

DISPOSIÇÃO A PAGAR PELO ATERRO SANITÁRIO DA MICRORREGIÃO DO CARIRI, CEARÁ, BRASIL

Willingness to pay for the sanitary landfill of the micro-region of Cariri-Ceará, Brazil

Rogério César Pereira de Araújo

Engenheiro agrônomo. PhD em Economia Agrícola pela University of Illinois at Urbana-Champaign. Pós-Doutorado no Departamento of Agricultural and Resource Economics at Colorado State University. Professor do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (DEA/UFC). rcpa@ufc.br

Camila Pereira Brígido Rodrigues

Economista. Mestre em Economia Rural pela UFC. Professora da Universidade Federal Rural do Pernambuco, na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE). camila@gmail.com

Vanecilda de Sousa Barbosa

Economista. Mestre em Economia Rural pela UFC. Professora substituta da UFRPE. vanyousab@hotmail.com

José César Pontes Moreira

Economista. Mestre em Economia Agrícola (UFC). Diretor de Extensão do Campus do Pici da UFC. cesarpontes@ufc.br

Resumo: A disposição final dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários ainda é uma tecnologia inacessível a inúmeras cidades brasileiras de pequeno e médio porte, em parte, devido aos seus elevados custos de implantação e operação. Para contornar essa limitação, o Consórcio Intermunicipal tem sido proposto como uma alternativa promissora. Para avaliar os benefícios dessa política, este estudo mensurou a disposição a pagar (DAP) dos residentes da Região Metropolitana do Cariri (RMC), localizado no estado do Ceará, pela instalação de um aterro sanitário gerenciado na forma de consórcio intermunicipal. Utilizando o método de Valoração Contingente, um questionário estruturado foi aplicado a uma amostra de 610 residentes da RMC. As DAPs média e mediana foram estimadas por dois modelos de regressão (linear múltipla e intervalar). A DAP mediana estimada pela regressão intervalar foi R\$ 5,86/hab.mês que corresponde a 0,34% da renda média mensal individual.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos; Saneamento Básico; Preferência Declarada.

Abstract: The final disposal of municipal solid waste in sanitary landfill is still a technology inaccessible to many Brazilian cities of medium and small size, partially, due to its high construction and operation costs. To overcome this limitation, the Inter-municipal Consortium has been regarded as a promising option. To evaluate the benefits of this policy, this study measured the willingness to pay of the Metropolitan Area of Cariri's residents (RMC), located in the State of Ceará, for installing the landfill and running it under the inter-municipal consortium rule. Using the method of Contingent Valuation, we applied a structured questionnaire to a sample of 604 dwellers from the RMC. The mean and median DAP were estimated by two regression models (multiple linear and interval). The median DAP estimated through the interval regression was R\$ 5,86/hab. mo, which represented 0.36% of the monthly individual mean income.

Key-words: Urban Solid Waste; Basic Sanitation; Stated Preference.

1 INTRODUÇÃO

Desde a década de 70, a sociedade moderna tem gerado lixo em volume suficiente para se constituir em um problema tanto para as pequenas quanto para as médias e grandes cidades. As causas desse problema estão associadas ao crescimento da renda *per capita*, o elevado padrão de consumo, e a baixa capacidade de investimento público em saneamento básico. Conseguir equacionar essa geração excessiva de resíduos com uma disposição final e segura vem se constituindo um dos maiores desafios da atualidade (JACOB; BESEN, 2011).

No Brasil, o problema do gerenciamento municipal dos resíduos sólidos é crescente e alarmante. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), entre 2003 e 2014, a taxa média anual de aumento da geração de lixo foi 29% ao ano, sendo esta maior do que a taxa de crescimento populacional, estimada em 6% ao ano no mesmo período. Apenas em 2014, 78,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos foram produzidos no país, sendo a geração diária *per capita*, em média, de 1,062 kg (ABRELPE, 2014).

Na maioria dos municípios brasileiros, a destinação final do lixo tem sido feita de forma inadequada, ou seja, em lixões ou aterros controlados. Segundo o SNIS, no ano de 2014, do total de 64,4 milhões de toneladas de lixo produzido, 52,4% foram dispostas em aterros sanitários, 13,1% em aterros controlados, 12,3% em lixões e 3,9% encaminhados para unidades de triagem e de compostagem (SNIS, 2017). Portanto, 41,6% do lixo foram depositados em locais considerados inadequados (SNIS, 2017).

O Estado do Ceará, com uma população de 8,9 milhões de habitantes, em 2015, gerou 9.809 t/dia de resíduos sólidos urbanos. O Ceará colocava-se entre os estados do Nordeste com os menores desempenhos em coleta de resíduos sólidos urbanos, com uma taxa de 78,3% do total gerado, superando apenas os estados do Piauí (65,4%) e Maranhão (59,5%) (ABRELPE, 2015). A capital do estado do Ceará, Fortaleza, com uma população de 2,609 milhões de habitantes (IBGE, 2016), gera anualmente aproximadamente 596 toneladas de lixo domiciliar, dos quais 36,7% são materiais recicláveis. O índice de reciclagem da Cidade chega a 6,4%, que é mais que o dobro da média nacional (ACFOR, 2016).

A crescente produção de resíduos sólidos e a disposição inadequada de parte significativa desse material no meio ambiente podem causar sérios problemas de ordem ambiental e social. Por exemplo, a disposição dos resíduos em lixões, nas áreas de formação sedimentar, pode poluir diretamente o solo, contaminar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, por meio do chorume produzido pela decomposição da matéria orgânica, propiciando um ambiente favorável à proliferação de diversos veículos transmissores de doenças, além de modificar de forma negativa a paisagem.

Para amenizar os problemas anteriormente citados e melhorar a gestão dos resíduos foi criada a Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro do mesmo ano, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que dispõe sobre a gestão adequada dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010b). Esse decreto criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos que tem a finalidade de apoiar e estruturar a implantação da PNRS, por meio da articulação de órgãos e entidades governamentais, no sentido de possibilitar o cumprimento das determinações e metas (BRASIL, 2016).

Da Política Nacional de Resíduos Sólidos merece destaque o estabelecimento das seis diretrizes para o manejo dos resíduos sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamentos e disposição final adequada. Também estabeleceu a meta de erradicar os lixões em todo o país até o ano de 2014 (até 2017 a meta ainda estava por ser alcançada) e determinou a prioridade dos incentivos instituídos pelo governo federal aos consórcios públicos firmados pela Lei n. 11.107, de 6 de abril de 2005, o qual tem como objetivo viabilizar o gerenciamento dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

Para alcançar as metas propostas no PNRS, os entes federados precisam desenvolver seus Planos Estaduais de Regionalização e os Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos que são essenciais para viabilizar a implantação dos Consórcios Públicos Intermunicipais de Gestão de Resíduos Sólidos.

A Regionalização para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos tem como um dos objetivos implantar aterros sanitários na forma de consórcios intermunicipais tal que um aterro beneficie a um conjunto de municípios, o que permitiria reduzir custos em função da economia de escala e utilizar

eficientemente os recursos humanos, financeiros e infraestrutura existente (BRASIL, 2011).

