



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**LÍVIA MARIA OSÓRIO DE SOUSA**

**PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL E URBANA SOBRE OS BENS E  
SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NO SISTEMA ECOLÓGICO DE  
RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO**

**CAMPINA GRANDE  
2023**

LÍVIA MARIA OSÓRIO DE SOUSA

**PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL E URBANA SOBRE OS BENS E  
SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NO SISTEMA ECOLÓGICO DE  
RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação /Departamento do Curso Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito final para a obtenção do título de bacharel em ciências biológicas.

**Área de concentração:** Ecologia

**Orientador:** Prof. Dr<sup>a</sup>. Joseline Molozzi

**Coorientador:** Dr<sup>a</sup>. Lucianna Marques Rocha Ferreira

**CAMPINA GRANDE  
2023**

S725p Sousa, Livia Maria Osorio de.  
Percepção da população rural e urbana sobre os bens e serviços ecossistêmicos no sistema ecológico de reservatórios no semiárido [manuscrito] / Livia Maria Osorio de Sousa. - 2023.  
31 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2023.

"Orientação : Profa. Dra. Joseline Molozzi, Coordenação de Curso de Biologia - CCBS. "

"Coorientação: Profa. Dra. Lucianna Marques Rocha Ferreira , Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."

1. Benefícios ecossistêmicos. 2. Ecossistema dulcícola. 3. População ribeirinha. 4. Percepção social. I. Título

21. ed. CDD 577

LÍVIA MARIA OSÓRIO DE SOUSA

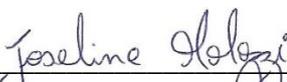
PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL E URBANA SOBRE OS BENS E SERVIÇOS  
ECOSSISTÊMICOS NO SISTEMA ECOLÓGICO DE RESERVATÓRIOS NO  
SEMIÁRIDO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)  
apresentado à Coordenação /Departamento do  
Curso Ciências Biológicas da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito final para a  
obtenção do título de bacharel em ciências  
biológicas.

**Área de concentração:** Ecologia

Aprovada em: 28/06/2023.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dra. Joseline Molozzi (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

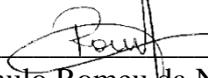


Dra. Lucianna Marques Rocha Ferreira (Coorientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. José Etham Lucena Barbosa  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. Rômulo Romeu da Nobrega Alves  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha família, pela compreensão, dedicação,  
atenção, companheirismo, amizade e amor,  
DEDICO.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>PERGUNTAS E HIPÓTESES</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>Área de estudo</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2</b>	<b>Procedimento metodológico</b> .....	<b>9</b>
<b>4.3</b>	<b>CrITÉrios de inclusão e excluso</b> .....	<b>10</b>
<b>4.4</b>	<b>Análise de dados</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>Relao dos aspectos socioeconmicos e bens e serviços ecossistmicos</b> .....	<b>11</b>
<b>5.2</b>	<b>Percepo da populao rural e urbana sobre bens e serviços ecossistmicos</b> .....	<b>13</b>
<b>5.3</b>	<b>Nível de importncia atribuído aos bens e serviços ecossistmicos</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>16</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>16</b>
	<b>APÊNDICE A – Questionário semiestruturado aplicado na pesquisa</b> .....	<b>19</b>
	<b>APÊNDICE B – Mapas temáticos dos reservatórios objetos de estudo apresentado a cada participante voluntário, conforme o local de sua moradia</b> .....	<b>21</b>
	<b>APÊNDICE C – Tabela do número de citaes (n) por sees e classes de bens e serviços ecossistêmicos registrados pelos entrevistados nas regiões rural e urbana e suas respectivas porcentagens (%) separadas por regiões (rural e urbana)</b> .....	<b>22</b>
	<b>APÊNDICE D – Resultados da estatística de PERMANOVA para as variáveis socioeconômicas, região e número de citaes de bens e serviços ecossistêmicos</b> .....	<b>25</b>
	<b>APNDICE E – Resultados da estatística de PERMANOVA para as variáveis socioeconmicas, região e número de citaes de bens e serviços ecossistmicos por seo (provisão, regulao e manuteno e cultural)</b> .....	<b>26</b>
	<b>APNDICE F – Resultados da estatística Pairwise para a variável escolaridade</b> .....	<b>29</b>
	<b>APNDICE G – Resultados da estatística Pairwise para a variável nível de importância</b> .....	<b>30</b>
	<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>30</b>

## PERCEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL E URBANA SOBRE OS BENS E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NO SISTEMA ECOLÓGICO DE RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO

Lívia Maria Osório de Sousa\*  
Lucianna Marques Rocha Ferreira\*\*  
Joseline Molozzi\*\*\*

### RESUMO

Bens e serviços ecossistêmicos (BSE) são contribuições que os ecossistemas proporcionam para o bem-estar da humanidade, como os reservatórios de água doce, que apresentam muitas funções ecológicas e socioeconômicas para o usufruto da população (ex.: água para consumo humano e irrigação). Diante disso, o presente estudo objetivou avaliar a percepção da população rural e urbana quanto aos BSE fornecidos pelo sistema ecológico de reservatórios (corpo hídrico principal e seu entorno). O estudo foi desenvolvido nos reservatórios de Camalaú e Epitácio Pessoa, localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, Paraíba, Brasil. Informações socioeconômicas, da percepção da população residente no entorno dos reservatórios sobre BSE fornecidos pelo sistema ecológico de reservatórios e do nível de importância deles foram obtidas através de formulário semiestruturado e de mapeamento participativo. A partir das análises realizadas através dos testes estatísticos PERMANOVA e Mann-Whitney, verificou-se que a população da zona rural e os homens percebem e citam mais BSE, e os diferentes níveis de escolaridade diferiram significativamente em suas respostas, bem como os serviços de provisão foram mais percebidos e citados pelos entrevistados. Também foi observado que as populações humanas que mantêm contato direto com ambientes de natureza percebem mais facilmente os BSE do que aqueles que não mantêm esse contato. No entanto, o valor de importância dado aos BSE foi reconhecido por ambas as populações, uma vez que eles são essenciais para o bem-estar comum. A percepção das populações ribeirinhas torna-se relevante pois podemos obter informações sobre o ecossistema diante da vivência dessas pessoas nesses sistemas ecológicos.

**Palavras-chave:** benefícios ecossistêmicos; ecossistema dulcícola; população ribeirinha; percepção social; valoração.

### ABSTRACT

Ecosystem goods and services (BSE) are contributions that ecosystems provide for the well-

---

\* Graduação em Ciências Biológicas - Universidade Estadual da Paraíba. Rua Baraúnas, nº 351, Bairro Universitário, Complexo Três Marias, CEP 58429-500, Campina Grande - Paraíba, Brasil. E-mail: liviaosorio.tn@gmail.com;

\*\* Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação - Universidade Estadual da Paraíba. Rua Baraúnas, nº 351, Bairro Universitário, Complexo Três Marias, CEP 58429-500, Campina Grande - Paraíba, Brasil. E-mail: lucianna.mrf@gmail.com; ORCID: 0000-0002-2084-7415; CV: <http://lattes.cnpq.br/7571626279385260>

\*\*\* Departamento de Biologia/Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação – Universidade Estadual da Paraíba. Rua Baraúnas, nº 351, Bairro Universitário, Complexo Três Marias, CEP 58429-500, Campina Grande – Paraíba, Brasil. E-mail: jmolozzi@gmail.com; ORCID: 0000-0002-8256-5739 CV: <http://lattes.cnpq.br/42772096207551>

being of humanity, such as freshwater reservoirs, which have many ecological and socioeconomic functions for the enjoyment of the population (e.g. water for human consumption and irrigation). In view of this, the present study aimed to evaluate the perception of the rural and urban population regarding the BSE provided by the ecological system of reservoirs (main water body and its surroundings). The study was developed in the Camalaú and Epitácio Pessoa reservoirs, located in the Paraíba River Basin, Paraíba, Brazil. Socioeconomic information, the perception of the population living in the surroundings of the reservoirs about BSE provided by the ecological system of reservoirs and the level of importance of them were obtained through a semi-structured form and participatory mapping. From the analyses carried out through PERMANOVA and Mann-Whitney statistical tests, it was found that the population of the rural area and men perceive and cite more BSE, and the different levels of education differed significantly in their responses, as well as the provision services were more perceived and cited by the respondents. It was also observed that human populations that maintain direct contact with nature environments perceive BSE more easily than those who do not maintain such contact. However, the value of importance given to BSE was recognised by both populations, since they are essential for common well-being. The perception of riverine populations becomes relevant because we can obtain information about the ecosystem in the face of the experience of these people in these ecological systems.

**Keywords:** ecosystemic benefits; freshwater ecosystem; riverine population; social perception; valuation.

## 1 INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro apresenta períodos de chuvas variáveis e os longos períodos de seca causam conflitos de interesse no uso da água entre os usuários (NUNES et al., 2016). Desse modo, a construção de reservatórios na região semiárida trouxe grandes benefícios à população, visto que esse sistema ecológico (reservatório e seu entorno) pode fornecer água potável, bem como proporcionar atividades agrícolas e de piscicultura (CHELLAPPA et al., 2009) através do represamento de corpos hídricos, como o rio. Esses benefícios socioeconômicos são chamados de bens e serviços ecossistêmicos (BSE), que correspondem a contribuição que a estrutura e funcionamento dos ecossistemas beneficiam o bem-estar do ser humano, e esses benefícios ofertados podem ser tangíveis e/ou intangíveis (LA NOTTE et al., 2017). A importância ecológica dos reservatórios é fortemente interativa entre espécies, populações, comunidades e o ambiente físico e químico, assim como complexa, causando grande dependência dos bens e serviços ecossistêmicos nessas regiões com escassez de água (AZEVEDO et al., 2018).

