total, como sendo a soma do valor de uso, referente a todos os benefícios que o consumidor pode derivar do uso físico de um bem público, direta e/ou indiretamente, e o valor de existência. Deste modo, dadas as próprias características do valor de existência, os métodos para valoração de bens públicos baseados na inferência das preferências do consumidor a partir de seu comportamento em outros mercados só podem

³ Por uma questão de simplificação, ao longo deste artigo as referências são sempre ao caso de um bem público puro, ou seja, nos casos em que se observam as características de não rivalidade e não exclusão, que levam a preço zero. No entanto, o método pode ser aplicado aos casos em que a definição de bem público é relaxada. Vide Mitchel e Carson (1989).

captar parte do valor total: o valor de uso. Apenas o método de Avaliação Contingente é capaz de fornecer estimativas do valor de existência.

Uma vez que a valoração de bens públicos recai, em última instância à mensuração dos benefícios decorrentes da provisão deste bem, o que corresponde na verdade à mensuração da mudança no nível de bem-estar, cabe analisar agora as características das medidas de bem-estar mais difundidas.

1.2. Teoria da Mensuração de Bem-Estar

O problema básico na teoria da mensuração do bem-estar é a definição de uma medida monetária da mudança no nível de bem-estar dos consumidores provocada por alterações nas variáveis que determinam o equilíbrio do consumidor e, apesar da discussão sobre tais medidas ter se iniciado já nos primórdios da economia, ainda não se chegou a um consenso bem definido, do ponto de vista teórico pelo menos, sobre qual a medida mais adequada.

Várias medidas têm sido propostas na literatura ao longo dos anos, embora apenas algumas tenham sido largamente difundidas, concentrando praticamente toda a atenção no debate sobre o assunto. As principais destas medidas são a medida marshalliana (ou, apenas excedente do consumidor) e as medidas hicksianas (variações equivalente e compensatória)⁴, que serão abordadas a seguir.

1.2.1. A Medida Marshalliana

O excedente do consumidor marshalliano é a medida de bem-estar mais comum e difundida, e pode ser definida simplesmente como sendo a diferença residual entre o valor de um bem para o consumidor, dado pela soma do preço máximo que ele estaria disposto a pagar por cada unidade deste, e o montante que o consumidor paga de fato por esta cesta.

⁴ Nesta dissertação, apenas as medidas mais comuns serão abordadas. No entanto, cabe citar algumas referências sobre outras medidas menos usuais: vide, por exemplo, McKenzie e Pearce (1982), McKenzie (1983) e Ng (1979).

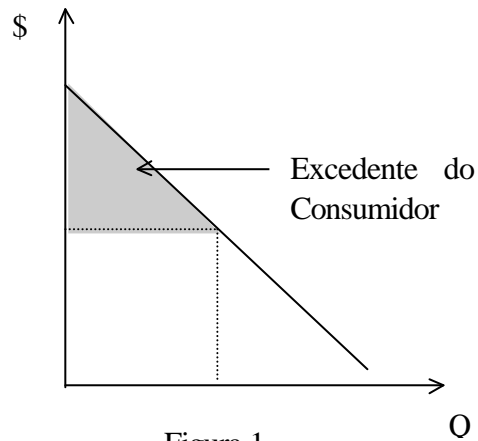


Figura 1

É esta definição que, considerada em termos contínuos, leva à bem conhecida representação gráfica do excedente do consumidor como sendo a área à esquerda da curva de demanda, tal como mostra a figura 1.

A idéia básica da relação entre o excedente do consumidor e a mensuração do nível de bem-estar é que o excedente do consumidor expressa em unidades monetárias, observáveis, um ganho de utilidade por natureza não observável. Tal como destaca Johansson (1991), tal relação torna-se óbvia ao notar-se que o aumento do excedente do consumidor devido a uma redução do preço é, de fato, um aumento de renda real que torna possível consumir maiores quantidades de outros bens, levando o consumidor para um nível de utilidade e bem-estar superiores àqueles observados antes da mudança dos preços.

No entanto, apenas sob a hipótese pouco realista de que apenas um preço se altera é que o excedente do consumidor pode ser utilizado sem restrições como uma medida de bem estar, de modo que, quando há necessidade de considerar o efeito de mudanças em vários preços, o excedente do consumidor marshalliano deixa de ser uma medida adequada. Tal característica é conhecida na literatura como **problema de dependência do caminho** (*path-dependence problem*), já que a ordem em que os preços são alterados (ou seja, o “caminho” do preço) afeta a medida monetária⁵.

⁵ Na verdade só é possível garantir que o excedente do consumidor fornecerá uma ordenação consistente das mudanças de preços sob algumas condições bastante restritivas. Em termos intuitivos, tais restrições

Devido a esta limitação da medida marshalliana, diversas outras medidas foram propostas, sendo que dentre todas, os conceitos de medida de bem estar introduzidos por Hicks foram os mais difundidos. Como este tipo de medida é justamente aquele que está por trás do método de avaliação contingente, passamos agora a uma breve revisão de seus conceitos básicos.

1.2.2. As Medidas Hicksianas

As medidas hicksianas referem-se basicamente às variações equivalente e compensatória, tal como propostas por Hicks na década de 40. Seguindo a definição de Hicks, [Takayama (1993)] a variação compensatória é o montante pelo qual se deve aumentar (ou reduzir) a renda de um indivíduo para que após uma mudança dos preços ele esteja apenas tão bem quanto na situação inicial, antes da mudança de preços e a variação equivalente é o montante de variação da renda que teria o mesmo efeito sobre o nível de utilidade que uma mudança de preço.

De acordo com estas definições, torna-se claro que a diferença entre estas duas medidas resume-se ao nível de utilidade tomado como referência: o montante de renda entregue ao indivíduo, no caso da variação compensatória, irá conduzi-lo ao nível inicial de utilidade, após a mudança de preços. Já no caso da variação equivalente, este montante irá conduzi-lo ao nível subsequente de utilidade, após a alteração dos preços.

Então, tal como destaca Sellar, Stoll e Chavas (1985), o conceito de variação compensatória trata o consumidor como se ele devesse estar disposto a aceitar um certo montante para concordar com uma situação dominada por aquela após a mudança dos preços, ou disposto a pagar para obter uma situação preferida àquela após a mudança dos preços. Alternativamente, a variação equivalente trata o consumidor como se ele devesse estar disposto a pagar um certo montante para evitar uma situação dominada pela inicial ou disposto a aceitar para renunciar a uma situação preferida à inicial.

devem garantir que o deslocamento das curvas de demanda devido à variação do preço do outro bem

Tal como será demonstrado adiante, esta interpretação de como os consumidores são tratados nos conceitos de variação equivalente e compensatória é fundamental para o método de Avaliação Contingente, pois é a partir dela que as questões sobre cenários hipotéticos devem ser formuladas.

