

# VALORAÇÃO AMBIENTAL DE UM RIO URBANO: UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE VALORAÇÃO CONTINGENTE EM LAGES, SANTA CATARINA

ENVIRONMENTAL VALUATION OF AN URBAN RIVER: AN APPLICATION OF THE CONTINGENT VALUATION METHOD IN LAGES, SANTA CATARINA, BRAZIL

**Gabriel Nathan  
Nicola Mombach**

Bolsista de Iniciação Científica,  
Universidade do Estado de Santa  
Catarina (UDESC) – Lages (SC), Brasil.

**Júlia Wahrlich**

Engenheira ambiental e mestranda  
em Ciências Ambientais, UDESC –  
Lages (SC), Brasil.

**Ana Paula Coelho Clauberg**

Engenheira ambiental e mestranda  
em Ciências Ambientais, UDESC –  
Lages (SC), Brasil.

**Lucas Silveira Beninca**

Engenheiro ambiental pela UDESC –  
Lages (SC), Brasil.

**Flávio José Simioni**

Professor do Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Ambientais  
da UDESC – Lages (SC), Brasil.

## Endereço para correspondência:

Flávio José Simioni – Avenida Luiz de  
Camões, 2.090 – Conta Dinheiro –  
CEP 88520-000 – Lages (SC), Brasil –  
E-mail: flavio.simioni@udesc.br

**Recebido:** 29/06/2017

**Aceito:** 14/03/2018

## RESUMO

O Rio Carahá é um dos principais rios urbanos de Lages, Santa Catarina, cuja qualidade da água está comprometida pela disposição inadequada de esgoto sanitário e lixo doméstico. Avenidas contornam suas margens e, frequentemente, ocorre o transbordo, afetando a população ribeirinha. Em função dessa problemática, o presente trabalho objetivou estimar o valor ambiental dado pela população de Lages para sua preservação, por meio de aplicação do método de valoração contingente (MVC), bem como avaliar as diferenças de percepção ambiental considerando a estratificação das pessoas de acordo com a sua relação com o recurso ambiental analisado ou a influência deste no seu dia a dia, considerando sua localização geográfica. Os dados foram coletados mediante a aplicação de questionários utilizando-se o método *referendum* e analisados por regressão logística (*logit*) e pela análise de componentes principais (ACP). Os resultados demonstram disposição a pagar (DAP) negativa para 61% dos entrevistados, sendo que 48% foram caracterizados como um voto de protesto. Os valores do benefício individual estimados pela regressão logística foram de R\$ 2,95, considerando toda a amostra, e de R\$ 20,18, quando foram retirados os votos de protesto, indicando forte influência destes nos resultados. A ACP mostrou-se adequada e proporcionou uma visão mais holística, sobretudo quando se deseja comparar diferentes grupos sociais que compõem a amostra.

**Palavras-chave:** recurso hídrico; regressão logística; análise de componentes principais.

## ABSTRACT

The Carahá River is one of the main urban rivers of Lages, Santa Catarina, Brazil, whose water quality is compromised by the inadequate disposal of sanitary sewage and household waste. Avenues surround its banks, and often overflow occurs affecting the riverine population. The objective of this study was to estimate the environmental value given by the population of Lages for its preservation through the application of the contingent valuation method (CVM), as well as to evaluate the differences in environmental perception considering the stratification of people according to its relation or influence with the evaluated environmental resource, considering its geographic location. Data were collected through the application of questionnaires using the referendum method and analyzed by logit regression and principal component analysis (PCA). The results show negative willingness to pay (WTP) for 61% of the interviewees, with 48% being characterized as a “protest vote”. The value of the individual benefit estimated by the logistic regression was R\$ 2.95, considering the entire sample, and R\$ 20.18, when the protest votes were removed, indicating strong influence of the protest votes in the results. The PCA was adequate and provided a more holistic view, especially when the aim is to compare different social groups that make up the sample.

**Keywords:** water resource; logistic regression; principal component analysis.

## INTRODUÇÃO

O surgimento das cidades esteve, em grande medida, vinculado com a relação entre a população e os rios. No Brasil, estes têm sofrido fortes ações antrópicas, decorrentes da falta de planejamento urbano e de ocupações irregulares. Estudos apontam evidências de que as mudanças climáticas ocorrem principalmente graças à ação do homem e, independentemente de antrópicas ou não, elas podem aumentar as chances de ocorrência e/ou força de eventos naturais extremos (IPCC, 2013).

Nesse contexto, a relação da população com os rios urbanos sofre profundas alterações, ou seja, de um cenário em que os rios eram úteis (pelo fornecimento de água, alimentos etc.) para outro em que recebem esgoto e lixo, revertendo-se em problemas para os moradores ribeirinhos, sobretudo com alagamentos e inundações. Isso reflete um conflito entre o desenvolvimento das cidades e a preservação dos rios urbanos. Contudo, estudos demonstram que a ligação entre economia e meio ambiente pode ser vantajosa para ambos, visto que não são mais considerados como lados opostos a serem escolhidos (HASSELMANN *et al.*, 2013).

Tendo em vista a dinâmica entre economia e meio ambiente, Ciriacy-Wantrup (1947) propôs, de forma pioneira, que a prevenção da erosão do solo geraria benefícios ao mercado, e que uma maneira de estimar esses benefícios seria por meio da disposição a pagar (DAP) de indivíduos. Davis (1963) fez a primeira aplicação prática do método e, desde então, este foi aprimorado (ARROW *et al.*, 1993) e tem ganhado popularidade devido a sua flexibilidade e aplicabilidade (XIE & ZHAO, 2018).

Modelos econométricos são mais comumente utilizados para determinar a DAP, levando em consideração as características dos respondentes, como variáveis socioeconômicas e outras informações, relacionadas ao aspecto avaliado (MAJUMDAR *et al.*, 2011; OLIVEIRA & MATA, 2013; LO & JIM, 2015). A valoração do meio ambiente tem como propósito incorporar os custos e benefícios gerados pelas atividades econômicas, para que os agentes econômicos possam tomar decisões mais coerentes no que diz respeito à utilização dos recursos naturais (MATTOS *et al.*, 2000).

A abordagem mais utilizada para determinar a DAP para os bens públicos é o método de valoração contingente (MVC), que consiste em estimar os valores econômicos relacionados à DAP ou a aceitar utilizando respostas às perguntas da pesquisa (OERLEMANS *et al.*, 2016). Akhtar *et al.* (2017) discutem que a ferramenta apresenta ao consumidor oportunidades hipotéticas para comprar bens públicos, contornando certa ausência de mercado real para eles. Segundo Carson e Hanemann (2005), a valoração contingente ajuda a identificar o interesse do público e auxilia na tomada de decisão. Venkatachalam (2004) discorre sobre a importância do MVC e sobre a sua aplicabilidade futura, ressaltando que o instrumento resulta em informações úteis quando é conduzido de forma cuidadosa.