De acordo com a Classificação Internacional Comum de Serviços de Ecossistema (*Common International Classification of Ecosystem Services*, CICES), BSE são divididos e classificados em provisão (produtos essenciais à vida e obtidos diretamente dos ecossistemas, como alimentos, fibras, recursos genéticos, água e madeira); regulação e manutenção (regulam os processos ecológicos, como a qualidade do ar, polinização, doenças, mitigação de danos naturais e erosão); e cultural (são os valores espirituais e religiosos, lazer e geração do conhecimento) (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018; LA NOTTE 2017). Dentre os serviços ofertados por reservatórios, podemos destacar o serviço de provisão, envolvendo a produção de alimento e água doce, serviço de regulação e manutenção, realizando a regulação climática, bem como os serviços culturais, proporcionando turismo, apreciação de paisagem e outros benefícios recreativos para os habitantes (CARDINALE et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2016; AZEVEDO et al., 2018).

É desafiador analisar como as pessoas percebem os bens e serviços ecossistêmicos, pois indivíduos atribuem significados e valores particulares às funções ecossistêmicas, os quais variam de acordo com o conhecimento, a relação e a responsabilidade de cada indivíduo para com a natureza (DE GROOT et al., 2002; ARIAS-ARÉVALO et al., 2018; COSTANZA et al., 2017). Ao longo do tempo, o uso dos bens e serviços ecossistêmicos e a valoração dos mesmos mudam à medida que as condições ambientais e os estilos de vida das pessoas mudam (FRIESS, 2017, JIANG et al., 2013, THIAGARAJAH et al., 2015, TOMSCHA et al., 2016) e essas mudanças ambientais geralmente estão atreladas a urbanização, que também tende a provocar perda da biodiversidade (ARONSON et al., 2014, SETO et al., 2012). Entretanto, as populações devem ter a garantia de explorar os recursos naturais de forma sustentável (ARRUDA, 1999).

Diante disso, o objetivou-se avaliar a percepção da população rural e urbana quanto aos bens e serviços ecossistêmicos (BSE) em reservatórios. Hipotetizamos os aspectos socioeconômicos de gênero, idade, nível de escolaridade mais alto, ocupação com contato direto com o sistema ecológico de reservatório e renda média mensal interferem na percepção da população quanto ao número de bens e serviços ecossistêmicos e ao número de bens e serviços ecossistêmicos por seção ofertados por reservatórios; a população rural percebe e atribui maior nível de importância aos bens e serviços ecossistêmicos fornecidos pelo sistema ecológico de reservatórios se comparado a população urbana.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar a percepção da população rural e urbana quanto aos bens e serviços ecossistêmicos fornecidos pelo sistema ecológico de reservatórios do semiárido.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Analisar os dados socioeconômicos e a percepção da população ribeirinha rural e urbana sobre os bens e serviços ecossistêmicos do reservatório, e o seu nível de importância;
- Identificar os bens e serviços ecossistêmicos fornecidos pelos reservatórios;
- Verificar se a população rural e urbana percebe e utiliza os bens e serviços ecossistêmicos dos reservatórios de forma diferente; e
- Avaliar o nível de importância dos bens e serviços ecossistêmicos sob a ótica da comunidade ribeirinha em torno dos reservatórios, considerando os dados socioeconômicos.

## **3 PERGUNTAS E HIPÓTESES**

### **Pergunta 1:**

As características socioeconômicas da população entrevistada estão relacionadas ao número de bens e serviços ecossistêmicos percebidos em função da região rural e urbana?

### **Pergunta 2:**

A população rural percebe maior número de bens e de serviços ecossistêmicos fornecidos pelo sistema ecológico de reservatórios e atribui maior importância aos mesmos em comparação com a população urbana?

### **Hipótese 1:**

Os aspectos socioeconômicos de gênero, idade, nível de escolaridade mais alto, ocupação com contato direto com o sistema ecológico de reservatório e renda média mensal interferem na percepção da população quanto ao número de bens e serviços ecossistêmicos e ao número de bens e serviços ecossistêmicos por seção ofertados por reservatórios.

### **Hipótese 2:**

A população rural percebe e atribui maior nível de importância aos bens e serviços ecossistêmicos fornecidos pelo sistema ecológico de reservatórios se comparado a população urbana.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

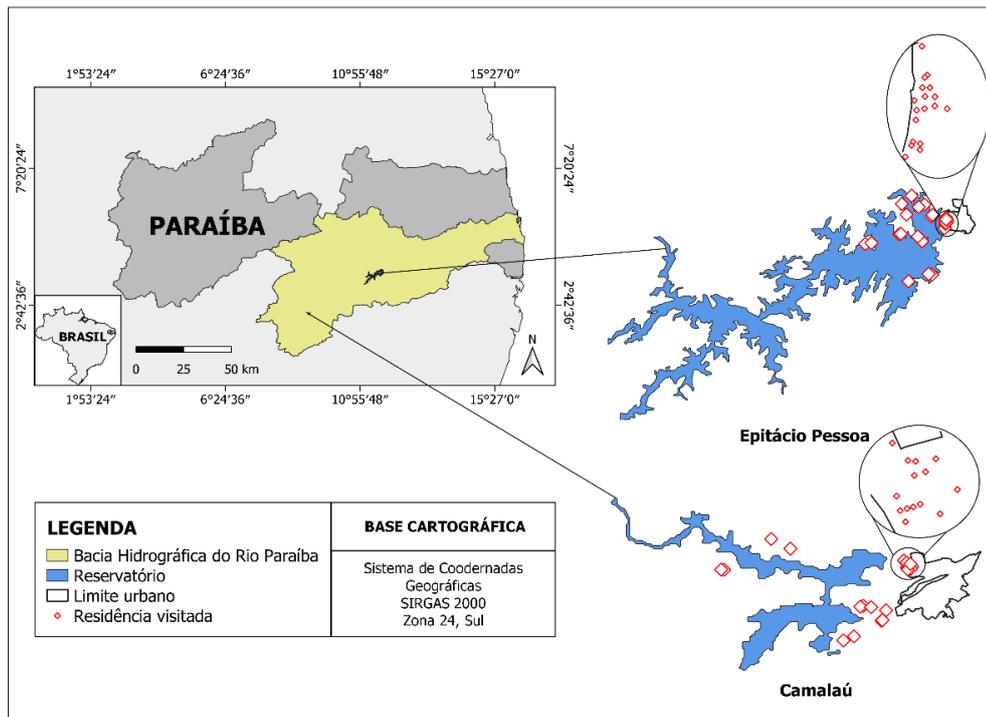
### **4.1 Área de estudo**

O estudo foi desenvolvido nos reservatórios Camalaú e Epitácio Pessoa, importantes reservatórios para a população estabelecida na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (Paraíba, Brasil, Figura 1), para as múltiplas atividades econômicas na região (como: turismo, pecuária, indústria, aquicultura, agricultura e recreação), principalmente para o abastecimento humano e dessedentação animal (AESAs, 2022).

O reservatório Camalaú é a principal fonte de abastecimento do município Camalaú, que se localiza na Mesoregião Agreste Paraibano (Paraíba, Brasil) e ocupa aproximadamente 0,007% do território nordestino, sendo limitado pelos municípios Campina Grande, Esperança, Massaranduba, Matinhas, Puxinanã, São Sebastião de Lagoa de Roça e Serras (SOUTO et al, 2017). O reservatório Epitácio Pessoa está situado no município de Boqueirão (Paraíba, Brasil) e é fonte de abastecimento da segunda maior cidade da Paraíba (Campina Grande - PB) e mais inúmeras cidades que circunda o município. Ele é considerado o principal reservatório da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba por ser a fonte de água para mais de 700 mil pessoas (DA SILVA FILHO et al, 2020).

A definição das áreas rurais e urbanas durante a realização da pesquisa em ambos os reservatórios, foi dada a partir das características do ambiente, onde a área rural foi considerada aquela que apresentasse residências em pontos espaçados com presença de áreas de vegetação entre elas e atividades com características rurais (agricultura e pecuária). A área urbana foi considerada a partir do espaço com maior densidade populacional, e presença de centros comerciais e urbanos.

**Figura 1-** Localização geográfica dos reservatórios Camalaú e Epitácio Pessoa na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (Paraíba, Brasil).



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2023.

Por abranger 38% do território paraibano, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba é considerada a segunda maior do estado e uma das mais importantes do semiárido nordestino (AESAs, 2022), pois além da sua grande densidade demográfica, estão inclusas a ela os dois maiores centros urbanos do estado da Paraíba: João Pessoa e Campina Grande.

Os reservatórios estudados estão inseridos na região hidrográfica do Alto Curso do Rio Paraíba, pelo fato dessa Bacia Hidrográfica ser dividida em regiões hidrográficas baseadas em altitude, de modo a abranger a sub-bacia hidrográfica do Rio Taperoá e as regiões hidrográficas do Alto, do Médio e do Baixo Paraíba (AESAs, 2022). O clima da região é do tipo BSh (semiárido quente-seco), de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (ALVARES et al., 2013), com temperatura máxima mensal de 28°C a 31°C nos meses de novembro e de dezembro e temperatura mínima de 18°C a 22°C durante os meses de julho e agosto (AESAs, 2022). Entre os meses de fevereiro a maio predomina o período chuvoso com precipitação média de 400mm/ano, enquanto o período de seca é entre agosto e outubro (VELLOSO et al., 2002, MARENGO et al., 2011). A vegetação da região é do tipo Caatinga hiperxerófila, floresta caducifólia e subcaducifólia e o tipo de solo dominante é Luvisolo Crômico (AESAs, 2022).

