

Valoração ambiental da água em uma bacia hidrográfica no semiárido brasileiro

Os impactos ambientais estão colocando a prestação de Serviços Ecossistêmicos (SE) no semiárido no seu limite. Como, nessa região, a população é quase que dependente da caatinga, isso altera principalmente os ciclos hidrológicos, que trazem água para região, e leva à perda anual de grandes hectares de vegetação da Caatinga. Buscando alternativas, estudos trazem inovações para minimizar estas condições adversas, entre eles, está a valoração ambiental norteada pela economia ecológica, que busca minimizar os impactos através de subsídios para a conservação ambiental. Nossa pesquisa apresenta os resultados sobre a valoração ambiental dos SE de regulação da água na bacia do Riacho do Pontal-PE. Foram aplicados 393 questionários, utilizando o Método de Valoração Contingente (MVC). Dentre os entrevistados, 77,9% expressaram Disposição A Pagar (DAP) positiva em relação à conservação de SE da água. O pagamento sobre a conservação dos SE da regulação da água atribuído pelos moradores da bacia foi de R\$ 10,00/mês por pessoa, a qualidade sobre a purificação da água é um aspecto importante no que se refere ao valor atribuído no pagamento. Já os votos de protesto em relação ao não pagamento, que foram 22,1%, apontaram para o pagamento de muitos tributos na forma de impostos.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Caatinga; Serviços ecossistêmicos da água; Valoração ambiental; Semiárido.

Environmental valuation of water in a Brazilian semi-arid watershed

Environmental impacts are putting the provision of Ecosystem Services (ES) in the semi-arid region at its limit, where the population is almost dependent on the Caatinga, altering mainly the hydrological cycles, which bring water to the region, losing large hectares of Caatinga vegetation each year. Searching for alternatives, studies bring innovations to minimize these adverse conditions, among which is the environmental valuation guided by the ecological economy that seeks to minimize impacts through subsidies for environmental conservation. This study presents the results on the environmental valuation of the SE water regulation in the Riacho do Pontal-PE basin. 393 questionnaires were applied using the Contingent Valuation Method (CVM). Among the interviewees, 77.9% expressed a positive Willingness to Pay (WTP) in relation to the conservation of ES of the water. The payment on the conservation of the SE of the water regulation attributed by the inhabitants of the basin was R\$ 10,00/month, per person the quality of the water is an important aspect in relation to the value attributed in the payment. While the protest votes regarding the non-payment, which was (22.1%), pointed to the payment of many taxes.


Keywords: River basin; Caatinga; Ecosystem services of water; Environmental valuation; Semi-arid.


Topic: **Valoração e Economia Ambiental**


Received: **06/07/2021**

Approved: **29/07/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Josimar Vieira dos Reis 
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1133526054780506>
<http://orcid.org/0000-0002-4466-1244>
prej86@gmail.com

Mario de Miranda Vilas Boas Ramos Leitão 
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7305189524186801>
<http://orcid.org/0000-0003-0179-0115>
mario.miranda@univasf.edu.br

Josicleida Domiciano Galvêncio 
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7217736964361440>
<http://orcid.org/0000-0001-7367-6587>
josicleida@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.007.0048

Referencing this:

REIS, J. V.; LEITAO, M. M. V. B. R.; GALVÊNCIO, J. D.. Valoração ambiental da água em uma bacia hidrográfica no semiárido brasileiro. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.7, p.560-571, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.007.0048>

INTRODUÇÃO

É preocupante o que indicam diversos estudos sobre a gestão da água nas bacias hidrográficas, principalmente em ambientes semiáridos pelo mundo. Alguns estudos apontam situações complexas de falta de água neste ambiente (RAO et al., 2018; SCHILD et al., 2018). Mesmo sob condições climáticas de escassez hídrica, as regiões semiáridas têm importantes bacias hidrográficas que fornecem vários serviços ecossistêmicos, tal qual, alimentos e remédios naturais, beleza cênica exuberante e várias espécies de animais. Tais serviços ajudam no suporte e dão equilíbrio à manutenção da vida, melhoram a qualidade socioeconômica, potencializam e incentivam a economia, sendo, desta forma, essenciais para as pessoas que habitam esse território. Os serviços ecossistêmicos são entendidos como, os serviços prestados pelos ecossistemas naturais e as espécies que os compõem, na sustentação e preenchimento das condições para a permanência da vida humana na Terra (DAILY, 1997).

É oportuno destacar que o aumento da população humana e as conseqüentes pressões para o desenvolvimento nas regiões semiáridas têm modificado o uso e ocupação do solo, sendo um dos principais fatores de ameaça das funções ecológicas nas bacias hidrográficas. É necessário compreender a dinâmica social e o uso da terra nos diferentes biomas de modo a conceber um novo paradigma de conservação para o bem-estar humano (MEA, 2005).