Uma vez apresentados os conceitos envolvidos nas medidas hicksianas, cabe analisar agora suas propriedades. Para tanto, apresenta-se a seguir a derivação destas medidas nas figuras 2 e 3. A derivação da variação compensatória é ilustrada na figura 2a, para o caso em que preço do primeiro bem é reduzido enquanto o preço do segundo bem permanece constante, assim como a renda do consumidor.

Na situação inicial o equilíbrio do consumidor se dá no ponto A, ao nível de utilidade U^1 . Após a redução do preço de X_1 , o novo equilíbrio passa a ser no ponto B, ao nível de utilidade U^2 . Pela definição de variação compensatória, devemos encontrar a variação da renda que levará o indivíduo de volta ao nível de utilidade U^1 após a mudança de preços. Logo, os preços relevantes são os da situação final. Com estes preços, o consumidor só encontrará um equilíbrio ao nível de utilidade U^1 no ponto C. Portanto, a variação compensatória, medida em termos de unidades do bem 2, corresponde ao deslocamento da linha de restrição orçamentária necessário para que seja atingido o ponto C, tal como indicado na figura 2a.

Na figura 2b, estão representadas a curva de demanda marshalliana e a curva de demanda compensada, ou hicksiana. Embora os conceitos de cada uma destas curvas de demanda seja de domínio geral, convém lembrar que a curva de demanda compensada mostra a relação entre preço e quantidade demandada caso o consumidor tivesse sua renda sendo alterada, ou compensada, no montante da variação compensatória ou equivalente. Em outras palavras,

aconteça de maneira simétrica, o que depende do tipo de função utilidade assumida. Logo as restrições referem-se ao tipo de ordenação de preferências dos indivíduos.

pode-se dizer que a curva de demanda marshalliana representa tanto o efeito substituição quanto o efeito renda, enquanto que a curva de demanda compensada exclui o efeito renda⁶.

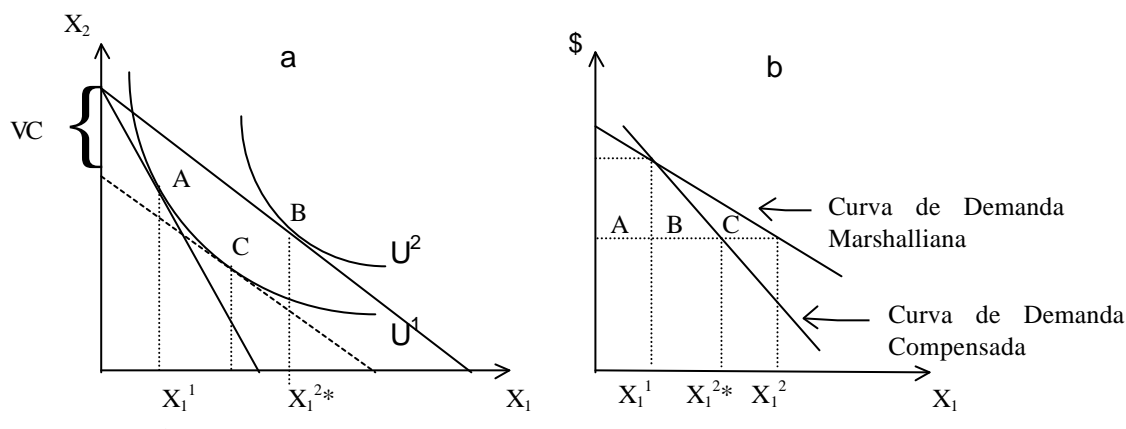


Figura 2

Esta representação é muito conveniente pois permite uma representação alternativa da variação compensatória em termos de área à esquerda da curva de demanda, de maneira similar à medida marshalliana, mas considerando a curva de demanda compensada. Na figura 2b isto significa a soma das áreas A e B.

Além disso, esta representação permite a ilustração da diferença entre a medida marshalliana e a variação compensatória. Como a medida marshalliana corresponde à área à esquerda da curva de demanda marshalliana, ou seja, a soma das áreas A, B e C na figura 2b, é fácil constatar que a a variação compensatória é menor que a medida marshalliana no montante representado pela área C.

A derivação da variação equivalente é ilustrada na figura 3, de maneira similar à variação compensatória, de modo que não é necessário repetir sua descrição. Apesar disto, no entanto,

⁶ Note-se que a curva de demanda marshalliana apresentada na figura 2b é menos inclinada que a curva de demanda hicksiana, indicando que estas curvas de demanda referem-se a um bem normal.

cabe chamar a atenção para o fato de que as figuras 2b e 3b permitem que se estabeleçam algumas relações muito interessantes entre as medidas hicksianas e marshallianas, como segue.

Comparando a variação equivalente e a medida marshalliana a partir das curvas de demanda compensada e marshalliana, tal como feito acima para a variação compensatória, constata-se que a variação equivalente excede a marshalliana pela área $D + E$. Como decorrência, têm-se que a variação equivalente é maior que a variação compensatória e que a medida marshalliana situa-se entre elas.

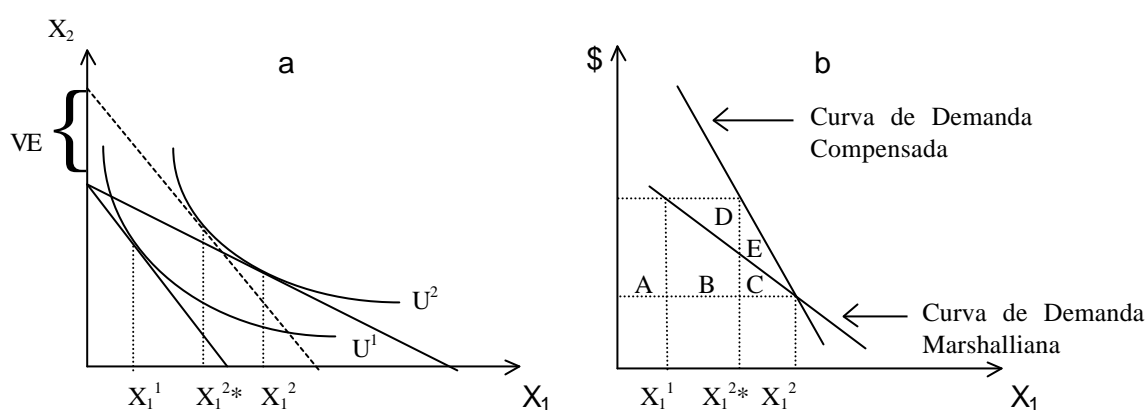


Figura 3

Este resultado costuma fundamentar a proposição de que as variações compensatória e equivalente podem ser entendidas como os limites superior e inferior da medida marshalliana. No entanto, tal como Dixit e Weller (1979) demonstraram, este resultado só é válido para o caso de uma única mudança de preço, sendo que no caso de múltiplas mudanças de preços não há qualquer garantia de que isto acontecerá⁷.

