

Brasil: Material de Referência Certificado (MRC) para bioetanolRodnei F. Dias¹Marcos D. B. Watanabe²José A. Scaramucci³Taynah L. Souza⁴Rodrigo C. Rocha⁵Ana P. D. Pereira⁶**1. Introdução**

A infraestrutura da qualidade – no Brasil conhecida como Tecnologia Industrial Básica (TIB) – é essencial para garantir a competitividade dos diferentes setores econômicos, permitindo sua inclusão nos mercados globais e, assim, estimulando o desenvolvimento social e econômico do país como um todo.

No entanto, os custos associados à infraestrutura da qualidade não são insignificantes. Por isso, cada vez mais países vêm tentando justificar os investimentos em atividades desta natureza através da avaliação dos seus benefícios socioeconômicos. Entretanto, isso não é uma tarefa simples. Derek Bok, ex-reitor da Universidade de Harvard, certa vez disse: se você pensa que a educação é cara, tente a ignorância. Tal analogia também pode ser aplicada para o caso da incerteza da medição. Um exemplo de tal “custo” é o recente acidente do voo 447 da Air France (Rio de Janeiro-Paris). As evidências sugerem que o acidente tenha sido causado pelos erros de medição do tubo de Pitot, responsável pelas informações dos sensores de velocidade do Airbus A330.

A infraestrutura da qualidade dá suporte a sociedade ao criar normas a serem cumpridas, proporcionando ganhos econômicos, sociais e ambientais. Os institutos nacionais de metrologia (INM) são parte importante da infraestrutura da qualidade, constituindo um sistema complexo necessário para evidenciar a confiança que um bem, processo ou serviço está em conformidade com os requisitos presentes nas normas e regulamentos técnicos.

Aliada às medições, a infraestrutura da qualidade em si precisa estar em sintonia com os interesses da sociedade. Alguns estudos que procuram demonstrar a importância da infraestrutura da qualidade para o desenvolvimento econômico vêm sendo promovidos de forma sistemática por organizações internacionais – tais como CIPM, BIPM e OIML – e instituições nacionais – PTB, NIST entre outras. Mas há uma carência de informações sobre estudos que avaliem o impacto da infraestrutura da qualidade na América Latina e no Caribe. O desenvolvimento de tais estudos seria de grande importância para promover a cultura da metrologia, avaliação da conformidade e acreditação na região.

¹ Inmetro – Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento – Divisão de Gestão Corporativa – rdias@inmetro.gov.br

² Inmetro – Diretoria de Inovação e Tecnologia – Coordenação Geral de Estudos Estratégicos – mdwatanabe@inmetro.gov.br

³ Inmetro – Diretoria de Inovação e Tecnologia – Coordenação Geral de Estudos Estratégicos – jascar@uol.com.br

⁴ Inmetro – Diretoria de Metrologia Científica e Industrial – tlsouza@inmetro.gov.br

⁵ Inmetro – Diretoria de Metrologia Científica e Industrial – dimci_compras@inmetro.gov.br

⁶ Inmetro – Diretoria de Metrologia Científica e Industrial – appereira@inmetro.gov.br

E é neste mote que este estudo de caso se insere: investigar os impactos econômicos do material de referência certificado (MRC) para bioetanol desenvolvido pelo Inmetro. A expectativa é que os resultados deste estudo possam fornecer ao Inmetro uma estrutura metodológica abrangente, capaz de ser replicada para avaliar outras ações da instituição.

O processo de desenvolvimento do MRC para bioetanol é resultado dos esforços do Brasil para tornar o bioetanol uma *commodity* internacional. Tal esforço pode dar ao país a oportunidade de expandir sua exportação de bioetanol de forma substancial. A definição de padrões e a validação de requisitos técnicos para a produção de bioetanol podem oferecer ao Brasil a oportunidade de transformar seu modelo de produção numa referência internacional, com benefícios evidentes para a indústria nacional.

Em geral, um estudo de avaliação de impacto começa com a definição da intervenção – nesse caso, a produção de MRC para bioetanol. Então é necessário descrever i) as partes que serão afetadas pela intervenção – laboratórios de ensaio, produtores de bioetanol, *tradings*, entre outros –; ii) os impactos esperados pela intervenção – redução dos custos, penetração de mercado e assim por diante –; iii) indicadores – lucro, volume exportado, etc. – e iv) o tempo esperado para a consolidação dos impactos da intervenção – curto, médio ou longo prazo. Posteriormente, é realizada a seleção dos grupos de tratamento (que são as partes afetadas pela intervenção) e controle (aquelas partes não afetadas pela intervenção) com o objetivo de se realizar uma análise contrafactual.

O MRC para bioetanol elaborado pelo Inmetro ainda não está sendo produzido em escala comercial e, portanto, apenas um estudo *ex-ante* de avaliação de impacto é possível agora. Tal estudo ajudará a entender as condições pré-existent no mercado antes que o Inmetro passe a oferecer o MRC para bioetanol, o que pode proporcionar oportunidades de redefinir a estratégia adotada pelo Inmetro referentes à produção de materiais de referência certificados. Desta forma, apenas os impactos potenciais esperados serão considerados.

Os laboratórios de ensaio são as partes diretamente afetadas pela intervenção, sendo incluídos no grupo de tratamento. Um grupo de controle claramente definido não faz sentido neste caso, uma vez que o MRC para bioetanol estará disponível a todos os laboratórios. À medida que a cadeia de eventos se desenrola no médio e longo prazos, as usinas brasileiras irão ampliar suas exportações de etanol. Como geralmente existe um tempo para que os impactos possam ser observados, é possível inferir que será necessária uma adaptação às exigências dos países importadores, que cada vez mais demandarão testes de aceitação global. Com isso, a regulamentação do governo pode estabelecer normas mais exigentes, levando os laboratórios nacionais a adquirir o MRC para bioetanol desenvolvido pelo Inmetro que, além de menores níveis de incerteza, são rastreáveis em padrões de qualidade internacional. Como resultado, o valor atribuído ao MRC tende a aumentar ao longo do tempo.

E é esse o ponto que este estudo pretende medir: o valor atualmente atribuído ao MRC para bioetanol. Embutidos nesse valor estão os benefícios atuais e potenciais aos quais os laboratórios se deparam – o uso de um material de referência rastreável pode trazer maior confiança para suas análises a respeito das características do bioetanol testado. Melhorar a aceitabilidade e a qualidade de seus serviços é uma estratégia de negócios que os laboratórios que utilizarem o MRC podem utilizar com o intuito de expandir seu poder de mercado. E isso pode fazer com que os demais laboratórios sigam pelo mesmo caminho.

O valor atribuído ao MRC para bioetanol será avaliado por meio de uma técnica econômica conhecida como valoração contingente. Suponha que haja um plano de construir um novo

parque público de recreação nas imediações da sua cidade ao custo de, digamos, um milhão de reais. Como saber se o plano de construção deve ter prosseguimento? Claramente, uma análise de custo-benefício poderia ser útil para responder a pergunta anterior. O custo para implantação do parque é conhecido (um milhão de reais), mas, quais são os benefícios associados à sua construção?

Os economistas estimam o benefício para os consumidores com base na idéia de preferência revelada. Por exemplo, imagine que um consumidor hipotético compre uma caneta por R\$ 1,00. Essa compra só é efetuada em virtude desse consumidor atribuir um valor maior do que R\$ 1,00 para a caneta em questão. Para estimar a demanda por canetas em determinado mercado local, utiliza-se o excedente do consumidor, que é considerada uma boa aproximação para o benefício econômico total das pessoas terem a disposição determinado volume de canetas.

Mas não há um mercado para parques públicos de recreação. Isto é, não é possível ir a uma loja e conferir o preço atual de um parque público. Uma alternativa para casos como estes talvez seja a busca por um mercado substituto para os parques. Por exemplo, considere duas casas semelhantes – e apenas uma próxima de um parque que já exista. A diferença de preços entre as duas casas pode ser usada como uma estimativa para os benefícios de se ter um parque nas imediações. Neste caso, o mercado imobiliário é usado para obter a propensão das pessoas a pagar para terem acesso ao parque. Este método é conhecido como método de preços hedônicos.

Mas há outros casos onde não existe um mercado substituto. Suponha que o Inmetro esteja prestes a lançar um programa de etiquetagem para um produto com base na emissão de gases de efeito estufa durante as etapas de produção, uso e descarte que não excedam aos valores aceitos internacionalmente. Quanto as pessoas pagariam para ter esse programa desenvolvido? Caso o valor seja menor que os custos estimados pelo Inmetro para desenvolver tal programa, é socialmente desejável que os recursos do Inmetro sejam usados em outros programas mais relevantes. Para o caso em questão, é evidente que não existe nenhum mercado ou mercado substituto. A única opção que resta é perguntar as pessoas quanto estariam dispostas a pagar para ter essa informação etiquetada na embalagem do produto.

Mas o único problema é que os economistas não gostam de perguntar diretamente às pessoas a respeito de suas preferências. Os sociólogos e cientistas sociais fazem isso, não os economistas. Estes preferem inferir sobre as atitudes dos consumidores por meio da observação do seu comportamento, não ouvindo o que eles têm a dizer. Afinal, “todo mundo mente”, segundo a personagem da TV, Dr. House (Jacoby, 2009) – de fato, Dr. House faria um grande sucesso, ainda que de forma cínica, como economista.

Idiosincrasias a parte, tem havido um importante desenvolvimento dos métodos baseados em entrevistas entre os economistas nos anos mais recentes. Os métodos, como a valoração contingente ou modelos de escolha, tem ganhado grande popularidade entre os economistas. Essas técnicas experimentais “simulam uma situação de mercado colocando os respondentes mais ‘à vontade’ para expressar suas avaliações – hipotéticas – a respeito das melhorias reais nos ambientes específicos” (Pearce and Turner, 1990).

O método de valoração contingente (MVC) foi inicialmente usado para avaliar produtos e serviços relacionados a recursos naturais e ambientais. Mas, cada vez mais esse método tem sido empregado para analisar questões referentes à regulação do setor elétrico (Stampe,

Tocchetto and Florissi, 2008), programas de etiquetagem (Araújo, Paixão, Fico and Ramos, 2007), entre outros.

Para o caso de ativos intangíveis (onde não existe mercado), o método de valoração contingente parece ser uma escolha viável. E esse é claramente o caso da chamada infraestrutura da qualidade. Qual o valor da melhoria da qualidade ou da segurança de um produto, com base em normas e esquemas de avaliação da conformidade? Quais são os benefícios para produtores e consumidores derivados de sistemas de medição mais precisos? Medidores de energia elétrica certificados transmitem aos consumidores a confiança que eles estão sendo cobrados pela quantidade correta de energia utilizada – e quanto isso vale a pena?

A maioria dos estudos de valoração contingente tem buscado avaliar a disposição a pagar dos consumidores individualmente. Há pouca informação a respeito de aplicações deste método associadas à disposição a pagar de empresas por bens de natureza intangível. Morris e Nader (2009), por exemplo, afirmam ter feito "um dos primeiros estudos com o objetivo de fornecer estimativas a respeito da disposição a pagar das empresas por atributos relacionados à qualidade do serviço" no fornecimento de energia elétrica.

Também é possível que este estudo seja a primeira tentativa de usar o método de valoração contingente para avaliar o valor dos serviços fornecidos pela infraestrutura de qualidade. Os próximos capítulos trarão informações sobre o método de valoração contingente e sua aplicação ao MRC para bioetanol elaborado pelo Inmetro.

2. Histórico do desenvolvimento de Material de Referência Certificado para bioetanol

Em 2004, o engenheiro químico Jaime Lacerda de Almeida, considerado um dos maiores especialistas em etanol no mundo, declarou que o Brasil ocupa posição privilegiada com a existência de diversas unidades de produção com condições técnicas para a produção de alcoóis especiais: "O Brasil tem condições de produzir álcool de qualquer especificação e atender as exigências de qualquer país" (PROCANA, 2004). Entretanto, desde então, ainda que tenha decorrido curto período de tempo, o mercado de etanol combustível passou por um verdadeiro *boom*, a partir daí algumas dificuldades derivadas de exigências técnicas impostas por mercados compradores passaram a ser percebidas.

Os mercados importadores, na ausência de um padrão internacional para o produto, ao realizarem suas encomendas, passaram a exigir que o produto atenda a especificações técnicas que garantam credibilidade. É dessa forma que, na ausência de padrão para o produto, a indústria muitas vezes se depara com pedido de atendimento a especificações denominadas 'Tipo Japão', 'Tipo Coréia' ou 'Tipo Dreyfus'⁷, mercados tradicionalmente exigentes.

Vale ressaltar que, em sua maioria, as especificações técnicas exigidas para etanol combustível foram propostas de forma mais restritiva que o necessário, por basearem-se em especificações existentes para outros tipos de álcool – para uso farmacêutico e alimentício, especialmente. O interesse da indústria, no que diz respeito à criação de uma especificação padrão em nível internacional, passou a procurar evitar que a criação de um padrão técnico muito restritivo (por exemplo, caso fosse baseado em uma matéria-prima específica, como milho, beterraba

⁷ O Grupo Louis Dreyfus é uma organização internacional de empresas cujas principais atividades consistem no comércio e processamento mundial de diversas *commodities* agrícolas e de energia. Ver: <<http://www.louisdreyfus.com/>>, acesso em 09/11/2007.

ou cana-de-açúcar), e sim trabalhar para a criação de um padrão mais abrangente, que beneficie todos os produtores, independentemente da matéria-prima utilizada.