No estado do Ceará, foram definidos 14 Regiões de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, de modo a orientar os municípios na adoção de soluções conjuntas na gestão de resíduos. Essas regiões abrangeram 100 municípios e 80% da população urbana do estado do Ceará, onde se planeja construir um total de 17 aterros sanitários que receberão 90% dos resíduos sólidos urbanos gerados.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, entre 2010 e 2014, foram disponibilizados R\$ 1,2 bilhão aos estados e municípios com a finalidade de fomentar as ações de planejamento e as medidas de adequação à nova legislação de resíduos sólidos. Desse montante, apenas 50% foi efetivamente aplicado, beneficiando aproximadamente 40% (ou 2.202 municípios) dos municípios brasileiros (BRASIL, 2014).

Uma das razões para a baixa efetividade do gerenciamento municipal dos resíduos sólidos urbanos tem sido a falta de recursos financeiros suficientes para executar a PNRS, principalmente para financiar a construção de aterros sanitários. Para contornar esse problema, os municípios têm buscado efetivar a aplicação da Lei n. 11.107/2005 que regulamenta os Consórcios Públicos (BRASIL, 2010a).

Aproveitando esse dispositivo legal, dez municípios formaram o Consórcio dos Resíduos Sólidos Municipais, localizadas no sul do estado do Ceará, a saber: Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda, Santana do Cariri, Farias Brito, Caririaçu, Altaneira e Jardim. Este consórcio tem como objetivo instalar um Aterro Sanitário para receber os resíduos sólidos da região.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo mensurar o benefício total da disposição final dos resíduos sólidos urbanos por meio de aterro sanitário gerenciado pelo consórcio intermunicipal da Microrregião Sul do Cariri. Para isto, o método de Valoração Contingente (MVC) é utilizado para capturar as preferências e estimar a disposição a pagar (DAP) de uma amostra de residentes das cidades de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, municípios integrantes do consórcio. A DAP média uma vez estimada permite agregar este valor para a população relevante e avaliar se o projeto do aterro sanitário é viável do ponto de vista econômico.

No Brasil, os trabalhos que tratam da economia dos aterros sanitários são incipientes e reduzidos. Em geral, os artigos focam na estimativa dos custos de implantação operação de um aterro sanitário, do gerenciamento dos resíduos sólidos e da análise da viabilidade financeira dos projetos. Em particular, ainda são poucos os trabalhos que tratam da estimativa dos benefícios econômicos do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, uma vez que esses tipos de serviços envolvem externalidades que são difíceis de serem mensuradas monetariamente.

Este artigo está estruturado em quatro seções. A primeira seção, a Introdução, tratou da contextualização do problema e dos objetivos do estudo. Na segunda seção, apresentam-se a delimitação e descrição da área e objeto de estudo, sendo este último os residentes da Região Metropolitana do Cariri (RMC). A terceira seção, como parte do referencial teórico e metodológico, apresenta a descrição do método de valoração contingente, a estrutura do questionário, a natureza dos dados e os modelos estatísticos utilizados. A quarta seção apresenta e discute os resultados da análise. Por último, as principais conclusões são apresentadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil, a aplicação do método MVC para estimar a disposição a pagar da população por melhorias no manejo dos resíduos sólidos urbanos ainda é incipiente. Os trabalhos têm focado na estimativa da disposição a pagar média das formas de coleta e disposição final de resíduos sólidos urbanos em cidades de porte médio e grande. A seguir, apresentam-se os principais resultados desses trabalhos.

Gullo e Gregori (2011) estimaram a DAP dos moradores do Bairro Bela Vista, na cidade de Caxias do Sul, por um aumento no número de coleta seletiva de resíduos sólidos e identificou as variáveis socioeconômicas que influenciaram a DAP dos entrevistados. Utilizando o MVC com questões abertas, a DAP média foi estimada em R\$ 9,05/hab.mês, que variou inversamente com o nível educacional do respondente.

Silva et al. (2011) estimou a máxima disposição a pagar pelo serviço de coleta de lixo no município de Palmas, em Tocantins, por meio do método de valoração contingente. A DAP média foi estimada em R\$ 7,11/hab.mês que diminuiu em função

do nível de certeza do entrevistado, chegando a R\$ 6,52 para o nível de certeza variando entre 90 e 100%. Os resultados obtidos indicaram que os principais fatores determinantes da disposição a pagar foram o nível de renda e a escolaridade.

Lucena e Távora Júnior (2006) estimaram a disposição a pagar dos cidadãos do estado de Pernambuco pela melhoria na qualidade ambiental por meio da redução na disposição final dos resíduos em aterros e aumento na reciclagem. O modelo estimado revelou que a DAP tende a aumentar em função do maior grau de instrução da população. A DAP média foi estimada em R\$ 50,40/hab.ano ou R\$ 4,20/hab.mês.

Rodrigues e Santana (2012), aplicando o método de valoração contingente, analisaram a viabilidade econômica da implantação de um sistema de coleta de lixo seletiva no município de Palmas, Tocantins. O estudo deu ênfase às relações entre os custos operacionais do sistema e os benefícios econômicos gerados sob o ponto de vista do contribuinte. No caso da coleta seletiva, a DAP média se mostrou maior que a da coleta convencional: R\$ 23,88 e R\$ 26,56 para a coleta em imóveis residenciais e não residenciais, respectivamente. Os resultados mostraram que a variação econômica do bem-estar do cidadão não seria compensada na eventual implantação da coleta seletiva na cidade de Palmas.

Oliveira (2013) estimou a demanda do aterro sanitário de Caruaru por meio do MVC, no qual foram utilizadas questões abertas para capturar as preferências dos respondentes. A média da DAP foi estimada com base na média dos lances e os parâmetros foram estimados através de uma regressão linear múltipla visando a verificar quais variáveis explicativas influenciam o comportamento da DAP da população. A média da DAP pelo aterro sanitário foi estimada em R\$ 4,79/hab.mês e a DAP média por ter o lixo reciclado foi de R\$ 7,69/hab.mês.

Este estudo propõe-se a contribuir nesta área de pesquisa no intuito de ampliar o conhecimento sobre os benefícios e custos das formas de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil.