Para entender o modelo de uso do serviço ecossistêmico ter mais respostas sobre a valoração neste ambiente sobre as partes interessadas, o objetivo deste estudo foi valorar os serviços ecossistêmicos de regulação da água no território da bacia hidrográfica do Riacho do Pontal, no Estado de Pernambuco – Brasil. Este estudo incorporou a percepção das pessoas que moram na bacia hidrográfica, para entender a sua Disposição A Pagar (DAP) sobre os serviços ecossistêmicos da água. A importância de um estudo sobre valoração ambiental em uma bacia hidrográfica, documentando opiniões de especialistas e percepções locais, bem como as preferências das comunidades locais, utilizando a estrutura de serviços ecossistêmicos, traz informações para os tomadores de decisão política sobre a gestão da bacia. Para isso, foi utilizado, o Método de Valoração Contingente (MVC) tem sido um dos mais utilizados em pesquisas sobre os recursos do meio ambiente e, no âmbito de gestão de políticas públicas ambientais, é um dos mais indicados para valorar os recursos ambientais envolvendo os serviços ecossistêmicos, porque é o único método capaz de captar valores de existência de bens e serviços ecossistêmicos e é adaptável à maioria dos ambientes (SYLLA et al., 2019).

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de estudo

Este estudo foi realizado na região da Caatinga, uma área de aproximadamente 982.563 982.563,3 km², que corresponde à maior região semiárida do planeta. A área inclui os estados brasileiros de Alagoas, da Bahia (norte e centro), do Ceará, de Pernambuco, da Paraíba, do Rio Grande do Norte, do Piauí (sudeste), de Sergipe e de Minas Gerais (norte) (IBGE, 2015). O recorte geográfico para este estudo, foi a bacia

hidrográfica do Riacho do Pontal, que está localizada no extremo oeste do Estado de Pernambuco, cortando quatro municípios: Afrânio, Dormentes, Lagoa Grande e Petrolina. Suas coordenadas são 08°19'00" e 09°13'24" de latitude sul e 40°11'42" e 41°20'39" de longitude oeste. O Riacho Pontal tem sua nascente no extremo oeste do Estado de Pernambuco, entre os limites dos estados do Piauí e Bahia, no município de Afrânio (SILVA et al., 2016).

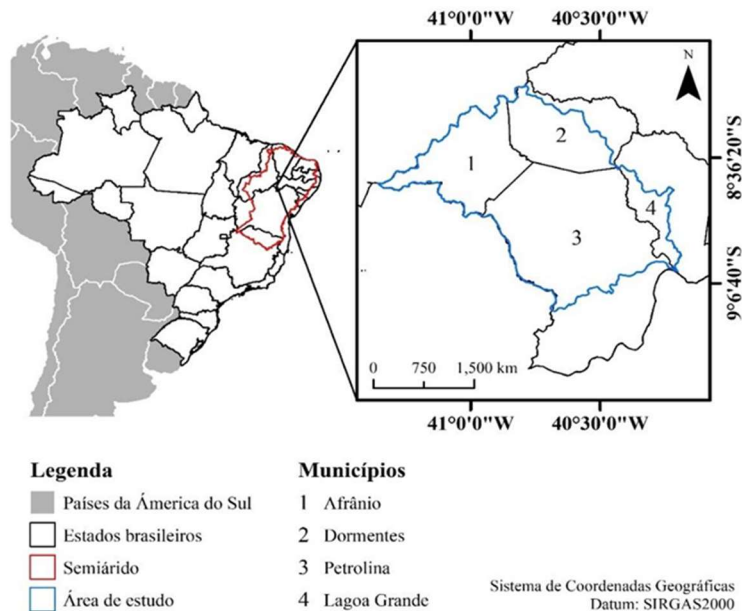


Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do Riacho do Pontal – PE na região Semiárida do Nordeste Brasileiro.

Métodos de pesquisa

O MVC é utilizado neste estudo para valorar os serviços ecossistêmicos da água na bacia hidrográfica do Riacho do Pontal. Foi criado um cenário hipotético, onde os moradores do território pagariam uma taxa mensal para trabalhos de conservação ambiental da caatinga e a melhoria hídrica dos serviços ecossistêmicos de regulação da água. O MVC é um tipo de método de preferência declarada que utiliza um sistema de mercado hipotético para extrair a DAP sobre os serviços ecossistêmicos (SCHUHMANN et al., 2019).

No mercado hipotético, as pessoas são questionadas diretamente através de um cenário para indicar o montante que estão dispostos a pagar por um subsídio (JENSEN, 2019; LI, 2017).

Modelo do questionário

Como o MVC utiliza uma pesquisa para obter o DAP das partes interessadas, um questionário foi criado para realizar a pesquisa do MVC. O questionário consistia em três seções, totalizando nove perguntas. A primeira seção continha cinco perguntas sobre informações de base socioeconômicas (Idade, gênero, município que residia na bacia, escolaridade e renda pessoal mensal), as quais foram organizadas de acordo com a base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). O tamanho total da população inserida na bacia em seus quatro municípios (Afrânio, Dormentes, Lagoa Grande e Petrolina) totaliza 351.225 pessoas, como apontam os dados do último censo (IBGE, 2010).