Analisando estudo conduzido no ano de 2006, percebem-se as diferenças então existentes com relação às especificações técnicas exigidas por diferentes mercados de etanol combustível (ver Quadro 6.1), muitas das quais derivadas da falta de informação dentre os compradores no mercado internacional. Conforme pode ser visto, coexistem especificações divergentes entre os diferentes mercados, não havendo um padrão comum em nível internacional. As divergências dizem respeito tanto às diferentes unidades utilizadas⁸, quanto às características estipuladas por cada especificação, além dos limites estabelecidos.

Quadro 1 – Especificações técnicas para álcool anidro (ASTM, Nybot, Suécia, Europa e ANP)

Características	Unidade		ASTM	Nybot	Suécia	Europa	ANP
Massa Específica (20°C) – máx	kg/m ³	Máx			792,0		791,5
Teor Alcoólico a 20°C – mín	INPM, %m/m	Mín					99,3
Teor Alcoólico a 20°C – mín	GL, %v/v	Mín	92,1*	98*	99,7*	98,7*	99,6**
Água (Karl Fischer) – máx	%v/v	Máx	1,0	0,8	0,3	0,3	
Acidez Total – máx	mg/L (%m/m)	Máx	56 (0,007)	70	56 (0,007)	56 (0,007)	30
Condutividade Elétrica – máx	uS/m	Máx	-		500		500
PHe	-		6,5 a 9,0	6,5 – 9,0	6,5 – 9,0	6,5 – 9,0	
Cobre – máx	mg/kg	Máx	0,1	0,1	0,1	0,1	0,07
Cloreto – máx	mg/kg (mg/L)	Máx	40 (32)	40	10	25	
Goma Atual Lavada – máx	mg/100mL	Máx	5,0	5,0	5,0		
Aspecto	-		Límp.	Límp.	Límp.	Límp.	Límp.
Cor	-						LA
Metanol – máx	%v/v	Máx	0,5	0,5	0,5	1	
C3-C5 máx	%v/v	Máx			2,0 m/m	2,0m/m	
Teor de Desnaturante	%v/v		1,96 a 4,76				
Enxofre – máx	mg/kg	Máx			50	10	
Fósforo	mg/L	Máx				0,5	
Material	mg/L	Máx				100	
Não-volátil							

Fonte: Adaptado de Souza e Fraga (2006).

Na ausência de um padrão harmonizado para o produto em nível mais amplo, a maioria das grandes destilarias brasileiras passou a desenvolver um padrão próprio, com base nas especificações exigidas pela ANP. Diante disso, as negociações vêm sendo realizadas numa análise caso a caso, em que o fornecedor brasileiro muitas vezes não tenta demonstrar que a especificação da ANP para o produto é suficiente, e acaba aceitando as exigências técnicas muitas vezes descabidas, realizadas por mercados compradores.

⁸ Vale notar que nenhuma delas refere-se à unidade de medida estabelecida para a Metrologia Química – o mol, ou quantidade de matéria.

O desenvolvimento do MRC para etanol combustível, no cenário exposto, passou a ser a estratégia defendida pela indústria brasileira, representando um importante avanço para o mercado deste produto, em termos de qualidade e segurança do produto.

A confiabilidade das análises realizadas não é conhecida para todos os laboratórios envolvidos no mercado de etanol, o que é dificultado pela inexistência de MRC que atue como balizador e meio de comparação, permitindo aos laboratórios conhecer a confiabilidade nas suas análises. O etanol, historicamente, tinha seu processo de análise levando-se em consideração uma margem de erro (não é incerteza, definida apenas pelo MRC correspondente) no tanque, antes de ir para o porto, uma vez mais no próprio porto e, finalmente, é retirada uma amostra do navio – todo o processo visa atestar que o produto atende à especificação do cliente. Este, ao receber, contrata a realização de mais uma análise, quando, caso constate-se algum problema, o navio vai para arbitragem (em Londres) e a decisão para identificar de onde vem o erro pode levar de 3 a 5 anos. Todas essas questões envolvem metrologia.

As atividades relacionadas ao desenvolvimento do MRC para etanol combustível passaram a ocupar um status prioritário no Inmetro, diante de seu papel chave como estratégia do governo brasileiro. O primeiro passo para o desenvolvimento da estratégia de produção do padrão para etanol combustível, pelo Inmetro, adveio da realização, no ano de 2005, de um ‘Painel Setorial’ específico para o tema, com a ampla participação dos principais atores envolvidos nas questões afetas à padronização do produto, ocasião em que foi possível identificar as necessidades para o desenvolvimento do MRC para etanol combustível.

A partir de então, estudos visando o desenvolvimento de MRC para álcool etílico combustível anidro e hidratado foram iniciados. Dentre os vários parâmetros que compõem a especificação desses alcoóis, ficou acordado, inicialmente, que os mais relevantes a serem estudados seriam: pH, condutividade, massa específica, teor de água, teor de álcool. Posteriormente, em reunião realizada setembro de 2006, ficou decidido que os parâmetros acidez e cobre seriam incluídos. O MRC foi finalizado em julho de 2007, passando a estar disponível à indústria no início de 2008.

No que tange a elaboração do padrão internacional para álcool combustível, compondo a bases de sustentação para o comércio internacional do produto, esforços técnicos e políticos são necessários para a obtenção desse padrão. A definição de uma especificação internacional para etanol é um trabalho complexo, que exige a participação de técnicos, produtores, clientes, usuários e governos.

Os esforços políticos foram iniciados a partir de interesse do Brasil e dos EUA – os dois maiores produtores mundiais de etanol combustível – no avanço do mercado de biocombustíveis, com a assinatura, em março de 2007, do ‘Memorando de Entendimento entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América para Avançar a Cooperação em Biocombustíveis’⁹.

No mesmo ano, uma força-tarefa tripartite foi organizada no âmbito do Fórum Internacional de Biocombustíveis (FIB), composta por EUA, Brasil e UE, com o intuito de analisar os parâmetros de qualidade para o etanol combustível dos três parceiros, buscando uma possível harmonização. O trabalho da força tarefa foi publicado, em dezembro de 2007, na forma do “Livro Branco sobre Padrões Internacionalmente Compatíveis para Biocombustíveis”.

⁹ Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/y/br_usa_biofuel.pdf>, acesso em 25/10/2007.

Com base nas conclusões do ‘Livro Branco’, Inmetro e NIST reuniram-se, em janeiro de 2008, para decidirem que parâmetros constariam do futuro MRC para etanol combustível, bem como para biodiesel, e para o estabelecimento das ações a serem conduzidas por cada Instituto com vistas a procederem à conclusão do referido MRC – o que ocorreu ao final de 2008. Como fruto dessa parceria, NIST e Inmetro trocaram amostras de etanol combustível – e também de biodiesel – para que cada Instituto realizasse suas análises acerca das amostras preparadas pela outra contraparte, no intuito de comparar os resultados das medições realizadas

Após o longo trabalho de intercomparação e troca de experiências entre Inmetro e NIST, o MRC conjunto Inmetro-NIST foi disponibilizado à indústria. Esse MRC passou a constar como base de comparação dos laboratórios envolvidos no Projeto BIOREMA, que congrega, além do Inmetro, outros INM de países interessados, como o NIST (EUA), NPL (Inglaterra) e NMI (Holanda), para o desenvolvimento de análises interlaboratoriais para etanol combustível – assim como para biodiesel. Após a finalização dessa intercomparação laboratorial, prevê-se que o MRC produzido por NIST e Inmetro atinja patamar de reconhecimento internacional, podendo ser fornecido em escala comercial para outros mercados.

3. O método de valoração contingente (MVC)

3.1.Introdução

O MVC foi desenvolvido e utilizado de forma pioneira por Davis (1963) para estudar o valor dos recursos de recreação existente nas florestas do Maine (USA). Desde então o método vem crescendo em aceitação, constituindo-se em importante instrumento para avaliar bens e serviços que não são transacionados nos mercados tradicionais. Como destacam Aguirre e Faria (1996), esta maior aceitação pode ser atribuída à proliferação de experiências com o uso deste método, bem como algumas tentativas frustradas em desacreditá-lo.

O MVC se utiliza de pesquisas amostrais baseadas em entrevistas, com o objetivo de estimar o valor que os indivíduos atribuem a um determinado bem (valor de existência ou existence value, non-use value e passive use value). Neste método, o entrevistado é incentivado a declarar (ou indicar) sua disposição a pagar (DAP) por determinado bem; o valor obtido através das entrevistas é contingente ao mercado hipotético apresentado ao indivíduo, por isso a denominação do método.

3.2.Premissas e principais aspectos presentes nos questionários utilizados para viabilizar o método de valoração contingente

Para que o MVC apresente resultados de fato satisfatórios, é fundamental que a pesquisa contenha uma “descrição detalhada do bem que está sendo valorado e das circunstâncias hipotéticas sob as quais ele estará disponível ao consumidor, ou seja, a construção do mercado hipotético ou cenário, no qual o consumidor deverá revelar suas preferências” (BELLUZO JR, 1999, p. 115).

Alguns autores (CUMMINGS ET AL, 1986 apud AGUIRRE; FARIAS, 1996, p. 91) corroboram com a ideia apresentada acima, apontando três condições necessárias para que o MVC tenha êxito. São elas:

- O público alvo a ser entrevistado deve ter ciência sobre o que está avaliando;

- O mesmo público alvo deve ter experiência no uso do produto ou serviço que está sob avaliação (mesmo que esta experiência baseie-se em produtos e serviços similares); e
- O MVC deve buscar medir a disposição a pagar (DAP): para tanto, a pergunta sobre DAP deve ser clara e concisa, enfocando o valor, a periodicidade do pagamento e o instrumento usado para efetuá-lo (se o pagamento deverá ser feito a vista, se existe outra forma de pagamento, etc.).

Além da clareza sobre o cenário no qual o entrevistado vai expor suas preferências, é importante que o questionário propicie ao pesquisador uma forma de captar a disposição a pagar (DAP) do entrevistado. Diversos formatos para descobrir e expor essa DAP foram desenvolvidos e utilizados ao longo dos anos. Com base neste histórico, criou-se certo consenso quanto à utilização de questões fechadas do tipo referendun (como, por exemplo, “estaria disposto a pagar \$ para ter acesso a determinado serviço?”), embora haja diversas formas pelas quais esse tipo de resposta pode ser obtida. As mais presentes na literatura relacionada ao tema são a single-bounded, na qual é apresentado um único valor ao indivíduo, a double-bounded ou follow-up referendun, onde um segundo valor é apresentado (maior, caso a resposta ao primeiro valor seja sim e menor, em caso negativo), os jogos de leilão ou bidding-game, em que são oferecidos diversos valores para o mesmo indivíduo e os cartões ou cards, representando intervalos de valores (BELLUZO JR., 1999, 115).

No âmbito deste estudo, optou-se pelo questionário na forma double-bounded ou follow-up referendun. A versão utilizada na sua aplicação encontra-se nos anexos deste estudo. Os questionários na forma double-bounded ou follow-up referendun, após as perguntas destinadas a obter informações sobre a disposição a pagar, normalmente apresentam questões abertas que tentam capturar os motivos das respostas dadas pelos entrevistados.

Tais questões têm por objetivo recolher informações sobre as características socioeconômicas dos entrevistados e sobre as atitudes e/ou posicionamentos com relação ao bem ou serviço que está sendo avaliado. O questionário utilizado no âmbito deste estudo segue esta mesma linha, com a inclusão de questões a respeito das características dos entrevistados que possam ser convertidas em variáveis explicativas na estimação da disposição a pagar, conforme preconizou Belluzo Jr (1999, p. 115).

O MVC e suas formulações teóricas vêm ganhando sustentação metodológica por propiciar medir, em termos monetários, a mudança no bem-estar social, em especial quando tais variações envolvem bens ou serviços não comercializados em mercados formais. Neste caso, a variável resposta é descontínua (e dicotômica) e sua análise requer uso de técnicas logit ou probit que serão mais bem detalhadas nas subseções seguintes.

3.3.Potenciais fragilidades do método de valoração contingente (MVC)

A principal crítica que é atribuída ao MVC é a forma como a qual se infere as preferências dos entrevistados. Normalmente, a pesquisa realizada no âmbito da Ciência Econômica parte da observação sobre informações existentes a respeito do comportamento dos indivíduos para, assim, inferir a respeito das suas preferências. No MVC, essa inferência se dá de forma direta, a partir de entrevistas, tendo como base um cenário hipotético para o mercado em análise. É nesse ínterim que se localiza a essência da crítica: o método não refletiria as verdadeiras preferências dos entrevistados e, mais do que isso, a informação fornecida nos questionários (nas formas referendun, double-bounded ou follow-up referendun) enviesaria as respostas fornecidas.

Todavia, entre os defensores do método, argumenta-se que a estruturação cuidadosa do questionário para a obtenção da disposição a pagar, bem como sua aplicação, são capazes de evitar tais fragilidades. Em seu estudo, Belluzo Jr. (1999) relaciona duas grandes classes de vieses: os intencionais e não-intencionais. O primeiro grupo pode ser caracterizado como aquele onde os entrevistados, por algum motivo, não querem revelar sua preferência efetivamente. No segundo grupo, os entrevistados podem ser induzidos ao erro pelo próprio processo de pesquisa, ou ainda serem incapazes de identificar claramente suas preferências num cenário hipotético.