Quanto ao problema de dependência do caminho apontado acima com relação à medida marshalliana, é fácil perceber que as medidas hicksianas apresentam a propriedade de

⁷ Note-se que, tal como destacado anteriormente, estes resultados dependem do tipo de função utilidade utilizado. No caso de funções utilidade quasi-lineares ou homotéticas, qualquer das medidas discutidas acima levarão ao mesmo resultado, pois a curva de demanda compensada e a curva de demanda marshalliana coincidirão.

independência do caminho, mesmo no caso de mudanças de preços múltiplas, sem que seja necessário a imposição de restrições sobre as preferências dos indivíduos. Isto pode ser entendido intuitivamente, lembrando que nas funções demandas compensadas o efeito renda é eliminado, de modo que há apenas o efeito substituição.

No entanto, apesar de que qualquer uma das duas medidas hicksianas apresentadas eliminem o problema de dependência do caminho, existem dois casos especiais em que a variação equivalente se mostra “superior” à variação compensatória ou vice-versa.

Isto ocorre devido ao fato de que os conceitos de cada uma destas medidas consideram pontos de referência diferentes, de modo que, quando há mais de uma cesta final para ser ordenada pelo indivíduo é possível obter-se mais de um valor para a variação compensatória, embora continue existindo apenas um valor para a variação equivalente⁸. Por outro lado, quando há mais de uma situação inicial, a variação equivalente está sujeita a mesma ordem de problema, de modo que a variação compensatória mostra-se superior neste caso.

Takayama (1993) apresenta outra deficiência das variações equivalente e compensatória. Utilizando uma exposição gráfica muito simples, ele mostra que pode-se chegar a valores diferentes para uma mesma medida se o preço é alterado em passos, tanto no caso da variação compensatória quanto equivalente.

Concluindo esta exposição acerca das medidas de bem-estar frequentemente utilizadas, pode-se afirmar que, tal como destaca Johansson (1993), nenhuma medida pode ser considerada superior à outra, de modo que a única maneira de solucionar o dilema sobre a definição das medidas de bem estar é o pragmatismo: escolhe-se a medida mais apropriada para o caso específico sob consideração, lembrando-se sempre das deficiências próprias de cada uma delas.

⁸ Vide Chipman e Moore (1980) para a prova deste resultado para um caso mais geral e Johansson (1993) para uma exposição diagramática do resultado indicado aqui.

Após esta discussão sobre o conceito das variações equivalente e compensatória, provavelmente a ligação entre estas medidas de bem-estar e o método de Avaliação Contingente já esteja evidente. No entanto, existem alguns aspectos específicos desta ligação que merecem atenção especial, além do que, é conveniente explicitar alguns pontos indicados ao longo da exposição acima. Especificamente, é necessário explicitar que o formato da questão colocada ao indivíduo condiciona o tipo de medida de bem estar que se pode obter das respostas obtidas e, conseqüentemente, a fundamentação teórica a ser utilizada.

1.3. As medidas Hicksianas e o Método de Avaliação Contingente

Conforme destacado na introdução, o método de Avaliação Contingente é uma alternativa para a valoração de bens para os quais não existem sinais de mercado. Apesar disso, no entanto, toda a exposição acima considera apenas o caso de bens privados, para os quais existe um mercado, de modo que é conveniente considerar explicitamente o caso de bens extra-mercado, genericamente tratados aqui como bens públicos.

Do ponto de vista do consumidor, não há qualquer necessidade de diferenciação entre bens público e privados, já que ambos podem entrar em sua função utilidade, contribuindo para seu bem-estar. Isto significa que pode-se utilizar a abordagem usual do problema do consumidor, no moldes da teoria neoclássica.

De acordo com esta proposição, fazendo x ser o privado e z o bem público, e lembrando que o preço de z é zero, a representação gráfica do problema do consumidor pode ser colocada tal como na figura 4.

Considere inicialmente a avaliação de um projeto que represente um acréscimo na provisão de um bem z de z_1 para z_2 , que levaria o indivíduo do ponto A para o ponto B, aumentando o nível de utilidade de U_2 para U_3 .

Logo, o bem público em questão significa um benefício para o consumidor, aumentando seu nível de bem-estar. Então, de acordo com a discussão acima, têm-se que é possível obter a

disposição a pagar para obter este benefício ou a disposição a aceitar para desistir deste benefício.

No entanto, dado que não há qualquer sinal de mercado que revele as preferências representadas na figura 4, surge um problema prático para efetuar a valoração do bem público z .

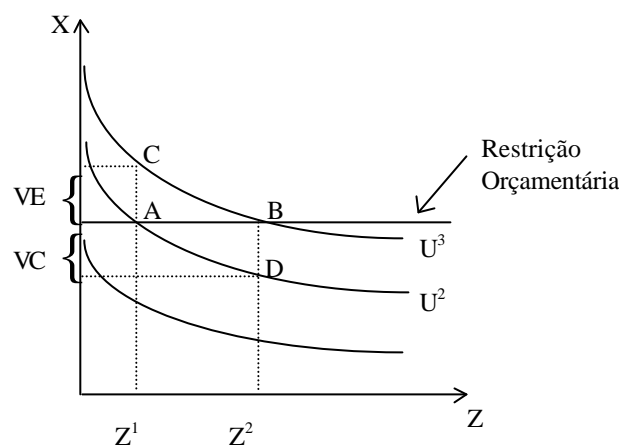


Figura 4

Tal como indicado na introdução, a proposta do método de Avaliação Contingente é contornar este problema perguntando diretamente ao indivíduo qual sua disposição a pagar ou a aceitar pela alteração na provisão deste bem público, de modo que a interpretação teórica da resposta obtida deve ser adequada à construção acima.

Considerando ainda a representação apresentada na figura 4, têm-se que, para levar o indivíduo de volta ao nível inicial de utilidade (U_2), após a mudança, devemos retirar de sua renda o montante BD , medido em termos de unidades do bem privado, que por definição é a variação compensatória. Então a pergunta adequada neste caso seria do tipo: “*Você estaria disposto a pagar \$ t pela implementação deste projeto que aumenta a provisão do bem z de z_1 para z_2 ?*”

Por outro lado, para levar o indivíduo ao nível de utilidade subsequente (U_3), mas com a provisão de z ao nível anterior à mudança proposta, devemos acrescentar a sua renda o

montante AC, também medido em termos do bem privado, que por definição é a variação equivalente. Neste caso, a questão adequada seria algo do tipo: “*Você aceitaria receber um pagamento de \$ t como compensação pela não implementação do projeto ?*”

Caso o projeto considerado significasse uma redução na provisão do bem z de z_2 para z_1 , ao invés de um acréscimo, o montante AC passaria a ser a variação compensatória e o montante BD a variação equivalente. Neste caso, as questões deveriam ser algo do tipo: “*Você aceitaria receber um pagamento de \$ t para consentir na redução na provisão do bem z de z_2 para z_1 ?*” para o caso da variação compensatória, e “*Você estaria disposto a pagar \$ t para que a provisão do bem z não seja reduzida de z_2 para z_1 ?*” para o caso da variação equivalente.