Integrante da Bacia do Rio Canoas e cruzando o perímetro urbano de Lages, o Rio Carahá é de grande importância para o desenvolvimento da cidade, porém esse recurso natural vem sendo impactado por diversos problemas ambientais consequentes da reduzida taxa de saneamento regional e de influências culturais arraigadas na população, como a disposição de lixo doméstico nas suas margens. Além disso, possui uma pequena e insuficiente faixa de mata ciliar, implicando o agravamento das consequências das inundações e enchentes que ocorrem em épocas de chuvas intensas. Reis *et al.* (2009) observaram que os dois principais motivos para um evento de enchente ter ocorrido em 2008 foram a pequena largura da faixa ciliar do rio e a sua arborização irregular. Ainda, segundo os mesmos autores, a densidade e a riqueza das espécies arbóreas nas margens do rio são baixas e há trechos de até 2 km de extensão destituídos de espécies nativas.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi estimar o valor ambiental dado pela população de Lages à preservação do Rio Carahá, por meio da aplicação do MVC, bem como avaliar as diferenças de percepção ambiental considerando a estratificação das pessoas de acordo com a sua relação com o recurso ambiental analisado ou a influência deste no seu dia a dia, considerando sua localização geográfica.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área estudada

O Rio Carahá localiza-se no perímetro urbano da cidade de Lages, Região Serrana de Santa Catarina, e é afluente do Rio Caveiras, que integra a Bacia Hidrográfica do Rio Canoas (Figura 1).

O município de Lages possui, segundo dados de 2016 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), população estimada de 158.732 habitantes e extensão de 2.631,504 km<sup>2</sup>. A base da economia sustenta-se pela agricultura e pecuária, com impacto significativo da indústria madeireira, principalmente pela produção de papel e celulose. Ainda segundo dados do IBGE (2016), Lages encerrou o ano de 2014 com produto interno bruto (PIB) *per capita* de R\$ 26.792,76 e, em 2010, o índice de desenvolvimento humano (IDH) era de 0,770. Também de acordo com o IBGE, em 2010, 84,9% da cidade possuíam esgotamento sanitário adequado, es-

tando entre as 50 melhores do Estado (de 295 totais) e 800 melhores no país (de 5.570 totais) no quesito.

Em decorrência do processo de urbanização, o Rio Carahá apresenta rodovias em suas margens e as áreas próximas são povoadas. É afetado pelo despejo de esgoto doméstico e industrial ao longo do seu percurso, bem como pela disposição inadequada de lixo, o que compromete a qualidade da água e a vida dos cidadãos, sobretudo em períodos de chuvas intensas, quando ocorre o transbordo do rio (Figuras 2A e 2B), provocando alagamentos que atingem as residências da população ribeirinha. De acordo com Antunes *et al.* (2014), a nascente do rio se encontra em uma área de afloramento e recarga do aquífero guarani, sendo considerado classe 4 desde a nascente, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005.

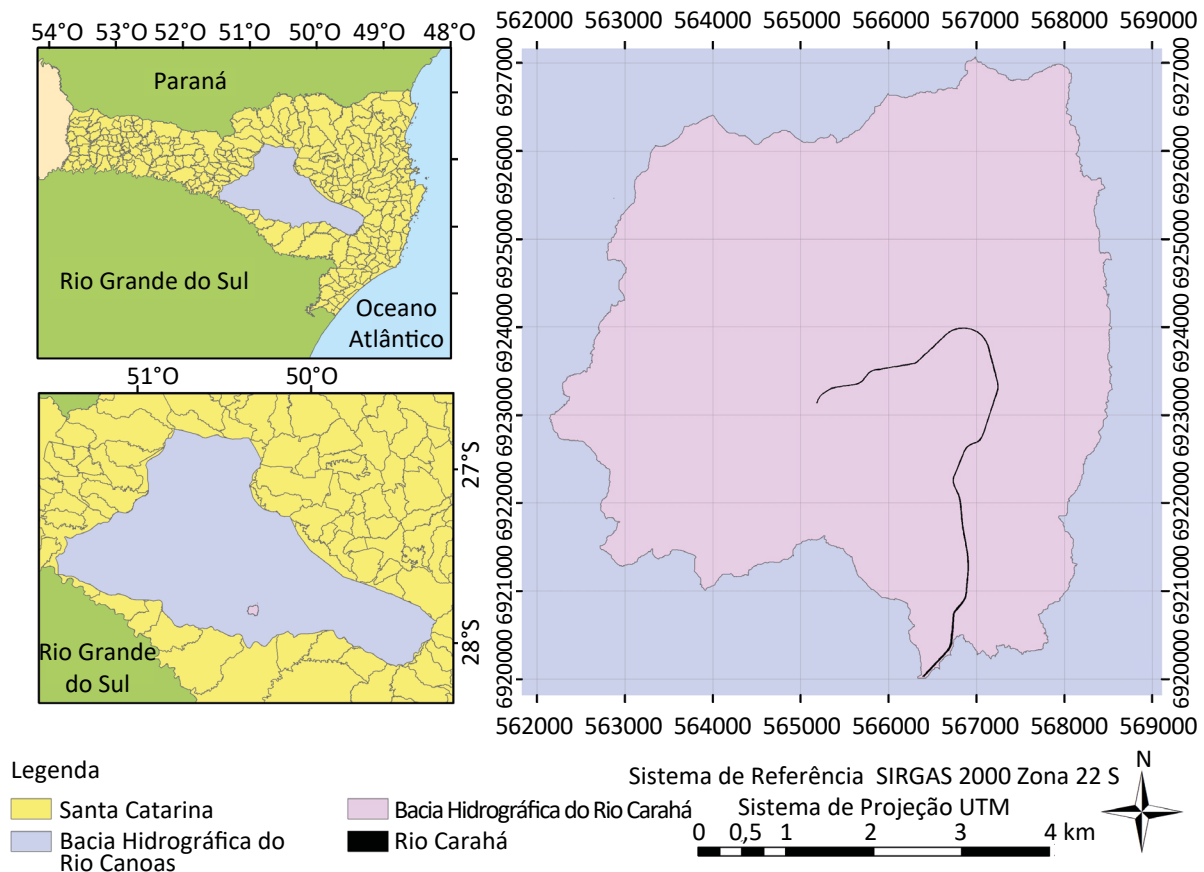


Figura 1 – Mapa de localização do Rio Carahá.

## População e amostra

O tamanho da amostra foi definido para estimar a proporção de respostas quanto à DAP, considerando erro máximo de 7%, com nível de confiança de 95%. Assim, foram entrevistadas, durante o período de setembro a novembro de 2016 e fevereiro de 2017, 177 pessoas residentes em Lages. Neste estudo, a amostra foi estratificada em três grupos de interesse:

- Marginal afetado (MA), com n=75, considerados aqueles que residem próximos ao rio e já sofreram de alguma maneira com os impactos relacionados às enchentes e às inundações;

## Estratégia de coleta de dados e variáveis de análise

Foi aplicado o MVC, utilizando um questionário como instrumento de coleta de dados, adaptado de Simioni *et al.* (2016). Inicialmente, os entrevistados foram esclarecidos sobre qual era o propósito da pesquisa e sobre a situação atual do recurso ambiental estudado.