Nesta linha, os vieses intencionais podem ser classificados, basicamente, em três tipos: o viés de protesto, o viés estratégico e o warm glow. O viés de protesto refere-se à possibilidade de o entrevistado utilizar suas respostas para expressar um protesto contra algo relacionado à pesquisa e não suas preferências com relação ao bem ou serviço apresentado. O viés estratégico, por sua vez, refere-se ao possível comportamento adotado pelos entrevistados de não revelarem suas verdadeiras preferências, com o intuito de obter algum tipo de vantagem¹⁰. Por fim, o warm glow acontece quando o entrevistado procura responder às questões de modo a agradar ao entrevistador.

Os vieses não-intencionais, por sua vez, estariam relacionados ao nível de informação e detalhamento introduzido no mercado hipotético – seja pela omissão do questionário e do próprio pesquisador, pelo não entendimento por parte do entrevistado ou devido, ainda, ao argumento de que os indivíduos respondem a perguntas hipotéticas de forma simbólica (BELLUZO JR., 1999, p.117).

Assim é importante que qualquer estudo, ao utilizar o MVC, tenha consciência destes vieses potenciais e, com isso, trabalhe para reduzi-los da melhor forma possível. Existem muitos exemplos na literatura de estudos que promoveram tratamento adequado a esses vieses. Stampe et al (2008), por exemplo, decidiram adotar a forma de questionário double-bounded ou follow-up referendum, uma vez que, conforme apontado por Green et al (1998), o formato referendum padrão mostrava-se menos eficiente do que o formato open-ended.

Paralelamente, Green et al (1998) argumentam que o método referendum possui algumas vantagens em relação ao open-ended, pois: i) reduz o número de respostas nulas ou em branco, normalmente associadas a protestos relativos ao pagamento quando se utiliza o método open-ended; ii) é uma escolha social aceitável, desde que os responsáveis pelo estudo realizem uma análise contínua e refinada; e, mais importante, iii) se o método não apresentar viés em relação ao valor avaliado, a resposta binária (sim/não) pode ser seguida por uma pergunta no formato open-ended, como é o caso da forma double-bounded ou follow-up referendum, que será também adotada para a realização deste estudo.

Outro ponto fundamental é a consistência entre a teoria que fundamenta o estudo e os pressupostos assumidos no modelo. Para se verificar se os pressupostos assumidos pelo modelo são realmente válidos é importante testar a significância das variáveis explicativas escolhidas, além de determinar os resultados (sinais) esperados antes mesmo da aplicação dos questionários. Na literatura relacionada ao método de valoração contingente, essa prática é conhecida como construct validity (BELLUZO JR., 1999, p.118).

¹⁰ Belluzo Jr. (1999) relata que tal viés parece ter levado a um certo desinteresse entre os pesquisadores pela valoração de contingente para bens públicos, só superado após os experimentos de Bohm (1972) apresentarem evidências para a rejeição do viés estratégico.

3.4. Como estruturar um questionário para a aplicação do MVC

A National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), dos Estados Unidos, contratou uma equipe de economistas (chefiados por Kenneth Arrow e Robert Solow, prêmios Nobel em Economia) para

“(...) establishing procedures for assessing damages to or destruction of natural resources resulting from a discharge of oil covered by the Act. These procedures are to ensure the recovery of restoration costs as well as the diminution in value of the affected resources and any reasonable costs of conducting the damage assessment” (ARROW ET AL, 1993, p. 1).

Aguirre e Faria (1996) destacam que os resultados desse tribunal foram aliados importantes no crescimento da aceitação do método de valoração contingente, ao garantir que os estudos desta natureza podem gerar cálculos suficientemente confiáveis que podem ser utilizados em processos judiciais de reparação de danos, especialmente ambientais.

Desta forma, o relatório elaborado por Arrow et al (1993) para a NOAA destaca as principais orientações e recomendações para a estruturação de um questionário com vistas a utilização do MVC¹¹, a saber:

- a) Utilização de amostragem probabilística¹²;
- b) Minimizar os casos de não-resposta;
- c) Aplicação do questionário por meio de pesquisas pessoais e não por telefone ou correio;
- d) Realização de pré-testes para detectar a possível influência do entrevistador sobre as respostas obtidas;
- e) Pré-teste cuidadoso do questionário;
- f) Utilização de questões do tipo referendium, double-bounded ou follow-up referendium aplicadas à disposição a pagar e não à disposição a receber;
- g) Descrição acurada do programa;
- h) Lembrar ao entrevistado de eventuais bens substitutos e de sua restrição orçamentária;
- i) Incluir questões abertas sobre as razões para a resposta à questão de referendium;
- j) Verificação do entendimento do entrevistado com relação ao cenário; e
- k) Consideração adequada do aspecto temporal do problema, isto é, a pesquisa deve acontecer a uma distância adequada do fato a que se refere o estudo.

O estudo em questão buscará abordar todas as orientações e recomendações descritas anteriormente. Caso não se consiga atender a alguma recomendação, tal situação deverá ser claramente explicitada.

¹¹ Belluzo Jr. (1999) enfatiza que o relatório elaborado por esse grupo traz uma série de recomendações que deveriam, *a priori*, garantir a obtenção de resultados confiáveis em aplicações do MVC. Além disso, cabe destacar que as orientações descritas no texto não correspondem exatamente àquela apresentada por Arrow et al (1993), uma vez que outras recomendações foram agregadas.

¹² A amostragem será probabilística se todos os elementos da população tiverem probabilidade conhecida, e diferente de zero, de pertencer à amostra.

4. Avaliação dos resultados¹³

4.1. Critérios para a seleção da amostra

As observações contidas em uma amostra são tanto mais informativas sobre a população quanto maior for o conhecimento a respeito desta. Segundo a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) para o ano de 2008, com base na Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existem no Brasil 709 estabelecimentos classificados na categoria “laboratórios de ensaio habilitados para a realização de testes físicos, químicos e outros testes analíticos de todos os tipos de materiais e de produtos”, incluindo os testes referentes aos parâmetros associados ao bioetanol. Além disso, 313 estabelecimentos declararam se dedicar à “fabricação de álcool etílico, anidro e hidratado por processamento da cana-de-açúcar, mandioca, madeira e outros vegetais”.

Para a definição do universo considerado neste trabalho, as usinas também foram relacionadas, pois, na maioria das vezes, as mesmas apresentam laboratórios no interior da sua estrutura, a fim de verificar a qualidade dos seus produtos.

Assim, com base neste total (709 laboratórios e 313 usinas), uma amostra de 80 laboratórios foi entrevistada. Esta amostra apresenta um intervalo de confiança de 95% e margem de erro de 10,5 pontos percentuais, o que significa dizer que se uma pesquisa similar a essa fosse realizada 100 vezes, em 95 delas o resultado ficaria dentro da margem de erro estabelecida. A margem de erro refere-se a uma estimativa de erro máximo, considerando-se um modelo de amostragem aleatório simples.

Considerando a dispersão geográfica dos laboratórios, observa-se o seguinte quadro:

TABELA 1 – DISPERSÃO GEOGRÁFICA DOS LABORATÓRIOS E USINAS – BRASIL – 2008

REGIÃO	TOTAL DE LABORATÓRIOS E USINAS	PARTICIPAÇÃO (%)	TAMANHO IDEAL DA AMOSTRA
Norte	37	3,62%	03
Nordeste	113	11,06%	09
Sudeste	592	57,93%	46
Sul	163	15,95%	13
Centro-Oeste	117	11,45%	09
Total	1.022	100,00%	80

Fonte: RAIS/MTE.

Com o intuito de se evitar o viés de seleção e garantir a representatividade regional dos laboratórios e usinas, a realização das entrevistas procurou estar de acordo com a dispersão acima apresentada. Entretanto, em virtude da dificuldade encontrada, sobretudo na identificação de laboratórios e usinas localizados na Região Norte que se mostraram dispostos

¹³ Agradecemos a colaboração de Paulo Venturelli e Isabel Loureiro, servidores do Inmetro (Ditec), que colaboraram na realização dos telefones junto às usinas e laboratórios; a Adécio Rena Lemos (Dimci) e Clélio José de Oliveira Jr. (Dicus), que forneceram as informações sobre os custos de cada um dos laboratórios envolvidos na elaboração do MRC; à Isabel Cristina Sertá Fraga (Label) que forneceu importantes informações sobre o histórico de produção, contribuindo para delimitar o tempo despendido pelos técnicos dos laboratórios para a pesquisa e elaboração do MRC; a estagiária Darlem Soares dos Santos (Dgcor) que colaborou na adaptação do questionário no software *QuestManager*®; e a Bruno Pimentel de Andrade (Dimci) que revisou as seções finais deste trabalho.

a participar da pesquisa, a dispersão geográfica da amostra apresentou a seguinte distribuição disposta na Tabela 2.

TABELA 2 – DISPERSÃO GEOGRÁFICA DA AMOSTRA DE LABORATÓRIOS E USINAS – BRASIL – 2008

REGIÃO	TOTAL DE LABORATÓRIOS E USINAS	PARTICIPAÇÃO (%)	TAMANHO REAL DA AMOSTRA
Norte	37	3,62%	00
Nordeste	113	11,06%	11
Sudeste	592	57,93%	47
Sul	163	15,95%	13
Centro-Oeste	117	11,45%	09
Total	1.022	100,00%	80

Fonte: Elaboração própria.

A nova distribuição teve como objetivo buscar reduzir potenciais vieses de seleção, através da dispersão da amostra que deveria ser realizada junto à Região Norte entre as Regiões Nordeste e Sudeste.

Além disso, o procedimento para a realização das pesquisas buscou se orientar nas recomendações de Morrison and Nalder (2009), que destacavam:

"(...) Mail and telephone surveys of businesses often achieve fairly low response rates (Malhotra, 1999). To improve the response rate for this survey, a hybrid delivery method was therefore used. This method involved an initial telephone call inviting businesses to participate, and those willing to participate were then either mailed, emailed or faxed the questionnaire and had all of these options for the return of the questionnaire. Reminder calls were then made to those who had not returned the questionnaire. This procedure not only achieved a reasonable response rate, it also proved to be a relatively cost-effective and quick method of collecting data from businesses." (MORRISON AND NALDER, 2009, p. 124-125)

Para esse estudo foi realizado um contato prévio com 165 laboratórios e usinas, sendo 39 efetuados via e-mail e 124 por telefone. Todos os contatados confirmaram a participação na pesquisa. Nestes contatos foi esclarecido aos laboratórios e usinas que a pesquisa seria realizada à distância, por meio de um link remetido para o e-mail de cada um daqueles que concordaram em participar da mesma.

Apesar da concordância citada, dos 165 links encaminhados entre os dias 19 e 22/04/10, apenas 59 questionários¹⁴ foram respondidos. Isso obrigou a equipe responsável pela pesquisa a modificar a estratégia de coleta de informações, enviando mais 298 e-mails para outras usinas e laboratórios que não haviam sido contatados anteriormente. Desse universo, apenas 03 instituições responderam ao questionário.

Com o intuito de ampliar o universo da amostra, foi iniciado um novo contato telefônico entre os laboratórios e usinas que haviam recebido o link para a participação da pesquisa, tentando convencê-los a responder ao questionário diretamente por telefone. Assim, 198 ligações foram realizadas, sendo que 18 usinas e laboratórios aceitaram responder ao questionário via telefone¹⁵. Apesar das medidas de sensibilização promovidas junto ao público-alvo antes da

¹⁴ O questionário utilizado na pesquisa encontra-se no anexo do relatório.

¹⁵ Os motivos pelos quais os 180 laboratórios e usinas contatados não participaram da pesquisa podem ser classificados em: solicitação de uma nova data para participar da pesquisa – posterior ao seu

realização da pesquisa, houve grande dificuldade de se conseguir que o setor potencialmente mais interessado no MRC para bioetanol desenvolvido pelo Inmetro se dispusesse, de fato, a participar desta. Ainda assim, foi possível finalizar a pesquisa e seus resultados serão apresentados a seguir.

4.2. Resultados da pesquisa

Conforme já citado anteriormente, o questionário pré-determinou, com base no levantamento dos custos de reprodutibilidade do MRC para bioetanol combustível obtido junto aos laboratórios do Inmetro¹⁶, um valor para o kit de MRC de bioetanol composto por 05 ampolas de 10 ml¹⁷. Das 80 observações iniciais, oito foram desconsideradas em virtude destes laboratórios e usinas informarem que já utilizam o MRC desenvolvido pelo Inmetro¹⁸. O fator mais importante é que, dentre estes 72 entrevistados, 61 aceitaram pagar o valor pré-determinado pelo questionário¹⁹.

A maior parte dos respondentes (45%) se enquadra na categoria “pequena empresa” (entre 10 e 49 pessoas ocupadas), conforme é possível constatar no gráfico abaixo.