O perfil escolhido para participar das entrevistas foi o de pessoas entre 18 e 65 anos. A escolha da pirâmide etária foi realizada com base no índice de População Economicamente Ativa do Brasil (PEA), que

corresponde a pessoas empregadas e desempregadas entre 18 e 65 anos (REIS et al., 2018). Para amostragem, foi definida a seguinte equação:

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N - 1) \cdot e^2 + p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2} \quad (1)$$

Tal que:

n = Número de indivíduos na amostra;

N = Tamanho da População (finita);

p = Proporção populacional de indivíduos que pertence à categoria de estudo;

q = Proporção populacional de indivíduos que não pertence à categoria de estudo ($q = 1 - p$);

$Z_{\alpha/2}$ = Valor crítico para o grau de confiança desejado;

e = Margem de erro.

De acordo com a população total das cidades inseridas na bacia, seguindo a margem de 95% de confiança ou 5% erro, apontou-se que o tamanho da amostra deve ser de 383 questionários aplicados. Entre os dias 01 de setembro de 2019 a 18 de setembro de 2019 foi efetuada a aplicabilidade do questionário de valoração. Foi utilizado uma amostragem aleatória. O aprimoramento das técnicas de amostragem aleatória e de inferência estatística permitem que hoje seja possível representar boa parcela de uma população, com muita confiabilidade, fazendo uso de um número reduzido de unidades amostrais.

A segunda parte do questionário, continha duas perguntas relacionadas a DAP a primeira, se o entrevistado estaria disposto a pagar pela conservação dos serviços ecossistêmicos de regulação da água da bacia hidrográfica do Rio Pontal. A pergunta feita na pesquisa do MVC foi: '*Você está disposto a pagar pela conservação ambiental dos serviços ecossistêmicos de regulação da água da Bacia hidrográfica do Rio Pontal?*'. Podendo optar pelo *SIM* ou *NÃO* é *NÃO SEI*, se a resposta foi positiva, seguia a pergunta, de qual valor monetário a pessoa estava disposta a pagar, onde o meio de elicitação foi o cartão pagamento.

O cartão de pagamento solicita que as partes interessadas relatem sua disposição de pagar DAP em uma valoração ambiental, como um ponto de uma lista de valores e, em seguida, tratam cada resposta DAP como um intervalo (VONDOLIA et al., 2019). Se o entrevistado não estivesse disposto a pagar, então era perguntado o motivo da sua negativa para a DAP com uma pergunta aberta, relatando o motivo da sua resposta. Investigar a não disposição a pagar é importante, para entender quais variáveis que afetam as partes interessadas sobre a resposta negativa (SHAO et al., 2018).

A terceira e última seção foi dedicada à percepção sobre os serviços ecossistêmicos de regulação da água da bacia hidrográfica do Riacho do Pontal, quando eram perguntados quais os serviços ecossistêmicos de regulação da água que o entrevistado reconhecia na bacia hidrográfica. A percepção sobre os serviços ecossistêmicos é importante, pois destaca, nas partes interessadas, um olhar positivo para os serviços ecossistêmicos que estão sendo estudados (CANOVA et al., 2019).

Análise de dados

Entre os dias 01 a 18 de outubro de 2019, foram aplicados 393 questionários, distribuídos da seguinte forma: Afrânio (33 moradores), Dormentes (38 moradores), Lagoa Grande (91 moradores) e Petrolina (231 moradores). Para analisar os dados coletados na bacia e identificar os fatores que influenciam a valoração dos moradores, foram aplicadas estatísticas descritivas e inferenciais (teste qui-quadrado) e o Software R.

Como em outras pesquisas (LAGBAS, 2019; OBENG et al., 2018), uma regressão binária foi usada para explicar como variáveis socioeconômicas independentes predizem as respostas dos respondentes a perguntas SIM/NÃO (resultado dicotômico), relacionadas à disposição a pagar. Eis o modelo aplicado:

$$P(Y) = \frac{1}{[1 + e^{-(-0,0003 - 0,0001 \times AG + 0,007 \times SX + 0,0002 \times RD - 0,0021 \times ED - 0,004 \times MW)}]} \quad (2)$$

Baseando-se nas informações: faixa etária (*AG*), gênero (*SX*), residência (*RD*), escolaridade (*ED*) e faixa de renda (*MW*), é possível obter a probabilidade $P(Y)$. Assim, o modelo de regressão *beta* torna-se também uma alternativa neste estudo. O modelo de regressão *beta*, junto ao MVC, busca justamente a versatilidade da distribuição *beta* em modelar um a variedade de incertezas (BISHOP et al., 2019). A regressão logística foi realizada para prever o resultado das variáveis dependentes (dispostas a pagar ou NÃO) com base nas variáveis predictoras fornecidas pelo questionário.

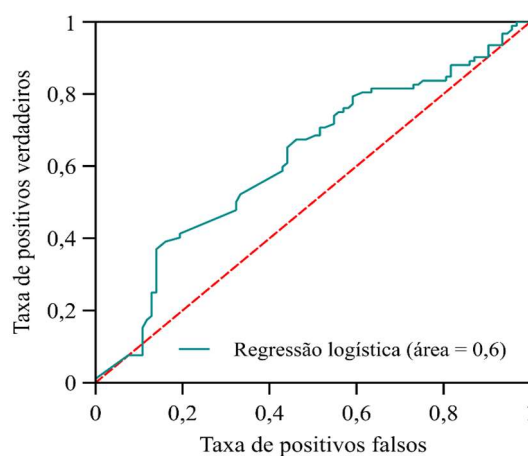


Figura 2: Regressão logística com a relação das variáveis.