Em seguida, foi obtido o perfil socioeconômico dos entrevistados, utilizando estas informações como variáveis explicativas:

- Marginal não afetado (MNA), com n=69, aqueles que residem próximos ao curso do rio, porém não sofrem problemas diretos com a sua influência;
- Distante do rio (DR), com n=33, para aqueles que residem distantes do curso d'água aqui relacionado e não sofrem influência direta.

Markantonis *et al.* (2013) demonstram a importância de subdividir as amostras dependendo do grau de interesse em relação ao recurso estudado em vez de utilizar amostragem aleatória.

- Idade: representa a idade, em anos, da pessoa entrevistada;
- Gênero: atribuído 1 para masculino e 2 para feminino;
- Educação: a variável foi medida considerando o nível de escolaridade do entrevistado, atribuindo-se 0 para os casos em que o respondente não estudou, 1 para os que apresentaram ensino fundamental incompleto, 2 para ensino fundamental completo,



Fonte: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (2017).

Figura 2 – (A) Rio Carahá com vazão normal; (B) Rio Carahá com transbordo.



3 para ensino médio incompleto, 4 para ensino médio completo, 5 para ensino superior incompleto, 6 para ensino superior completo, 7 para aqueles com pós-graduação incompleta, 8 para mestrado e 9 para doutorado;

- Renda: representa a renda mensal familiar bruta, atribuindo-se 0 para os casos em que a família não possui renda, 1 para as famílias com renda de até 1 salário mínimo (SM), 2 para renda de 1 a 2 SMs, 3 para renda de 2 a 5 SMs, 4 para renda de 5 a 10 SMs, 5 para renda de 10 a 20 SMs, 6 para renda de 20 a 30 SMs e 7 para as famílias com renda superior a 30 SMs.

A DAP dos respondentes para recuperação e manutenção do Rio Carahá foi considerada como variável dependente, obtida a partir de uma situação hipotética, na qual o valor sugerido seria adicionado à conta de luz do entrevistado. Os valores propo-

### Tratamento estatístico dos dados

Para a identificação do valor destinado ao recurso ambiental, as informações foram analisadas preliminarmente por meio de estatísticas descritivas. Posteriormente, os dados foram submetidos à construção de modelos de regressão *logit*, que permite realizar predição para variáveis dependentes dicotômicas a partir de um conjunto de variáveis explicativas.

Com o modelo de regressão foi possível identificar quais variáveis aumentam a probabilidade de os indivíduos contribuírem. As estimativas de probabilidade (não lineares) situam-se dentro do intervalo zero e um, dado que o efeito marginal de uma variável sobre a probabilidade depende do comportamento de outras variáveis. O modelo de regressão *logit* é especificado pela Equação 1.

$$\text{Logit} : p = \Pr[Y = 1] = \frac{1}{1 + e^{-X\beta}} \quad (1)$$

Onde:

Y corresponde à variável dependente e indica se o indivíduo concorda ou não com o valor da DAP proposto pelo método *referendum* (0=não; 1=sim);

tos foram: R\$ 2,00; R\$ 5,00; R\$ 10,00; R\$ 20,00 e R\$ 50,00, utilizando o método *referendum*, isto é, o entrevistado respondeu se estaria disposto a contribuir (0=não; 1=sim) com o valor sugerido. Os valores foram estipulados com base nos dados obtidos em uma pré-amostra, em que entrevistas foram feitas em forma de lances livres. Nesses casos, o campo “valor” foi deixado em aberto e os entrevistados manifestavam livremente sua DAP (valor), conforme suas limitações financeiras e a importância atribuída ao caso.

Nos casos em que a resposta do entrevistado foi negativa, questionou-se sobre qual seria a justificativa para a resposta, motivada por uma limitação financeira e/ou incapacidade de pagamento ou se refletia um voto de protesto. De forma complementar, com o intuito de qualificar a resposta do entrevistado, buscou-se identificar a percepção dos entrevistados quanto aos problemas e benefícios relacionados ao Rio Carahá que afetam sua qualidade de vida.

X é o conjunto de variáveis independentes (parâmetros) que influenciam;

Pr é a probabilidade de o indivíduo apresentar DAP positiva; e

β são os coeficientes dos parâmetros estimados.

O modelo de regressão foi aplicado considerando todas as variáveis independentes (idade, localização, gênero, escolaridade, renda e preço), com e sem os votos de protesto. Para avaliar o poder de predição dos modelos, foram utilizados: a função log-verossimilhança Log-Likelihood (-2LL), o R<sup>2</sup> de Cox e Snell e o teste de Hosmer-Lemeshow (H<sub>L</sub>), conforme descrevem Ribas e Vieira (2011). As regressões foram realizadas no *software* Minitab Statistical, versão 16.

Para verificar quais variáveis estavam associadas às respostas “sim” e “não”, bem como aos diferentes grupos de localização geográfica — MA, MNA e DR, os dados também foram submetidos à análise estatística multivariada. No primeiro caso, o objetivo foi identificar quais variáveis independentes contribuem para explicar o comportamento dos indivíduos ao expressarem

sua DAP; e, no segundo caso, foi distinguir (separar) os grupos (MA, MNA e DR) a partir de seus componentes principais, dando igual ênfase a todas as variáveis ao mesmo tempo. Para a seleção do modelo de resposta, verificou-se o comprimento do gradiente (resposta em

relação ao eixo), optando-se pela análise de componentes principais (ACP), usando o *software* CANOCO, versão 4.5, conforme metodologia descrita por Ter Braak e Smilauer (1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa indicaram que 38,98% dos entrevistados estão dispostos a contribuir para a manutenção do Rio Carahá, enquanto 61,02% indicaram DAP zero. As estatísticas descritivas e a participação percentual das respostas “sim” e “não”, com e sem os votos de protesto, são apresentadas na Tabela 1. Observa-se que a retirada dos votos de protesto resultou na elevação da DAP para 72,63%, sobretudo nos grupos MA e DR. De maneira geral, os dados revelam o predomínio de baixo nível de escolaridade e renda dos entrevistados.

A Figura 3 apresenta a participação percentual de respostas “sim” de acordo com o preço sugerido. Nota-se que, para preços de até R\$ 20,00, tal variação não foi preponderante para influenciar a decisão de contribuir do entrevistado, contudo, houve queda significativa para o maior preço sugerido.