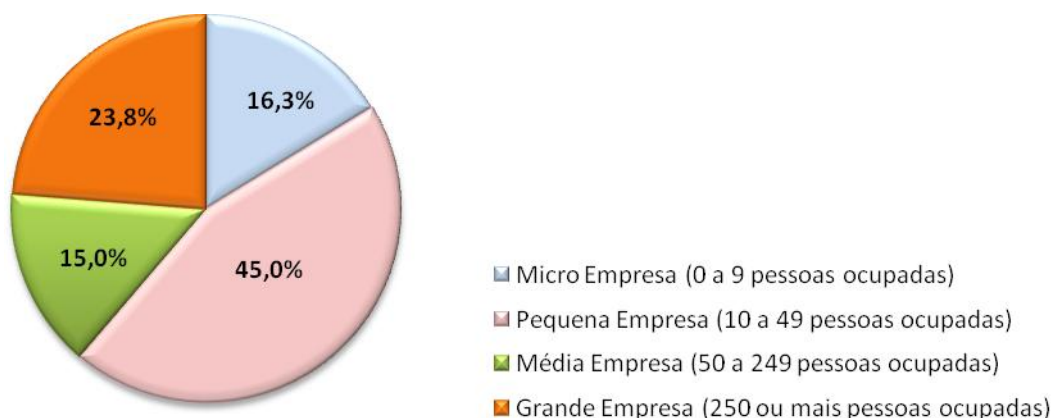


Figura 1 – Dispersão dos laboratórios e usinas, por porte.

Fonte: QuestManager®

Em média, ao longo de um ano, cada laboratório e/ou usina realiza entre 9.469 e 11.691 testes/análises²⁰ voltados à verificação da qualidade do bioetanol. Os técnicos inseridos no laboratório e usinas apresentam entre 11 e 13 anos de estudo, em média. Ainda vale a pena destacar que 90% dos laboratórios e usinas entrevistados não utilizam o MRC para bioetanol

término (02), impossibilidade de participar no momento (53), discordância em participar (70), ligação não atendida (16), solicitação para participar em outro horário – o que não se concretizou (05), número de telefone inexistente (01) e telefone ocupado (13).

¹⁶ O valor sugerido no questionário, por balizar decisões de caráter estratégico na Diretoria de Metrologia Científica e Industrial do Inmetro, não será divulgado no âmbito deste estudo.

¹⁷ Para os parâmetros pH, condutividade eletrolítica, massa específica, teor de álcool e teor de água.

¹⁸ Esta situação precisaria ser validada a fim de constatar de que forma esses laboratórios e usinas tiveram acesso ao MRC para bioetanol desenvolvido pelo Inmetro. Tal validação, no entanto, por não estar diretamente relacionada aos resultados deste estudo será realizada posteriormente.

¹⁹ Entre os 11 entrevistados que responderam que não aceitariam pagar o valor determinado pelo MRC para bioetanol, 10 localizavam-se nas regiões sudeste e sul e 01 na região centro-oeste.

²⁰ Neste trabalho, um “teste” refere-se a uma análise que quantifica apenas um dos parâmetros físico-químicos do bioetanol que pode ser mensurado diversas vezes em um curto espaço de tempo; cada uma destas análises é contabilizada separadamente.

desenvolvido pelo Inmetro. O principal motivo apontado pelos entrevistados para a não utilização deste produto foi o desconhecimento (53%), como ilustrado na figura a seguir. Talvez por isso, 54 entrevistados declararam utilizar outro material de referência. O volume médio utilizado por estes laboratórios e usinas situa-se entre 3,5 e 4,3 litros por ano²¹.

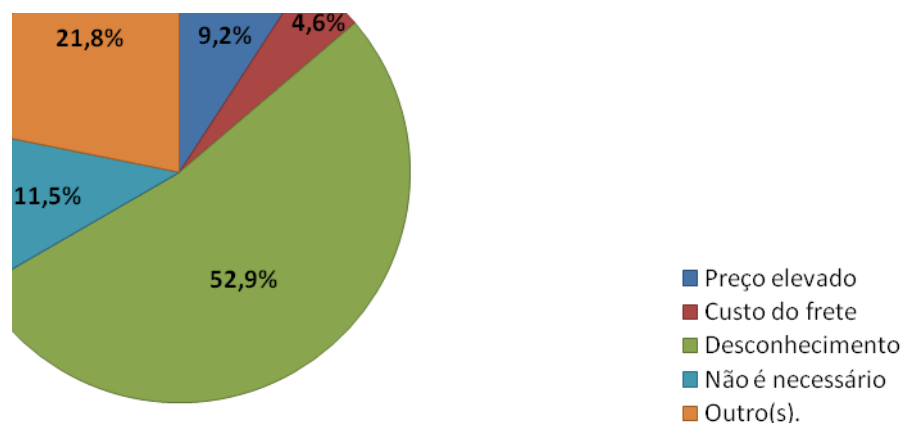


Figura 2 – Motivos apontados pelos entrevistados para a não utilização do MRC para bioetanol
Fonte: QuestManager®

Outro aspecto importante é que, dentre os laboratórios e usinas que participaram deste estudo, 27 declararam estar propensos a pagar um valor acima daquele sugerido no questionário pelo MRC para bioetanol, o que representa 38% do total de entrevistados.

4.3. Custos associados para o desenvolvimento do MRC para bioetanol

Como mencionado na seção 2, o Inmetro iniciou as pesquisas para o desenvolvimento do bioetanol em 2005. A especificação inicial baseou-se em cinco parâmetros: pH, condutividade, massa específica, teor de água e teor de álcool. O MRC para bioetanol elaborado pelo Inmetro foi finalizado em julho de 2007.

Os esforços iniciais para esse desenvolvimento se concentraram nos laboratórios de eletroquímica (Label), de análise orgânica (Labor) e de fluidos (Laflu). Com o objetivo de mensurar os custos assumidos pelo Inmetro para o desenvolvimento do MRC foram levantadas informações referentes às despesas de funcionamento de cada laboratório junto à Seção de Apoio Operacional em Metrologia Científica e Industrial (Samci) e pela Divisão de Custos (Dicus).

Entretanto, a despeito do levantamento das despesas de funcionamento de cada laboratório, além dos custos de aquisição e manutenção de máquinas, é difícil atribuir quanto desse custo se deveu à elaboração do MRC para bioetanol, já que diversas outras atividades foram realizadas paralelamente naqueles laboratórios. Em virtude das informações obtidas não registrarem tal nível de detalhamento, a solução encontrada foi procurar os técnicos que participaram do processo de desenvolvimento para, assim, tentar mensurar quanto tempo do seu trabalho foi dedicado, entre 2005 e 2007, para o desenvolvimento do MRC para bioetanol.

²¹ Vale ressaltar que todos os resultados apresentados consideraram a margem de erro da amostra (10,5 pontos percentuais).

A partir dessas entrevistas, chegou-se a um valor aproximado de 25% do tempo de trabalho dos técnicos naquele período. Além disso, nestas mesmas entrevistas foi possível constatar que cerca de 50% do tempo de funcionamento dos equipamentos (novos e aqueles que já existiam nos laboratórios) foi destinado ao desenvolvimento do MRC. A tabela abaixo apresenta as estimativas para tais custos:

TABELA 3 – CUSTOS ASSOCIADOS À ELABORAÇÃO DO MRC PARA BIOETANOL – 2005-2007

Custos	Valores (R\$)
Manutenção dos laboratórios*	804.257,59
Aquisição de equipamentos	49.857,56
Manutenção de equipamentos	4.617,34
Material de acondicionamento	13.757,00
Total	872.489,49

*Inclui: remuneração dos profissionais envolvidos, encargos sociais, apoio administrativo técnico e operacional, diárias e passagens, material de escritório e de consumo, material de informática, serviços de comunicação, transporte dos profissionais, custos para a manutenção predial dos laboratórios (limpeza, vigilância, água, luz, etc.) e outras despesas relacionadas.

Fonte: Samci e Dicus (Inmetro). Elaboração própria.

4.4. Avaliação dos resultados através do método de valoração contingente (MVC)

Com o objetivo de modelar a disposição a pagar das usinas e laboratórios a partir do método de valoração contingente (MVC) foi utilizado o modelo logit (descrito na seção 3 deste trabalho). O método logit, bastante utilizado em MVC, tem como objetivo relacionar uma variável dicotômica (no caso, a disposição a pagar entre aqueles que participaram da pesquisa para a aquisição do kit de MRC para bioetanol) a outras variáveis capazes de explicar essa disposição, sendo que essas não precisam, necessariamente, ser dicotômicas.

O modelo utilizado neste trabalho buscou relacionar a disposição a pagar dos entrevistados às variáveis:

- a) Porte do laboratório e/ou usina (0 = para estabelecimentos com até 49 pessoas ocupadas – micro e pequenas empresas, conforme estabelece o Cadastro Central de Empresas do IBGE (CEMPRE)²² –, e 1 = para estabelecimentos com mais de 50 pessoas ocupadas);
- b) Quantidade de testes/análises realizados por cada estabelecimento;
- c) A escolaridade média (em anos de estudo completos) dos profissionais que trabalham nestas empresas no momento da pesquisa;
- d) A região geográfica na qual o estabelecimento que participou da pesquisa se encontra;
- e) A importância atribuída, entre os entrevistados, ao MRC para bioetanol (0 = não considera importante; e 1 = considera importante); e
- f) O preço médio cobrado pelos laboratórios e usinas para a emissão dos laudos e/ou relatórios de uma análise para bioetanol.

A expectativa inicial deste trabalho era de que as usinas e laboratórios de maior porte, com técnicos de maior escolaridade, que realizassem um maior número de análises, estivessem situados nas regiões sudeste e sul do país, considerassem o MRC para bioetanol desenvolvido

²² O Cadastro Central de Empresas do IBGE - CEMPRE reúne informações cadastrais e econômicas oriundas de pesquisas anuais do IBGE nas áreas de Indústria, Construção, Comércio e Serviços, e da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS. Maiores informações podem ser obtidas no site oficial do IBGE (www.ibge.gov.br).

pelo Inmetro importante e cobrassem maiores preços teriam maior disposição a pagar que os demais.

Tal expectativa baseou-se nas seguintes hipóteses formuladas pela equipe inserida neste trabalho:

1. Laboratórios e usinas de maior porte diluiriam com maior facilidade o custo adicional referente à compra do MRC para bioetanol desenvolvido pelo Inmetro nos seus custos totais, resultando em menores impactos sobre os mesmos e, assim, numa maior disposição (ou menor indisposição) a pagar pelo kit;
2. De forma similar ao item anterior, usinas e laboratórios que realizassem uma grande quantidade de testes/análises não apresentariam grandes mudanças sobre seus custos em virtude da aquisição do MRC em questão, o que as deixaria mais dispostas a adquiri-lo;
3. Profissionais com maior escolaridade teriam mais facilidade em compreender os benefícios potenciais advindos do MRC para bioetanol tendo, assim, maior propensão a pagar por ele;
4. Estabelecimentos localizados nas regiões sudeste e sul, por se constituírem reconhecidamente em mercados mais dinâmicos e consolidados, em princípio, mostrar-se-iam mais dispostos a assumir o custo de aquisição do MRC, uma vez que sua recuperação seria mais plausível do que em outras regiões geográficas;
5. Usinas e laboratórios que atribuíssem maior importância ao MRC para bioetanol tenderiam a se mostrar mais dispostos a pagar para ter acesso ao referido produto; e
6. Se o preço médio cobrado por usinas e laboratórios para a emissão dos certificados, laudos e/ou relatórios de uma análise para bioetanol já se mostrava elevado, o custo adicional referente à adoção do MRC para bioetanol não traria maiores consequências sobre este, o que deixaria tais instituições mais propensas a adquirir o kit de MRC.

Entre as variáveis inicialmente elencadas no modelo proposto, “análises”, região “centro-oeste”, “nordeste” e “preço” mostraram-se estatisticamente significativas, com base na estatística Z^{23} . Entretanto, os sinais apresentados pelas variáveis “centro-oeste” e “nordeste” apresentaram sinais contrários àqueles inicialmente esperados. Uma possível explicação para tal comportamento pode ser atribuída ao fato de o Estado, historicamente, ser visto naquelas regiões como indutor do investimento e da qualidade. Assim, a oferta de um produto elaborado por um agente do Estado (no caso, o Inmetro) capaz de prover rastreabilidade aos serviços de análise/teste pode, normalmente, ser mais bem recebida. Paralelamente, a presença de outros materiais de referência nas regiões Sul e Sudeste (como os desenvolvidos por outras instituições, como Centro de Tecnologia Canavieira – CTC que, muitas vezes, são fornecidos de forma gratuita aos seus associados), suficientes para as necessidades domésticas de laboratórios e usinas, pode inibir a disposição a pagar dos organismos localizados nestas regiões.

Além disso, as demais variáveis inseridas neste modelo (“porte”, “escolaridade”, “sudeste”, “sul” e “importância”) não se mostraram estatisticamente significativas. O melhor ajuste apresentado pelo modelo ao testar a hipótese nula de que todos os coeficientes angulares fossem simultaneamente iguais a zero, a partir da razão de verossimilhança ($LR\ statistic = 14,47$ com $p = 0,04$) deu-se com a exclusão das variáveis escolaridade e porte²⁴.

²³ Para maiores esclarecimentos, consultar Apêndice.

²⁴ Os resultados do teste de Wald corroboram com tal afirmação, uma vez que o valor da probabilidade de que todos os coeficientes angulares sejam simultaneamente iguais a zero foi $p = 0,0000$.