## 4.2 Procedimento metodológico

A percepção da população ribeirinha residente no entorno dos reservatórios sobre os bens e os serviços ecossistêmicos, o seu nível de importância e se eles são utilizados ou não pelo (a) entrevistado (a), bem como as informações socioeconômicas (gênero, idade, nível de escolaridade, renda mensal familiar e o contato direto, ou não, da ocupação com o ambiente de reservatório e seu entorno) de cada participante foi adquirida através dos métodos formulário semiestruturado e mapeamento participativo, aplicados nos dias 16, 20 e 22 de dezembro de 2021 e 20 e 21 de janeiro de 2022. A realização dessas etapas foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), número do parecer: 5.053.838.

O primeiro método corresponde à aplicação de entrevistas individuais, por meio de visitas porta a porta, sendo aplicado formulário semiestruturado de caráter socioeconômico

(APÊNDICE A). Inicialmente, o (a) entrevistador(a) explicou o objetivo da pesquisa e apresentou o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Após a sua assinatura do TCLE o (a) entrevistador (a) deu uma breve explicação ao participante sobre o conceito de bens e serviços ecossistêmicos e apresentou exemplos sobre o tema. A duração das entrevistas variou, fluindo de acordo com o diálogo e expressão do pensamento de cada participante.

O segundo método utilizado foi baseado no mapeamento participativo, na intenção de obter informações primárias específicas e contextuais de uma área geográfica delimitada da oferta de bens e serviços ecossistêmicos percebidos pelo (a) participante (WOLFF et al., 2015; DA SILVA; VERBICARO 2016). Nesse caso, os (as) participantes da pesquisa além de responder o formulário com os questionamentos: “Quais são os benefícios que a natureza oferece para as pessoas?”, “Qual é o nível de importância deles para as pessoas?” e “Você utiliza esse serviço ou bem da natureza?”, também indicaram, voluntariamente, em um mapa temático de tamanho A4 com a imagem aérea do reservatório e de seu entorno, extraído do Google Earth (APÊNDICE B), o local que fornece um determinado bem ou serviço ecossistêmico e classificaram o nível de importância deste bem ou serviço do sistema ecológico em: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto.

*The Common Classification of Ecosystem Services* (CICES), versão 5.1, foi utilizado como sistema de classificação para classificar os bens e serviços ecossistêmicos citados pelos (as) participantes. Esse sistema agrupa em três seções os bens e serviços ecossistêmicos ofertados pela natureza: serviços de provisão; de regulação e manutenção; e culturais, organizada a partir de estrutura de cascata em cinco subdivisões: seção, divisão, grupo, classe e tipo de classe. O CICES também diferencia os bens e serviços ecossistêmicos que são ofertados pela biota e pelo meio físico; diferenciando o bem ou o serviço final com a finalidade de excluir dupla contagem (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

### 4.3 Critérios de inclusão e de exclusão

Para que o participante pudesse identificar e classificar o nível de importância dos bens e serviços ecossistêmicos, utilizados por ele ou não, ofertados pelos reservatórios, foram utilizados os critérios de inclusão: residir no raio de 200m do reservatório, presumindo que as pessoas que residem no raio estabelecido terão maior contato com o sistema ecológico de reservatório (AZEVEDO et al., 2022), ser maior de idade e aceitar participar da pesquisa. Não sendo entrevistados aqueles que não cumpriam os critérios de inclusão.

### 4.4 Análise dos dados

Os dados socioeconômicos e das percepções dos (as) entrevistados (as) sobre os bens e serviços do ecossistema e o nível de importância dos BSE foram utilizados para fazer a análise descritiva e para analisar a visão da população rural e urbana quanto aos bens e serviços ecossistêmicos fornecidos pelo sistema ecológico (reservatórios e seu entorno). Para analisar se existem diferenças significativas entre a população rural e urbana, na interação entre as variáveis socioeconômicas, região, número de BSE e número de BSE por seção (provisão, regulação e manutenção e cultural) citados pelos entrevistados, bem como entre o nível de importância dos BSE fornecidos pelos reservatórios, foi realizado o teste estatístico Análise Multivariada de Permutação de Variância (*Permutation Multivariate Analysis of Variance - PERMANOVA*) seguidos de teste *post hoc* par a par (*pairwise*) para as interações que foram significativas (ANDERSON et al., 2008).

A diferença entre a percepção da população rural e urbana quanto ao reconhecimento de bens e serviços ecossistêmicos foi avaliado através do teste não paramétrico Mann-Whitney, pois os dados não atenderam aos pressupostos do Teste t de amostras independentes.

Os testes estatísticos foram gerados com a utilização do software R Studio, versão 4.1.3 (R CORE TEAM., 2016) e no software PRIMER + PERMANOVA (ANDERSON et al., 2008), sendo considerado o nível de significância de 5% (0,05) para todos os testes estatísticos (ZAR, 1999).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Relação dos aspectos socioeconômicos e bens e serviços ecossistêmicos

Foram entrevistadas 64 pessoas, sendo 38 residentes da zona urbana e 26 na zona rural. Destas, 42,19% (21,88% do sexo masculino e 20,31% do sexo feminino) residem no entorno do reservatório Camalaú, ao passo que 57,81% (32,81% do sexo feminino e 25% do sexo masculino) moram nas proximidades do reservatório Epitácio Pessoa. A idade das pessoas variou de 19 a 79 anos, na qual na zona urbana a maioria tem de 31 a 45 anos (20,31%) e na zona rural de 46 a 58 anos (14,06%), enquanto a minoria, de ambas as zonas, está acima de 70 anos (Tabela 1).

Quanto a escolaridade, verificou-se que a maioria dos entrevistados possuem ensino fundamental incompleto (21,88% na zona rural e 28,13% na zona urbana) e apenas os entrevistados do sexo feminino possuem ensino superior incompleto (3,13% zona urbana), completo (1,56% zona urbana) ou pós-graduação (1,56% zona rural).

Tratando-se da renda mensal familiar, observou-se que a maior parte dos entrevistados (21,88% na zona rural e 35,94% na zona urbana) se mantem com o valor de 1 a 2 salários mínimos (US\$207,68 a US\$415,36 mensais). Além disso, 26,56% dos entrevistados sobrevivem com menos de US\$207,68 mensalmente. A ocupação predominante entre os entrevistados foi atividades exercidas na agricultura, de modo que 29,69% residem na zona rural e 32,81% na zona urbana.

**Tabela 1-** Perfil socioeconômico dos entrevistados residentes na zona rural e urbana no entorno de reservatórios (Paraíba, Brasil).

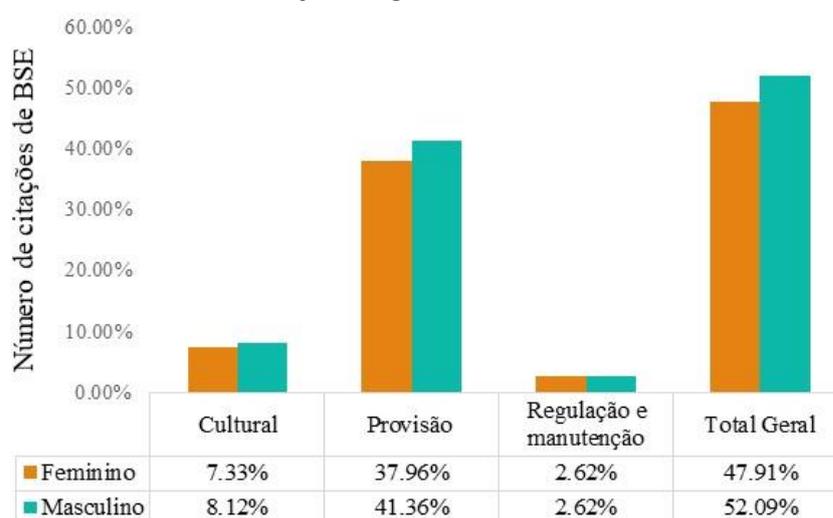
Perfil socioeconômico					
Gênero	Rural	Urbano	Idade	Rural	Urbano
Feminino	14,06%	39,06%	19 a 30 anos	4,69%	10,94%
Masculino	26,56%	20,32%	31 a 45 anos	9,38%	20,31%
			46 a 58 anos	14,06%	10,94%
			61 a 69 anos	9,38%	10,94%
			>70 anos	3,13%	6,25%
Nível educacional	Rural	Urbano	Renda mensal familiar	Rural	Urbano
Analfabeto/a (ANA)	4,69%	7,81%	< 1 salário mínimo	12,50%	14,06%
Ensino fundamental completo (EFC)	6,25%	0%	1 a 2 salários mínimos	21,88%	35,94%
Ensino fundamental incompleto(EFI)	21,88%	28,13%	3 a 4 salários mínimos	1,56%	4,69%
Ensino médio completo (EMC)	3,13%	7,81%	Incerto	3,13%	1,56%
Ensino médio incompleto (EMI)	3,13%	10,94%	Não soube informar	1,56%	3,13%
Ensino superior completo (ESC)	0%	1,56%			
Ensino Superior incompleto (ESI)	0%	3,13%			
Pós-graduação (PG)	1,56%	0%			
Ocupação	Rural	Urbano	Ocupação	Rural	Urbano
Agente comunitário de saúde	1,56%	0%	Desempregado (a)	0%	3,13%
Agricultor (a)	20,31%	26,56%	Do lar	0%	9,38%
Aposentado (a)	0%	4,69%	Estudante	0%	3,13%
Aposentado (a) e agricultor (a)	9,38%	6,25%	Pescador	7,81%	0%
Aposentado e pedreiro	0%	1,56%	Professor	1,56%	1,56%
Costureira	0%	1,56%	Servidor público	0%	1,56%

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2023.