A alta frequência de respostas “não” (108, totalizando 61,02% dos entrevistados) para DAP foi observada em estudos similares (SAZ-SALAZAR & GUAITA-PRADAS, 2013; CHEN & HUA, 2015) e classificada em dois motivos principais: “sem condições financeiras” ou voto de protesto. O primeiro caso relaciona os entrevistados que geralmente ganhavam até 2 SMs e não tinham condições de apresentar DAP positiva, verificada em 22,22% dos entrevistados. No caso dos votos de protesto, as justificativas apresentadas foram: “o governo deveria financiar este tipo de investimento” (56,48%); “não confia na efetivação da contribuição pela organização não governamental — ONG” (12,04%); “já existem altas cargas tributárias” (37,04%); “existe muita corrupção” (7,41%). Com exceção dos votos relacionados a ONGs (12,04%), o restante dos votos de protesto (87,94%) está relacionado ao governo e, possivelmente, foi influenciado pela situação político-econômica brasileira, gerando desconforto em parte da nação para com o governo no período em que este estudo foi realizado. Resultados semelhantes também foram encontrados por Saz-Salazar e Guaita-Pradas (2013),

em que 32,6% das respostas foram consideradas forma de protesto; e também por Chen e Hua (2015), com 61,7% das respostas apresentando falta de confiança no governo.

Outro fator levado em consideração foi a possível insegurança por parte dos entrevistados sobre o resultado do suposto projeto de manutenção e recuperação do rio, visto que a iniciativa seria paga pelos participantes. Van Houtven *et al.* (2017) citam que a DAP é sensível à magnitude do projeto em questão, uma vez que, dependendo da sua apresentação, um interesse maior poderia ser despertado por parte da população entrevistada, afetando a DAP. No presente trabalho não houve manifestação de desconfiança quanto à magnitude do projeto, porém 12,04% dos moradores não acreditam na sua execução.

O alto índice de respostas consideradas como nulas ou votos de protesto é muito comum em trabalhos que utilizam o MVC (COSTA *et al.*, 2015). Ao analisar 10 trabalhos brasileiros que utilizam a DAP, Costa *et al.* (2015) observaram que apenas 3 obtiveram percentuais de votos de protesto em relação aos de respostas “não” abaixo de 50%, sugerindo existir uma grande relação entre a não contribuição e a desconfiança do respondente com o poder público ou, ainda, a alta carga tributária já existente.

Os resultados do modelo de regressão *logit*, com e sem votos de protesto, são apresentados na Tabela 2. As variáveis significativas foram: idade, localização e preço ( $p < 0,05$ ). Em relação à variável idade, resultados semelhantes foram encontrados por Silveira *et al.* (2013) e diferentes por Justo e Rodrigues (2014). De modo análogo, resultados semelhantes e divergentes relacionados às variáveis escolaridade e renda podem ser encontrados na literatura e, segundo Hildebrand *et al.* (2002), possivelmente são atribuídos às diferenças culturais, econômicas e sociais.

**Tabela 1 – Participação percentual e estatísticas descritivas das variáveis explicativas para a valoração do Rio Carahá, com e sem votos de protesto.**

Variável	Categorias da variável	Com votos de protesto (n=177)		Sem votos de protesto (n=95)	
		Sim (38,98%)	Não (61,02%)	Sim (72,63%)	Não (27,37%)
Idade ( $\mu$ ; $\sigma$ )	--	39,94 (15,28)	47,67 (19,95)	39,94 (15,28)	52,23 (17,67)
Localização (%) <sup>1</sup>	MA	20,34	22,03	37,89	6,32
	MNA	10,73	28,25	20,00	21,05
	DR	7,91	10,73	14,74	0,00
Escolaridade (%) <sup>1</sup>	Analfabeto	0,00	0,56	0,00	1,05
	Fundamental incompleto	9,04	20,90	16,84	16,84
	Fundamental completo	4,52	7,34	8,42	2,11
	Médio incompleto	3,95	5,08	7,37	1,05
	Médio completo	9,04	10,73	16,84	4,21
	Superior incompleto	5,65	9,04	10,53	2,11
	Superior completo	5,08	3,39	9,47	0,00
	Pós-graduação	1,69	3,39	3,16	0,00
	Mestrado	0,00	0,56	0,00	0,00
	Doutorado	0,00	0,00	0,00	0,00
Renda (%) <sup>1</sup>	Nenhuma renda	0,00	0,56	0,00	1,05
	Até 1 SM	11,30	22,03	21,05	18,95
	1 a 2 SMs	5,08	14,12	9,47	5,26
	2 a 5 SMs	19,21	17,51	35,79	3,16
	5 a 10 SMs	2,26	4,52	4,21	1,05
	10 a 20 SMs	0,56	2,26	1,05	0,00
	20 a 30 SMs	0,56	0,00	1,05	0,00
	Mais de 30 SMs	0,00	0,00	0,00	0,00
Gênero (%) <sup>1</sup>	Masculino	21,47	28,25	40,00	7,37
	Feminino	17,51	32,77	32,63	20,00
Preço (%) <sup>1</sup>	R\$ 2,00	10,17	12,43	18,95	3,16
	R\$ 5,00	6,78	14,69	12,63	7,37
	R\$ 10,00	11,86	7,91	22,11	3,16
	R\$ 20,00	7,91	11,86	14,74	5,26
	R\$ 50,00	2,26	14,12	4,21	8,42

$\mu$ : média;  $\sigma$ : desvio padrão; MA: marginal afetado; MNA: marginal não afetado; DR: distante do rio; SM: salário-mínimo; <sup>1</sup>Os dados representam as parciais da participação percentual obtida em “sim” e “não”, por exemplo: a soma dos grupos MA (20,34%), MNA (10,73%) e DR (7,91%) totaliza 38,98% de resposta “sim”, com votos de protesto.