Ademais, as variáveis supracitadas, exceto a variável “importância”, também apresentaram sinais opostos ao que, inicialmente, era esperado por este trabalho. Tal situação tem explicação potencial no fato de que as usinas e laboratórios localizados nas regiões Sudeste e Sul do país – que apresentariam um mercado tradicionalmente mais dinâmico e consolidado e, com isso, uma clientela já constituída – fariam com que o MRC para bioetanol elaborado pelo Inmetro não se mostrasse tão importante na conservação e/ou ampliação destes mercados. A versão final para o modelo adotado neste estudo encontra-se disposta abaixo (Tabela 5).

Tabela 4 – RESULTADOS DO AJUSTAMENTO DA REGRESSÃO "LOGIT"

Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) // Dependent variable: DAP				
Included observations: 72				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	2.413383	2.099849	1.149313	0.2504
ANÁLISES	-4.19E-05	2.08E-05	-2.013600	0.0441
SUDESTE	-2.353770	1.785180	-1.318506	0.1873
NORDESTE	32.00355	1.741548	18.37650	0.0000
CENTRO_OESTE	32.13246	1.969281	16.31685	0.0000
SUL	-2.867067	1.886984	-1.519391	0.1287
IMPORTANCIA	1.470004	1.170527	1.255848	0.2092
PRECO	0.010229	0.003384	3.022318	0.0025
Log likelihood	-23.54616	Mean dependent var		0.847222
Restr. log likelihood	-30.77981	McFadden R-squared		0.235013
LR statistic (8 df)	14.46729	Probability (LR stat)		0.043468
Wald Test:				
Test Statistic	Value	df	Probability	
F-statistic	744.0397	(8,64)	0.0000	
Chi-square	5952.317	8	0.0000	
Obs with Dep=0	11	Total obs		72
Obs with Dep=1	61			

Fonte: Software E-views 5.

De acordo com o modelo apresentado, a probabilidade de que o valor proposto seja o verdadeiro valor pelo qual as usinas e laboratórios estariam dispostos a pagar para obterem o kit com 05 ampolas de 10 ml de MRC para bioetanol desenvolvido pelo Inmetro, condicionado às variáveis explicativas apresentadas, é dado conforme a fórmula apresentada no Apêndice e reescrita a seguir:

$$P_1 = F_s(\Delta v) = (1 + e^{-\Delta v})^{-1} = \frac{1}{(1 + e^{-\Delta v})} = \frac{e^{\Delta v}}{1 + e^{\Delta v}}$$

$$P_0 = 1 - F_s(\Delta v) = 1 - \frac{e^{\Delta v}}{1 + e^{\Delta v}} = \frac{1}{1 + e^{\Delta v}}$$

Desta forma, $\frac{P_i}{1-P_i} = \frac{P_1}{1-P_1} = \frac{P_1}{P_0} = e^{\Delta v}$ pode ser interpretada como a razão das chances (ou a probabilidade) de um laboratório aceitar pagar o valor sugerido no questionário. Assim, a probabilidade obtida para o modelo em questão foi de 87,5%, utilizando o valor médio para as variáveis quantitativas (“análises” e “preços”).

Os resultados do trabalho mostram que 61 laboratórios e usinas (aproximadamente 85%) que participaram da pesquisa mostraram-se dispostos a pagar o valor sugerido para adquirirem o kit de MRC. Entre estes, vinte e sete declararam que pagariam um valor ainda maior²⁵.

Vale frisar que a disposição a pagar observada ao longo do estudo variou de R\$ 0,00 (que pode ser considerado como um voto de protesto²⁶) a R\$ 1.000,00 pelo kit contendo MRC. Além disso, 54 usinas e laboratórios declararam utilizar algum outro material de referência que não o desenvolvido pelo Inmetro. A demanda média entre estas instituições situa-se entre 3,5 e 4,3 litros de material de referência/ano.

Desta forma, considerando a hipótese de que: o valor médio da DAP sugerida no questionário e corroborada pelos resultados do modelo *Logit* para o total de laboratórios e usinas produtoras de bioetanol no Brasil em 2008 seja o verdadeiro valor ao qual o kit do MRC possa ser vendido; e inferindo que a demanda de material de referência/ano (entre 3,5 e 4,3 litros) seja a verdadeira demanda individual para os agentes dos setores (usinas e laboratórios de teste/análise), é possível estimar uma receita potencial anual para o Inmetro de até R\$ 1,8 milhão.

Com as condições atuais de trabalho e se os laboratórios envolvidos dedicassem todo o seu tempo para a elaboração do MRC, o Inmetro seria capaz de atender a essa demanda em até 20 meses. Todavia, como os laboratórios do Inmetro realizam inúmeras outras atividades, caso essa demanda realmente se concretizasse seria necessário que mais profissionais e equipamentos fossem envolvidos nesse processo. Portanto, é importante que, antes de colocar o produto no mercado, o Inmetro busque uma solução para atender a essa demanda. Uma alternativa seria adotar a prática usada pelo NIST (EUA), que é certificar algumas instituições a desenvolverem um material de referência secundário, rastreado no próprio Inmetro, que conteria características e precisão suficientes para atender a demanda do mercado de forma satisfatória.

Extrapolando os resultados apresentados e considerando que: i) 47% dos laboratórios e usinas entrevistadas aceitaram pagar o valor sugerido pelo questionário; ii) 38% aceitaram pagar um valor acima deste; iii) 4% não aceitaram pagar o valor sugerido para o kit, mas declararam que pagariam menos; e iv) 11%, de fato, não se mostraram dispostos a pagar pelo MRC para bioetanol, é possível chegar ao seguinte resultado disposto na tabela abaixo, o qual pode ser chamado de “benefício social”²⁷.

²⁵ Este valor diz respeito ao preço médio declarado pelos laboratórios e usinas que, durante a pesquisa, informaram estar dispostos a pagar um valor superior àquele sugerido no questionário para a aquisição do MRC. O teto máximo estabelecido para a obtenção deste número foi de 10 vezes o valor sugerido pelo questionário, mesmo para aqueles laboratórios e usinas que declararam estar propensos a pagar um valor ainda maior, com o intuito de minimizar a presença de *outliers*.

²⁶ Essa situação pode ser caracterizada para aqueles laboratórios e usinas que responderam não aceitar pagar o valor sugerido no questionário para adquirirem o MRC, mas que, ao serem perguntados se aceitariam pagar menos, concordaram. Porém sugeriram o valor de R\$ 0,00. Isso ocorreu em 02 entrevistas, que representa 2,5% do total.

²⁷ Pode ser definido como todos os ganhos em bem-estar advindos de uma determinada decisão econômica, quer ou não acumulados pelo indivíduo ou instituição que tome a decisão, isto é, o aumento total do bem-estar da sociedade como um todo, incluindo quem tomou a decisão (Bannock et alii, 1977).

TABELA 5 – BENEFÍCIO SOCIAL ESTIMADO* – MRC PARA BIOETANOL

Distribuição (%) dos laboratórios e usinas, conforme DAP	DAP (R\$)	Número de usinas e laboratórios (RAIS/IBGE)	Benefício Social* (R\$)
47	“x”	480	Até 826 mil (a)
38	Valor > “x”	388	Até 3,1 milhões (b)
11	0,00	112	0,00 (c)
04	Valor < “x”	41	Até 30 mil (d)
Total: (b) – (d)			Até 3,07 milhões

* Conforme a disposição a pagar (DAP) declarada pelos entrevistados neste estudo.

Fonte: Elaboração própria.

Desta maneira, se todos os laboratórios e usinas consumirem o MRC para bioetanol elaborado pelo Inmetro, é possível inferir que cada R\$ 1,00 investido em sua elaboração gera um benefício para a sociedade de até R\$ 3,52 com base nos diferentes valores de disposição a pagar declarados pelos entrevistados. Esse valor seria suficiente para remunerar todos os custos associados à elaboração do MRC desenvolvido pelo Inmetro entre 2005 e julho de 2007 (R\$ 872.489,49).

No entanto, é possível que o valor do benefício social supracitado possa variar de acordo com o número total de laboratórios e usinas que vierem a utilizar o MRC para bioetanol. Deste modo, algumas hipóteses foram relaxadas com o intuito de construir cenários potenciais ao apresentado anteriormente. A primeira foi a de considerar que nem todos os laboratórios e usinas, num primeiro momento, vão utilizar o MRC desenvolvido pelo Inmetro. Desta forma, outros três cenários foram projetados: 75%, 50% e 25% do total de laboratórios e usinas utilizariam o MRC. Por outro lado, a estimativa de consumo por unidade/ano foi mantida (entre 3,5 e 4,3 litros). Além disso, a distribuição dos laboratórios e usinas, com base na disposição a pagar (DAP) declarada ao longo deste estudo e apresentada na tabela anterior também foi preservada. A tabela a seguir apresenta esses resultados baseado nestas hipóteses.

TABELA 6 – CENÁRIOS PARA O BENEFÍCIO SOCIAL ESTIMADO* – MRC PARA BIOETANOL

Cenários	Percentual de laboratórios e usinas que vão utilizar o MRC (por hipótese)	Benefício Social* (R\$)	Valor gerado para a sociedade* (para cada R\$ 1,00 investido)
01	100%	Até 3,07 milhões	Até 3,52
02	75%	Até 2,3 milhões	Até 2,64
03	50%	Até 1,5 milhões	Até 1,76
04	25%	Até 768 mil	Até 0,88

* Conforme a disposição a pagar (DAP) declarada pelos entrevistados neste estudo.

Fonte: Elaboração própria.

Para os três primeiros cenários, o benefício revertido à sociedade é mais do que suficiente para justificar o investimento realizado pelo Inmetro. No quarto cenário, o valor gerado para a sociedade é inferior àquele investido. Para garantir que o valor investido não proporcione um benefício social “negativo” (isto é, cada R\$ investido gere menos que R\$ 1,00 para a sociedade) é necessário que 35% dos laboratórios e usinas brasileiros adquiram o MRC desenvolvido pelo Inmetro e apresentem um consumo per capita de pelo menos 3,5 litros/ano.

Naturalmente, outros cenários podem ser construídos a fim de simular possíveis variações no consumo de MRC, levando em conta, por exemplo, a projeção de aumento na produção de

etanol em escala nacional, em decorrência de questões de natureza econômica e ambiental, o que poderia acarretar um aumento no número de testes e, conseqüentemente, na demanda por MRC para bioetanol. Entretanto, devido à falta de uma correlação constatada entre a produção de etanol e o número de testes realizados por cada laboratório, tais situações não foram consideradas no dimensionamento dos cenários apresentados neste estudo.

4.5. Características do benefício social

O presente estudo buscou quantificar o benefício social atribuído pelos laboratórios em relação ao material de referência certificado para bioetanol elaborado pelo Inmetro. Como observado nas tabelas anteriores, os cenários construídos comprovam a existência de um benefício social que pode exceder o montante requerido para cobrir os custos associados à elaboração do MRC em questão. No questionário elaborado utilizando o software Questmanager®, além de captar o benefício social em termos quantitativos, buscou-se entender, em termos práticos e por meio de respostas abertas, que tipo de benefício estaria associado ao MRC.

Dentre o conjunto de respostas obtidas, a expectativa dos entrevistados em relação aos possíveis benefícios associados ao MRC estava relacionada às palavras-chave rastreabilidade (da medição), segurança (na medição), confiabilidade (na medição), credibilidade (dos resultados e do material), qualidade (do material e das medições), agilidade na compra, comodidade (na aquisição do material, pelo fato de não ser importado), padronização (do material em território nacional), entre outros.

Realizando um agrupamento de algumas respostas em categorias semelhantes, observou-se a seguinte frequência em relação ao número de citações dos seguintes termos ou significados: confiabilidade ou credibilidade – 28 vezes; rastreabilidade – 11 vezes; qualidade ou segurança – 10 vezes; controle da calibração ou verificação – 6 vezes; padronização – 5 vezes; agilidade na compra ou comodidade – 4 vezes; economia/menor preço de aquisição – 2; outros motivos – 6 vezes (Figura 4).

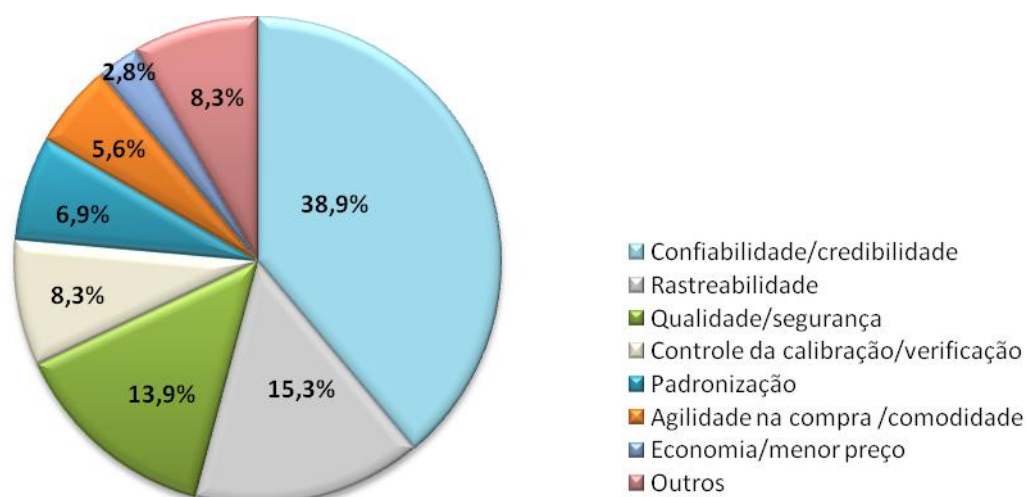


Figura 3 – Benefício esperado pelas instituições entrevistadas em relação ao MRC para bioetanol

Fonte: Elaboração própria

O objetivo do Inmetro ao desenvolver materiais de referência certificados é reduzir as incertezas nas medições, proporcionando maior confiabilidade à sociedade por meio da rastreabilidade destes aos padrões desenvolvidos pela instituição. Confiabilidade,

credibilidade, rastreabilidade, qualidade e segurança das medições (Figura 4) são atributos fundamentais para a realização de testes/análises segundo os entrevistados. Tal fato pode ser traduzido na significativa aceitação, entre os entrevistados, ao valor sugerido no questionário para a aquisição do kit de MRC.