Os entrevistados identificaram 32 classes de bens e serviços ecossistêmicos prestados pelos reservatórios. No total, a população rural identificou 18 classes de BSE em 189 citações, enquanto a população urbana 14 classes de BSE em 193 citações (totalizando em 382 citações de BSE por todos os entrevistados). Os residentes da zona rural do reservatório Epitácio Pessoa apontaram mais classes se comparada a mesma zona no reservatório de Camalaú. Na zona urbana, a população que reside no entorno do reservatório Camalaú apontou mais classes se comparada a mesma zona no reservatório Epitácio Pessoa.

Observou-se que não há diferença significativa na interação entre as variáveis socioeconômicas (gênero, idade, nível de escolaridade, renda mensal familiar e ocupação), região (rural e urbana) e número de BSE (APÊNDICE D), assim como número de BSE por seção (provisão, regulação e manutenção e cultural) (APÊNDICE E), contudo os homens identificam mais BSE do que as mulheres (PERMANOVA,  $r^2=0,07$ ;  $F= 5,64$ ;  $p=0,02$ , Figura 2). Bens e serviços ecossistêmicos de provisão foram mais identificados por homens se comparado as mulheres (PERMANOVA,  $r^2=0,11$ ;  $F= 9,09$ ;  $p=0,005$ , Figura 2) e pelas pessoas que trabalham em contato direto com a natureza (PERMANOVA,  $r^2=0,07$ ;  $F= 5,84$ ;  $p=0,02$ ). Também foi observado diferença significativa no nível de escolaridade e o número de BSE de provisão (PERMANOVA,  $r^2=0,32$ ;  $F= 4,50$ ;  $p=0,004$ ) e de regulação e manutenção (PERMANOVA,  $r^2=0,27$ ;  $F= 3,22$ ;  $p=0,05$ ), de modo que pessoas com diferentes níveis de escolaridade (ANA, EFI, EFC, EMI, EMC e ESC) identificaram de diferentes maneiras os BSE (APÊNDICE F).

**Figura 2-** Percentagem de citação de bens e serviços ecossistêmicos em função do gênero (feminino e masculino).

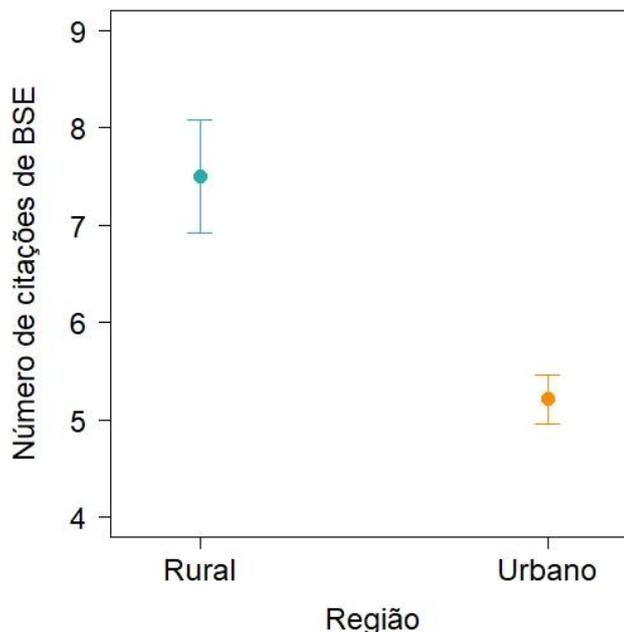


**Fonte:** Elaborado pela autora, 2023.

## 5.2 Percepção da população rural e urbana sobre bens e serviços ecossistêmicos

Houve diferença significativa entre a percepção da população rural e urbana quanto aos bens e serviços ecossistêmicos fornecidos pelos reservatórios e seu entorno (Mann-Whitney bicaudal,  $U=735$ ,  $p= 0,009$ , Figura 3).

**Figura 3-** Número de bens e serviços ecossistêmicos em função da região rural e urbana (Paraíba, Brasil).



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2023.

Os serviços de provisão, tanto na zona rural quanto na zona urbana, foram os mais percebidos pela população, entretanto em média a população rural cita mais BSE de provisão que a população urbana (PERMANOVA,  $r^2=0,12$ ;  $F= 9,25$ ;  $p=0,004$ , Figura 3), assim como os BSE de regulação e manutenção e culturais (PERMANOVA,  $r^2=0,09$ ;  $F= 6,37$ ;  $p=0,02$ ).

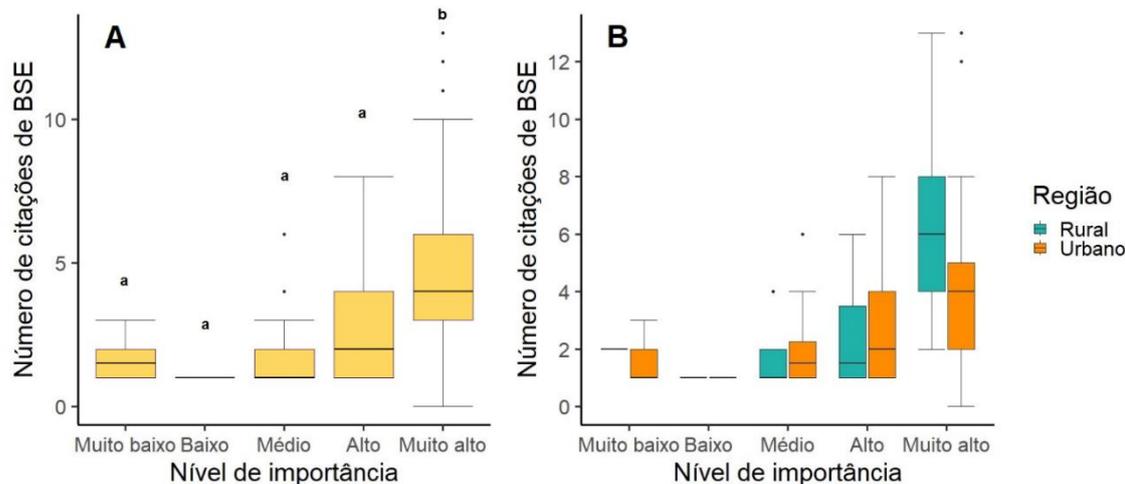
Os serviços ecossistêmicos percebidos exclusivamente pela comunidade rural foram: “Fibras e outros materiais de plantas selvagens para uso direto ou processamento (excluindo materiais genéticos)” pertencente a seção provisão e “Ciclo hidrológico e regulação do fluxo de água,” “Diluição por ecossistemas de água doce”, “Processos de intemperismo e seus efeitos na qualidade do solo”, “Regulação da composição química da atmosfera” pertencentes a seção regulação e manutenção. Por outro lado, o serviço “Animais criados por aquicultura in situ para fins nutricionais” (seção provisão) foi percebido apenas pela população urbana (APÊNDICE C).

As populações perceberam mais as classes, conforme o CICES, de BSE “Água de superfície para fins potáveis”, “Água de superfície usada como material (fins não potáveis) para higiene”, “Animais selvagens aquáticos e suas produções usados para fins nutricionais” e “Plantas terrestres cultivadas (incluindo fungos, algas) para fins nutricionais”, que estão inseridos na seção provisão. As classes menos percebidas foram “Plantas selvagens terrestres (incluindo fungos, algas) usadas como fonte de energia” que pertence a seção provisão, “Regulação da temperatura e umidade, incluindo ventilação e transpiração” que está inserido na seção regulação e manutenção e “Características dos sistemas vivos que possibilitam atividades que promove segurança financeira” pertencente a seção cultural (APÊNDICE C).

### 5.3 Nível de importância atribuído aos bens e serviços ecossistêmicos

Observou-se que não há diferença significativa entre as populações das diferentes zonas quanto ao nível de importância aplicado aos BSE (PERMANOVA,  $r^2=0,05$ ;  $F= 2,10$ ;  $p=0,10$ ), entretanto, observou-se diferença entre os níveis de importância e o número de BSE (PERMANOVA,  $r^2=0,20$ ;  $F= 9,42$ ;  $p=0,0002$ , Figura 4 A), em que o nível de importância “muito alto” foi o mais utilizado para valorar os serviços citados (APÊNDICE G).

**Figura 4-** A) Nível de importância de BSE dado por todos os entrevistados em função de ambas as regiões (rural e urbana); B) Nível de importância de BSE dado por pessoa em função da região (rural e urbana) em que reside no entorno dos reservatórios de Camalaú e Epitácio Pessoa (Paraíba, Brasil).



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2023.

As principais classes em que mais foram atribuído o nível de importância “Muito alto” pela população de ambas as zonas foram “Água de superfície para fins potáveis”, “Água de superfície usada como material (fins não potáveis) para higiene”, “Plantas terrestres cultivadas (incluindo fungos, algas) para fins nutricionais” e “Animais selvagens aquáticos e suas produções usados para fins nutricionais” pertencentes a seção provisão.

## 6 DISCUSSÃO

A percepção dos entrevistados sobre os BSE está associada à interação que essas pessoas têm com os benefícios ofertados por esses sistemas ecológicos, ou seja, onde moram, sua ocupação bem como a relação que mantém com os reservatórios (DE JUAN et al., 2017).