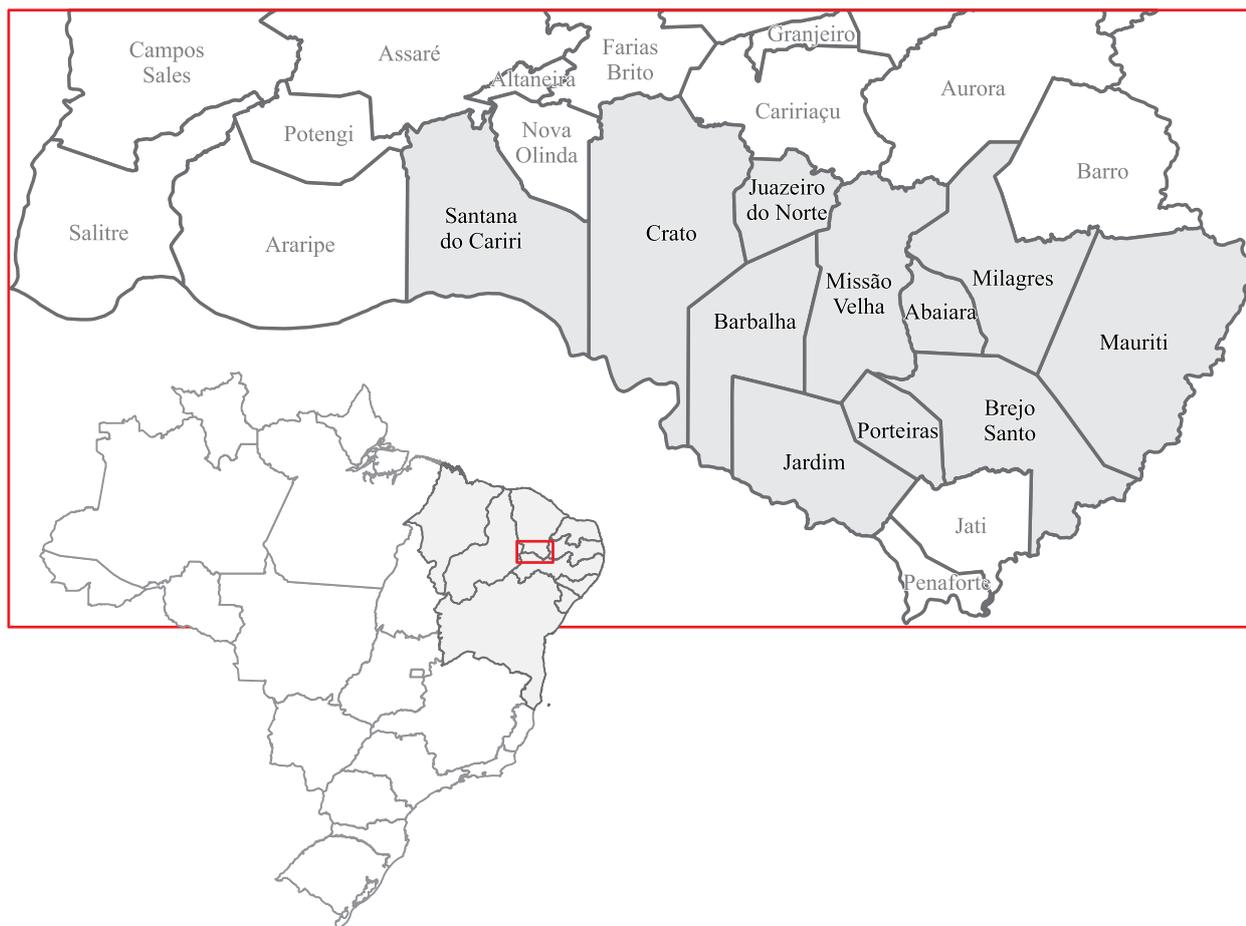
Barbisan et al. (2014) aplicaram o método de avaliação contingente, através da técnica de DAP para estimar a disposição a pagar da população que mora junto ao Passo Fundo na de Passo Fundo/RS, trata-se de uma área ocupada irregularmente, onde os mesmos vivem em situação precária, a proposta busca identificar a DAP desses moradores pela requalificação da mesma. Foram aplicados questionários em três grupos de moradores do entorno da área ocupada, abordando aspectos culturais, socioeconômicos, urbanos e os impactos ambientais existentes. Os resultados da pesquisa apontaram que no período de contribuição de 12 meses estipulado pela pesquisa, o valor total da DAP variável entre R\$130.010,40 a até R\$393.120,00.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

A área de estudo é formada pelos dez municípios que irão constituir o Consórcio dos Resíduos Sólidos Municipais, localizados na região sul do Estado do Ceará a 560 km da capital do estado, a saber: Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda, Santana do Cariri, Farias Brito, Caririaçu, Altaneira e Jardim. Segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), no ano de 2016, a população total desses municípios conjuntamente somava 605.520 habitantes e gerava diariamente 302 toneladas de resíduos sólidos, os quais eram dispostos em lixões (Figura 1).

Figura 1 – Municípios que compõem o Consórcio dos Resíduos Sólidos Municipais



Fonte: Secretaria das Cidades do Estado do Ceará.

Neste estudo, a pesquisa ficou restrita aos municípios que apresentavam maior concentração populacional e crescimento econômico, Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha que formam a Região Metropolitana do Cariri (RMC). A RMC concentra o total de 457.253 habitantes ou 75,5% da população da região (IBGE, 2017a). Esses municípios geram um total de 274,4 toneladas/dia de resíduos sólidos, dos quais 35% são destinados a lixões.

3.2 Método de Valoração Contingente

3.2.1 Aspectos teóricos e metodológicos

A valoração econômica abrange uma gama de técnicas estatísticas utilizadas pelos economistas com a finalidade de atribuir preço a um bem ou serviço. Entre os vários tipos de bens e serviços, o bem ou serviço de *não mercado* é aquele que impõe os maiores desafios no processo de estimação de seu valor para as pessoas. Esse tipo de bem não possui mercado formalmente estabelecido, o

que impede que sinais de preços sejam observados assim como as preferências dos indivíduos por ele.

Nessa linha, destacam-se o Método de Valoração Contingente (MVC) e o Método de Experimento de Escolha (MEE) por serem capazes de estimar todos os tipos de valores, tais como a máxima disposição a pagar individual (DAP) por melhorias na quantidade/qualidade ambiental ou a mínima disposição a receber (DAR) compensação por perdas de quantidade/qualidade ou danos ambientais.

Esses métodos utilizam um questionário, por meio do qual se apresentam ao respondente um mercado hipotético que descreve a mudança na qualidade ambiental e a questão de valoração no intuito de capturar a preferência do respondente por tal mudança. O método de experimento de escolha difere do MVC pelo fato do primeiro descrever o mercado hipotético decomposto na forma de características (ou atributos) que conjuntamente expressam a mudança na qualidade do bem sendo valorado.

O MVC é um dos métodos mais utilizados para estimar as preferências das pessoas, principalmente, quando se trata de recursos ambientais. Este

método utiliza questionário para captar a sensibilidade dos usuários ou consumidores desses bens, a partir de cenário hipotético, e atribuir valor monetário à variação na quantidade/qualidade desses bens que refletem mudanças no nível de bem-estar das pessoas (WAKIM, 2010; MAC-KNIGHT, 2008; FERREIRA, 2007).

Para Motta (1997), o MVC está fundamentado na teoria do bem-estar e no racionalismo do consumidor, maximizando sua satisfação, dado o preço do recurso natural e sua restrição orçamentária. Faucheux e Noel (1997) corroboram com Motta ao argumentar que para gerar um ganho de utilidade, o indivíduo expressa o quanto estaria disposto a pagar para utilizar um bem de modo que sejam tomadas medidas compensatórias para assegurar seu bem-estar.