A DAP foi explicada fundamentalmente por duas variáveis com ($p > 0,07$): primeiro, pelo gênero da população pesquisada ($p = 0,03$); e a, segunda, pelo município dos residentes na bacia hidrográfica ($p = 0,03$). A regressão logística binária mostrou que, à medida que a idade da população aumenta (> 50), a probabilidade da DAP diminui significativamente a probabilidade.

RESULTADOS

Identificação e caracterização demográfica dos moradores da bacia hidrográfica do Riacho do Pontal - PE

No quesito da faixa etária, a predominância foi de pessoas entre 18 a 24 anos (43,4%), seguidas da segunda faixa de idade, entre 25 e 34 anos (24,4%). A correlação das variáveis gênero foi igual, sendo masculino (49,2%) e feminino (50,8%). A variável que mostra o município onde residem os moradores no território da bacia hidrográfica do Riacho do Pontal mostra que a maior coleta foi na cidade de Petrolina (58,8%), que é mais populosa entre os municípios inseridos na bacia hidrográfica. A escolaridade dos moradores da bacia hidrográfica é, em sua maioria, o nível superior (43,9%) mostrando que a interiorização da educação está crescendo no semiárido brasileiro. No entanto, a variável da renda mensal mostra que as pessoas que habitam o semiárido mais populoso do mundo ganham até um salário-mínimo (45,4%), valor

igual à média da maioria da população brasileira, independente de região. A Tabela 1 mostra as principais características da população estudada no território da bacia hidrográfica. A partir dos dados sociais do estudo, a próxima seção apresenta a relação das preferências reveladas da DAP, pela parte interessada, sobre a conservação dos serviços ecossistêmicos de regulação da água na bacia hidrográfica do Riacho do Pontal.

Tabela 1: Distribuição das frequências simples e percentuais para a quantidade de entrevistados em cada período de coleta, faixa etária, gênero, local de residência, escolaridade e renda pessoal mensal dos entrevistados.

	n	%
Faixa etária		
18 a 24 anos	171	43.4
25 a 34 anos	96	24.4
35 a 44 anos	48	12.2
45 a 54 anos	66	16.8
55 a 65 anos	13	3.3
Gênero		
Masculino	193	49.1
Feminino	200	50.8
Município onde reside na bacia hidrográfica do Pontal – PE		
Município de Afrânio	33	8.4
Município de Dormentes	38	9.7
Município de Lagoa Grande	91	23.2
Município de Petrolina	231	58.8
Escolaridade		
Fundamental incompleto	13	3.3
Fundamental completo	13	3.3
Médio incompleto	10	2.5
Médio completo	105	26.8
Curso técnico	13	3.3
Curso superior	173	43.9
Pós-graduado	66	16.8
Quanto é sua renda pessoal mensal?		
Menos que um salário-mínimo de R\$ 998,00	179	45.4
Entre R\$ 998,00 a R\$ 1.996,00	50	12.7
Entre R\$ 1.996,00 a R\$ 2.994,00	27	6.9
Entre R\$ 2.994,00 a R\$ 3.992,00	113	28.7
Maior do que R\$ 3.992,00	25	6.3

Disposição a pagar pela conservação dos serviços ecossistêmicos de regulação da água no semiárido

No total, a DAP entre os moradores do território da bacia do Riacho do Pontal (Tabela 2) foi de 77,9%, demonstrando disposição a pagar pela conservação dos serviços ecossistêmicos de regulação da água no semiárido. A negativa sobre a DAP foi de 22,1%. O valor mensal apresentado na preferência da população para promover a conservação ambiental dos serviços ecossistêmicos de regulação da água da bacia hidrográfica do Rio Pontal foi R\$ 10,00 (26,4%), sendo a preferência revelada para a DAP. Um outro fator que chamou atenção neste estudo foi o resultado do *NÃO SEI* sobre o valor mensal a pagar. 27,4% das pessoas entrevistadas no território da bacia não quiseram revelar o valor naquele momento, porém mostrando DAP pela conservação dos serviços ecossistêmicos da água no semiárido.