Corroborando parcialmente com as hipóteses um e dois levantadas, no presente trabalho observamos que, apesar da população urbana ter sido majoritariamente entrevistada, possuir nível de escolaridade maior e maior renda, a população que reside na zona rural percebe mais os serviços ecossistêmicos ofertados pelos reservatórios, e que os serviços de provisão são mais valorizados pelas pessoas, seguido dos culturais. Os homens e agricultores foram as pessoas que mais citaram os serviços de provisão, diferindo do observado por Zoderer et al. (2016) e Paudyal et al. (2018), que registraram o gênero feminino valorizando mais esses serviços. Isso está relacionado com o fato dos homens estarem mais ligados as atividades em campo (como a agricultura) por se tratar de uma atividade que exige maior esforço físico e, por isso, têm mais contato com a natureza, como mostram os estudos de Mohammed et al. (2012), Funatsu et al. (2019) e Altea et al. (2020). Desse modo, os homens tendem a perceber mais facilmente BSE, especialmente os bens e serviços ecossistêmicos ligados a qualidade de vida, necessidade básica e de curto prazo dos seres humanos (RODRÍGUEZ et al. 2006).

Os aspectos sociais, como gênero e a atividade desempenhada pelas pessoas (suas ocupações), interferem na percepção que elas têm sobre os BSE (ZODERER et al., 2016; PAUDYAL et al., 2018), como percebido nesse estudo, no qual os homens e agricultores foram as pessoas que mais citaram BSE, demonstrando portanto a importância do sistema ecológico de reservatório para essas pessoas, visto que é essencial para a prática agrícola, para irrigação e manutenção de culturas (exemplo: GREENLAND-SMITH et al., 2016).

O fato de a população rural citar, em média, mais BSE de provisão e regulação e manutenção está relacionado com o contato que elas têm com os reservatórios e com a paisagem natural. Essas pessoas também perceberam serviços de regulação e manutenção que não foram percebidos pela população urbana, como os serviços relacionados ao controle de enchentes e processos de intemperismo e seus efeitos na qualidade do solo, nos indicando que, provavelmente, a zona urbana não sofreu com nenhum desses processos naturais por se tratar de uma área majoritariamente construída, resposta semelhante com a observada por Yang et al. (2019).

De modo geral, os estudos indicam que o nível de escolaridade pode influenciar em atitudes e conhecimentos relacionados com o meio ambiente (BARRADAS et al., 2020), como demonstrado no presente trabalho. Os resultados indicam que diferentes níveis de escolaridade (ANA, EFI, EFC, EMI, EMC, ESI, ESC E PG) apresentaram diferenças significativas na percepção dos BSE, no qual as pessoas com escolaridades mais baixas citaram mais BSE se comparada as pessoas com os escolaridades maiores, corroborando parcialmente com o observado por Martín-López et al. (2012) e Zoderer et al. (2016), e evidenciando que a escolaridade é, de fato, um fator que interfere na percepção das pessoas sobre os BSE, visto que as pessoas com maiores níveis de escolaridade tentem a exercer atividades atreladas as zonas urbanas e ou construídas, que limitam o contato direto delas com ambientes de natureza. As diferentes interações dessas pessoas com o sistema ecológico de reservatório denotam que a integralização dos conhecimentos formais e informais estão intimamente atrelados a valorização dada aos BSE (GONZALEZ, C. et al., 2009).

A população entrevistada também tendeu a categorizar como “Alto” e “Muito alto” os serviços de provisão, especialmente “Água de superfície para fins potáveis”, seguido dos serviços culturais “Características dos sistemas vivos que possibilitam atividades de promoção da saúde, recuperação ou gozo por meio de interações ativas ou imersivas”, “Características naturais e abióticas da natureza que permitem interações físicas e experienciais ativas ou passivas”, “Características dos sistemas vivos que permitem experiências estéticas” e “Características dos sistemas vivos que possibilitam atividades que promove segurança financeira”, demonstrando que os serviços de necessidade básica dos seres humanos são mais importantes que os demais, por isso, recebem maiores atribuições. A alta valorização dada ao serviço “Água de superfície para fins potáveis”, pelos entrevistados de ambas as zonas, também pode estar relacionada ao fato dessas populações terem vivência com ciclos de secas, que é comum na região semiárida do Brasil (MARENGO et al., 2011), sugerindo a alta dependência da população desses municípios aos reservatórios e BSE prestados por eles, bem como a ligação que esse sistema ecológico tem com o bem-estar da população.

Nesse contexto, o presente estudo pode ser útil para o desenvolvimento de políticas públicas, visto que apresenta a percepção das populações que vivem no entorno de reservatórios, carregando informações importantes para integrar os componentes sociodemográficos e agregar na gestão de águas. A gestão participativa é importante aliada para manutenção dos reservatórios e dos BSE ofertados por eles pois possibilita, àqueles que estão em contato direto e indireto com esses sistemas, o desenvolvimento e consequente prática de campanhas para a conservação dos BSE ofertados pelo sistema ecológico de reservatórios.

## **7 CONCLUSÃO**

O contato direto das pessoas com ambiente de vegetação nativa, reservatórios e atividades agropecuárias permite que elas percebam com mais facilidade os bens e serviços ecossistêmicos ofertados por esses sistemas, ao contrário do que o ambiente construído oferece, que é uma menor vivência com as paisagens naturais. Assim, a percepção sobre os BSE ofertados pelo sistema ecológico de reservatório não está ligada a região rural ou urbana em

que a pessoa reside, mas, ao contato que ela tem, ou não, com esse sistema. Dessa forma, a percepção de bens e serviços ecossistêmicos esteve relacionada com aspectos socioeconômicos da população, especialmente gênero, nível de escolaridade e o contato direto da ocupação com o ambiente do reservatório e seu entorno.

Os bens e serviços mais citados e que receberam maior valor de importância pelas pessoas, independente da região, são os de necessidade básica, como água e animais e plantas para nutrição. As pessoas tendem a citar serviços que são importantes para si, por isso, os serviços de provisão foram os mais percebidos pelas pessoas, dentre os demais.

O sistema ecológico de reservatório possui grande importância para as populações que vivem em seu entorno, visto que, através desse represamento, proporcionam desenvolvimento socioeconômico, pois fornecem uma alta quantidade de serviços ecossistêmicos fonte de subsistência para muitas pessoas (a exemplo da pesca, agricultura e recreação). Diante disso, compreender melhor os BSE ofertados pelo sistema ecológico de reservatórios, a partir da percepção das populações ribeirinhas, é importante não só para obtenção de informações sobre o ecossistema, mas também demonstra que a vivência dessas pessoas para com esses ecossistemas é tão relevante para a manutenção deles quanto o conhecimento científico aplicado a elas.

Portanto, é de grande valia que aliem a percepção dos entrevistados com os estudos científicos de modo a desenvolver ações e respostas para essas populações a fim de demonstrar que esses bens e serviços são findáveis e, por isso, precisam ser conservados.

## REFERÊNCIAS

**AESA** - AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. 2022. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/rio-paraiba/>>. Acesso em: 04 out. 2022.

ALTEA, Laura. Perceptions of climate change and its impacts: a comparison between farmers and institutions in the Amazonas Region of Peru. **Climate and Development**, v. 12, n. 2, p. 134-146, 2020.

ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANDERSON, M. PERMANOVA+ for PRIMER: guide to software and statistical methods. **Primer-E Limited**, 2008

ARIAS-ARÉVALO, Paola et al. Widening the evaluative space for ecosystem services: A taxonomy of plural values and valuation methods. **Environmental values**, v. 27, n. 1, p. 29-53, 2018.

ARONSON, Myla FJ et al. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. **Proceedings of the royal society B: biological sciences**, v. 281, n. 1780, p. 20133330, 2014.

ARRUDA, Rinaldo. " Populações tradicionais" e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. **Ambiente & sociedade**, p. 79-92, 1999.

AZEVÊDO, Evaldo de Lira et al. Perception of the local community: What is their relationship with environmental quality indicators of reservoirs?. **Plos one**, v. 17, n. 1, p. e0261945, 2022.

AZEVÊDO, Evaldo de Lira. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA–PPGETNO. 2018. **Tese de Doutorado**. Universidade Regional do Cariri. Recife, 2018.

BARRADAS, Juliana Imenis; GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani. A case study using the New Ecological Paradigm scale to evaluate coastal and marine environmental perception in the Greater São Paulo (Brazil). **Ocean & Coastal Management**, v. 191, p. 105177, 2020.

CARDINALE, Bradley J. et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, v. 486, n. 7401, p. 59-67, 2012.

CHELLAPPA, Sathyabama et al. Reproductive seasonality of the fish fauna and limnoecology of semi-arid Brazilian reservoirs. **Limnologia**, v. 39, n. 4, p. 325-329, 2009.

COSTANZA, Robert et al. Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go?. **Ecosystem services**, v. 28, p. 1-16, 2017.

DA SILVA, Christian Nunes; VERBICARO, Camila. O mapeamento participativo como metodologia de análise do território. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, 2016.

DA SILVA FILHO, Edmilson Dantas et al. VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE EPITÁCIO PESSOA, BOQUEIRÃO, PB, BRASIL. **Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 215-229, 2020.

DE GROOT, Rudolf S.; WILSON, Matthew A.; BOUMANS, Roelof MJ. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological economics**, v. 41, n. 3, p. 393-408, 2002.

DE JUAN, S.; GELCICH, S.; FERNANDEZ, M. Integrating stakeholder perceptions and preferences on ecosystem services in the management of coastal areas. **Ocean & Coastal Management**, v. 136, p. 38-48, 2017.

DE OLIVEIRA, Alisson Medeiros; DE ARAÚJO, Wanderson Silva; DA SILVA COSTA, Diógenes Félix. Serviços ecossistêmicos prestados por reservatórios no semiárido do Brasil. **Revista do CERES**, v. 1, n. 2, p. 36-43, 2015.

FRIESS, Daniel A. Singapore as a long-term case study for tropical urban ecosystem services. **Urban ecosystems**, v. 20, n. 2, p. 277-291, 2017.

FUNATSU, Beatriz M. et al. Perceptions of climate and climate change by Amazonian communities. **Global Environmental Change**, v. 57, p. 101923, 2019.