Isto evidencia que o formato das questões de *referendum* utilizadas no questionário determinam qual o tipo de variação que será possível inferir a partir das respostas, de modo que os modelos teóricos para análise dos resultados devem ser utilizados de acordo com as questões que deram origem aos dados⁹.

Por fim, é importante destacar que o método de Avaliação Contingente elimina a dificuldade prática envolvida na aplicação das medidas hicksianas: como a curva de demanda compensada não é observável, é necessário a aplicação de procedimentos não triviais para a obtenção destas medidas a partir da curva de demanda comum.

Este é problema decorre exclusivamente do fato de que o que é revelado pelo comportamento dos indivíduos nos mercados é a curva de demanda marshalliana. No caso da valoração de bens para os quais não há mercado, através do método de Avaliação Contingente, esta dificuldade desaparece, já que, tal como destaca Cameron (1987), por construção espera-se que os indivíduos revelem a curva compensada.

⁹ Note-se que, embora a exposição acima coloque a formulação das questões após a determinação do tipo de medida, muitas vezes é preciso percorrer o caminho inverso, ou seja, determinar o tipo de variação a partir da questão utilizada, de modo que nem sempre é possível obter uma interpretação única para questões mais elaboradas.

Sabendo-se agora quais os tipos de medida de bem-estar que o método de Avaliação Contingente pode gerar, bem como suas propriedades e relações com a medida mais comum, o excedente do consumidor marshalliano, é possível construir modelos analíticos para as respostas às questões de *referendum* compatíveis com a teoria neoclássica do consumidor. Este é o assunto da próxima seção.

2. Fundamentação Teórica do Método de Avaliação Contingente

A fundamentação teórica para os modelos baseados em dados de *referendum*, assim como introduzido por Bishop e Herbelein (1979), é o assunto central de diversos trabalhos publicados nos últimos doze anos, dos quais o de Hanemann (1984) é o precursor. Neste artigo, Hanemann determina a fundamentação teórica do método com base no *Random Utility Model*, proposto por McFadden (1974), da qual são derivadas algumas condições para a especificação da forma funcional a ser estimada, bem como para a interpretação dos coeficientes estimados.

A abordagem de Hanemann foi complementada por Sellar, Stoll e Chavas (1985) e Sellar, Chavas e Stoll (1986), onde as características da curva de demanda Hicksiana (inversa) implicadas pelas formas funcionais utilizadas são analisadas. Em conjunto estes artigos formam o cerne de uma das duas abordagens teóricas existentes atualmente, que por brevidade será tratada aqui simplesmente como a abordagem de Hanemann.

A outra abordagem, apresentada inicialmente com o termo aleatório normal, Cameron e James (1987), e posteriormente adaptada para um termo aleatório logístico, Cameron (1988), sugere uma interpretação alternativa das respostas que, segundo estes autores, torna a formalização de Hanemann desnecessária já que permite a obtenção de resultados compatíveis com a teoria do consumidor de maneira bastante simples, além de apresentar diversas vantagens analíticas e econométricas.

Estas duas abordagens foram frequentemente entendidas como concorrentes, até que McConnel (1990) demonstrou que em alguns casos especiais elas são duais. Levando em conta que a diferença entre estas duas abordagens repousa sobre a forma pela qual o termo aleatório é introduzido, tal como já havia sido apontado por Cameron (1988), McConnel concentrou-se na análise das características deterministas de cada uma das abordagens das quais derivou as condições sob as quais as abordagens são equivalentes, além de apresentar uma formalização teórica para a abordagem de Cameron tão elegante quanto a de Hanemann¹⁰.

O objetivo desta seção é apresentar uma síntese destas contribuições, que representam o estado da arte com relação à interpretação dos resultados obtidos através do método de Avaliação Contingente através de modelos de escolha binária. Deste modo, apesar de a exposição a seguir estar baseada nos artigos citados acima, procurou-se homogeneizar as notações e tratar em separado os aspectos relacionados exclusivamente à teoria do consumidor e os de ordem prática, relacionados aos procedimentos econométricos.

2.1. Derivação dos Modelos Baseados em Funções Utilidade e Dispêndio

Considerando que o objetivo é estimar uma medida da mudança no nível de bem-estar a partir de respostas do tipo “sim” ou “não”, a formulação de um modelo que confira suporte teórico ao método de avaliação contingente deve, antes de mais nada, supor que tais respostas são o resultado de um processo de maximização de utilidade, tal como exige a teoria do consumidor.

Supomos então que as respostas do tipo “sim ou não” sejam descritas por uma função resposta. Dada a hipótese de maximização da utilidade, tal função resposta deverá, necessariamente, apresentar propriedades derivadas de uma função utilidade nos moldes da teoria neoclássica. Logo, para obter as características da função resposta deve-se considerar

¹⁰ É interessante notar que Cameron e James (1987) e Cameron (1988) em nenhum momento apresentam uma formalização da abordagem de acordo com a teoria do consumidor, fazendo notar apenas que é suficiente em sua abordagem definir uma função demanda apropriada. Tal como destaca Cameron (1988, p. 357) *‘The complex microeconomic utility-theoretic analysis undertaken by Hanemann is necessitated by the false assumption that referendum data are equivalent to ordinary unordered binary choice data such as the “bus/car transportation mode choice example.”*

explicitamente o processo de maximização de utilidade envolvido, ou por dualidade, de minimização do dispêndio.

Como a interpretação das respostas depende crucialmente da pergunta colocada, considere a seguinte pergunta estilizada, para efeito de apresentação do modelo¹¹:

“Você aceitaria um receber um pagamento de \$ t para abrir mão do uso deste recurso durante um ano ? ”

Dada a questão, uma primeira possibilidade para determinarmos a função resposta a ela associada, é considerar que as respostas dependem do nível de utilidade em cada um das situações colocadas ao indivíduo na questão. Em outras palavras, ao responder, o indivíduo compara o nível de utilidade para uma resposta “sim” com o nível de utilidade de uma resposta “não” e opta pela alternativa que lhe garantirá o maior nível de utilidade. Tal raciocínio pode ser formalizado da seguinte maneira:

Suponha que o indivíduo derive utilidade apenas de um bem público qualquer e de sua renda, de modo que sua a função utilidade seja dada por¹²

$$u = v(j, y) + \varepsilon_j$$

onde, $j = 1$ para a função utilidade com acesso ao bem público, ou seja, a situação inicial no caso da questão colocada acima; $j = 0$ para a função utilidade sem acesso e y representa a renda do indivíduo. Considerando que o indivíduo considera o valor apresentado como uma variação na renda, teremos que um resposta “sim” implica que:

$$(1) \quad v(1, y) + \varepsilon_1 \leq v(0, y + t) + \varepsilon_0$$

Definindo a função

$$(2) \quad \Delta v = v(0, y + t) - v(1, y)$$

¹¹ Note-se que, conforme discutido acima, a questão não precisa ser necessariamente desta forma. Embora as derivações que se seguem dependam do tipo de questão tomada como referência, pode-se facilmente obter derivações equivalentes à que se segue a partir do procedimento utilizado neste caso.

podemos reescrever a equação (1) como

$$(1') \quad \Delta v \geq \varepsilon$$

onde $\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_0$. Logo, a função resposta é a diferença entre funções utilidade indireta, dada por Δv . Seguindo McConnel (1990), denominaremos a função que representa esta diferença de Função Diferença de Utilidades. Tal como será visto a seguir, esta é a interpretação de Hanemann para as respostas de *referendum*.