3.2.2 Método de captura da DAP

No intuito de estimar a DAP média do indivíduo, esta pesquisa adotou o método de valoração contingente com cartão de pagamento (CP) para capturar as preferências do respondente pelo bem de *não mercado*. Esta abordagem consiste da elaboração de um conjunto ordenado de valores, a partir do qual se pede que o respondente indique o maior montante que está disposto a pagar. O cartão de pagamento tem como vantagens evitar respostas ancoradas a um único lance (escolha dicotômica), *yea saying* (inclinação do respondente em concordar com a questão independente do conteúdo) e o viés do ponto inicial (BATEMAN et al., 2002; BOYLE, 2003).

O método CP gera estimativas da DAP que são mais conservadoras do que aquelas obtidas por meio de outras técnicas de preferência declarada (CHAMP; BISHOP, 2006). Entretanto, esse método está sujeito às formas específicas de vieses relacionados como configuração do intervalo de valores monetários e o tamanho dos intervalos escolhidos (BATEMAN et al., 2002).

Nos dados do cartão de pagamento, o valor da DAP verdadeira fica entre o montante do lance escolhido e o próximo valor mais elevado no cartão de pagamento (BOYLE, 2003). Desta forma, os dados originados do método de cartão de pagamento são do tipo intervalar-censurado, sendo tratados por meio de modelos probabilísticos.

3.2.3 Coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de questionário estruturado, o qual foi dividido em duas partes: (i) características socioeconômicas dos respondentes (gênero, idade, raça, estado civil, escolaridade, ocupação, renda individual e familiar); e (ii) valoração contingente. O questionário continha um total de 24 questões, sendo 17 delas questões fechadas e 7 questões abertas.

A pesquisa de campo foi realizada em duas etapas: (i) a realização de uma pesquisa piloto; e (ii) a execução da pesquisa final. Na pesquisa piloto, aplicou-se o questionário a uma amostra 60 respondentes com o objetivo de avaliar a qualidade do questionário e obter dados preliminares que permitissem dimensionar a amostra e o intervalo e os valores dos lances da DAP. Para isto, a questão de valoração foi do tipo aberta, ou seja, o respondente foi solicitado a manifestar livremente sua disposição a pagar pela implantação do aterro sanitário do consórcio intermunicipal.

Os dados coletados na pesquisa piloto permitiram estabelecer cinco valores para os lances da DAP no cartão de pagamento, a saber: R\$ 1,00, R\$ 5,00, R\$ 10,00, R\$ 20,00 e Mais de R\$ 20,00 (ou R\$20+). A não participação no programa pelo respondente significa que ele não estaria disposto a pagar pela instalação do aterro sanitário seja por razões financeiras (capacidade de pagamento insuficiente) ou discordar do projeto proposto (voto de protesto).

Portanto, atribuiu-se valor zero para o limite inferior da DAP. Embora uma DAP negativa possa revelar a intenção de o consumidor requerer compensação pelo consumo do bem sendo valorado, a DAP de valor positivo tem consistentemente sido encontrada na literatura. Portanto, o questionário não utilizou a categoria de DAP menor do que zero.

A parte de valoração contingente inclui a descrição do mercado hipotético e as questões de valoração da mudança da qualidade ambiental e de verificação da racionalidade da resposta do indivíduo (*sim* ou *não*).

O cenário hipotético e a questão de valoração são mostradas na Figura 2.

Figura 2 – Cenário hipotético e a questão de valoração

Mercado Hipotético e Questão de Valoração

O Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Microrregião do Cariri cearense é formado pela união de dez municípios do sul do Estado do Ceará, que ficará responsável pela coleta dos resíduos sólidos gerados nas cidades dessa região e conduzidos ao Aterro Sanitário a ser instalado em Caririaçu. Com isto, os lixões a céu aberto serão erradicados, melhorando a qualidade ambiental e a saúde da população da região. Os custos de investimento e operação do aterro sanitário são muito altos, superando o orçamento dos municípios. Para viabilizar esse projeto, uma taxa mensal será incluída na conta de água com a finalidade de gerar recursos financeiros para custear a implantação e operação do Aterro Sanitário. Levando em consideração sua renda e orçamento mensal, você está disposto a pagar uma taxa a ser cobrada mensalmente na conta de água para viabilizar a implantação do aterro sanitário gerenciado pelo Consórcio dos Resíduos Sólidos Municipais do Cariri?

Sim () Não ()

Se Sim, dentre os valores abaixo, quanto no máximo você está disposto a pagar?

R\$1,00
 R\$5,00
 R\$10,00
 R\$20,00
 Mais de R\$20,00

Se for Mais de R\$20,00, quanto? R\$ _____

Se Não, qual a principal razão que lhe motivou a não contribuir?

Fonte: elaborada pelos autores.

A população da pesquisa é formada pelos residentes da Região Metropolitana do Cariri (RMC) que correspondia a 457.253 habitantes, segundo estimativas do IBGE para o ano de 2016. A Equação (1) apresenta a fórmula de cálculo da amostra de respondentes da pesquisa.

$$n = \frac{Np(1-p) Z^2}{p(1-p) Z^2 + (N-1)e^2} \quad (1)$$

onde:

n = tamanho da amostra;

N = população (457.253 hab.);

p = proporção da resposta de interesse na população (0,5);

Z = valor crítico que corresponde ao nível de significância adotado (1,96);

e = erro máximo da estimativa (5%).

Considerando a proporção da resposta de interesse na população de 50%, nível significância de

5% e erro máximo admitido de 5%, o tamanho da amostra, a amostra de respondentes foi estimada em 384 pessoas. Contudo, o questionário foi aplicado a uma amostra de 610 pessoas, ou seja, 59% a mais do que a amostra necessária para apresentar uma representatividade da população de interesse.

3.3 Modelos

O fundamento teórico da DAP está baseado no pressuposto de que o indivíduo obtém utilidade a partir do consumo de um bem público por meio do qual busca maximizar sua utilidade dada sua restrição orçamentária e os preços das mercadorias (KIRKBRIDE-SMITH et al., 2016). Admite-se que a DAP verdadeira do respondente é uma função linear, como expressa na Equação (2) (BATEMAN et al., 2002).

$$DAP_i = \alpha + \beta'x_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

onde:

DAP é a variável latente do valor da DAP do respondente i ;

α é o termo constante;

x_i é o vetor de variáveis explicativas que afeta a disposição a pagar do indivíduo pelo programa;

β é o vetor de coeficientes associado a a ser estimado;

ε_i é o termo do erro, normalmente distribuído com média zero e desvio padrão .

A abordagem do cartão de pagamento dá origem a um conjunto de dados intervalares, já que se assume que a DAP verdadeira do respondente esteja localizada entre o valor escolhido por ele e o limite superior do intervalo (CAMERON; HUPPERT, 1989). Esse tipo de dados pode ser tratado por modelos de regressão de variável dependente,

$$Pr(DAP_i \subseteq (t_{li}, t_{si})) = \left\{ \frac{Pr(t_{li} - \alpha - X'_i \beta)}{\sigma} \leq z_i < \frac{Pr(t_{si} - \alpha - X'_i \beta)}{\sigma} \right\} \quad (3)$$

onde:

z_i é a variável aleatória normal padronizada. Consequentemente, a probabilidade expressa na Equação (3) pode ser reescrita como a diferença entre duas funções de distribuição normal padrão acumulada e expressa como:

$$Pr \{DAP_i \subseteq [t_{li}, t_{si}]\} = \Phi(z_{si}) - \Phi(z_{li}) \quad (4)$$

Finalmente, com base na Equação (4), o log da função de verossimilhança é dado por:

$$\log L = \sum_{i=1}^N \log[\Phi(z_{si}) - \Phi(z_{li})] \quad (5)$$

O método de maximização da verossimilhança é aplicado para estimar os parâmetros α, β e σ que definem a equação de disposição a pagar individual (Equação 2) (CAMERON; HUPPERT, 1989; SHEN, 2012).