Tabela 2: Disposição a pagar pelos serviços ecossistêmicos de regulação na bacia hidrográfica do Pontal – PE.

	n	%
Você estaria disposto a pagar pela conservação ambiental dos serviços ecossistêmicos de regulação do Rio Pontal?		
<i>SIM</i>	307	77.9
<i>NÃO</i>	86	22.1
Quanto você está disposto a pagar para promover a conservação ambiental dos serviços ecossistêmicos de regulação do Rio Pontal?		
R\$ 2,00	46	11.7
R\$ 5,00	79	20.1
R\$ 10,00	104	26.4
R\$ 15,00	22	5.6
R\$ 20,00	24	6.1
R\$ 25,00	7	1.8
Mais do que R\$ 30,00	4	1.0
<i>NÃO SEI</i>	108	27.4

Percepções sobre aspectos na regulação dos serviços ecossistêmicos da água no semiárido

Na aplicabilidade do questionário, foi explicado o que eram os serviços ecossistêmicos e, em especial, os serviços de regulação em uma bacia hidrográfica em relação à água. A partir disso, os entrevistados foram convidados a avaliar sua percepção sobre o meio em que estão, a partir da seguinte pergunta: ‘*Você acha que a Bacia Hidrográfica do Riacho do Pontal-PE, fornece serviços ecossistêmicos de regulação da água no semiárido através do Rio Pontal?*’. Dos entrevistados, 10,7% disseram que *NÃO*, que a bacia hidrográfica não fornece nenhum tipo de serviço ecossistêmico de regulação da água. Já 45,4% optaram pelo *NÃO SEI* como opção, e 43,9% disseram *SIM*, que a bacia hidrográfica fornece serviços ecossistêmicos de regulação da água através da Caatinga no semiárido. A estes que disseram *SIM*, foi feita outra pergunta: “*De acordo com o seu entendimento, você acha que os serviços ecossistêmicos de regulação da água, sendo conservados através da Caatinga, podem contribuir com quais processos naturais na Bacia Hidrográfica do Riacho do Pontal-PE?*”. 35,6% dos entrevistados indicaram que, se a Caatinga estiver conservada, pode contribuir com a purificação da água na bacia hidrográfica do Riacho do Pontal. Já 7,7% percebem que, se a Caatinga estiver conservada, pode contribuir para a melhoria do microclima na bacia hidrográfica, e 15,5% afirmaram que, se a conservação da Caatinga acontecer na bacia hidrográfica, pode contribuir com todos os serviços ecossistêmicos de regulação da água na bacia hidrográfica, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Percepção sobre os serviços ecossistêmicos da Bacia Hidrográfica do Riacho do Pontal – PE.

	n	%
Você acha que a Bacia Hidrográfica do Riacho do Pontal-PE fornece serviços ecossistêmicos de regulação através do Rio Pontal?		
<i>SIM</i>	173	43.9
<i>NÃO</i>	42	10.7
<i>NÃO SEI</i>	179	45.4
De acordo com o seu entendimento, você acha que os serviços ecossistêmicos de regulação, sendo conservados, podem contribuir com quais processos naturais na Bacia Hidrográfica do Riacho do Pontal-PE?		
Regulação do microclima	54	7.7
Regulação da água (vazão)	47	6.7
Regulação de inundações e erosão	17	2.4
Purificação da água	251	35.6
Retenção de sedimentos	13	1.8
Todos os citados	109	15.5

DISCUSSÃO

Outros estudos de valoração ambiental utilizando a avaliação contingente sobre a disposição a pagar em ambientes semiáridos (GUERRERO-BAENA et al., 2019) também analisaram cidades diferentes em uma bacia hidrográfica, pois vários fatores podem afetar a avaliação econômica colocada.

Nesse sentido, a análise das diferentes características ambientais que existem em uma bacia hidrográfica é enorme e compreende diversos assuntos, como uso e ocupação do solo, acesso à água, poluição, desmatamento e serviços diversificados. Quando aplicado na Caatinga brasileira, é um exercício perspicaz para entender os determinantes no uso e avaliação de uma bacia hidrográfica em uma região semiárida tão singular, que depende da água para manter a vida, a cultura e a economia.

Conforme representado na Tabela 1, a singularidade do ambiente muda, para dar lugar a uma população diversificada, que apresenta diferentes olhares para o ambiente em que vive. Esta população é complexa e apresenta características semelhantes, quando o olhar é na bacia, e diferentes entre elas, quando confrontadas as variáveis que distinguem os municípios contidos neste território. Sendo assim, nos dados demográficos gerais, descobriu-se que as mulheres estão mais propícias a pagar pelos serviços ecossistêmicos de regulação da água na bacia hidrográfica do que os homens.

Esse resultado é semelhante ao estudo de Aguilar et al. (2018) que apresentou a mesma relação entre o gênero. Em relação à escolaridade, o maior percentual foi o de nível superior (Tabela 1), mostrando um indicador importante para a região semiárida brasileira, conhecida por ser local de poucas oportunidades de trabalho e educação. Pelos longos períodos de seca característicos dessa região, há uma tendência dos mais jovens buscarem melhores condições de sobrevivência nos grandes centros urbanos, abandonando a região, largando também os costumes e tradições locais sobre a terra. Os resultados desta variável também parecem semelhantes com os achados nos Estados Unidos.