Uma outra alternativa para a determinação da função resposta é considerar as funções dispêndio ao invés de funções utilidade indireta. Neste caso, supõe-se que ao responder o indivíduo “calcula” sua disposição a pagar com base em sua função utilidade, comparando-a com o valor oferecido no enunciado da questão, de modo que as respostas “sim” significam que a disposição a pagar do indivíduo é maior ou igual do que o valor apresentado. A formalização do raciocínio pode ser feita como segue:

Seja $m_j(u_1) + \eta_j$ o montante de gastos necessário para o indivíduo alcançar o nível de utilidade atual (u_1), onde η_j é um termo aleatório com média zero, com $j = 0$ para a situação sem acesso e $j = 1$ para a situação inicial, com acesso, como no caso anterior¹³. Logo, uma resposta “sim” implica que:

$$(3) \quad t \geq m_1(u_1) - m_0(u_1) + \eta_1 - \eta_0$$

Definindo a função

$$(4) \quad s(\cdot) = m_1(u_1) - m_0(u_1)$$

podemos rescrever (3) como

$$(3') \quad t \geq s(\cdot) + \eta$$

onde $\eta = \eta_1 - \eta_0$. Neste caso, portanto, a função resposta é dada pela função $s(\cdot)$, que será denominada aqui de Função Variação, mais uma vez seguindo McConnel (1990). Tal interpretação das respostas às questões de *referendum* é exatamente a de Cameron (1987,

¹² Tal como será visto a seguir, a introdução do termo aleatório diretamente na função utilidade depende de algumas hipóteses relacionadas à interpretação das respostas, além de determinar as características do modelo estatístico a ser formulado para análise destas respostas.

1988), sendo que a Função Variação é equivalente à Função Valoração (*Valuation Function*) a que se refere Cameron.

Tal como destaca McConnel (1990), sem os termos aleatórios o indivíduo responderá da mesma forma independentemente de se adotar a interpretação de Cameron ou de Hanemann, pois neste caso m seria dual a u . Além disso, mesmo na presença dos termos aleatórios, sob certas condições quando a utilidade marginal da renda é constante, as distribuições dos termos aleatórios em cada caso serão simples transformações lineares uma da outra.

A importância da utilidade marginal da renda em ambos modelos deriva do fato de que se supõe que o indivíduo simplesmente acrescenta ou deduz de sua renda o valor apresentado na questão. Logo, tal como será visto a seguir, é possível obter algumas simplificações bastante atrativas ao especificar-se a utilidade marginal da renda constante.

A derivação de tais simplificações é um dos pontos centrais do artigo de McConnel (1990), que além desta apresenta uma série de conclusões de grande importância para a análise dos modelos para questões de *referendum*. Por este motivo, a exposição a seguir segue, inclusive, exatamente a mesma ordem de exposição encontrada naquele artigo, com a apresentação das características das funções dispêndio e diferença de utilidades precedendo a discussão sobre o papel da utilidade marginal da renda.

2.2. Propriedades das Funções Utilidade e Dispêndio

Para efeito de análise é conveniente redefinirmos as funções utilidade indireta e dispêndio dadas acima, de modo que seja possível considerar um caso mais geral, onde sejam introduzidas as variáveis preço, qualidade dos bens e características do consumidor. O modelo passa a ser então o de um consumidor com renda y , face a um vetor de preços p e tomando decisões condicionadas por um vetor q de qualidades dos bens consumidos e de suas próprias características. A função utilidade indireta então será:

$$(5) \quad u = v(p, q, y)$$

¹³ As observações quanto à introdução do termo aleatório continuam pertinentes neste caso.

e a função dispêndio:

$$(6) \quad m(p, q, u) = v^{-1}(p, q, u)$$

onde a inversão de v é com relação à renda, y .

Considerando ainda a pergunta estilizada “*Você aceitaria receber um pagamento de \$ t para abrir mão do uso deste recurso durante um ano?*”, lembrando que tal questão induz a variações compensatórias, o valor do acesso ao recurso pode ser entendido como sendo a variação compensatória associada a uma mudança dos preços atuais para os preços após o acesso ao bem ser eliminado, representados pelos vetores p e p^*

Obviamente, uma resposta “não” neste caso implica que a variação compensatória é maior que o valor t oferecido ao indivíduo, ou seja,

$$(7) \quad m(p^*, q, u) - m(p, q, u) > t$$

utilizando a definição de variação compensatória, ou equivalentemente

$$(8) \quad v(p, q, y) > v(p^*, q, y + t)$$

Uma vez que u não é observável, utiliza-se a função utilidade indireta dada em (5) e rescrevemos a variação compensatória utilizada em (7) como

$$\begin{aligned} VC &= m(p^*, q, v(p, q, y)) - m(p, q, v(p, q, y)) \\ (7) \quad &= m(p^*, q, v(p, q, y)) - y \\ &= s(p, q, y) \end{aligned}$$

Note-se que, ao invés de considerar uma questão que induz a variações compensatórias como colocado acima, pode-se considerar uma questão que induza a variações equivalentes, como por exemplo, “*Você estaria disposto a pagar \$ t para continuar utilizando este recurso durante este ano ?*”, o que levaria a

$$\begin{aligned} VE &= m(p^*, q, v(p^*, q, y)) - m(p, q, v(p^*, q, y)) \\ (7') \quad &= y - m(p, q, v(p^*, q, y)) \\ &= s(p, q, y) \end{aligned}$$

Qualquer das duas expressões, (7) e (7'), representam a variação na função dispêndio, considerando-se o gasto corrente igual a renda. Estas expressões mostram como as respostas

de cada indivíduo se modificam dadas alterações em suas condições e um determinado nível de utilidade como referência.