Embora a análise de regressão de mínimos quadrados ordinários (MQO) não reflita a incerteza relacionada à natureza dos valores da DAP verdadeira dentro de cada intervalo, muito menos com os dados censurados à esquerda e direita das caldas, oferece uma estimativa de linha base para os parâmetros relevantes (YANG et al., 2012).

ordenados, tais como probit/logit ordenado ou regressão intervalar.

Alberini (1995) mostrou com base em resultados de simulação Monte Carlo que um modelo de dados intervalares é quase sempre mais eficiente do que um modelo de escolha discreta. A principal vantagem da regressão intervalar, comparada aos modelos probit/logit ordenado, é que o primeiro assume pontos de corte da DAP conhecidos ao invés de pontos de corte desconhecidos dados por indicadores categóricos ordinais (CAMERON; HUPPERT, 1991).

Nesse estudo, utiliza-se a regressão intervalar (MI) para ajustar os dados intervalares e pressupõe-se que a probabilidade que a DAP caia no intervalo definido pelo limite inferior t_{li} e o limite superior t_{si} , representada pelo lance do cartão de pagamento, é dada por:

Portanto, para fins comparativos, estima-se também uma regressão linear múltipla. Nesse modelo de MQO, o ponto médio de cada categoria intervalar da DAP é usado como variável dependente, assegurando o pressuposto de normalidade do termo do erro (KIRKBRIDE-SMITH et al., 2016).

As estimativas das regressões, intervalar (MI) e linear múltipla (MQO), podem auxiliar na validação dos intervalos dos cartões de pagamento apresentados e verificar *ad hoc* o pressuposto de normalidade. O pressuposto de normalidade da regressão intervalar será rejeitado se os coeficientes estimados por esses dois modelos diferirem significativamente.

Depois de estimar as regressões, os efeitos marginais das variáveis explicativas podem ser estimados. Seguindo Cameron e Huppert (1991), os impactos marginais são dados por:

$$\frac{\delta DAP}{\delta x_j} = \beta_j \quad (6)$$

onde:

x_j é a variável explicativa j ;

e β_j é o efeito marginal associada a x_j .

Considerando que a variável dependente representa os valores da DAP verdadeira (intervalar ou ponto médio), os coeficientes estimados dos modelos investigados são de fato efeitos marginais

e podem ser interpretados diretamente como uma variação no valor monetário da DAP.

As variáveis independentes a serem investigadas são as mesmas nos dois modelos e descrevem as características socioeconômicas do respondente. As variáveis independentes são: idade (*IDADE*), sexo (*SEXO*), estado civil (*ESTCIVIL*), es-

colaridade (*ESCOLAR*) e renda mensal individual (*RENIND*). Todas as variáveis são do tipo “nominal”, sendo cada categoria decodificada como uma variável *dummy*, a qual assume o valor 1 se a característica estiver presente e 0, caso contrário. As variáveis dependentes e independentes dos modelos de regressão são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Definição das variáveis dos modelos de regressão intervalar e MQO

Variável	Definição
Variável Dependente	
MI	
DAPLI	Valores do limite inferior dos lances do cartão de pagamento: R\$0, R\$1, R\$5, R\$10 e R\$20
DAPLS	Valores do limite superior dos lances do cartão de pagamento: R\$0, R\$5, R\$10, R\$20 e R\$20+
MQO	
DAPM	Valores do ponto médio dos intervalos dos lances do cartão de pagamento: R\$0, R\$2,5, R\$7,5, R\$15 e R\$25
Variáveis Independentes	
IDADE	Categorias de idade do respondente, em anos:
IDADE1825	Dummy: 1 se a idade for de 18 a 25 anos; 0, caso contrário
IDADE2635	Dummy: 1 se a idade for de 26 e 35 anos; 0, caso contrário
IDADE3645	Dummy: 1 se a idade for e 36 a 45 anos; 0, caso contrário
IDADE4655	Dummy: 1 se a idade for de 46 a 55 anos; 0, caso contrário
IDADE56+	Dummy: 1 se a idade for mais de 56 anos; 0, caso contrário
SEXO	Dummy para o sexo do respondente: 1 se for masculino; 0 se for feminino
ESTCIVIL	Dummy para o estado civil do respondente: 1 se for casado, separado ou viúvo; 0 se for solteiro
ESCOLAR	Dummy para as categorias do nível de escolaridade do respondente: 1 se possuir ensino superior, completo ou incompleto, ou pós-graduação; 0 se possuir até o ensino médio completo
RENIND	Categorias de renda mensal individual:
RENIND1	Dummy: 1 se a renda for até R\$ 880,00; 0 caso contrário
RENIND2	Dummy: 1 se a renda for de R\$ 881,00 a R\$ 1.760,00; 0 caso contrário
RENIND3	Dummy: 1 se a renda for de R\$ 1.761,00 a R\$ 2.640,00; 0, caso contrário
RENIND4	Dummy: 1 se a renda for de R\$ 2.641,00 a R\$ 3.520,00; 0, caso contrário
RENIND5	Dummy: 1 se a renda for mais de R\$ 3.520,00; 0, caso contrário

Fonte: elaborada pelos autores.

Nesse estudo, a média amostral da DAP é calculada pela forma paramétrica. Para isto, a DAP média é obtida com base na média das DAP estimadas pelos modelos de regressão, intervalar e linear múltipla. Estimam-se também o intervalo de confiança da DAP média (limite inferior e superior) com base no erro padrão da DAP.

Para calcular a DAP média pelo método paramétrico, primeiro estima-se o modelo de regressão que melhor ajusta os dados. Em seguida, substitui-se no modelo o valor médio amostral para cada uma das variáveis explicativas no intuito de calcular a DAP média. Sem exceção, todas as variáveis explicativas são do tipo *dummy* que somente podem assumir valor 1 ou 0. Para o cálculo da DAP média, ao invés de substituir os valores 1 ou zero no modelo empírico estimado, substitui-se a proporção da variável que representa a média da variável *dummy*.

Os dados foram escrutinizados para identificação de lances com valor zero (R\$ 0,00), sendo

cada lance avaliado individualmente por meio das questões de verificação para saber as razões por que o respondente se recusou a participar do referendo (voto de protesto). A média e a mediana da DAP, antes e depois da remoção dos lances de protesto foram comparadas. Seguindo Bateman et al. (2002), os lances com valor zero devem ser excluídos dos dados antes de calcular a média e a mediana da DAP para todos os modelos.