5. Considerações finais

Muitas vezes são necessários métodos alternativos aos tradicionais para avaliar os benefícios de um produto ou serviço, especialmente quando estes podem ser caracterizados como um bem público. O MRC para bioetanol desenvolvido pelo Inmetro, sem dúvidas, possui tais características de um bem público. O método de valoração contingente, tido como um dos métodos alternativos, tenta estimar o valor que um produto ou serviço desta natureza tem para cada indivíduo ou empresa, a partir de perguntas de caráter hipotético sobre sua disposição a pagar pelo produto ou serviço em questão.

As principais críticas ao método de valoração contingente repousam no valor prático das informações conseguidas mediante pesquisas de opinião. Talvez por isso seja importante frisar que a disposição a pagar obtida no estudo é contingente à situação descrita pelo questionário. Assim, eventuais desvios destas situações devem ser considerados na adequação dos valores estimados pelo modelo. A consideração de tais pontos, inerentes à própria natureza do método, é fundamental para a correta interpretação e/ou utilização dos seus resultados.

Como foi possível constatar, o uso em larga escala pelo MRC para bioetanol desenvolvido pelo Inmetro traz considerável ganho para a sociedade, medido através do que é caracterizado como “benefício social” associado aos seus atributos: confiabilidade, credibilidade, rastreabilidade, qualidade, segurança, entre outros. Isso já seria suficiente para justificar os custos assumidos pelo Inmetro para o desenvolvimento deste material. No entanto, uma vez que esse estudo não explorou todas as possibilidades de se auferir os benefícios oriundos do MRC, seria importante que outras pesquisas a respeito do tema pudessem ter continuidade, especialmente no tratamento dos impactos relacionados à redução da assimetria de informação, do custo de transação e busca e do problema de seleção adversa.

O MRC para bioetanol pode beneficiar a redução da assimetria de informação entre consumidores, produtores e governo, proporcionando um aumento da eficiência do mercado através de uma alocação mais precisa dos recursos, reduzindo, em última instância, os custos de transação e busca (redução nos testes necessários para se comprovar a qualidade do produto) e o problema de seleção adversa (usinas e laboratórios que fazem uso do MRC podem diferenciar seus produtos em termos de qualidade, evitando o “dilema dos limões”)²⁸.

Outras esferas importantes a respeito dos benefícios potenciais do MRC dizem respeito aos impactos deste sobre o comércio exterior (através da abertura de novos mercados e da redução das barreiras técnicas relacionadas) e a inovação (a partir da transferência de conhecimento, dos incentivos a P&D, dentro e fora do Inmetro, e do melhor gerenciamento dos procedimentos por meio da melhoria dos processos de análise laboratorial).

²⁸ Akerlof (1970) foi um dos pioneiros a estudar o problema da assimetria de informação e seleção adversa no mercado de carros usados dos EUA (sendo “limão” uma gíria utilizada naquele país para identificar carros usados ruins). Seu objetivo foi explicar de que forma a incerteza dos agentes sobre a qualidade dos bens transacionados nos mercados tende a gerar um equilíbrio ineficiente, ou no limite, até mesmo o desaparecimento do mercado de um determinado bem.

Por fim, é importante ressaltar que futuros estudos realizados pelo Inmetro devem buscar se apoiar em uma base de dados interna mais aperfeiçoada e atualizada, pois a disponibilidade de informação e o registro apropriado da alocação de recursos para a elaboração de produtos e serviços internos são fundamentais para que um estudo de impacto tenha cada vez mais proximidade com a realidade e atinja graus de detalhamento cada vez maiores.

6. Apêndice

6.1. Os microfundamentos do método de valoração contingente (MVC)

O objetivo do MVC é obter uma medida monetária da variação no nível de bem-estar dos indivíduos, em virtude da provisão de um bem ou serviço onde ainda não exista um mercado estabelecido.

Uma primeira medida de bem-estar: o excedente do consumidor marshalliano (ECM)²⁹

O excedente do consumidor marshalliano é definido como a área sob a curva de demanda ordinária e acima da linha dos preços (linhas em negrito) para determinado bem (Figura 4).

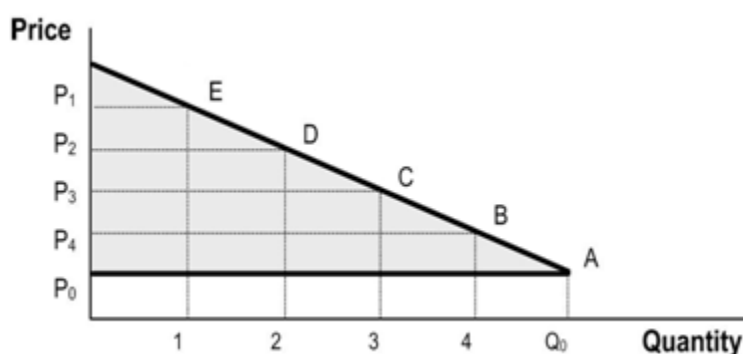


Figura 4 – Demanda Marshalliana

A relação existente entre excedente do consumidor e quantificação do nível de bem-estar é que o excedente do consumidor expressa, em unidades monetárias observáveis, um ganho de utilidade não-observável. Com isso, um aumento no excedente do consumidor em virtude de uma redução no preço do bem é, na verdade, um aumento da renda real. Conseqüentemente, esse aumento de renda possibilita ao consumidor adquirir maiores quantidades de outros bens.

Em outras palavras, se o preço do bem X for P_0 , o consumidor estaria disposto a pagar por este bem até P_1 , sendo $P_1 > P_0$. O excedente do consumidor (EC), para esta unidade do bem X , seria $EC = P_1 - P_0$ (Figura 1).

De outro modo, suponha que o consumidor esteja em equilíbrio no ponto A, em que o preço do bem X seja dado por P_0 e sua quantidade, por Q_0 . Agora, suponha que exista apenas uma unidade do bem X disponível no mercado. Logo, surge a seguinte pergunta:

Qual é o preço máximo que o consumidor Y estaria disposto a pagar para adquirir essa unidade?

Se o preço máximo fosse P_1 , em que $P_1 > P_0$, o excedente do consumidor seria representado pela área acinzentada, igual a $P_1 - P_0$.

²⁹ Os próximos subitens estão baseados no trabalho desenvolvido por Silva (2004).

Agora, observe a Figura 2. O painel A apresenta um mapa da preferência individual para dois bens (X_1 , X_2). Suponha que o preço do bem X_1 diminua de P_1^0 para P_1^1 . Logo, o equilíbrio do consumidor sairia do ponto inicial A para o ponto B, sob uma nova restrição orçamentária. O painel B, por sua vez, apresenta a condição de equilíbrio, relacionando preço e quantidade do bem X_1 . Os pontos A e B estão sobre a curva de demanda ordinária para o bem X_1 , sendo que o preço do bem X_2 e a renda permaneceram constantes.

Como a área do excedente do consumidor é a área sob a curva de demanda, a mudança do excedente, em virtude de mudanças no preço do bem (X_1), geometricamente, corresponde à área $P_1^0ABP_1^1$ do painel B. Algebricamente, é dada por:

$$\Delta ECM = \int_{P_1^1}^{P_1^0} X_1(P, M) dP_1 \quad (1)$$

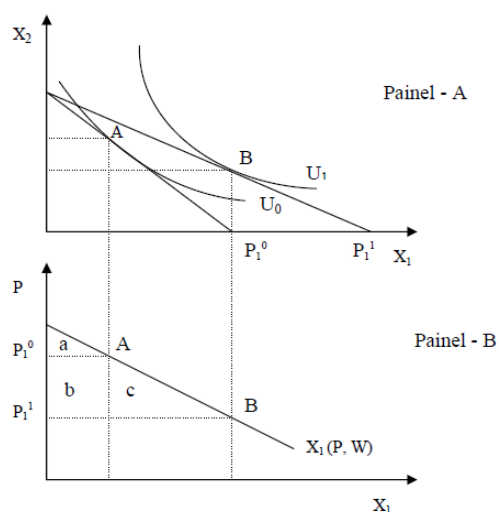


Figura 5 – Excedente do consumidor na representação da demanda marshaliana

No entanto, esta medida do excedente do consumidor como medida de bem-estar só é válida para as situações similares à apresentada acima, quando apenas um preço se altera. Quando houver a necessidade de considerar modificações em vários preços, o excedente do consumidor marshaliano deixa de ser adequado. Nas palavras de Belluzzo Jr. (1995):

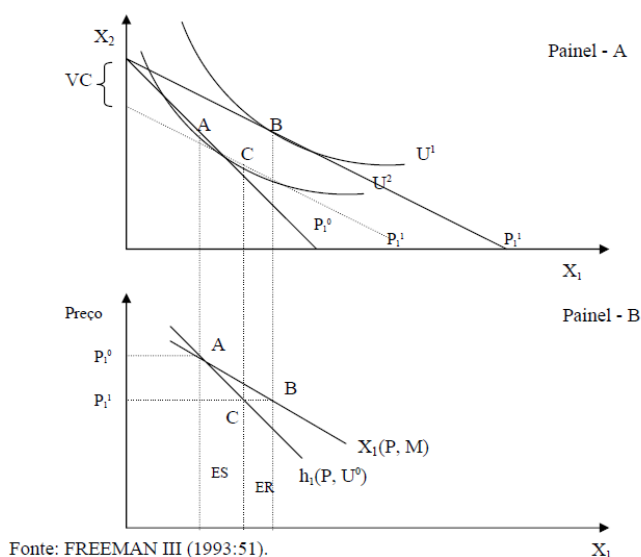
“A implicação desta deficiência é que, se alguns preços caírem e outros subirem, a medida monetária do excedente do consumidor pode indicar que houve um ganho para o consumidor devido à variação dos preços, enquanto o consumidor tem de fato uma redução no bem-estar. Logo, o excedente do consumidor não estaria representando adequadamente a ordenação de preferências representada pela função de utilidade do consumidor” (BELLUZZO JR., 1995, 41 *apud* SILVA, 2004, p.7).

Variação compensatória (VC)

Constatando essa dificuldade e buscando superá-la, Hicks (1940; 1945) produziu dois trabalhos inovadores que solucionaram de forma definitiva o problema marshaliano de se calcular o excedente do consumidor e, conseqüentemente, de dimensionar o bem-estar.

A variação compensatória pode ser entendida como o montante pelo qual se aumenta (ou reduz) a renda do indivíduo para que, após uma modificação nos preços, o consumidor esteja

tão bem quanto estava na situação inicial, isto é, para que o consumidor permaneça sobre a mesma curva de indiferença, não sofrendo modificações no seu nível de utilidade (Figura 3).



Fonte: FREEMAN III (1993:51).

Figura 6 – Variação compensatória e a curva de demanda compensada

Suponha que haja uma redução no preço do bem X_1 (De P_1^0 para P_1^1); neste novo cenário, o indivíduo pode aumentar o consumo de X_1 de duas maneiras: i) em virtude da redução do seu preço (efeito-substituição – ES) e ii) devido ao aumento na sua renda relativa (efeito-renda – ER). Assim, para se observar a variação no consumo em decorrência da variação dos preços é preciso isolar o efeito-renda. Para tanto, é necessário utilizar o conceito de demanda compensada.

Voltando as atenções a Figura 3, observa-se que a distância ES (Painel B) representa o aumento do consumo de X_1 correspondente à redução nos preços de X_1 (efeito-substituição – ES). Neste mesmo painel, o intervalo ER representa o efeito-renda, ou seja, o aumento do consumo de X_1 em decorrência do aumento de renda.

Para eliminar o efeito-renda proveniente dessa queda de preços, pode-se imaginar a seguinte pergunta:

Qual o valor que o indivíduo estaria disposto a pagar para manter-se no mesmo nível de utilidade (U^0) e garantir a queda de preço?

Ainda na Figura 3 (Painel A), a variação compensatória é dada pela distância VC (no eixo das abscissas), representando o deslocamento paralelo da linha sólida P_1^1 para linha pontilhada P_1^1 .

Geometricamente, a VC é representada pela área abaixo da curva de demanda compensada $h_1(P, U^0)$ – Painel B, que corresponde ao losango $P_1^0ACP_1^1$, enquanto o excedente do consumidor marshalliano (ECM) corresponde à área abaixo da curva de demanda marshalliana $X_1(P, M)$. Geometricamente, o excedente do consumidor corresponde ao losango $P_1^0ABP_1^1$.

Desta forma, fica claro que a presença de um efeito-renda positivo torna o ECM superestimado e, conseqüentemente, $P_1^0 ACP_1^1 < P_1^0 ABP_1^1$, o que significa que a medida de bem-estar marshaliana não fornece valores precisos.