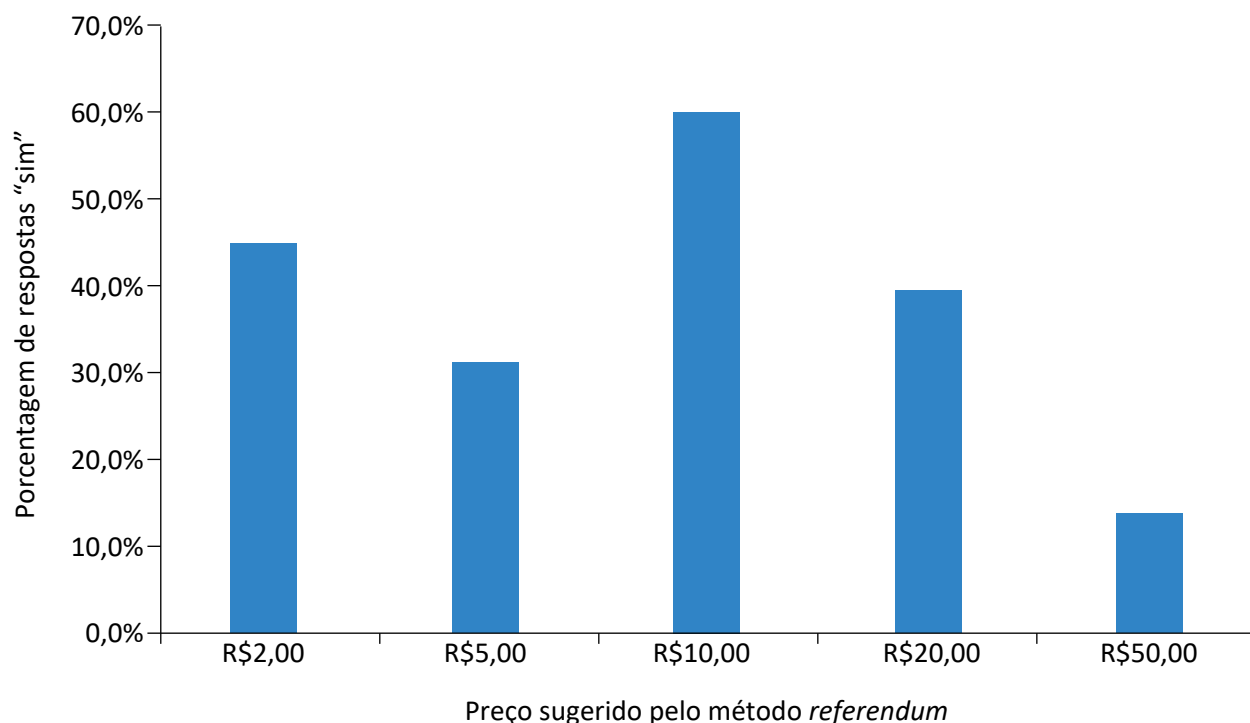


Figura 3 – Porcentagem de respostas “sim” de acordo com o valor sugerido pelo método *referendum*.

Tabela 2 – Regressão logit para a valoração do Rio Carahá, com e sem os votos de protesto.

Variáveis	Regressão logit					
	Modelo 1 Com votos de protesto (n=177)			Modelo 2 Sem votos de protesto (n=95)		
	Coefficiente	Wald	valor p	Coefficiente	Wald	Valor p
Constante	2,111	2,14	0,032	6,176	2,85	0,004
Idade	-0,027	-2,51	0,012	-0,047	-2,34	0,019
Localização	-0,455	-1,95	0,050	-1,417	-2,53	0,011
Gênero	-0,274	0,80	0,423	-1,157	-1,72	0,086
Escolaridade	0,001	0,01	0,990	0,445	1,72	0,086
Renda	0,136	0,73	0,463	0,618	1,51	0,132
Preço	-0,035	-3,02	0,003	-0,067	-3,01	0,003
-2LL	-107,245 (p<0,001)			-34,850 (p<0,000)		
R <sup>2</sup>	0,0938			0,3749		
H <sub>L</sub>	7,065 (p<0,53)			11,540 (p<0,173)		

MA: marginal afetado; MNA: marginal não afetado; DR: distante do rio.

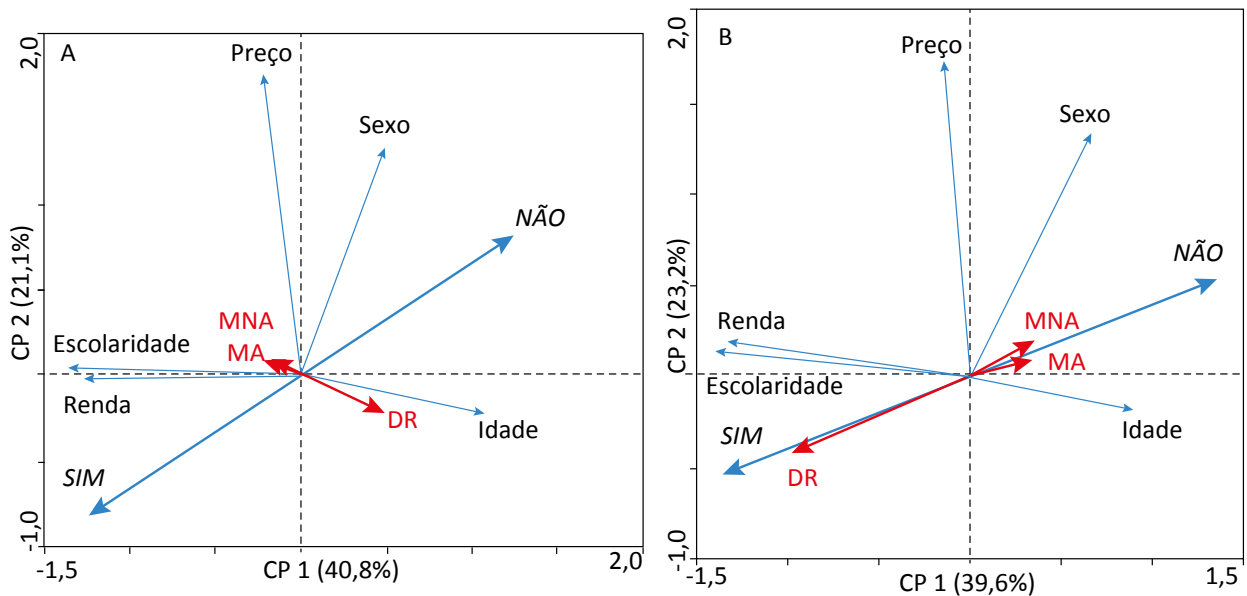


A análise do poder preditivo dos modelos pelo valor de -2LL revelou significância estatística ( $p < 0,01$ ), apresentando melhora na predição com a retirada dos votos de protesto, passando de -107,245 para -34,850. Considerando o  $R^2$  como indicador, houve melhora de 9,38 e 37,49% na predição para os modelos 1 e 2, respectivamente. O  $R^2$  revela o quanto as variáveis explicativas contribuem para o poder de predição, comparando-se com o modelo que se constitui tão somente do intercepto, indicando o grau de acerto da regressão logística. Um terceiro método para avaliar o grau de confiabilidade dos modelos é o teste de Hosmer Junior *et al.* (2013), cujo resultado indica que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os valores preditos e os observados; logo, os modelos produzem estimativas confiáveis. Por fim, o modelo 1 apresenta 69,8% de probabilidade de resultados corretamente preditos e o modelo 2 chega a 88%.

Considerando somente as variáveis significativas ( $p < 0,10$ ), o valor do benefício individual é de R\$ 2,95 para toda a amostra ( $n=177$ ), e de R\$ 20,18 quando são retirados os votos de protesto. Nota-se que a retirada dos votos de protesto aumentou consideravelmente o valor do benefício individual, o que revela significativa alteração do resultado obtido pelo MVC. As alterações

dos resultados da DAP foram relatadas no trabalho de Dziegielewska e Mendelsohn (2007), em que os autores destacaram que a retirada dos votos de protesto pode aumentar mais de 3 vezes o valor da DAP. Lo e Jim (2015) sugerem rever o uso do MVC e empregar outras técnicas quando os votos de protesto são maiores do que 50% da amostra, dado o comprometimento dos resultados. No presente trabalho, o grupo de entrevistados que apresentaram o voto de protesto ( $n=85$ ), isto é, 48% da amostra, tinha idade variando entre 19 e 50 anos (59,8%), sendo a maioria do sexo masculino, com baixa escolaridade e baixa renda.