Em relação à faixa etária, o estudo apontou que os mais jovens têm maior DAP pelos serviços ecossistêmicos de regulação da água na bacia, que as pessoas de faixa etária de maior idade (Tabela 1), mostrando que as novas gerações, que estão sendo criadas na região da bacia hidrográfica, estão preocupadas quanto à questão dos serviços ecossistêmicos da água. A DAP de pessoas mais jovens sempre leva em conta as preocupações com as questões ambientais e o pensamento nas futuras gerações, que podem precisar de tais recursos, como apontam outros estudos (FORLEO et al., 2019; SCHÄUFELE et al., 2017). O valor da renda mensal, que apresentou a maior DAP para conservação dos serviços ecossistêmicos de regulação da água, foi a faixa entre zero e um salário mínimo (Tabela 1). Essa variável foi a maior, pelo fato da maioria dos participantes da entrevista terem sido jovens, que, de acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada do Brasil (IPEA, 2018), é a faixa etária que ganha menos e está mais vulnerável às condições sociais no Brasil. Outros estudos (NURMI et al., 2018; SARDANA, 2019) apontaram condições iguais em relação à faixa salarial, mostrando que as pessoas que ganham menos têm maior DAP para a conservação dos serviços ecossistêmicos, que as pessoas que têm maior poder aquisitivo.

Seguiremos para os resultados DAP que indicaram preferências claras por resultados que produzam

melhorias na qualidade da água na bacia hidrográfica do Riacho do Pontal e na conservação da Caatinga no semiárido brasileiro. A amostra da DAP pela conservação dos serviços ecossistêmicos da regulação da água na bacia hidrográfica do Riacho do Pontal foi positiva, conforme mostra a Tabela 2, indicando o valor de R\$ 10,00 mensais. Significativamente, o efeito associado ao atributo de qualidade da água na DAP foi homogêneo em nossa amostra para a bacia, conforme indicado por coeficientes fixos. Então a melhoria da qualidade da água teve efeitos significativos e consistentes, para as preferências declaradas das pessoas que habitam no território da bacia, que programas de conservação da Caatinga podem ser subsidiados pelos moradores deste território, podendo trazer benefícios para os serviços ecossistêmicos da água na bacia hidrográfica, tal qual mostra a Tabela 3, seguindo as preferências declaradas dentro da bacia hidrográfica. As estimativas de coeficiente são coerentes com estudos já realizados (OBENG et al., 2018; ROESCH-MCNALLY et al., 2016).

Uma informação importante gerada neste estudo foi o alto número de respostas ao valor da DAP relacionada a respostas *NÃO SEI*. Muitos dos entrevistados estavam dispostos a pagar, porém não sabiam que valor atribuir para conservação dos serviços ecossistêmicos da regulação da água na bacia hidrográfica do Riacho do Pontal, optando pelo *NÃO SEI* naquele momento, conforme mostra a Tabela 2. Achados semelhantes foram observados por outras pesquisas (FREY et al., 2018; ZAWOJSKA et al., 2019). A vantagem dessa opção estaria no ganho de informação, pois sua ausência acabaria levando as pessoas a votarem contra. Neste sentido, levantamos algumas possibilidades, pelo alto número de respostas *NÃO SEI*.

O Brasil está passando, neste ano de 2019, por um período bastante conturbado na sua política pública ambiental, principalmente em relação à preservação do meio ambiente. As pautas escandalosas, propostas pelo Presidente da República Jair Bolsonaro, têm como efeito o descrédito sobre as questões ambientais no Brasil, levando as pessoas a uma condição de não aceitação de dados e de informações importantes sobre o meio ambiente. É possível que as pessoas que disseram *NÃO SEI* estejam influenciadas pelo discurso do atual presidente brasileiro. Essa tendência já foi apontada por outras pesquisas (ABESSA et al., 2019; MORELLO et al., 2020).

As respostas dos entrevistados para a não DAP (Tabela 2) seguiram um padrão para a negativa, tendo sido relatado o pagamento de muitos tributos ao governo e a não confiabilidade de recursos financeiros nas mãos de agentes públicos. Os entrevistados também não se sentiram na obrigação da DAP, por acreditarem que esse é dever do Estado, e não deles. Muitos dos que disseram *NÃO* foram unânimes em relatar que acham o meio ambiente e a conservação dos serviços ecossistêmicos de regulação da água na bacia importantes. Respostas semelhantes da não DAP também foram encontrados em outros estudos (CHOI et al., 2018; EINARSDÓTTIR et al., 2019).

O crescimento econômico geralmente parece estar em conflito com a proteção ecológica no semiárido brasileiro, uma região que convive com a escassez de água, e precisa urgentemente buscar soluções para seus problemas de conservação da Caatinga e gestão das suas bacias hidrográficas. Porém, não foi identificado, na aplicação do questionário em campo, nenhum relato de conflito ou de limitação de acesso à água nos municípios onde está localizada a bacia.

No território da bacia hidrográfica do Riacho do Pontal, há 72,709 que estavam no perfil de pessoas economicamente ativas e que estavam aptas a participarem deste estudo. O valor da DAP escolhido pelas pessoas entrevistadas foi R\$ 10,00. Pensando em uma estimativa preliminar, se todas as pessoas que estão no perfil das economicamente ativas dentro da bacia contribuísem com o valor de R\$ 10,00/mês, ia se ter o valor de R\$ 727.090.000 por mês, para ações de conservação dos serviços ecossistêmicos na bacia hidrográfica, melhorando consideravelmente o nível dos serviços ecossistêmicos no semiárido brasileiro.