A diferença entre a utilização de variações compensatórias, (7), e variações equivalentes, (7'), é uma pequena alteração nas derivadas da função $s(p, q, y)$ em cada um dos casos, embora os sinais destas variáveis sejam os mesmos em ambos¹⁴. Cabe notar que toda a análise de McConnel, na qual está baseada boa parte da exposição abaixo, restringe-se ao caso de variações compensatórias. O argumento do autor é que este tipo de medida permite a obtenção da curva de demanda marshalliana e, conseqüentemente, da quantidade demandada através de manipulações bastante simples das derivadas da função variação. Obviamente, muitas aplicações do método de avaliação contingente não permitem a introdução da quantidade demandada. No caso da vista do *Grand Canyon*, por exemplo, não faz sentido pensar em termos de quantidade, de modo que esta não seria uma desvantagem significativa para a variação equivalente.

3. Procedimentos Econométricos: A Operacionalização dos Modelos

Caso a disposição a pagar fosse uma variável observável, poderíamos utilizar simplesmente o método de mínimos quadrados ordinários e proceder à análise de regressão comum. No entanto, tudo o que se pode observar é um “índice” que representa esta variável, de modo que a utilização de modelos de variável dependente qualitativa é um imperativo.

Embora a descrição teórica de McConnel, desenvolvida acima, coloque em evidência a semelhança entre as abordagens de Hanemann e Cameron, principalmente quanto a seus aspectos deterministas, do ponto de vista econométrico as diferenças são muito grandes.

Tais diferenças decorrem basicamente da interpretação das respostas, apresentadas acima, que apesar de garantirem as semelhanças teóricas implicam em procedimentos absolutamente distintos. Ambas abordagens levam à estimação de modelos baseados num “índice” que indica apenas a escala da variável não observada (a variável binária assumindo os valores zero e um).

No entanto, como a interpretação das respostas é diferente em cada uma destas abordagens, a natureza desta variável não observada também será diferente, levando a procedimentos econométricos completamente distintos, embora levem a resultados idênticos para um caso especial.

A interpretação Hanemann considera que a variável latente é a diferença de utilidades representada pelo função índice Δv , ou seja, o indivíduo responde “sim” se $\Delta v > 0$ e “não” caso contrário, levando à construção de um modelo econométrico onde se considera a probabilidade de um resposta “sim” ou “não” determinada por função Diferença de Utilidades, Δv .

A interpretação de Cameron, por outro lado, considera que a variável latente é a própria variação, equivalente ou compensatória, de modo que as respostas “sim” indicam que a variação compensatória, por exemplo, é maior que o valor \$ t proposto. Neste caso, ao contrário da abordagem de Hanemann, é possível utilizar as informações sobre a verdadeira disposição a pagar ou a aceitar, obtidas diretamente de t que é conhecido, levando a um modelo *logit* para dados censurados (*censored logit*) ao invés de um modelo *logit* convencional como o implicado pelo valor de referência zero no modelo de Hanemann.

Além disso, as diferentes interpretações assumidas em cada uma destas abordagens levam à introdução dos termos aleatórios de maneiras também diferenciadas. Na abordagem de Hanemann um termo aleatório logístico aditivo simples é introduzido diretamente na função utilidade. Consequentemente, a função valoração derivada da Função Diferença de Utilidades incluirá o termo aleatório de maneira bastante complexa, devido ao fato que funções utilidade com formas funcionais simples via de regra levam à derivação de funções demanda complexas, assim como funções demanda com formas funcionais simples levam à derivação de funções utilidade complexas, [Cameron (1987), p.371].

¹⁴ Vide McConnel (1990) para a demonstração deste resultado.

Uma vez tendo sido introduzida as questões básicas envolvidas nos procedimentos econométricos implicados por cada uma das duas abordagens em discussão, apresenta-se nos tópicos a seguir uma análise mais detalhada destes procedimentos, os dois primeiros apresentado os aspectos particulares de cada um dos modelos e o terceiro com a discussão da determinação dos erros padrão das estimativas de disposição a pagar obtidas em cada um deles.

3.1. Abordagem de Hanemann

A hipótese central na construção da estrutura estocástica do modelo estatístico de escolha binária na abordagem de Hanemann é que, apesar de os indivíduos conhecerem com certeza sua função utilidade, ela contém componentes não observáveis pelo econometrista e, logo, são tratadas como estocásticas.

Deste modo, o termo estocástico é introduzido diretamente na função utilidade, fazendo com que o nível de utilidade em cada uma das duas situações a que se refere a questão, u_0 e u_1 (com ou sem acesso a um recurso por exemplo), também sejam variáveis aleatórias, com alguma distribuição paramétrica de probabilidades e com médias, $v(0, y + t)$ e $v(1, y)$, que dependem das variáveis observáveis, ou seja

$$u_j = v(j, y) + e_j$$

que é justamente a função utilidade que gerou as equações (1) e (2), as quais determinam que uma resposta “sim” para uma questão do tipo: “*Você aceitaria receber um pagamento de \$ t para abrir mão do uso deste recurso ?*”, ocorrerá apenas se

$$(1') \quad \Delta v \geq \varepsilon$$

Logo, sob o ponto de vista do econometrista, a resposta do indivíduo será uma variável aleatória com distribuição de probabilidade dada por:

$$(8) \quad \begin{aligned} P_0 &= \Pr\{Sim\} = \Pr\{\Delta v \geq \varepsilon\} \\ P_1 &= \Pr\{Não\} = 1 - P_0 \end{aligned}$$

Como o carácter aleatório é dado por ε , lembrando que $\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_0$, faz-se $F_\varepsilon(\cdot)$ ser a função densidade acumulada de ε , de modo que podemos reescrever a equação acima como:

$$P_0 = F_\varepsilon(\Delta v)$$

onde, Δv continua sendo a Função Diferença de Utilidades apresentada acima.

Se optarmos pelo modelo *Probit*, $F_\varepsilon(\cdot)$ será a da distribuição Normal, enquanto que para o modelo *Logit* teremos:

$$P_0 = F_\varepsilon(\Delta v) = (1 + e^{-\Delta v})^{-1}$$

Logo, na abordagem de Hanemann, a forma funcional relevante a ser especificada é a de Δv . No entanto, dado que se os dados utilizados para a estimação do modelo estatístico de escolha binária for interpretado como o resultado de uma escolha compatível com o princípio de maximização da utilidade, os argumentos de $F_\varepsilon(\cdot)$ devem expressar a diferença entre utilidades. Por este motivo, Hanemann propõe um procedimento de especificação que começa pela especificação da função utilidade, obtendo-se a forma funcional de Δv por manipulação.