A análise multivariada considerando a DAP dos entrevistados, com e sem votos de protesto, é apresentada na Figura 4. Em ambos os casos, observa-se que a DAP positiva está associada aos entrevistados que apresentam renda e escolaridade maiores. Em um estudo realizado por Costa e Souza (2016) para a valoração de uma unidade de conservação em Cuiabá, Mato Grosso, verificou-se que a maior parte dos entrevistados que apresentaram resposta positiva possuía renda de até cinco SMs. Os autores concluíram que as pessoas com maiores níveis de renda estão menos dispostas a contribuir monetariamente, atribuindo esse comportamento ao maior peso dos tributos em suas rendas.



**Figura 4 – Relação entre os componentes principais, em A com votos de protesto e em B sem os votos de protesto, discriminando as respostas “sim” e “não” ao método referendário e os diferentes grupos de localização dos entrevistados e suas variáveis respostas (idade, gênero, preço, renda, escolaridade e disposição a pagar “sim”).**

Não se identifica associação dos grupos de localização geográfica (MA, MNA e DR) com a DAP na presença dos votos de protesto (Figura 4A); contudo, com a retirada desses (Figura 4B), há clara relação entre o grupo DR e a DAP “sim”, bem como dos grupos MA e MNA com a resposta “não” ao método *referendum*.

Oliveira e Mata (2013) afirmaram que uma minoria é apta de senso crítico e tende a não contribuir para a manutenção e revitalização do recurso natural, devido à alta carga tributária que já paga e à presença de corrupção e desvio de dinheiro vivenciadas atualmente no Brasil. Markantonis *et al.* (2013) afirmaram também que a DAP possui relação com a renda do indivíduo e se o mesmo é diretamente afetado ou não pela enchente, como também pelo nível de conhecimento do problema. Outra semelhança entre os estudos é evidenciada na disparidade do valor da DAP (preço) com as respostas “sim”, quando o valor mais citado não foi um dos menores possíveis e a variável “preço” não demonstra relação direta com a resposta “sim” ou “não”.

A análise dos dados descritivos considerando as diferentes percepções dos grupos avaliados quanto à sua localização geográfica (MA, MNA e DR) é apresentada na Tabela 3. Constata-se que os grupos MA e DR apresentaram comportamento semelhante quanto à DAP, com 48 e 42,42% de respostas “sim”, respectivamente. Por outro lado, o grupo MNA foi o que apresentou a menor contribuição, com 72,46% respondendo “não”.

A análise dos dados da Tabela 3 evidencia que o grupo MA é o que apresenta os menores níveis de escolaridade e renda, e esses indicadores melhoram à medida que se afasta do rio, revelando que a população próxima dali é mais carente.

A ACP resultou em diferentes associações entre os grupos avaliados e as variáveis respostas quando os votos de protesto são excluídos das análises. Na primeira situação, com os votos de protesto (Figura 5A), os entrevistados distantes do rio (DR) diferenciaram-se dos demais caracterizados por aqueles com maior idade e do sexo feminino. Entretanto, sem os votos de protesto (Figura 5B), os três grupos

avaliados foram diferentes entre si. Nessa situação, o grupo DR caracteriza-se por escolaridade e renda maiores, conferindo maior DAP, o que reflete maior percepção ambiental.

Nota-se que os resultados comparados por grupo de localização geográfica também foram significativamente afetados pelos votos de protesto. Para o grupo MA, 33 respostas dos 39 participantes que apresentaram DAP negativa, ou seja, 84,6%, configuraram-se como voto de protesto. Para os grupos MNA e DR, os valores foram de 60 e 100%, respectivamente. Assim, a alta incidência de votos de protesto explica a alteração dos resultados demonstrados na Figura 5, tal como evidenciado por Lo e Jim (2015).

Em relação aos problemas ligados ao Rio Carahá, as enchentes foram apontadas por 118 entrevistados (66,7% da amostra) como o principal. A propagação de vetores de doenças e o mau cheiro foram elencados por 92 entrevistados (52% da amostra). Conforme relatam Antunes *et al.* (2014), o odor ruim é proveniente do descarte inadequado de lixo e esgoto.

Quanto aos benefícios, foram apontadas as facilidades proporcionadas pelo trânsito na Avenida Belizário Ramos, às margens do rio, por 42 entrevistados (23,7%), seguido do lazer (11,3%) e do uso da ciclovias (8%). Cerca de 25% dos entrevistados não relataram qualquer problema ou benefício proporcionado pelo rio.

Considerando a análise das respostas dos entrevistados relacionadas aos problemas e benefícios proporcionados pelo rio, fica evidente que os moradores não percebem seus atributos ambientais como um recurso natural, seja pelas funções ambientais ou pelas funções urbanas relacionadas à água, o que explica a alta porcentagem de respostas “não” ao método *referendum* e a alta incidência de votos de protesto, delegando ao poder público a responsabilidade pela preservação do rio. Assim, caracterizam-se as dificuldades relacionadas à preservação de rios urbanos, em função do que eles representam para a população.

## CONCLUSÃO

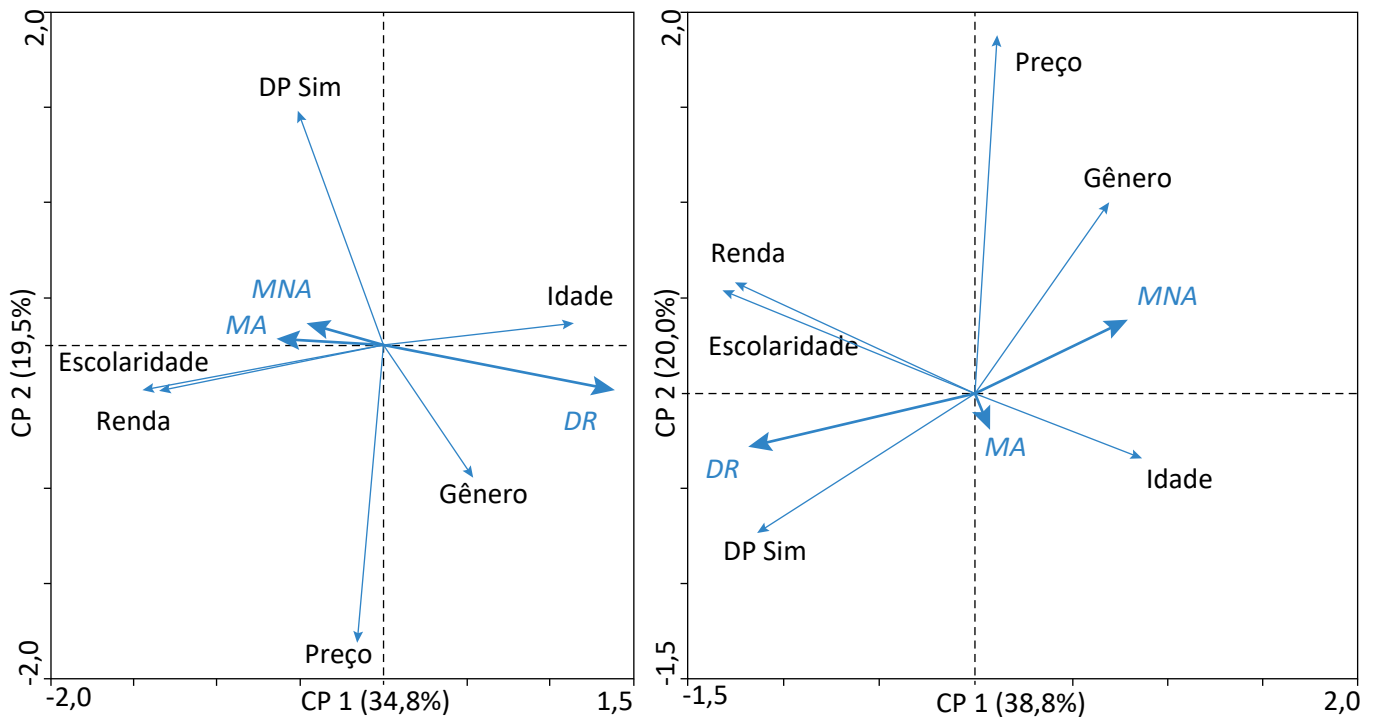
A discussão da preservação dos recursos hídricos tem sido cada vez mais acentuada nos últimos anos. Os