GONZALEZ, Carla et al. Human–nature relationship in mediterranean streams: integrating different types of knowledge to improve water management. **Ecology and Society**, v. 14, n. 2, 2009.

- GREENLAND-SMITH, Simon; BRAZNER, John; SHERREN, Kate. Farmer perceptions of wetlands and waterbodies: Using social metrics as an alternative to ecosystem service valuation. **Ecological Economics**, v. 126, p. 58-69, 2016.
- HAINES-YOUNG, Roy; POTSCHEIN-YOUNG, Marion. Revision of the common international classification for ecosystem services (CICES V5. 1): a policy brief. **One Ecosystem**, v. 3, p. e27108, 2018.
- JIANG, Mingkai; BULLOCK, James M.; HOOFTMAN, Danny AP. Mapping ecosystem service and biodiversity changes over 70 years in a rural English county. **Journal of Applied Ecology**, v. 50, n. 4, p. 841-850, 2013.
- KOTTEK, Markus et al. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. 2006.
- LA NOTTE, Alessandra et al. Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. **Ecological indicators**, v. 74, p. 392-402, 2017.
- MARENGO, José A. et al. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**, v. 1, p. 385-422, 2011.
- MARTÍN-LÓPEZ, Berta et al. Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. **PLoS one**, v. 7, n. 6, p. e38970, 2012.
- MOHAMMED, Bolarinde T. et al. Comparative analysis of gender involvement in agricultural production in Nigeria. **Journal of Development and Agricultural Economics**, v. 4, n. 8, p. 240-244, 2012.
- NUNES, Tereza Helena Costa; GALVÃO, Carlos de Oliveira; RÊGO, Janiro Costa. Rule curve for seasonal increasing of water concessions in reservoirs with low regularized discharges. **RBRH**, v. 21, p. 493-501, 2016.
- PAUDYAL, Kiran; BARAL, Himlal; KEENAN, Rodney John. Assessing social values of ecosystem services in the Phewa Lake Watershed, Nepal. **Forest policy and economics**, v. 90, p. 67-81, 2018.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2016 <http://www.R-project.org/>.
- RODRÍGUEZ, Jon Paul et al. Trade-offs across space, time, and ecosystem services. **Ecology and society**, v. 11, n. 1, 2006.
- SETO, Karen C.; GÜNERALP, Burak; HUTYRA, Lucy R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 40, p. 16083-16088, 2012..
- SOUTO, TJMC et al. Camalaú-PB and their water and decadal variability. **Revista Geama**, v. 9, n. 1, p. 67-72, 2017.
- THIAGARAJAH, Jharyathri et al. Historical and contemporary cultural ecosystem service values in the rapidly urbanizing city state of Singapore. **Ambio**, v. 44, p. 666-677, 2015.

TOMSCHA, Stephanie A. et al. A guide to historical data sets for reconstructing ecosystem service change over time. **BioScience**, v. 66, n. 9, p. 747-762, 2016.

VELLOSO, A.L., SAMPAIO, E.V.S.B., PAREYN, F.G.C., Ecorregiões: Propostas para o bioma Caatinga. Resultados do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga/Aldeia-PE. Associação Plantas do Nordeste e Instituto de Conservação Ambiental **The Nature Conservancy do Brasil**, Recife. 2002

WOLFF, Schulp; SCHULP, C. J. E.; VERBURG, P. H. Mapping ecosystem services demand: A review of current research and future perspectives. **Ecological Indicators**, v. 55, p. 159-171, 2015.

YANG, Siqi et al. Valoração sociocultural da percepção rural e urbana sobre serviços ecossistêmicos e bem-estar humano na bacia hidrográfica de Yanhe, na China. **Jornal de gestão ambiental**, v. 251, p. 109615, 2019.

ZAR, JERROLD. H. Biostatistical analysis. **London: Prentice-Hall**. 663 p. 1999

ZODERER, Brenda Maria et al. Exploring socio-cultural values of ecosystem service categories in the Central Alps: the influence of socio-demographic factors and landscape type. **Regional environmental change**, v. 16, p. 2033-2044, 2016.

#### **APÊNDICE A – Questionário semiestruturado aplicado na pesquisa**

 <p>UEPB</p>	<p>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO</p> <p>Rua Baraúnas, nº. 351 - Complexo das Três Marias - Salas 08 e 09 Bairro Universitário - Campina Grande – PB CEP 58.429-500</p>	 <p>PPGEC</p>
---	---	--

### QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO

- 1) Qual é a sua identidade de gênero?  
 Feminino                       Masculino                      Outro: \_\_\_\_\_
- 2) Qual é a sua idade? \_\_\_\_\_
- 3) Qual é a sua ocupação/profissão? \_\_\_\_\_
- 4) Qual é o seu grau de escolaridade?  
 Ensino fundamental incompleto                       Ensino superior incompleto  
 Ensino fundamental completo                       Ensino superior completo  
 Ensino médio incompleto                       Curso técnico  
 Ensino médio completo                       Pós-graduação
- 5) Qual é a renda familiar mensal?  
 1 a 2 salários mínimos                       5 a 6 salários mínimos  
 3 a 4 salários mínimos                      Outro: \_\_\_\_\_
- 6) Você é o chefe da família? \_\_\_\_\_
- 7) Qual meio você obtém água?  
 Direto do açude                       Carro pipa  
 Cisterna                      Outro: \_\_\_\_\_  
 Poço
- 8) Quais usos você realiza com a água do açude?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- 9) O que você nota no açude quando a água está ruim?  
 \_\_\_\_\_
- 10) O que você nota no açude quando a água está boa?  
 \_\_\_\_\_

11) Em período de estiagem como você obtém água?

---



---

12) Há outorga de uso da água (Ato do Poder Público que permite o uso de recursos hídricos por um prazo determinado) em sua propriedade? \_\_\_\_\_

13) O que mudou com a transposição do Rio São Francisco?

---



---

14) Depois da chegada da água do Rio São Francisco, você notou que apareceu algum bicho ou planta que não tinha aqui antes? \_\_\_\_\_

15) Se sim, qual (is)? E você pode dizer como é esse animal ou planta?

---



---



---

16) Você conhece a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (é baseado no princípio “protetor – receptor”. E o mecanismo financeiro para remunerar produtores rurais, agricultores familiares, assentados, comunidades tradicionais e povos indígenas, pelos serviços ambientais prestados e que geram benefícios para toda a sociedade)? \_\_\_\_\_

17) Em uma situação hipotética, suponha que o Poder Público decide criar um fundo destinado para a restauração da mata ciliar e da qualidade da água do reservatório próximo de sua moradia, quanto você estaria **Disposto a Pagar** por mês pela conservação e/ou preservação da mata ciliar (dos bens e serviços ecossistêmicos oferecidos por esse ecossistema)?

R\$ 1,00

R\$ 10,00

R\$ 50,00

R\$ 2,00

R\$ 20,00

R\$ 100,00

R\$ 3,00

R\$ 30,00

Outro \_\_\_\_\_

R\$ 5,00

R\$ 40,00

---



---

18) Considerando o quanto a suas terras produz ao ano, quanto você estaria **Disposto a Receber** por mês pela recuperação ambiental, conservação e/ou preservação ambiental (dos bens e serviços ecossistêmicos) de 10% de sua propriedade?

---



---

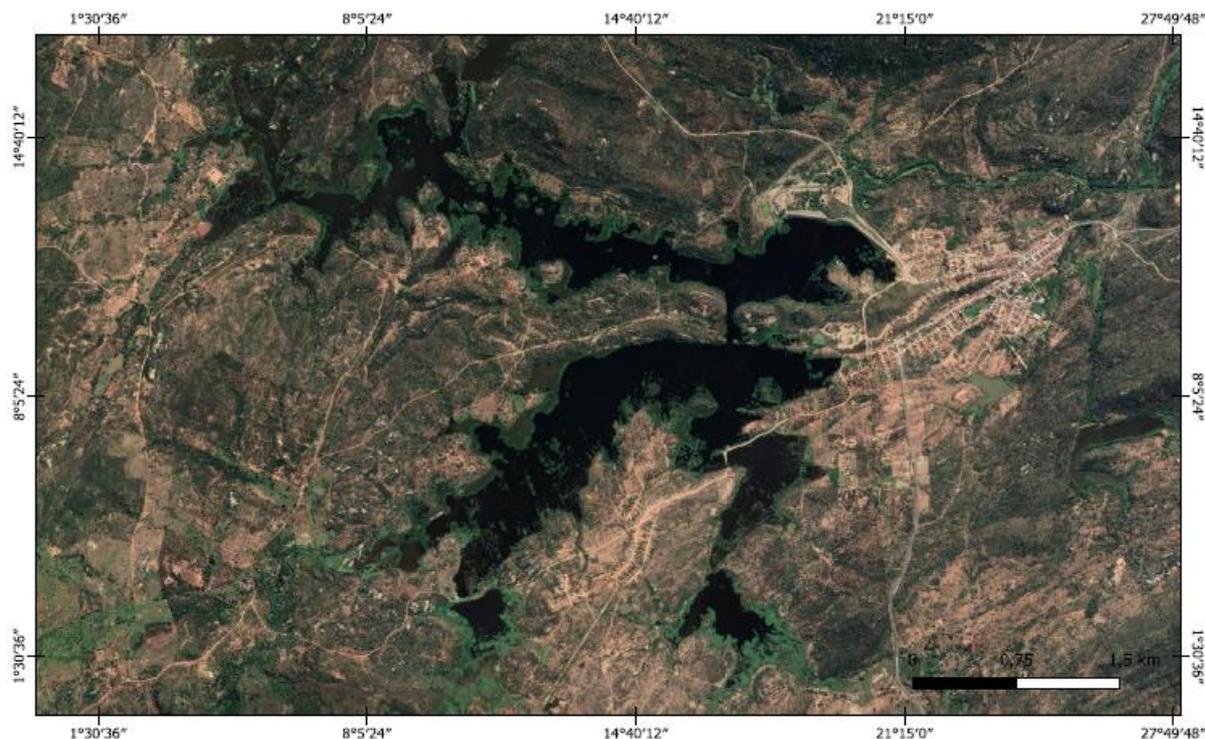
2

Continuação do apêndice A.