Considere, por exemplo as seguintes formas funcionais propostas por Hanemann:

$$(9) \quad v(j, y) = \alpha_j + \beta y, \quad \beta > 0, j = 0, 1$$

$$(10) \quad v(j, y) = \alpha_j + \beta \log y, \quad \beta > 0, j = 0, 1$$

Aplicando-se a definição de Função Diferença de Utilidades vem

$$(11) \quad \Delta v = (\alpha_0 - \alpha_1) + \beta t$$

$$(12) \quad \begin{aligned} \Delta v &= (\alpha_0 - \alpha_1) + \beta \log(1 + t/y) \\ &\equiv (\alpha_0 - \alpha_1) + \beta t/y = \alpha + \beta t/y \end{aligned}$$

respectivamente, que são as formas funcionais de Δv apropriadas para a estimação, já que estão fundamentadas em funções utilidade que possuem as propriedades teóricas desejáveis.

Continuando a descrição do procedimento proposto por Hanemann, é fácil perceber que, uma vez especificada a equação Δv através do procedimento descrito acima, a estimação é trivial, já que o valor de referência zero leva a um modelo *logit* ou *probit* convencional, do tipo estimado pela maioria dos pacotes econométricos.

No entanto, os resultados obtidos na estimação representarão apenas as probabilidades associadas às respostas “sim” ou “não”, dependendo da construção do modelo, e não à pretendida medida monetária da mudança no nível de bem-estar. Então é preciso estabelecer ainda um procedimento para obtê-la a partir da função distribuição de probabilidade acumulada estimada.

Hanemann apresenta basicamente duas intuições a respeito do meio apropriado de se obter este valor monetário, denominado por ele C . Em qualquer dos casos, toma-se como ponto de partida que este valor deve ser tal que faça com que o indivíduo seja indiferente entre responder “sim” ou “não”, como segue:

Resolvendo analiticamente a equação

$$v(0, y + t) + \mathbf{e}_0 = v(1, y) + \mathbf{e}_1$$

para t , vem

$$C = m[v(1, y) + \mathbf{h}, 0] - y$$

onde $m(y, j)$ é a inversa de $v(j, y)$ com relação ao segundo argumento, isto é, satisfaz $v[j, m(w, j)] = w$, $\mathbf{h} = \mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_0$ e C é o valor de t que satisfaz a igualdade acima, ou seja, faz com que a perda de utilidade pela não disponibilidade do bem seja exatamente compensada pelo ganho de utilidade proporcionado pelo acréscimo de t à renda.

Utilizando a seguir as formas funcionais assumidas para $v(\cdot)$, chega-se a uma equação para a disposição a pagar cujos coeficientes são justamente aqueles que foram estimados em Δv . Tal como destaca Hanemann, estas formulações tornam transparente a natureza estocástica de C , já que explicita o fato de que ele é uma transformação crescente da variável aleatória η , e portanto é também uma variável aleatória com uma função densidade acumulada $G_C(\cdot)$.

Uma primeira abordagem para a obtenção do valor de C , então, é utilizar a média de sua distribuição, $C^+ \equiv E\{C\}$, que nada mais é do que a esperança do econometrista acerca da valoração dos indivíduos.

Alternativamente, utilizando um resultado bastante conhecido em estatística sobre a relação entre a média de uma variável aleatória **não-negativa** e a integral de sua função densidade acumulada, podemos representar C^+ como

$$(13) \quad C^+ = E\{C\} = \int_0^{\infty} [1 - G(t)] dt$$

onde, C é a disposição máxima a pagar e $G_C(t) = F_h[\Delta v(t)]$, possibilitando sua representação gráfica, tal como na figura 5¹⁵.

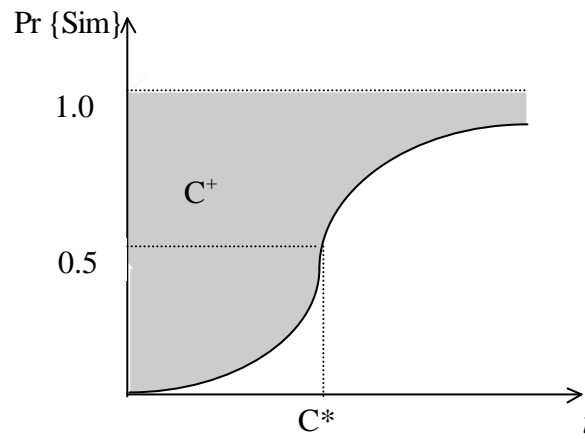


Figura 5

A segunda abordagem alternativa proposta por Hanemann considera que é possível argumentar que o montante que torna o indivíduo indiferente entre aceitar ou não pode ser entendido como sendo aquele que faz com que a chance de uma resposta “sim” seja exatamente a mesma de uma resposta “não”:

$$\Pr\{u(0, y + C^*) \geq u(1, y)\} = 0,5$$

ou, equivalentemente

$$\Pr\{h \leq \Delta v(C^*)\} = F_h[\Delta v(C^*)] = 0,5$$

¹⁵ Caso a forma funcional considerada permita valores negativos para a disposição a pagar, a fórmula correta será dada por:

$$C^+ = E\{C\} = \int_0^{\infty} [1 - G(t)] dt - \int_{-\infty}^0 G(t) dt$$

Assim definida, esta medida equivale à mediana da distribuição de C , denotada por C^* , e representada na figura 3.1. Tanto para a distribuição logística quanto para a distribuição normal, temos que $F_h(0) = 0,5$. Logo, pode-se obter este valor calculando-se a mediana da distribuição, o que pode ser obtida, tanto no modelo *Probit* quanto no *Logit*, fazendo-se $\Delta v = 0$ e solucionando para t .

Dentre estas três possibilidades, Hanemann (1984) considera a mediana como a alternativa mais adequada¹⁶, tendo como principal argumento a favor da mediana é que esta é reconhecidamente uma medida mais robusta de tendência central de uma distribuição, ou seja, não é tão sensível quanto a média à inclusão de *outliers*.

No entanto, Johansson, et al. (1989) chama a atenção para o fato de que em termos de agregação, a média é a medida de tendência central, ou seja, dado um conjunto de H indivíduos, a disposição a pagar total \bar{A} será $H \cdot \bar{A}$, pela própria definição de média, de modo que a mediana só é apropriada quando não se pretende agregar as disposições a pagar. Mesmo neste caso, estes autores chamam a atenção para o fato de que, o conceito implícito na utilização da mediana, 50% a favor e 50% contra, não levam a alocações eficientes no sentido de Pareto. Logo, eles concluem que a média é uma medida considerável, mesmo na presença de *outliers*.

3.2. Abordagem de Cameron

Tal como citado anteriormente, a abordagem de Cameron é desenvolvida basicamente em dois artigos, Cameron e James (1987) e Cameron (1988), onde os autores desenvolvem um procedimento de máxima verossimilhança para a utilização das respostas de *referendum*, com diferentes hipóteses distribucionais: normal no primeiro e logística no segundo.

Ao contrário da abordagem de Hanemann, o procedimento econométrico derivado do modelo de Cameron é bem menos intuitivo, e aparentemente mais complicado. Talvez esta seja uma

¹⁶ Vide Hanemann (1989) para a discussão destas alternativas, que recebem um tratamento mais detalhado que aquele apresentado em Hanemann (1984).

das razões pelas quais a abordagem de Hanemann tem sido a mais utilizada na maioria das aplicações ao redor do mundo nos últimos anos.