A DAP dos respondentes da amostra foi estratificada considerando suas características socioeconômicas (e.g. entre sexo, idade, estado civil, renda individual e nível de escolaridade do respondente) e testadas estatisticamente quando a igualdade de médias entre categorias por meio da Análise de Variância (Anova).

A análise estatística e de regressão foram realizadas utilizando o pacote estatístico STATA (Versão 13).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil do respondente

De uma amostra de 610 respondentes, 51,3% eram do sexo masculino, 71,3% possuíam até 35 anos de idade e 51,3% eram solteiros. Em termos de escolaridade, 57,4% possuíam até o ensino médio completo. A grande maioria dos respondentes (85%) percebia renda mensal individual de até R\$ 1.760,00, o que correspondia a dois salários mínimos vigentes no ano de 2016 (R\$ 880,00).

No ano de 2016, a renda média mensal dos domicílios permanentes na região dos três municípios era de R\$ 1.661,62, sendo que em Barbalha, Crato e Juazeiro do Norte, apresentavam respectivamente renda média domiciliar de R\$ 1.528,88, R\$ 1.828,66 e R\$ 1.627,33 (IBGE, 2017b). Portanto, a média de renda da amostra ficou bem próxima daquela estimada pelo IBGE. A Tabela 2 apresenta a estatística descritiva das variáveis socioeconômicas da amostra de respondentes.

Tabela 2 – Estatística descritiva das características socioeconômicas dos respondentes

Variável/categoria	Frequência absoluta (N.)	Frequência relativa (%)
Sexo		
Masculino	251	51,3
Feminino	248	49,7
Idade		
De 18 a 25 anos	256	48,6
De 26 a 35 anos	113	22,7
De 36 a 45 anos	72	14,4
De 46 a 55 anos	37	7,4
Mais de 55 anos	21	4,2
Estado civil		
Solteiro	256	51,3
Casado, viúvo ou separado	243	48,7
Escolaridade		
Sem instrução formal	32	5,8
Fundamental incompleto	23	2,6
Fundamental completo	28	5,2
Médio incompleto	67	12,2
Médio completo	176	31,6
Superior incompleto	197	31,1
Superior completo	42	7,6
Pós-graduação	22	3,8
Renda individual		
Até R\$880,00	259	51,9
De R\$881,00 a R\$1.760,00	165	33,1
De R\$1.761,00 a R\$2.640,00	31	6,2
De R\$2.641,00 a R\$3.520,00	17	3,4
Mais de R\$3.521,00	27	5,4

Fonte: elaborada pelos autores.

4.2 Análise das regressões

Dois modelos de regressão foram utilizados para explicar a variabilidade da DAP individual, a saber: (i) regressão múltipla linear (MQO); e (ii) regressão intervalar (MI). Essas regressões foram estimadas depois de excluídos os votos de protesto.

Os votos (lance) de “protesto” foram identificados com base na justificativa do respondente ao manifestar uma DAP igual a zero. A resposta foi considerada como “protesto” ao mercado hipotético se o respondente expressasse pelo menos uma das seguintes razões para sua não participação ou DAP igual a zero: (i) o aterro sanitário deveria ser financiado pelo Poder Público (Governo federal, estadual ou municipal); (ii) a população já pagava elevada carga de impostos; ou (iii) por não confiar no governo na gestão do dinheiro público.

A Tabela 3 apresenta os modelos de regressão estimados com os dados sem as respostas de protesto.

Depois de estimada a versão completa desses modelos, as variáveis mantidas nos modelos foram aquelas que apresentaram significância ao nível de 5%, sendo elas: idade (*IDADE*) e nível de renda (*RENDIND*) dos respondentes. Os resultados desses dois modelos mostraram-se consistentes quanto à magnitude e à direção do efeito marginal dos coeficientes e sua significância.

O poder explicativo desses dois modelos foi muito baixo, sendo o R^2 do MQO de 7,3% e o ML R^2 do MI de 7,2%. Isto significa que as variáveis incluídas no modelo explicaram apenas cerca de 7% da variabilidade da DAP individual. Apesar disso, essas variáveis conjuntamente demonstraram significância ao nível de 5%, segundo o teste F ($F = 4,91$, $\text{Prob} > \text{Chi}^2 = 0,001$). Da mesma forma, as variáveis incluídas no MI foram conjuntamente significativas para explicar a DAP, segundo o teste LR Chi^2 ($\text{LR Chi}^2 = 38,28$, $\text{Prob} > \text{Chi}^2 = 0,0001$).

Tabela 3 – Modelos de regressão múltipla e intervalar da DAP dos respondentes sem dados de protesto

Variável	MI ¹		MQO ²	
	Coef.	P > z	Coef.	P > t
Variáveis Independentes				
IDADE				
IDADE1825	om ¹	-	om ³	-
IDADE2635	0,015	0,983	0,119	0,875
IDADE3645	-0,994	0,218	-1,118	0,205
IDADE4655	1,387	0,209	1,540	0,197
IDADE56+	-2,754	0,038**	-2,949	0,46**
RENIND				
RENIND1	Om	-	om	-
RENIND2	1,159	0,059	1,278	0,058
RENIND3	3,003	0,007***	3,188	0,008***
RENIND4	7,446	0,001***	7,954	0,001***
RENIND5	1,596	0,195	1,470	0,274
CONST	5,451	0,001***	5,701	0,001***
Parâmetros do Modelo ⁴	n = 511		n = 511	
	LR Chi ² (8) = 38,28		Teste F (9, 498) = 4,91	
	Prob > Chi ² = 0,0001***		Prob > Chi ² = 0,001***	
	ML (Cox-Snell) R ² = 0,072		R ² = 0,073	

Fonte: elaborada pelos autores.

Nota: (*) indica significância ao nível de 10%; (**) indica significância ao nível de 5%; (***) indica significância ao nível de 1%. (1) Modelo Intervalar; (2) Modelo dos Mínimos Quadrados Ordinários; (3) om significa variável omitida (linha base); (4) Os modelos e teste estatísticos foram estimados utilizando o pacote estatístico Stata (Versão 13).

Em geral, das dez variáveis explicativas incluídas nos modelos, quatro delas apresentaram-se significativas ao nível de 5% ou menos. Com base nos resultados do MI, o coeficiente da *IDADE56+* apresentou sinal negativo e significância ao nível de 5%. Isto indica que os respondentes com idade maior que 56 anos são menos prováveis de pagar pelo aterro sanitário do que aqueles com idade entre 18 e 25 anos.

Duas faixas de renda apresentaram coeficientes com valores positivos e significativos ao nível de 1%, sendo elas *REND3* (de R\$ 1.761 a R\$ 2.640) e *REND4* (de R\$ 2.641 a R\$ 3.520). Isto implica que os respondentes com renda mensal nessas faixas possuíam uma DAP maior do que os indivíduos

os com renda mensal até R\$ 880,00. Portanto, indivíduos com maior nível de renda possuíam uma maior capacidade de pagamento, permitindo assim manifestar maior disposição a pagar.