rios representam fonte de água para abastecimento humano (via rede pública), sobretudo para as popu-

**Tabela 3 – Participação percentual e estatísticas descritivas das variáveis explicativas considerando os grupos de localização em relação ao Rio Carahá.**

Variável	Categorias da variável	MA (n=75)		MNA (n=69)		DR (n=33)	
		Sim (48%)	Não (52%)	Sim (27,54%)	Não (72,46%)	Sim (42,42%)	Não (57,58%)
Idade ( $\mu$ ; $\sigma$ )		40,44 (16,56)	48,92 (19,10)	45,03 (18,54)	50,58 (20,21)	45,30 (18,90)	45,29 (18,53)
Escolaridade (%) <sup>1</sup>	Analfabeto	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fundamental incompleto	17,33	17,33	4,35	34,78	0,00	0,00
	Fundamental completo	8,00	4,00	2,90	7,25	0,00	15,15
	Médio incompleto	1,33	4,00	4,35	5,80	9,09	6,06
	Médio completo	12,00	14,67	8,70	10,14	3,03	3,03
	Superior incompleto	2,67	5,33	1,45	8,70	21,21	18,18
	Superior completo	5,33	2,67	2,90	2,90	9,09	6,06
	Pós-graduação	1,33	1,33	2,90	2,90	0,00	9,09
	Mestrado	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00
	Doutorado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Renda (%) <sup>1</sup>	Nenhuma renda	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00
	Até 1 SM	17,33	22,67	5,80	30,43	9,09	0,00
	1 a 2 SMs	5,33	9,33	5,80	18,84	3,03	15,15
	2 a 5 SMs	22,67	14,67	13,04	18,84	24,24	24,24
	5 a 10 SMs	2,67	2,67	1,45	2,90	3,03	12,12
	10 a 20 SMs	0,00	2,67	0,00	0,00	3,03	6,06
	20 a 30 SMs	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00
	Mais de 30 SMs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gênero (%) <sup>1</sup>	Masculino	22,67	20,00	14,50	33,33	33,33	36,36
	Feminino	25,33	32,00	13,04	39,13	9,09	21,21
Preço (%) <sup>1</sup>	R\$ 2,00	12,00	8,00	7,25	1,45	12,12	15,15
	R\$ 5,00	6,67	16,00	7,25	30,43	6,06	9,09
	R\$ 10,00	12,00	6,67	8,70	18,84	18,18	3,03
	R\$ 20,00	12,00	8,00	4,35	18,84	6,06	18,18
	R\$ 50,00	5,33	13,33	0,00	2,90	0,00	12,12

$\mu$ : média;  $\sigma$ : desvio padrão; MA: marginal afetado; MNA: marginal não afetado; DR: distante do rio; SM: salário-mínimo; <sup>1</sup>Os dados representam as parciais da participação percentual obtida em “sim” e “não”, por exemplo: a soma dos gêneros masculino (22,67%) e feminino (25,33%) totaliza 48% de resposta “sim” para o grupo MA.



MA: marginal afetado; MNA: marginal não afetado; DR: distante do rio.

**Figura 5 – Relação entre os componentes principais, em (A) com votos de protesto e em (B) sem votos de protesto, discriminando os diferentes grupos de localização dos entrevistados e suas variáveis respostas (idade, gênero, preço, renda, escolaridade e disposição a pagar “sim”).**

lações urbanas; contudo, sofrem diferentes tipos de impactos decorrentes da atividade antrópica. A valoração desses recursos naturais é uma das ferramentas que podem refletir sua importância no cenário das políticas públicas que envolvem esforços para sua recuperação e preservação. Nesse contexto, os objetivos deste estudo foram estimar o valor ambiental dado pela população de Lages para a preservação do Rio Carahá, por meio da aplicação do MVC, e avaliar as diferenças de percepção ambiental considerando a estratificação das pessoas de acordo com a sua relação com o recurso ambiental analisado ou a influência deste no seu dia a dia.

Na estimativa do valor ambiental, a DAP foi negativa para 61% dos entrevistados, sendo que 48% representavam voto de protesto. O modelo *logit* resultou em estimativa do valor do benefício individual de R\$ 2,95, considerando toda a amostra, e de R\$ 20,18, quando

foram retirados os votos de protesto, melhorando significativamente o poder preditivo do modelo. Na maior parte dos casos, o protesto esteve vinculado à obrigação do governo para com a preservação do recurso ambiental estudado. O impacto nos resultados também foi percebido pela ACP, sobretudo quando foram comparados os grupos de localização geográfica em relação ao rio. Sem os votos de protesto, o grupo DR, com maior renda e escolaridade, apresentou melhor percepção ambiental (maior associação à DAP “sim”).