Tal como foi colocado acima, na abordagem de Cameron a interpretação das respostas obtidas nas questões de *referendum* faz com que a variável dependente contínua e não-observável seja a própria verdadeira disposição a pagar dos indivíduos, a ser denotada por Y_i daqui por diante.

Assumindo-se então que a distribuição de Y_i condicional a um vetor de variáveis explicativas, x_i , é do tipo logística, com média $g(x_i, \beta) = x_i' \beta$, o modelo estatístico apropriado pode ser escrito como¹⁷

$$(14) \quad Y_i = x_i' \beta + u_i$$

onde Y_i não é observado, mas é manifestado através de uma variável discreta indicadora, I_i , que será dado por

$$(15) \quad \begin{aligned} I_i &= 1 && \text{se } Y_i > t_i \\ &= 0 && \text{caso contrário} \end{aligned}$$

de modo que

$$(16) \quad \begin{aligned} \Pr(I_i = 1) &= \Pr(Y_i > t_i) = \Pr(u_i > t_i - x_i' \beta) \\ &= \Pr(u_i/k > (t_i - x_i' \beta)/k) \\ &= 1 - \Pr(y_i < (t_i - x_i' \beta)/k) \end{aligned}$$

É fácil perceber que o modelo assim formulado é, na verdade, nada mais do que um tipo de Regressão Logística Censurada (*Censored Logistic Regression*).

Agora, função de verossimilhança pode ser escrita, em logarítimos, como

$$(17) \quad \begin{aligned} \log L &= \sum \left\{ -I_i \log \left[1 + \exp \left((t_i - x_i' \beta) / k \right) \right] \right. \\ &\quad \left. + (1 - I_i) \log \left[\exp \left((t_i - x_i' \beta) / k \right) / 1 + \exp \left((t_i - x_i' \beta) / k \right) \right] \right\} \end{aligned}$$

que pode ser escrita, após algumas simplificações, da seguinte maneira:

$$(18) \quad \log L = \sum \left\{ (1 - I_i) \left[(t_i - x_i' \beta) / k \right] - \log \left[1 + \exp \left((t_i - x_i' \beta) / k \right) \right] \right\}$$

Note-se que a presença de t_i permite a identificação de k , de modo que é possível isolar \mathbf{b} e, portanto, recuperar a função $g(\cdot)$ implícita na estimação. Deste modo, o procedimento de estimação, resume-se à maximização de (18), o que pode ser feito por qualquer programa para otimização de função arbitrárias. Tal maximização levará a estimativas individuais de β e k , bem com seus erros padrão assintóticos, qualquer que seja a forma funcional assumida para $g(\cdot)$.

Embora, Cameron não explicita isto, provavelmente devido à obviedade da conclusão, o valor monetário da disposição máxima a pagar é obtido diretamente da função $g(\cdot)$. Na verdade, há duas opções: obter a disposição a pagar estimada para cada ponto da amostra e utilizar a média destes valores, ou substituir os valores médios das variáveis explicativas diretamente em $g(\cdot)$, obtendo-se assim a disposição a pagar na média da amostra.

Considerações Finais

Neste artigo foram analisadas tanto a fundamentação teórica do método como os modelos econométricos compatíveis com a construção teórica. De acordo com a exposição acima, constata-se que apesar das aparências, o método de avaliação contingente não é um método *ad hoc*, já que possui rigoroso embasamento teórico: Considerando-se que os indivíduos revelem suas verdadeiras preferências com relação ao bem público sendo avaliado, o método de avaliação contingente permite a obtenção de estimativas do excedente do consumidor, de acordo com os conceitos de variação equivalente e variação compensatória de Hicks.

¹⁷ Note-se que a função $g(\cdot)$ é exatamente a Função Variação, apresentada acima como a função $s(\cdot)$.

Referências Bibliográficas

- BISHOP, R. C. e T. A. HEBERLEIN (1979), "Measuring Values of Extra-Market Goods: Are Indirect Measures Biased?" *American J. of Agric. Econ.*, 1, 926-30.
- CAMERON, T. A. (1988), "A New Paradigm for Valuing Non-market Goods Using Referendum Data: Maximum Likelihood Estimation by Censored Logistic Regression", *Journal of Environmental Economics and Management*, 15, 355-80.
- _____, (1991), "Cameron's Censored Logistic Regression Model: Reply", *Journal of Environmental Economics and Management*, 20, 303-304.
- _____, e M. D. JAMES, (1987), "Efficient Estimation Methods for "Closed-Ended" Contingent Valuation Surveys", *Review of Econ. and Stat.*, 69, 269-76.
- CHIPMAN, J. S. e J. C. MOORE (1980), "Compensating Variation, Consumer's Surplus and Welfare", *American Economic Review*, 70, 933-49.
- DIXIT, A. K. e P. A. WELLER (1979), "The Three Consumer's Surpluses", *Economica*, 46, 125-35.
- HANEMANN, W. M. (1984), "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses", *American J. of Agric. Econ.*, 66, 332-41.
- _____, (1989) "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses: Reply", *American J. of Agric. Econ.*, 71, 1057-61.
- JOHANSSON, P., (1991), *An Introduction to Modern Welfare Economics*, Cambridge University Press.
- McCONNELL, K.E. (1990), Models for Referendum Data: The Structure of Discrete Choice Models for Contingent Valuation, *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, 19-34.
- McFADDEN, D., (1974), "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior", incluído em Zarembka, ed., *Frontiers in Econometrics*, New York, Academic Press.
- McKENZIE, G. W. (1983), *Measuring Economic Welfare: New Methods*, Cambridge University Press.
- MITCHELL, R. C. e R. T. CARSON, (1989), *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Resources for the Future, Washington, D.C.
- PATTERSON, D. A., e J. W. DUFIELD (1991), "Comment on Cameron's Censored Logistic Regression Model for Referendum Data" *Journal of Environmental Economics and Management*, 20, 275-283, 1991.
- PORTEY, P. R., (1994), "The Contingent Valuation Debate: Why Economists Should Care", *Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 3-17.
- SELLAR, C., J. R. STOLL e J. CHAVAS (1985), "Validation of Empirical Measures of Welfare Change: A Comparison of Nonmarket Techniques", *Land Economics*, May 1985, 156-75.
- SELLAR, C., J. CHAVAS e J. R. STOLL (1986), "Specification of Logit Model: The Case of Valuation of Nonmarket Goods", *Journal of Environmental Economics and Management*, 13, 382-90.
- TAKAYAMA, A. (1993), *Analytical Methods in Economics*, The University of Michigan Press.

WILLIG, R. D. (1976), "Consumer's Surplus Without Apology", *American Economic Review*, 66, 589-97.