CONCLUSÕES

Foram fornecidas informações sobre características sociais, ambientais e econômicas em uma bacia hidrográfica, no maior e mais populoso semiárido do planeta, assim como sobre os serviços ecossistêmicos de regulação da água no bioma Caatinga. Para este estudo, foi tratado o tema água, já que ele é o que apresenta a maior problemática nesta região.

Após a análise das variáveis sociodemográficas e comportamentais, ficou evidente que as atitudes ambientais influenciaram significativamente os resultados da DAP e dominaram esses efeitos. Construtos que capturam valores e a percepção dos moradores da bacia hidrográfica sobre os serviços ecossistêmicos, a conscientização não afetou as preferências em relação à DAP. Indiscutivelmente, atitudes ambientais positivas merecem uma consideração mais atenta dos tomadores de decisão, principalmente se o objetivo é tornar esses programas amplamente aceitáveis. Vale salientar que muitos participantes da pesquisa entenderam o valor não monetário do meio ambiente, isto é, que estes não têm preço de mercado.

Salienta-se a importância desse estudo, visto que, em análises de buscas feitas nos bancos de periódicos/artigos Scopus e *Web of Science*, por estudos de valoração dos serviços ecossistêmicos em bacias hidrográficas no semiárido brasileiro, não se tem datado artigos sobre esse tema. Ademais, em bases de dados mais generalistas, tal como a *Google Scholar – Google Acadêmico*, percebe-se a existência de 5 (cinco) trabalhos em conferências voltados à pesquisa bibliográfica sobre a temática valoração, relacionando-a com os serviços ecossistêmicos no semiárido.

Por fim, é importante afirmar que o método de avaliação contingente aplicado aqui pode ter tido algumas limitações ao identificar aspectos mais complexos na análise do SE. Isso ocorre porque o método permite apenas analisar um cenário em detalhes, em vez de vários cenários potenciais em relação às compensações ambientais, particularmente no contexto de mudanças ambientais.

AGRADECIMENTOS: Esta pesquisa foi possível graças ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), que financia a bolsa de estudos de doutorado (**PBPG-1157-9.25/18**) e pós-doutorado (**APQ 0646-9.25/16** e **BCT 0236-7.06/17**) dos autores, além de ter concedido o Auxílio Mobilidade Discente (**AMD-0068-2.00/19**) para coleta de dados em campo. Também agradecemos o apoio da Universidade Federal de Pernambuco (**UFPE**), do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (**PRODEMA**) dessa instituição, do Laboratório de Sensoriamento e Geoprocessamento (**SERGEO**) e do Laboratório de Meteorologia (**LABMET**) da Universidade do Vale do São Francisco (**UNIVASF**).