**APÊNDICE B – Mapas temáticos dos reservatórios objetos de estudo apresentado a cada participante voluntário, conforme o local de sua moradia.**

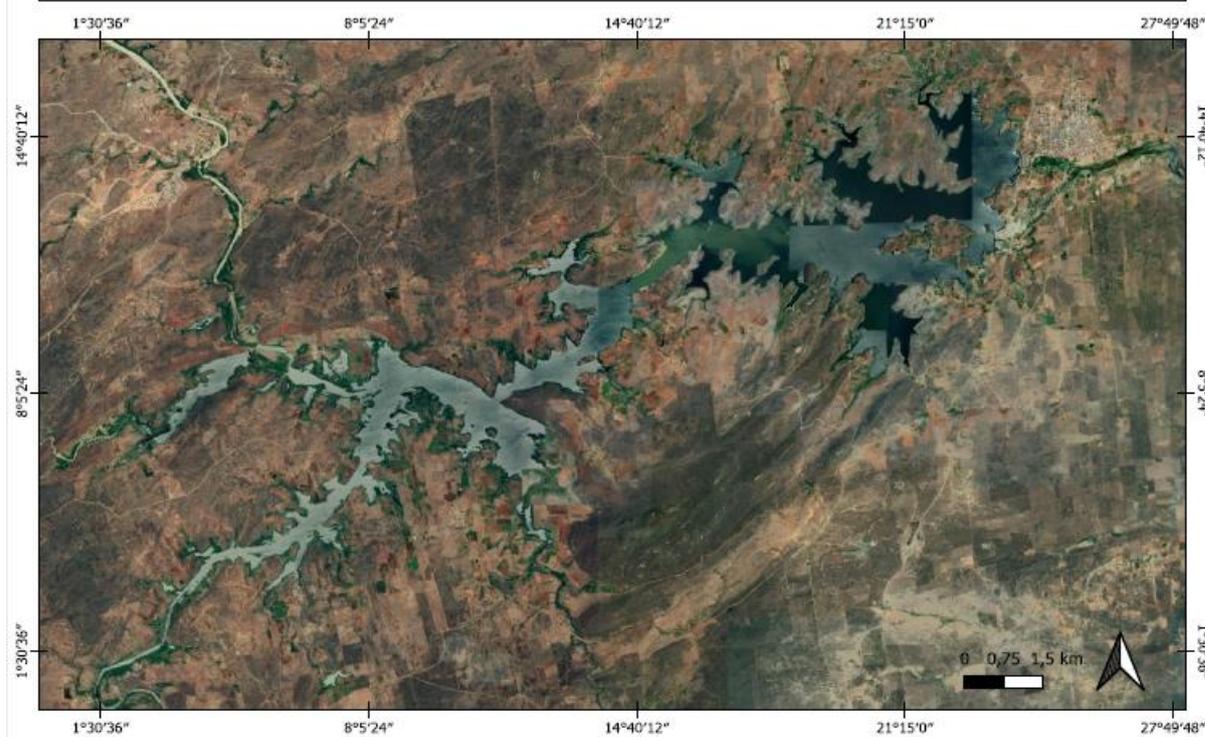
- Quais são os benefícios que a natureza oferece para as pessoas?  
 - Qual é o nível de importância deles para as pessoas? muito alto (5), alto (4), médio (3), baixo (2) e muito baixo (1)  
 - Você utiliza esse serviço ou bem da natureza?

### Açude Camalaú



- Quais são os benefícios que a natureza oferece para as pessoas?  
 - Qual é o nível de importância deles para as pessoas? muito alto (5), alto (4), médio (3), baixo (2) e muito baixo (1)  
 - Você utiliza esse serviço ou bem da natureza?

### Açude Boqueirão



**APÊNDICE C – Tabela do número de citações (n) por seções e classes de bens e serviços ecossistêmicos registrados pelos entrevistados nas regiões rural e urbana e suas respectivas porcentagens (%) separadas por regiões (rural e urbana).**

Região	Seção de Bens e Serviços Ecosistêmicos			Reservatórios				Total			
				Epitácio Pessoa		Camalaú					
	Seção	Grupo	Classe	N	%	N	%	N	%		
Rural	Provisão			93	24,35	50	13,09	143	37,43		
				60	15,71	31	8,12	91	23,82		
			Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia	Água de superfície para fins potáveis	30	7,85	17	4,45	47	12,30	
				Água de superfície usada como material (fins não potáveis) para higiene.	16	4,19	7	1,83	23	6,02	
				Água de superfície usada como material (fins não potáveis) para irrigação.	14	3,66	7	1,83	21	5,50	
			Animais selvagens aquáticos usados para fins nutricionais, material ou energia		14	3,66	6	1,57	20	5,24	
				Animais selvagens aquáticos e suas produções usados para fins nutricionais	14	3,66	6	1,57	20	5,24	
			Animais terrestres criados para nutrição, materiais ou energia		1	0,26	3	0,79	4	1,05	
				Animais terrestres criados para fins nutricionais	1	0,26	3	0,79	4	1,05	
			Plantas selvagens terrestres para nutrição, materiais ou energia		1	0,26	1	0,26	2	0,52	
				Fibras e outros materiais de plantas selvagens terrestres para uso direto ou processamento (excluindo materiais genéticos)	0	0,00	1	0,26	1	0,26	
				Plantas selvagens terrestres (incluindo fungos, algas) usadas como fonte de energia	1	0,26	0	0,00	1	0,26	
			Plantas terrestres cultivadas para nutrição, materiais ou energia		17	4,45	9	2,36	26	6,81	
				Plantas terrestres cultivadas (incluindo fungos, algas) para fins nutricionais	17	4,45	9	2,36	26	6,81	
			Regulação e manutenção		9	2,36	6	1,57	15	3,93	
				Composição e condições atmosféricas		3	0,79	2	0,52	5	1,31
					Regulação da composição química da atmosfera	1	0,26	1	0,26	2	0,52
					Regulação da temperatura e umidade, incluindo ventilação e transpiração	2	0,52	1	0,26	3	0,79
				Manutenção do ciclo de vida, proteção do habitat e do pool genético		4	1,05	2	0,52	6	1,57
					Manter populações e habitats em viveiros (incluindo proteção de pool genético)	4	1,05	2	0,52	6	1,57
							1	0,26	0	0,00	1
			Mediação de resíduos, tóxicos e outros incômodos por processos não vivos	Diluição por ecossistemas de água doce	1	0,26	0	0,00	1	0,26	

Continuação do apêndice C. Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Seção de Bens e Serviços Ecosistêmicos	Reservatórios		Total
	Epitácio	Camalaú	

Região	Seção	Grupo	Classe	Pessoa						
				N	%	N	%	N	%	
Rural	Regulação e manutenção			9	2,36	6	1,57	15	3,93	
				1	0,26	1	0,26	2	0,52	
		Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos	Ciclo hidrológico e regulação do fluxo de água (incluindo controle de enchentes e proteção costeira)	1	0,26	1	0,26	2	0,52	
				0	0,00	1	0,26	1	0,26	
	Regulação da qualidade do solo	Processos de intemperismo e seus efeitos na qualidade do solo		0	0,00	1	0,26	1	0,26	
				30	7,85	1	0,26	31	8,12	
	Cultural	Interações físicas e experienciais com componentes abióticos naturais do ambiente	Características naturais e abióticas da natureza que permitem interações físicas e experienciais ativas ou passivas		8	2,09	0	0,00	8	2,09
					16	4,19	0	0,00	16	4,19
		Interações físicas e experienciais com o ambiente natural	Características dos sistemas vivos que possibilitam atividades de promoção da saúde, recuperação ou gozo por meio de interações ativas ou imersivas		16	4,19	0	0,00	16	4,19
					6		1		7	
		Interações intelectuais e representativas com o ambiente natural	Características dos sistemas vivos que permitem experiências estéticas		4	1,05	1	0,26	5	1,05
					2	0,52	0	0,00	2	0,52
	Provisão	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia	Água de superfície para fins potáveis	17	4,45	23	6,02	40	10,47	
			Água de superfície usada como material (fins não potáveis) para higiene	18	4,71	18	4,71	36	9,42	
Urbano	Provisão	Água de superfície usada como material (fins não potáveis) para irrigação.	3	0,79	4	1,05	7	1,83		
		Animais aquáticos criados para nutrição, materiais ou energia	0	0,00	1	0,26	1	0,26		
		Animais criados por aquicultura in situ para fins nutricionais		0	0,00	1	0,26	1	0,26	
				78	20,42	8	21,47	160	41,88	
		38	9,95	45	11,78	83	21,73			

Continuação do apêndice C. Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Região	Seção	Grupo	Classe	Reservatórios				Total	
				Epitácio Pessoa		Camalaú		N	%
				N	%	N	%	N	%
Urbana	Provisão			78	20,42	8	21,47	160	41,88