A Tabela 4 apresenta as estimativas paramétricas da DAP média individual, o erro padrão e o intervalo de confiança de 95% geradas a partir do modelo de regressão múltipla (MQO) e intervalar (MI). A DAP média do MI foi R\$ 6,27/mês enquanto o do MQO foi R\$ 6,59/mês, portanto, apresentando valores bastante próximos. Porém, o erro padrão da DAP média do MI foi ligeiramente menor do que o do MQO, o que indica que o primeiro gera estimativas mais precisas.

Tabela 4 – Estimativa paramétrica da DAP média individual

Modelo	N.	Mediana	Média	E.P.	[Intervalo de Confiança de 95%]	
MI	470	5,86	6,27	0,082	6,11	6,43
MQO	470	5,61	6,59	0,088	6,42	6,76

Fonte: elaborada pelos autores.

A Tabela 5 apresenta DAP média estimada para cada uma das características socioeconômicas dos respondentes. Em geral, as DAP's médias assumiram valores menores quando estimados pelo MI, sendo essas estimativas mais conservadoras.

Exceto pela variável “sexo” dos respondentes, todas as outras variáveis apresentaram DAP's estatisticamente diferentes para suas categorias, segundo a análise de variância (Anova).

Tabela 5 – DAP média paramétrica por perfil do respondente

Variável/categoria	MQO			MI	
	Obs.	Média	Anova (Pr > F)	Média	Anova (Pr > F)
Sexo					
Masculino	245	6,73	0,097*	6,40	0,088*
Feminino	222	6,44		6,13	
Idade					
De 18 a 25 anos	230	6,45	0,0001***	6,16	0,0001***
De 26 a 35 anos	113	7,22		6,78	
De 36 a 45 anos	67	6,13		5,90	
De 46 a 55 anos	33	8,90		8,42	
Mais de 55 anos	27	3,54		3,43	
Estado civil					
Solteiro	253	6,28	0,0001***	5,99	0,0001***
Casado, viúvo ou separado	217	6,96		6,60	
Escolaridade					
Sem instrução formal	19	5,68	0,0001***	5,42	0,0001***
Fundamental incompleto	20	5,93		5,63	
Fundamental completo	20	6,62		6,31	
Médio incompleto	47	6,71		6,36	
Médio completo	153	6,79		6,45	
Superior incompleto	162	6,01		5,72	
Superior completo	31	7,99		7,56	
Pós-graduação	18	9,18		8,79	
Renda individual					
Até R\$880,00	225	5,53	0,0001***	5,26	0,0001***
De R\$881,00 a R\$1.760,00	157	6,67		6,30	
De R\$1.761,00 a R\$2.640,00	37	8,83		8,37	
De R\$2.641,00 a R\$3.520,00	18	13,62		12,84	
Mais de R\$3.521,00	33	7,17		7,02	

Fonte: elaborada pelos autores.

Nota: (*) indica significância ao nível de 10%; (**) indica significância ao nível de 5%; (***) indica significância ao nível de 1%.

A Tabela 6 apresenta o percentual de comprometimento da renda mensal individual relativo à DAP média e mediana, tendo como base a renda

média amostral e da população da Região Metropolitana do Cariri (RMC).

Tabela 6 – Percentual de comprometimento da renda mensal individual com a DAP média e mediana mensal estimadas pelos modelos paramétricos

Taxa de Comprometimento da Renda		MQO ¹		MI ²	
		DAP Média (R\$/hab.mês)	DAP Mediana (R\$/hab.mês)	DAP Média (R\$/hab.mês)	DAP Mediana (R\$/hab.mês)
Renda Média	(R\$/hab.mês)	6,59	5,61	6,27	5,86
Amostra	1.622,80	0,41%	0,35%	0,39%	0,36%
População Urbana ³	709,92	0,93%	0,79%	0,88%	0,83%

Fonte: elaborada pelos autores.

Nota: (1) Modelo dos Mínimos Quadrados Ordinários; (2) Modelo Intervalar; e (3) Renda média nominal mensal da população da microrregional sul do Cariri, corrigidos para o ano-base 2016, extraídos do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

De acordo com as estimativas feitas pelos modelos de regressão e considerando a renda média amostral (R\$ 1.622,80/hab.mês), a taxa de comprometimento da renda com a DAP média variou no intervalo entre 0,39% e 0,41% enquanto a DAP mediana variou no intervalo entre 0,35% e 0,36% da renda pessoal mensal. Este percentual de comprometimento da renda pessoal mensal aumenta quando se considera a renda média nominal da população urbana na região do Cariri, no valor de R\$ 709,92/hab.mês, passando a variar entre 0,88% e 0,93% para a DAP média e entre 0,79% e 0,83% para a DAP mediana. Isto porque a média de renda *per capita* da população na microrregião do sul do Cariri é menor do que a média de renda pessoal da amostra.

Como mostrado anteriormente, as DAP's estimadas pelo modelo de regressão intervalar foram ligeiramente mais precisos do que aqueles estimados pelo MQO. Embora as diferenças entre a DAP média e mediana não sejam significativas, para fins de planejamento, recomenda-se o uso da DAP mediana estimada pela regressão intervalar, R\$ 5,86/hab.mês, por ser um valor mais conservador.

As DAP's estimadas neste estudo parece estar consistentes com a DAP pela demanda de aterro sanitário no município de Caruaru, localizado no Estado da Pernambuco, no valor de R\$ 4,79/hab.mês ou R\$ 6,08/hab.mês, a preços do ano base-2016 (OLIVEIRA, 2013).¹

Considerando a população da RMC de 605.520 habitantes e a DAP mediana de R\$ 5,86/hab.mês, o benefício total anual da destinação final dos resíduos sólidos urbanos no aterro sanitário do consórcio intermunicipal do Cariri Central é cerca de R\$ 42,6 milhões, a preços do ano de 2016 [= (12).(5,61).(605.520)]. Considerando que o custo de investimento está orçado em R\$ 37,4 milhões (FALTA, 2015), a preços correntes de 2016, a implantação do aterro sanitário por meio de consórcio intermunicipal parece ser viável economicamente.²

5 CONCLUSÕES

O perfil do respondente típico na amostra foi do sexo masculino, com idade entre 18 e 35 anos,

- 1 Os valores da DAP estimadas por esses trabalhos foram corrigidas por meio do IGP-M (FGV) do ano da publicação do artigo para 06/2016.
- 2 O custo de investimento foi orçado em R\$ 34 milhões, a preços correntes de 2015, que corrigido pelo IGP-M (FGV) para o ano base 2016 tem valor de R\$ 37,4 milhões.

possuindo o ensino médio completo e renda mensal média pessoal em torno de um salário mínimo.

O modelo de regressão intervalar ajustou melhor os dados de disposição a pagar individual (DAP) gerado a partir do método de cartão de pagamento, no qual foram apresentados cinco valores (R\$1,00, R\$5,00, R\$ 10,00, R\$ 20,00 e Mais de R\$20).