REFERÊNCIAS

- ABESSA, D.; FAMÁ, A.; BURUAEM, L.. The systematic dismantling of Brazilian environmental laws risks losses on all fronts. **Nature Ecology and Evolution**, v.3, n.4, p.510-511, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1038/s41559-019-0855-9>
- AGUILAR, F. X.; OBENG, E. A.; CAI, Z.. Water quality improvements elicit consistent willingness-to-pay for the enhancement of forested watershed ecosystem services. **Ecosystem Services**, v.30, p.158–171, 2018. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.012>
- BISHOP, K. C.; TIMMINS, C.. Estimating the marginal willingness to pay function without instrumental variables. **Journal of Urban Economics**, v.109, n.1, p.66–83, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jue.2018.11.006>
- CANOVA, M. A.; LAPOLA, D. M.; PINHO, P.; DICK, J.; PATRICIO, G. B.; PRIESS, J. A.. Different ecosystem services, same (dis)satisfaction with compensation: A critical comparison between farmers' perception in Scotland and Brazil. **Ecosystem Services**, v.35, p.164–172, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.10.005>
- CHOI, E. C.; LEE, J. S.. The willingness to pay for removing the microplastics in the ocean: the case of Seoul metropolitan area, South Korea. **Marine Policy**, v.93, p.93–100, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.03.015>
- DAILY, G. C.. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington: Island Press, 1997.
- EINARSDÓTTIR, S. R.; COOK, D.; DAVÍÐSDÓTTIR, B.. The contingent valuation study of the wind farm Búrfellslundur - Willingness to pay for preservation. **Journal of Cleaner Production**, v.209, p.795–802, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.156>
- FORLEO, M. B.; ROMAGNOLI, L.; PALMIERI, N.. Environmental values and willingness to pay for a protected area: a segmentation of Italian university students. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v.26, n.1, p.45–56, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504509.2018.1488298>
- FREY, U. J.; PIRSCHER, F.. Willingness to pay and moral stance: the case of farm animal welfare in Germany. **PLoS ONE**, v.13, n.8, p.1–20, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202193>
- GUERRERO-BAENA, M. D.; VILLANUEVA, A. J.; GÓMEZ-LIMÓN, J. A.; GLENK, C.. Willingness to pay for improved irrigation water supply reliability: An approach based on probability density functions. **Agricultural Water Management**, v.217, p.11–22, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.02.027>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Características da População e dos Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas da Violência 2018**. Brasília: IPEA, 2018.
- JENSEN, A. K.. Structured approach to attribute selection in economic valuation studies: exploring ecological endpoint heterogeneity. **Ecological Economics**, v.166, p.106400, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106400>
- LAGBAS, A. J.. Social valuation of regulating and cultural ecosystem services of Arroceros Forest Park: A man-made forest in the city of Manila, Philippines. **Journal of Urban Management**, v.8, n.1, p.159–177, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.09.002>
- LI, P.. The ecological sports tourism tourists behavior investigation: the case of liuxi river national forest park in guangzhou. **Chinese Studies**, v.06, n.02, p.132–142, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4236/chnstd.2017.62012>
- MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington: Island Press, 2005.
- MORELLO, T. F.; MARCHETTI, R. R.; ANDERSON, L. O.; OWEN, N.; ROSAN, T. M.; STEIL, L.. Predicting fires for policy making: improving accuracy of fire brigade allocation in the Brazilian Amazon. **Ecological Economics**, v.169, p.106501, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106501>
- NURMI, V.; AHTIAINEN, H.. Distributional weights in environmental valuation and cost-benefit analysis: theory and practice. **Ecological Economics**, v.150, p.217–228, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.021>
- OBENG, E. A.; AGUILAR, F. X.. Value orientation and payment for ecosystem services: Perceived detrimental consequences lead to willingness-to-pay for ecosystem services. **Journal of Environmental Management**, v.206, n.15, p.458–471, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.10.059>
- RAO, Y.; ZHOU, M.; OU, G.; DAI, D.; ZHANG, L.; ZHANG, Z.; NIE, X.; YANG, C.. Integrating ecosystem services value for sustainable land-use management in semi-arid region. **Journal of Cleaner Production**, v.186, p.662–672, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.119>
- REIS, J. V.; FREIRE-SILVA, J.; SILVA, R. K. A.; SILVA, P. B. F. G.; HOLANDA, T. H.; ALVES-CAVALCANTI, E. R. S.. O valor de uso direto (VUD) dos serviços ambientais de regulação no Parque da Jaqueira (Recife, Pernambuco). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.11, n.4, p.1360–1370, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v11.4.p1360-1370>
- ROESCH-MCNALLY, G. E.; RABOTYAGOV, S. S.. Paying for Forest Ecosystem Services: Voluntary Versus Mandatory Payments. **Environmental Management**, v.57, n.3, p.585–600, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0641-7>
- SARDANA, K.. Tourists' Willingness to Pay for Restoration of Traditional Agro-forest Ecosystems Providing Biodiversity: Evidence from India. **Ecological Economics**, v.159, p.362–372, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.015>
- SCHÄUFELE, I.; HAMM, U.. Consumers' perceptions, preferences and willingness-to-pay for wine with sustainability characteristics: A review. **Journal of Cleaner**

Production, v.147, p.379–394, 2017. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.118>

SCHILD, J. E. M.; VERMAAT, J. E.; VAN BODEGOM, P. M.. Differential effects of valuation method and ecosystem type on the monetary valuation of dryland ecosystem services: A quantitative analysis. **Journal of Arid Environments**, v.159, p.11–21, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2017.09.001>

SCHUHMAN, P. W.; SKEETE, R.; WAITE, R.; LORDE, T.; BANGWAYO-SKEETE, P.; OXFORD, H. A.; GILL, D.; MOORE, W.; SPENCER, F.. Visitors' willingness to pay marine conservation fees in Barbados. **Tourism Management**, v.71, p.315–326, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.011>

SHAO, S.; TIAN, Z.; FAN, M.. Do the rich have stronger willingness to pay for environmental protection? New evidence from a survey in China. **World Development**, v.105, p.83–94, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.12.033>

SILVA, E. R. A. C.; MIRANDA, R. Q.; FERREIRA, P. S.; GOMES,

V. P.; GALVÍNIO, J. D.. Estimativa do Estresse Hidrológico na Bacia Hidrográfica do Riacho do Pontal-PE/Hydrological stress estimate in Pontal watershed-PE. **Caderno de Geografia**, v.26, n.47, p.844-861, 2016. DOI:

<https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2016v26n47p844>

SYLLA, M.; LASOTA, T.; SZEWRANŃSKI, S.. Valuing environmental amenities in peri-urban areas: evidence from Poland. **Sustainability**, v.11, n.3, p.1-15, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.3390/su11030570>

VONDOLIA, G. K.; NAVRUD, S. Are non-monetary payment modes more uncertain for stated preference elicitation in developing countries? **Journal of Choice Modelling**, v.30, p.73–87, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jocm.2018.01.003>

ZAWOJSKA, E.; BARTCZAK, A.; CZAJKOWSKI, M.. Disentangling the effects of policy and payment consequentiality and risk attitudes on stated preferences. **Journal of Environmental Economics and Management**, v.93, p.63–84, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jeem.2018.11.007>

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenera Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.