Ainda analisando a Figura 3, seu painel A mostra a medida da variação compensatória associada à diminuição do preço de X_1 ; conseqüentemente, para que o indivíduo permaneça na mesma curva de indiferença, é necessário que sua renda diminua. Desta forma, a solução para a variação compensatória (VC) é dada através de uma função indireta de utilidade (FIU)³⁰:

$$v(P_1^0, M) = v(P_1^1, M - VC) = U^0 \quad (2)$$

A variação compensatória também pode ser expressa pela função de dispêndio, ou seja, a despesa requerida para sustentar o nível de utilidade inicial U^0 e os dois preços de X_1 .

$$VC = e(P_1^0, P_2, U^0) - e(P_1^1, P_2, U^0) > 0 \quad (3)$$

$$VC = M - e(P_1^1, P_2, U^0) \quad (4)$$

De forma geral, a VC pode ser definida como:

$$VC = \int_{P_1^1}^{P_1^0} h_{1c}(P, U^0) dP_1 \quad (5)$$

Por fim, é possível definir a VC como a diferença monetária entre os níveis de utilidade dados por:

$$VC = e(P_1^1, P_2, U^1) - e(P_1^1, P_2, U^0) \quad (6)$$

Variação equivalente (VE)

Assim como a variação compensatória, a variação equivalente (VE) também busca eliminar o efeito-renda decorrente da variação de preço. A VE corresponde ao montante da variação de renda, que possui o mesmo efeito sobre o nível de utilidade do que uma mudança de preço.

O mecanismo utilizado na VE para eliminar o efeito-renda é a seguinte pergunta:

Qual o montante de renda o indivíduo estaria disposto a receber para esquecer a diminuição do preço e obter um novo nível de utilidade?

Genericamente:

$$VE = \int_{P_1^1}^{P_1^0} x_{1c}(P, U^0) dP_1 \quad (7)$$

A variação do excedente do consumidor marshaliano (ECM) é inferior à variação equivalente (VE). Por conseguinte, a medida de bem-estar a partir de conceitos marshalianos, fica subestimada quando da presença um efeito-renda positivo, o que mostra que a medida de bem-estar marshaliana não é confiável, tal como mostrado para o caso da variação compensatória (VC).

³⁰ Hicks conseguiu sair de uma definição abstrata de utilidade (cujos parâmetros são de natureza pessoal e normalmente abstratos) para uma função de utilidade indireta, cujos parâmetros (usualmente preço e renda) estão mais próximos de serem observados pelos economistas. Talvez essa tenha sido a contribuição intuitiva mais relevante de Hicks para a Ciência Econômica.

6.2. Fundamentação teórica do modelo de valoração contingente (MVC) e sua especificação econométrica

Tendo como base os fundamentos microeconômicos apresentados, a fundamentação teórica do MVC, baseada nos trabalhos de Aguirre e Faria (1996) e Belluzo Jr. (1999), é descrita a seguir.

Considere que o indivíduo obtenha sua utilidade a partir de um único bem e de sua renda, de modo que suas preferências possam ser representadas através de uma função utilidade indireta dada por:

$$u = v(x, y, s) \quad (8)$$

onde x = variável binária que indica acesso ao bem ou serviço (ou seja, se $x = 1$, o indivíduo tem acesso; se $x = 0$, o indivíduo não tem acesso), y representa a renda do indivíduo entrevistado e s é um vetor que ilustra os demais atributos de um indivíduo capazes de afetar sua preferência (sexo, escolaridade, local onde reside, etc.). Uma vez que as respostas obtidas com os questionários estão relacionadas a uma pergunta do tipo “você pagaria \$ para usar determinado bem ou serviço?”, é possível medir a variação de bem-estar a ser estimada com base na variação equivalente vista na subseção anterior.

A idéia do MVC é que, ao responder a pergunta sobre sua disposição a pagar (DAP), o indivíduo compare, intuitivamente, seu nível de utilidade em caso de uma resposta afirmativa (*sim, estou disposto a pagar \$ para usar determinado bem ou serviço*) com seu nível de utilidade para uma resposta negativa (*não, não estou disposto a pagar \$ para usar determinado bem ou serviço*), optando pela alternativa que lhe garantirá o maior nível de utilidade. No caso de resposta afirmativa (*sim*):

$$v(1, y - t, s) \geq v(0, y, s) \quad (9)$$

onde t = a DAP aceita pelo consumidor para ter acesso a determinado bem ou serviço.

A função resposta do estudo (ou seja, a aceitação a pagar observada entre os entrevistados), por sua vez, será simplesmente a diferença entre as funções de utilidade indireta para ($X = 1$ ou $X = 0$):

$$\Delta v = v(1, y - t, s) - v(0, y, s) \quad (10)$$

O modelo estatístico de escolha binária tem como base a hipótese de que os indivíduos conhecem sua função utilidade. Apesar disso, é recomendável que a estimativa para o modelo contenha componentes não-observáveis para, assim, poder ser tratada como estocástica, pois, para o econometrista, a resposta do indivíduo é uma variável aleatória cuja distribuição de probabilidade é dada por:

$$\begin{aligned} P_1 &\equiv P_a \{ \text{o indivíduo aceita pagar} \} \\ &\Rightarrow P_a \{ v(1, y - t, s) + \varepsilon_1 \geq v(0, y, s) + \varepsilon_0 \} \\ &\Rightarrow P_a \{ v(1, y - t, s) - v(0, y, s) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1 \} \\ &\Rightarrow P_a \{ \Delta v \geq \Delta \varepsilon \} \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} e \\ P_0 &\equiv P_{na} \{ \text{o indivíduo não aceita pagar} \} \\ &\Rightarrow 1 - P_1 \end{aligned} \quad (12)$$

Sendo $F_{\varepsilon}(\cdot)$ a função distribuição acumulada de probabilidades de ε , a probabilidade de que o entrevistado esteja disposto a pagar o valor mencionado no questionário pode ser escrita como:

$$P_1 = F_{\varepsilon}(\Delta v) \quad (13)$$

Para uma distribuição logística, tem-se o modelo *logit* na forma:

$$P_1 = F_{\varepsilon}(\Delta v) = (1 + e^{-\Delta v})^{-1} = \frac{1}{(1 + e^{-\Delta v})} = \frac{e^{\Delta v}}{1 + e^{\Delta v}} \quad (14)$$

$$P_0 = 1 - F_{\varepsilon}(\Delta v) = 1 - \frac{e^{\Delta v}}{1 + e^{\Delta v}} = \frac{1}{1 + e^{\Delta v}} \quad (14.1)$$

Portanto:

$\frac{P_i}{1-P_i} = \frac{P_1}{1-P_1} = \frac{P_1}{P_0} = e^{\Delta v}$ pode ser interpretada como a razão das chances (ou a probabilidade) de um indivíduo aceitar pagar o valor apresentado durante a entrevista. Obtendo o logaritmo natural de $e^{\Delta v}$, tem-se:

$$L_i = \ln(e^{\Delta v}) = \Delta v \quad (14.2)$$

que não é somente linear nas variáveis explicativas (x, y, s), mas também é (do ponto de vista da estimação) linear nos parâmetros. Por isso, L_i é denominado *logit*.

Para estimar a expressão que define L_i , não é possível utilizar o método dos mínimos quadrados ordinários³¹. Nesta situação é preciso recorrer ao método da *máxima verossimilhança (MV)* para estimar os parâmetros. Assim, algumas observações são importantes:

- No método MV, os erros-padrão estimados são *assintóticos*; conseqüentemente, ao invés de empregar a estatística t para avaliar a significância estatística de um coeficiente, usa-se a estatística Z (normal);
- R^2 não é especialmente significativo em modelos desta natureza. Neste caso, utiliza-se de medidas conhecidas como *pseudo- R^2* ou o *count R^2* = $\frac{\text{número de previsões corretas}}{\text{número total de observações}}$. Como a variável a ser explicada (X_i) do modelo *logit* assume o valor de 1 ou 0, se $P_i \geq 0,5$ é classificada como igual a 1 e, sendo menor, classificada como 0. Assim, conta-se o número de previsões corretas ($P_i \geq 0,5$) e se calcula o R^2 como $\frac{P_i}{1-P_i}$. Contudo, vale destacar novamente, a qualidade do ajustamento tem importância secundária.
- Para se testar a hipótese nula de que todos os coeficientes angulares são simultaneamente iguais a zero, em modelos *logit* utiliza-se a *estatística da razão de verossimilhança*, que segue a distribuição de qui quadrado (X^2) com o grau de liberdade igual ao número de variáveis explicativas.

³¹ Esse método parte de dez premissas, conforme enunciado por Gujarati (2006), para um modelo de regressão com duas variáveis ($Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$): a) é linear nos parâmetros; b) X_i é uma variável não estocástica; c) o valor médio do termo de erro é zero; d) homocedasticidade ou variância de u_i constante; e) não há autocorrelação entre os termos de erro (u_i); f) ausência de covariância entre u_i e X_i ; g) o número de observações (n) deve ser maior que o número de parâmetros a serem estimados; h) os valores de X_i não devem ser os mesmos (variabilidade); i) o modelo está especificado de forma correta (ausência de erros de especificação); e j) não há multicolinearidade perfeita (não há relações lineares perfeitas entre as variáveis explicativas).

Uma vez observada a diferença entre as funções de utilidade indireta para ($X = 1$ ou $X = 0$), 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. Essa medida monetária será apresentada ainda nesta subseção.

O modelo proposto neste estudo pode ser expresso da seguinte forma:

$$v(j, y, s) = a_{ij}(s) + by \quad i = 0, 1 \quad a_{ij}, b > 0. \quad (15)$$

onde a_{ij} = parâmetros que serão estimados e estão relacionados aos atributos do laboratório (a_{i1} = Porte do laboratório (0 = microempresa, 1 = pequena empresa, 2 = média empresa e 3 = grande empresa); a_{i2} = Número de ensaios/testes realizados por ano; a_{i3} = Escolaridade média (em anos completos de estudo); a_{i4} = unidade da federação; a_{i5} = Importância do MRC (0 = não; 1 = sim); a_{i6} = Preço médio dos ensaios}. Então,

$$\begin{aligned} \Delta v &= a_{1j}(s) + b(y - t) + \varepsilon_1 - a_{0j}(s) - by - \varepsilon_0 \\ &= [a_{1j}(s) - a_{0j}(s)] - bt - \varepsilon_0 + \varepsilon_1 \\ &= \Delta a - bt + \Delta \varepsilon \end{aligned} \quad (16)$$

O modelo estatístico discreto de escolha pode ser definido como:

$$P_1 = F_\varepsilon(\Delta v) = F_\varepsilon(\Delta a - bt + \Delta \varepsilon) \quad (17)$$

Para se chegar à medida monetária da mudança no nível de bem-estar a partir da função distribuição de probabilidade estimada, é importante estimar a quantia \$ que permita que:

$$\Delta v = \Delta \varepsilon \quad (17.1)$$

Assim, \$ seria o valor (ou preço) que tornaria um laboratório indiferente entre escolher as duas alternativas: analisar o bioetanol sem o uso do MRC elaborado pelo Inmetro e a renda total $\{v(0, y, s)\}$ ou analisar o bioetanol com o uso do MRC elaborado pelo Inmetro e a renda menor $\{v(1, y - t, s)\}$.

Neste caso, o ponto de indiferença está associado a $\Delta \varepsilon = 0$ e, conseqüentemente, $\Delta v = 0$ (conforme 17.1). Considerando essa restrição (17.1) em (14), tem-se:

$$P_1 = F_\varepsilon(\Delta v) = (1 + e^{-\Delta v})^{-1} = \frac{1}{(1 + e^{-\Delta v})} = \frac{e^{\Delta v}}{1 + e^{\Delta v}} = \frac{1}{2} \quad (18)$$

Neste ponto o laboratório estaria indiferente entre aceitar ou rejeitar nos seus processos de análise o MRC para bioetanol elaborado pelo Inmetro e o valor médio (e mediano) de t é considerado como o valor que o laboratório estaria disposto a pagar pelo mesmo (t^* ou DAP), satisfazendo a condição $\Delta v(t^*) = 0$. Aplicando-se tal condição em (16), tem-se:

$$\Delta a - bt + \Delta \varepsilon = 0 \therefore t = \frac{\Delta a}{b}, \text{ com } \Delta \varepsilon = 0 \quad (19)$$

Essa é a estimativa do benefício para um laboratório. Para se chegar ao benefício total por parte dos laboratórios, multiplica-se o benefício individual pelo número de laboratórios capacitados no país para a realização de ensaios para os parâmetros do bioetanol.

7. Anexos

7.1. Questionário

Annex – Survey's questions

Introduction:

A Diretoria de Metrologia Científica e Industrial (Dimci) do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) desenvolveu materiais de referência certificados (MRC) para álcool combustível, com o objetivo atribuir valor às propriedades físico-químicas do etanol, validar seus métodos de medição e garantir a qualidade de seus processos, fundamentais para assegurar a confiabilidade metrológica. Além disso, os laboratórios que analisam as propriedades do etanol também podem utilizar o MRC para calibrar os instrumentos utilizados no processo de análise.

Informações do laboratório*:

*As informações fornecidas devem se ater a unidade à qual o respondente trabalha.