Antes de estimar os modelos de regressão, as respostas de protesto foram eliminadas, sendo as principais razões para o voto de protesto dos respondentes aquelas relacionadas ao descrédito do governo para gerenciar o dinheiro público, o poder público ser o responsável por custear a implantação do aterro sanitário e a população já pagar uma carga excessiva de impostos e taxas. A idade e a renda mensal individual foram as variáveis estatisticamente significantes para explicar a DAP, sendo que quanto maior a renda pessoal mensal mais os indivíduos estariam dispostos a pagar pela implantação e operação do aterro sanitário.

A regressão intervalar ajustou melhor os dados da DAP. As DAPs, média e mediana estimadas por este modelo foram R\$ 6,27 e R\$ 5,86, respectivamente, sendo a DAP mediana a que apresentou o valor mais conservador, portanto, sendo a recomendada para expressar a DAP individual da população da Região Metropolitana do Cariri. Este valor representou 0,36% da renda pessoal mensal da amostra (R\$ 1.622,80), sendo esta a taxa média de comprometimento da renda para a implantação do aterro sanitário. Sob esses pressupostos, o benefício total anual do aterro sanitário para a população da Região do Cariri Central alcança o valor monetário anual de R\$ 42,6 milhões.

REFERÊNCIAS

ALBERINI, A. Efficiency vs bias of willingness-to-pay estimates: bivariate and interval-data model. **Journal of Environmental Economics and Management**, n. 29, p. 169-180, 1995.

ABRELPE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. São Paulo: Abrelpe, 2014.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. São Paulo: Abrelpe, 2015.

ACFOR. ASSOCIAÇÃO DE REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE DOS SERVIÇOS PÚBLICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de Fortaleza**, 2012.

BARBISAN, A. O.; KALIL, R. M. L.; ADALBERTO PANDOLFO, A.; LUBLO, R. PANDOLF L. M. Aplicação da técnica de valoração econômica de ações de requalificação do meio ambiente em área degradada. **Revista Científica Tecnológica**, v. 1, n. 1, 2014.

BATEMAN, I.; CARSON, R. T.; DAY, B. H.; HANNEMANN, M.; HANLEYS, N.; HETT, T.; JONES-LEE, M.; LOOMES, G.; MOURATO, S.; OZDEMIROGLU, E.; PEARCE, D.; SUGDEN, R.; SWANSON, J. **Economic valuation with stated preference techniques: a manual**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd, 2002.

BOYLE, K. J. Contingent valuation in practice. In: CHAMP, A.; BOYLE, K. J.; BROWN, T. C. (Eds). **A primer on non-market valuation**. London: Kluwer Academic Publishers, 2003.

BRASIL. **Lei n. 11.107**, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2010a. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 31 jan. 2017.

_____. **Lei n. 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010b. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 31 jan. 2017.

_____. **MINISTÉRIO DA SAÚDE. Gestão econômico-financeira no setor de saneamento**. 2 ed., Brasília: Funasa, 2014.

_____. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2011.

_____. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.mma.gov>.

br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos. Acesso em: 20 abr. 2016.

CAMERON, T. A.; HUPPERT, D. D. OLS versus ML estimation of non-market resource values with payment card interval data. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 17, p. 230-246, 1989.

CAMERON, T. A.; HUPPERT, D. D. Referendum contingent valuation estimates: sensitivity to the assignment of offered values. **Journal of the American Statistical Association**, v. 86, p. 910-918, 1991.

CHAMP, P. A.; BISHOP, R. C. Is willingness to pay for a public good sensitive to the elicitation format? **Land Economics**, v. 82, p. 162-173, 2006.

FALTA DE ATERRO SANITÁRIO TEM REFLEXOS NO MEIO AMBIENTE. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, 04 out. 2015. **Caderno Cariri Regional**. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/suplementos/falta-de-aterro-sanitario-tem-reflexos-no-meio-ambiente-1.1401104>>. Acesso em: 4 set. 2017.

FAUCHEUX, S.; NOEL, J. F. **Economia dos recursos naturais e meio ambiente**. 1. ed. Portugal: Instituto Piaget, 1997.

FERREIRA, A. C. de S. **Contabilidade ambiental**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GULLO, M. C. R.; GREGORI, L. Valoração de recursos ambientais: uma análise do método de valoração contingente aplicada à coleta dos resíduos sólidos seletivos na cidade de Caxias do Sul. In: ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO, 9., Brasília-DF, **Anais...**, Brasília: Ecoeco, out. 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=_EN&coduf=23&search=ceara>. Acesso em: 31 jan. 2017a.

_____. **Estados@**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estados/perfil.php?sigla=ce>>. Acesso em: 31 jan. 2017b.

_____. **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2016**. Disponível : < ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2016/estimativa_dou_2016_20160913.pdf >. Acesso em: 30 jan. 2017

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

KIRKBRIDE-SMITH, A. E.; WHEELER, P. M.; JOHNSON, M. L. Artificial reefs and marine protected areas: a study in willingness to pay to access Folkstone Marine Reserve, Barbados, West Indies. **Peer Journal**, v. 4, 2016.

LUCENA, L. F. L.; TÁVORA JÚNIOR, J. L. T. A importância do lixo para a qualidade ambiental – PE: uma análise por valoração contingente. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. 34. Salvador, 05-08 de dez. 2006. **Anais...**, Salvador, 2006. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A183.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

MAC-KNIGHT, V. **Aplicação do método de valoração contingente para estimar o altruísmo parthenalístico na valoração de morbidade em crianças devido a poluição do ar em São Paulo**. 2008. 114 f. Dissertação (Mestre em Ciências em Planejamento Energético) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/vivianm.pdf>>. Acesso em: 18 nov.2010.

MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro, 1997.

OLIVEIRA, S. S. S. **Viabilidade do aterro sanitário de Caruaru: demanda social e/ou resultado do ICMS socioambiental de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Economia). UFPE, Recife: 2013.

RODRIGUES, W.; SANTANA, W. C. Análise econômica de sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos: o caso da coleta de lixo seletiva em Palmas, TO. **Revista de Gestão Urbana**, v. 4, n. 2, p. 299-312, 2012.

SHEN, J. Understanding the determinants of consumers' willingness to pay for eco-labeled products: an empirical analysis of the China Environmental Label. **Journal of Service Science and Management**, n. 5, p. 87-94, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4236/jssm.2012.51011>>. Acesso em: 2 set. 2017.

SILVA, W. S.; PAIXÃO, A. N.; ARAÚJO, A. F. V.; PICANÇO, A. P. Avaliação dos benefícios da coleta de lixo em Palmas, Tocantins: uma aplicação do método de avaliação contingente. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n2/v16n2a07.pdf>> . Acesso em: 31 jan. 2017.

SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO. **Série Histórica**. Disponível em: < <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/> >. Acesos em: 31 jan. 2017.

WAKIM, V. R. **Valoração ambiental: o uso do método de dose resposta na mensuração do impacto na lucratividade da produção de arroz irrigado na microrregião de Formoso da AraguaiaTO**. 88f. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento Regional e Agropecuário). Fundação Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2010.

YANG, S.; HU, W.; MUPANDAWANA, M.; LIU, Y. Consumer willingness to pay for fair trade coffee: a Chinese case study. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, v. 44, n.1, p. 21-34, 2012.