A ACP usada no presente trabalho, associada aos modelos de regressão logística, mostrou-se excelente ferramenta estatística para demonstrar as relações existentes entre a DAP e as variáveis respostas, bem como para entender o comportamento de diferentes grupos da amostra. Assim, possibilita uma visão mais abrangente das relações entre as variáveis, sendo recomendado o seu uso para outros estudos nesta área do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

- AKHTAR, S.; SALEEM, W.; NADEEM, V. M.; SHAHID, I.; IKRAM, A. Assessment of willingness to pay for improved air quality using contingent valuation method. *Global Journal of Environmental Science and Management*, v. 3, n. 3, p. 279-286, 2017. DOI: 10.22034/gjesm.2017.03.03.005
- ANTUNES, C. M. M.; BITTENCOURT, S. C.; RECH, T. D.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade das águas e percepção de moradores sobre um rio urbano. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n. 32, p. 75-87, 2014.
- ARROW, K. J.; SOLOW, R.; PORTNEY, P. R.; LEAMER, E. E.; RADNER, R.; SCHUMAN, H. Report of the national oceanic and atmospheric administration (NOAA) panel on contingent valuation. *Federal Register*, v. 58, n. 10, p. 4601-4614, 1993.
- CARSON, R.; HANEMANN, W. M. Contingent valuation. *Handbook of Environmental Economics*, v. 2, p. 821-936, 2005. [https://doi.org/10.1016/S1574-0099\(05\)02017-6](https://doi.org/10.1016/S1574-0099(05)02017-6)
- CHEN, W. Y.; HUA, J. Citizens' distrust of government and their protest responses in a contingent valuation study of urban heritage trees in Guangzhou, China. *Journal of Environmental Management*. v. 155, p. 40-48, 2015. DOI: 10.1016/j.jenvman.2015.03.002
- CIRIACY-WANTRUP, S. V. Capital returns from soil conservation practices. *Journal of Farm Economics*, v. 29, n. 4 parte II, p. 1181-1196, 1947. DOI: 10.2307/1232747
- COSTA, M. E. L. da; MELO E SOUZA, R. A. T. de; RIBEIRO, A. R.; PASA, M. C. Respostas de protesto na disposição a pagar espontânea e induzida nas técnicas de lances livres e referendo pelo método de valoração contingente. *Biodiversidade*, v. 14, n. 1, p. 117-144, 2015.
- COSTA, M. E. L.; SOUZA, R. A. T. de M. Utilização de variáveis binárias como explicativas para a disposição a pagar manifestada pelos frequentadores de uma unidade de conservação urbana em Cuiabá – MT. *Biodiversidade*, v.15, n. 2, p. 62-74, 2016.
- DAVIS, R. K. *The value of outdoor recreation: an economic study of the maine woods*. Dissertação (Doutorado) – Universidade de Harvard, Cambridge, 1963.
- DZIEGIELEWSKA, D. A.; MENDELSON, R. Does “No” mean “No”. *Environmental and Resource Economics*, p. 71-87, 2007. DOI: 10.1007/s10640-006-9057-4
- HASSELMANN, K.; JAEGER, C.; LEIPOLD, G.; MANGALAGIU, D.; TÁBARA, J. D. *Reframing the problem of climate change: from zero sum game to win-win solutions*. Nova York: Routledge, 2013.
- HILDEBRAND, E.; GRAÇA, L. R.; HOEFLICH, V. A. “Valoração contingente” na avaliação econômica de áreas verdes urbanas. *Revista Floresta*, v. 32, n. 1, p. 121-132, 2002. <http://dx.doi.org/10.5380/rev.v32i1.2353>
- HOSMER JUNIOR, D. W.; LEMESHOW, S.; STURDIVANT, R. X. *Applied logistic regression*. John Wiley & Sons, 2013. v. 398.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Cidades, 2016*. 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/sc/lages/panorama>>. Acesso em: 10 maio 2017.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate Change 2013: the physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge/New York: University Press, 2013.
- JUSTO, W. R.; RODRIGUES, C. P. B. Valoração econômica do Parque Ecológico Estadual do Sítio Fundão, Crato, CE. *Revista de Política Agrícola*, n. 1, p. 4-17, 2014.
- LO, A. Y.; JIM, C. Y. Protest response and willingness to pay for culturally significant urban trees: Implications for Contingent Valuation Method. *Ecological Economics*, v. 114, p. 58-66, 2015. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2015.03.012



MAJUMDAR, S.; DENG, J.; ZHANG, Y.; PIERSKALLA, C. Using contingent valuation to estimate the willingness of tourists to pay for urban forests: a study in Savannah, Georgia. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 10, n. 4, p. 275-280, 2011. DOI: 10.1016/j.ufug.2011.07.006

MARKANTONIS, V.; MEYER, V.; LIENHOOP, N. Evaluation of the environmental impacts of extreme floods in the Evros River basin using contingent valuation method. *Natural Hazards*, v. 69, n. 3, p. 1535-1549, 2013. DOI: 10.1007/s11069-013-0762-3

MATTOS, K. M. da C.; FERRETI FILHO, N. J.; MATTOS, A. Uma abordagem conceitual sobre a valoração econômica de recursos naturais. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 3. *Anais...* Mato Grosso do Sul, 2000.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A.; ARRUDA, F. S. T. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 17, n. 2, p. 81-115, 2000.

OERLEMANS, L. A. G.; CHAN, K. Y.; VOLSCHENK, J. Willingness to pay for green electricity: a review of the contingent valuation literature and its sources of error. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 66, p. 875-885, 2016. DOI: 10.1016/j.rser.2016.08.054

OLIVEIRA, K. T. L. L.; MATA, H. T. da C. Qual o valor de uma praia limpa? Uma aplicação do método de valoração contingente no bairro Rio Vermelho, Salvador-BA. In: ENCONTRO DE ECONOMIA BAIANA, 9., Salvador. *Anais...* Salvador: UFB/SEI, 2013.

REIS, C. A. M.; SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; SOUZA, S. T.; FERREIRA, C. J. S. M.; MICHELON, B.; MORO, L. Diagnóstico da vegetação arbórea e proposta de arborização do Rio Carahá na cidade de Lages, SC. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 4, n. 3, p. 130-142, 2009.

RIBAS, J. R.; VIEIRA, P. R. da C. *Análise multivariada com o uso do SPSS*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

SAZ-SALAZAR, S. del; GUAITA-PRADAS, I. The drivers' routes as environmental assets: a contingent valuation approach. *Land Use Policy*, v. 32, p. 78-88, 2013. DOI: 10.1016/j.landusepol.2012.10.006

SILVEIRA, V. C.; CIRINO, J. F.; PRADO FILHO, J. F. do. Valoração econômica da área de proteção ambiental estadual da Cachoeira das Andorinhas – MG. *Revista Árvore*, v. 37, p. 257-266, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000200007>

SIMIONI, F. J.; MOMBACH, G. N. N.; DONADEL, C.; ALVARENGA, R. A. F. Environmental valuation of an artificial lake in Brazil: an application of the contingent valuation method. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, v. 42, p. 121-132, 2016. DOI: 10.5327/Z2176-947820160170

TER BRAAK, C. J. F.; SMILAUER, P. C. Reference manual and user's guide to Canoco for windows: software for canonical community ordination (version 4). Nova York: Microcomputer Power, 1998.

VAN HOUTVEN, G. L.; PATTANAYAK, S. K.; USMANI, F.; YANG, J. C. What are households willing to pay for improved water access? Results from a meta-analysis. *Ecological Economics*, v. 136, p. 126-135, 2017. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2017.01.023

VENKATACHALAM, L. The contingent valuation method: a review. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 24, n. 1, p. 89-124, 2004. DOI: 10.1016/S0195-9255(03)00138-0

XIE, B. C.; ZHAO, W. Willingness to pay for green electricity in Tianjin, China: Based on the contingent valuation method. *Energy Policy*, v. 114, p. 98-107, 2018. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.11.067