1. **Porte** do laboratório (conforme cadastro central de empresas do IBGE):
 - ☐ Micro Empresa (0 a 9 pessoas ocupadas)
 - ☐ Pequena Empresa (10 a 49 pessoas ocupadas)
 - ☐ Média Empresa (50 a 249 pessoas ocupadas)
 - ☐ Grande Empresa (250 ou mais pessoas ocupadas)
2. **Número de ensaios/testes realizados (por ano)** voltados à verificação da qualidade do bioetanol: _____ ensaios/testes.
3. Qual é a **escolaridade média** (em anos de estudo completos) dos profissionais que trabalham no laboratório? _____ anos.
4. Em que **Estado (UF)** o seu laboratório está localizado? _____

Sobre o Material de Referência para Bioetanol

5. Este laboratório utiliza o **Material de Referência Certificado (MRC)** para bioetanol elaborado pelo Inmetro?
 - ☐ Sim (*passa para a questão 15*)
 - ☐ Não (*prossiga o questionário*)
6. Por que o MRC desenvolvido pelo Inmetro não é usado pelo seu laboratório (assinale mais de uma opção, se for o caso)?
 - ☐ Preço elevado
 - ☐ Custo do frete
 - ☐ Desconhecimento
 - ☐ Limitações de infraestrutura (máquinas, equipamentos)
 - ☐ Não é necessário

☐ Outros: _____

7. Utilizam algum **outro** material de referência?

- ☐ Sim *(prossiga o questionário)*
☐ Não *(passe para a questão 11)*

8. Qual? _____

9. Qual o **custo** para adquirir este material de referência (preço por ml)? R\$ _____

10. Qual o **volume (ml)** de material de referência utilizado durante um ano pelo laboratório?
 _____ ml.

Valoração de Contingente – MVC:

11. Se o laboratório fosse utilizar o MRC para bioetanol elaborado pelo Inmetro (**01 kit contendo 05 ampolas de 10 ml, num total de 50 ml**), estaria **disposto a pagar R\$ “x”** para adquiri-lo?

- ☐ Sim *(responda a pergunta 11.1)*
☐ Não *(responda a pergunta 11.3)*

11.1. Pagaria **mais**?

- ☐ Sim *(prossiga o questionário)*
☐ Não *(passe para a questão 12)*

11.2. **Quanto?** _____

11.3. Pagaria **menos**?

- ☐ Sim *(prossiga o questionário)*
☐ Não *(passe para a questão 12)*

11.4. **Quanto?** _____

12. Que **benefícios adicionais** você acredita que o MRC para bioetanol elaborado pelo Inmetro poderia trazer ao seu laboratório? _____

13. O laboratório julga **importante** o MRC para bioetanol elaborado pelo Inmetro?

- ☐ Sim
☐ Não

14. Qual o preço **médio** de um **laudo e/ou relatório de uma análise típica para bioetanol** emitido pelo laboratório? R\$ _____

(Fim do questionário – se a resposta a questão 5. foi negativa)

15. Qual o **volume** (ml) de MRC de bioetanol elaborado pelo **Inmetro** que é utilizado durante um ano? _____

16. Novos profissionais foram **contratados** a partir da utilização do MRC?

☐ Sim (*prossiga o questionário*)

☐ Não (*passa para a questão 18*)

16.1. Quantos? _____

17. Novos equipamentos foram **adquiridos** a partir da utilização do MRC?

☐ Sim (*prossiga o questionário*)

☐ Não (*passa para a questão 18*)

17.1. Quais? _____

18. **Liste os serviços** prestados pelo laboratório que **utilizam**, de alguma forma, o MRC para bioetanol elaborado pelo **Inmetro**.

Descrição do serviço	Preço por unidade (em R\$)	% da receita anual proveniente da comercialização deste serviço

PARÂMETROS DO MRC PARA BIOETANOL.

MASSA ESPECÍFICA

19. Este laboratório realiza ensaios para aferir os valores de **massa específica** para o bioetanol?

☐ Sim (*prossiga o questionário*)

☐ Não (*passa para a questão 23*)

20. **Quantos ensaios** desta natureza são feitos, em média, **por ano**? _____

21. **Qual o preço cobrado**, em média, para a realização de um ensaio desta natureza? _____

22. **Por que** os demandantes deste ensaio o solicitam? _____

CONDUTIVIDADE ELETROLÍTICA

23. Este laboratório realiza ensaios para aferir a facilidade com a qual o bioetanol é capaz de conduzir uma corrente elétrica (ou condutividade eletrolítica)?

☐ Sim (*prossiga o questionário*)

☐ Não (*passa para a questão 27*)

24. **Quantos ensaios** desta natureza são feitos, em média, **por ano**? _____
25. **Qual o preço cobrado**, em média, para a realização de um **ensaio** desta natureza? _____
26. **Por que** os demandantes deste ensaio o solicitam? _____

TEOR DE ÁGUA

27. Este laboratório realiza **ensaios** para identificar o **teor de água** existente no bioetanol?
- ☐ Sim *(prossiga o questionário)*
- ☐ Não *(passe para a questão 31)*
28. **Quantos ensaios** desta natureza são feitos, em média, **por ano**? _____
29. **Qual o preço cobrado**, em média, para a realização de um **ensaio** desta natureza? _____
30. **Por que** os demandantes deste ensaio o solicitam? _____

TEOR DE ÁLCOOL

31. Este laboratório realiza **ensaios** para identificar o **teor de álcool** existente no bioetanol?
- ☐ Sim *(prossiga o questionário)*
- ☐ Não *(passe para a questão 35)*
32. **Quantos ensaios** desta natureza são feitos, em média, **por ano**? _____
33. **Qual o preço cobrado**, em média, para a realização de um **ensaio** desta natureza? _____
34. **Por que** os demandantes deste ensaio o solicitam? _____

pH

35. Este laboratório realiza **ensaios** para medir o **pH** de bioetanol?
- ☐ Sim *(prossiga o questionário)*
- ☐ Não *(passe para a questão 39)*
36. **Quantos ensaios** desta natureza são feitos, em média, **por ano**? _____
37. **Qual o preço cobrado**, em média, para a realização de um **ensaio** desta natureza? _____
38. **Por que** os demandantes deste ensaio o solicitam? _____

QUALIDADE DOS SERVIÇOS

39. O MRC de bioetanol elaborado pelo Inmetro serviu para a **melhoria da qualidade** do seu serviço?
- ☐ Sim *(prossiga o questionário)*

☐ Não (*passa para a questão 42*)

40. Esta melhoria gerou aumento no faturamento do laboratório?

☐ Sim (*prossiga o questionário*)

☐ Não (*passa para a questão 42*)

41. Em quanto (% do faturamento a partir da utilização do MRC)? _____

42. Em que a experiência com o uso do MRC elaborado pelo Inmetro contribuiu (assinale mais de uma opção, se for o caso):

☐ Maior agilidade na calibração dos equipamentos.

☐ Redução do número de calibrações necessárias.

☐ Maior aceitação das análises pelo mercado.

☐ Maior confiabilidade com relação aos resultados das análises.

☐ Outros: _____

43. Se o MRC de bioetanol elaborado pelo Inmetro não estivesse disponível, este laboratório precisaria promover alguma mudança em seus processos de ensaios/análises?

☐ Sim. Descreva: _____

☐ Não.

44. Como isso afetaria a qualidade dos seus serviços?

☐ Pioraria

☐ Manteria

☐ Melhoraria

45. O laboratório teria que cobrar menos dos seus clientes caso suas análises não fossem elaboradas com base no MRC para bioetanol do Inmetro?

☐ Sim (*prossiga o questionário*)

☐ Não (*passa para a questão 46*)

46. Qual seria a redução estimada no preço cobrado (%)? _____

PRODUTIVIDADE

47. Com a utilização do MRC elaborado pelo Inmetro, o número de novos clientes (produtores/usinas) que procuraram este laboratório para a realização dos ensaios aumentou?

☐ Sim (*passa para a questão 47*)

☐ Não (*fim do questionário*)

48. Em quanto (%), no último ano? _____

(Fim do questionário)

REFERÊNCIAS

Aguirre, A. Faria, D. M. C. P. de. "Avaliação contingente" de investimentos ambientais: um estudo de caso. Estudos Econômicos, São Paulo, v.26, n. 1, p. 85-109, jan-abr, 1996. Disponível em: <http://www.usp.br/estecon/index.php/estecon/article/viewArticle/590> Acesso em: 24 Fev. 2010.

Akerlof, G. The Market for Lemmons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. The Quartely Journal of Economics, 1970, 84, pp. 488-500.

Araújo, Adriano F. V. de, Paixão, Adriano N. da, Finco, Fernanda D. B. A. and Ramos, Franciele. "Caracterização da Demanda por Alimentos Artesanais: Uma Aplicação do Método de Avaliação Contingente na Valoração do Selo de Palmas-TO". *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, Volume 3, Number 5 (2007)

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, 1993. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.129.2114&rep=rep1&type=pdf> Acesso em: 16 Fev. 2010.

Bannock G. et alii. The Penguin dictionary of economics. Middlesex, Penguin Books. 1977. 428 p.

Beluzzo Jr. W. Avaliação contingente para valoração de projetos de conservação e melhoria dos recursos hídricos. Pesquisa e Planejamento Econômico, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 113-136, 1999. Disponível em: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=205168 Acesso em: 02 Fev. 2010.

Carson, Richard T., "Contingent Valuation: A User's Guide". UC San Diego: Department of Economics, UCSD, 1999. Retrieved from: <http://escholarship.org/uc/item/2mw607q7>.

Carson, Richard T., R. C. Mitchell, W. M. Hanemann, R. J. Kopp, S. Presser and P. A. Ruud, "A Contingent Valuation Study of Lost Passive Use Values Resulting from the Exxon Valdez Oil Spill". Report prepared for the Attorney General of the State of Alaska, Washington (1992)

Ciriacy-Wantrup, Sigfried von, "Capital Returns from Soil Conservation Practices". *Journal of Farms Economics*, 29, 1180-1190 (1947)

Davis, Robert K. "The Value of Outdoor Recreation: An Economic Study of the Maine Woods", Ph.D. dissertation. Harvard University (1963)

Faria, Ricardo C., and Jorge M. Nogueira, "Método de Valoração Contingente: Aspectos Teóricos e Testes Empíricos". Anais da 52ª Reunião Anual da SBPC, Brasília (2000).

Green, D.; Jacowitz, E.; Kahneman, D.; McFadden, D. Referendum Contingent Valuation, Anchoring, and Willingness to Pay for Public Goods. *Resource and Energy Economics*, 20 (2), 1998, p. 85-116.

Gujarati, D. Econometria Básica. 4ª edição. São Paulo: Campus, 2006.

Hicks, J. R. The generalized theory of consumer surplus. *Review of Economics Studies*, v. 13, n. 2 (1945-46), pp. 68-74. Disponível em: <http://www.jstor.org/pss/2296037> Acesso em: 18 Mar. 2010.

Hicks, J. R. The rehabilitation of consumers' surplus. *Review of Economics Studies*, v. 8, n. 2, pp. 108-116, Feb. 1941. Disponível em: <http://www.jstor.org/pss/2967467> Acesso em: 18 Mar. 2010.

Jacoby, Henry, *House and Philosophy: Everybody Lies*. John Wiley (2009)

Ministério do Meio Ambiente, Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais. 2006. Retrieved from: www.mma.gov.br/port/sbf/chm/mvalora/man0104.html.

Morrison, M.; Nalder, C. Willingness to pay for Improved Quality of Electricity Supply Across Business Type and Location. *The Energy Journal*, 2009, Vol. 30, No.2.

Morrison, Mark, and Craig Nalder, "Willingness to Pay for Improved Quality of Electricity Supply across Business Type and Location". *The Energy Journal*, Volume 30, Number 2 (2009)

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation", *Federal Register*, Volume 58, Number 10, 4601-4614 (1993)

Pearce, David W., and R. Kerry Turner, *Economics of Natural Resources and the Environment*. John Hopkins UP (1990)

Rodrigues, Waldecy, Jorge M. Nogueira and Eneida Carvalho, "Avaliação Econômica dos Danos Ambientais Causados pela Implantação da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães: Uma Aplicação do Método de Valoração Contingente". *Informe GEPEC*, Volume 13, Number 1 (2009)

Silva, R. G. Os microfundamentos do método de valoração contingente. In: XVII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 17, 2004, Cuiabá. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/12/08P414.pdf> Acesso em: 18 Mar. 2010.

Stampe, M. Z., Tochetto, D. G., Florissi, S. Utilizando a metodologia de valoração contingente para estimar os benefícios gerados aos usuários da Feira do Livro de Porto Alegre. In: XXXVI Encontro Nacional de Economia, 36, 2008, Salvador. *Anais...* Salvador: ANPEC, 2008. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807180032160-.pdf> Acesso em: 05 Fev. 2010.

Stampe, Marianne Zwilling, Daniela Goya Tocchetto and Stefano Florissi, "Utilizando a Metodologia de Valoração Contingente para Estimar os Benefícios Gerados aos Usuários pela Feira do Livro de Porto Alegre". XXXVI Encontro Nacional de Economia (Anpec) (2008)

Varian, Hal R., *Microeconomic Analysis*. W. W. Norton and Company, third edition (1992)

Yu, William, Tooraj Jamasb and Michael Pollitt, "Willingness-to-Pay for Quality of Service: An Application to Efficiency Analysis of the UK Electricity Distribution Utilities", *The Energy Journal*, Volume 30, Number 4 (2009).