	Animais selvagens aquáticos usados para fins nutricionais, material ou energia	Animais selvagens aquáticos e suas produções usados para fins nutricionais	18	4,71	15	3,93	33	8,64
	Animais terrestres criados para nutrição, materiais ou energia	Animais terrestres criados para fins nutricionais	4	1,05	6	1,57	10	2,62
	Plantas selvagens terrestres para nutrição, materiais ou energia	Plantas selvagens terrestres (incluindo fungos, algas) usadas como fonte de energia	2	0,52	2	0,52	4	1,05
	Plantas terrestres cultivadas para nutrição, materiais ou energia	Plantas terrestres cultivadas (incluindo fungos, algas) para fins nutricionais	16	4,19	13	3,40	29	7,59
Regulação e Manutenção			4	1,05	1	0,26	5	1,31
	Composição e condições atmosféricas	Regulação da temperatura e umidade, incluindo ventilação e transpiração	1	0,26	1	0,26	2	0,52
	Manutenção do ciclo de vida, proteção do habitat e do pool genético	Manter populações e habitats em viveiros (incluindo proteção de pool genético)	3	0,79	0	0,00	3	0,79
			13	3,40	15	3,93	28	7,33
			2	0,52	11	2,88	13	3,40
Cultural	Interações físicas e experienciais com componentes abióticos naturais do ambiente	Características naturais e abióticas da natureza que permitem interações físicas e experienciais ativas ou passivas	2	0,52	11	2,88	13	3,40
	Interações físicas e experienciais com o ambiente natural	Características dos sistemas vivos que possibilitam atividades de promoção da saúde, recuperação ou gozo por meio de interações ativas ou imersivas	7	1,83	4	1,05	11	2,88
			4	1,05	0	0,00	4	1,05
	Interações intelectuais e representativas com o ambiente natural	Características dos sistemas vivos que permitem experiências estéticas	2	0,52	0	0,00	2	0,52
		Características dos sistemas vivos que possibilitam atividades que promove segurança financeira	2	0,52	0	0,00	2	0,52

Continuação do apêndice C. Fonte: Elaborado pela autora, 2023

**APÊNDICE D – Resultados da estatística de PERMANOVA para as variáveis socioeconômicas, região e número de citações de bens e serviços ecossistêmicos**

Variáveis	R <sup>2</sup>	F	P
<b>Gênero</b>			

Número de BSE e Gênero	0,07210	5,6430	0,0214
Número de BSE e Região	0,15966	12,4965	0,0009
Número de BSE: Gênero e região	0,00164	0,1285	0,7259
<b>Idade</b>			
Número de BSE e Idade	0,00653	0,1141	0,9774
Número de BSE e Região	0,21748	15,2007	0,0002
Número de BSE: Idade e região	0,00339	0,0592	0,9934
<b>Nível de escolaridade</b>			
Número de BSE e Escolaridade	0,19799	2,3064	0,0726 .
Número de BSE e Região	0,14780	12,0527	0,0007 ***
Número de BSE: Escolaridade e região	0,01652	0,4492	0,7047
<b>Renda mensal familiar</b>			
Número de BSE e Renda	0,01538	0,2888	0,8770
Número de BSE e Região	0,23969	18,0037	0,0002 ***
Número de BSE: Renda e região	0,02600	0,4883	0,6965
<b>Ocupação</b>			
Número de BSE e Ocupação (interação com o reservatório ou não)	0,01914	1,4974	0,2327
Número de BSE e Região	0,19744	15,4427	0,0003 ***
Número de BSE: Ocupação (interação com o reservatório ou não) e região	0,01630	1,2745	0,2423

Continuação do apêndice D. Fonte: Elaborado pela autora, 2023

**APÊNDICE E – Resultados da estatística de PERMANOVA para as variáveis socioeconômicas, região e número de citações de bens e serviços ecossistêmicos por seção (provisão, regulação e manutenção e cultural)**

Variáveis	R <sup>2</sup>	F	P
<b>Gênero</b>			
Serviços de provisão e Gênero	0,11554	9,0922	0,0050 **
Serviços de provisão e Região	0,11749	9,2461	0,0035 **
Serviços de provisão: Gênero e região	0,00453	0,3568	0,5530
<b>Idade</b>			
Serviços de provisão e Idade	0,04242	0,7598	0,5507
Serviços de provisão e Região	0,18148	13,0026	0,0004
Serviços de provisão: Idade e região	0,02242	0,4016	0,8067
<b>Nível de escolaridade</b>			
Serviços de provisão e Escolaridade	0,32823	4,5073	0,0004 ***
Serviços de provisão e Região	0,12286	11,8099	0,0010 ***
Serviços de provisão: Escolaridade e região	0,00796	0,2552	0,8538
<b>Renda mensal familiar</b>			
Serviços de provisão e Renda	0,05421	1,0965	0,3582
Serviços de provisão e Região	0,18267	14,7796	0,0004 ***
Serviços de provisão: Renda e região	0,09570	1,9358	0,1168
<b>Ocupação</b>			
Serviços de provisão e Ocupação (interação com o reservatório ou não)	0,07723	5,8367	0,0199 *
Serviços de provisão e Região	0,12159	9,1898	0,0041 **
Serviços de provisão: Ocupação (interação com o reservatório ou não) e região	0,00729	0,5509	0,4608

Continuação do apêndice E. Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Variáveis	R <sup>2</sup>	F	P
<b>Gênero</b>			
Serviços de regulação e manutenção e Gênero	0,00073	0,0488	0,7405
Serviços de regulação e manutenção e Região	0,09472	6,3676	0,0122 *
Serviços de regulação e manutenção: Gênero e região	0,01201	0,8076	0,3824
<b>Idade</b>			
Serviços de regulação e manutenção e Idade	0,00073	0,0488	0,7405
Serviços de regulação e Região	0,09472	6,3676	0,0122 *
Serviços de regulação e manutenção: Idade e região	0,01201	0,8076	0,3824
<b>Nível de escolaridade</b>			
Serviços de regulação e manutenção e Escolaridade	0,26971	3,2263	0,0461 *
Serviços de regulação e Região	0,08007	6,7045	0,0117 *
Serviços de regulação e manutenção: Escolaridade e região	0,02922	0,8157	0,4519
<b>Renda mensal familiar</b>			
Serviços de regulação e manutenção e Renda	0,07654	1,4903	0,1984
Serviços de regulação e manutenção e Região	0,11325	8,8203	0,0034 **
Serviços de regulação e manutenção: Renda e região	0,11690	2,2762	0,1395
<b>Ocupação</b>			
Serviços de regulação e manutenção e Ocupação (interação com o reservatório ou não)	0,00250	0,1778	0,5933
Serviços de regulação e manutenção e Região	0,12255	8,7042	0,0028 **
Serviços de regulação e manutenção: Ocupação (interação com o reservatório ou não) e região	0,03017	2,1426	0,1193

Continuação do apêndice E. Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Variáveis	R <sup>2</sup>	F	P
<b>Gênero</b>			
Serviços culturais e Gênero	0,00554	0,3426	0,5839
Serviços culturais e Região	0,02048	1,2663	0,2718
Serviços culturais: Gênero e região	0,00360	0,2229	0,6476
<b>Idade</b>			
Serviços culturais e Idade	0,03806	0,5603	0,7137
Serviços culturais e Região	0,02490	1,4662	0,2372
Serviços culturais: Idade e região	0,01999	0,2942	0,8686
<b>Nível de escolaridade</b>			
Serviços culturais e Escolaridade	0,25104	2,6284	0,0699 .
Serviços culturais e Região	0,01508	1,1056	0,3006
Serviços culturais: Escolaridade e região	0,02439	0,5958	0,5740
<b>Renda mensal familiar</b>			
Serviços culturais e Renda	0,05113	0,8713	0,4299
Serviços culturais e Região	0,03554	2,4229	0,1315
Serviços culturais: Renda e região	0,12116	2,0647	0,1406
<b>Ocupação</b>			
Serviços culturais e Ocupação (interação com o reservatório ou não)	0,00130	0,0851	0,7375
Serviços culturais e Região	0,03574	2,3344	0,1349
Serviços culturais: Ocupação (interação com o reservatório ou não) e região	0,04436	2,8975	0,0874

Continuação do apêndice E. Fonte: Elaborado pela autora, 2023

#### APÊNDICE F – Resultados da estatística Pairwise para a variável escolaridade

Escolaridade	T	P(perm)	Perms
EFI, ANA	0,4768	0,6307	9820
EFI, EFC	2,8438	0,0063	9848
EFI, EMC	1,4297	0,1559	9824
EFI, EMI	1,0187	0,3145	9822
EFI, ESC	2,6278	0,0199	8420
EFI, ESI	0,54745	0,6013	9619
EFI, PG	Sem teste, df = 0		
ANA, EFC	3,0315	0,0175	6989
ANA, EMC	2,4495	0,0299	5170
ANA, EMI	0,33166	0,7463	9755

ANA, ESC	2,1958	0,0884	81
ANA, ESI		Negativo	
ANA, PG		Sem teste, df = 0	
EFC, EMC	0,46291	0,6824	912
EFC, EMI	4,4009	0,0019	9330
EFC, ESC	8	0,0522	12
EFC, ESI	3,5	0,1537	23
EFC, PG		Sem teste, df = 0	
EMC, EMI	0,33029	0,7604	9821
EMC, ESC	4,3301	0,0268	335
EMC, ESI	1,7823	0,1261	2354
EMC, PG	2,4495	0,0722	40
EMI, ESC	2,0702	0,0881	63
EMI, ESI	0,41404	0,6443	1181
EMI, PG		Sem teste, df = 0	
ESC, ESI		Sem teste	
ESC, PG		Sem teste, df = 0	
ESI, PG		Sem teste	

Continuação do apêndice F. Fonte: Elaborado pela autora, 2023

### APÊNDICE G – Resultados da estatística Pairwise para a variável nível de importância

	Nível de importância	T	P(perm)	Perms	
	Muito alto, alto	4,0542	0,0001	71	
	Muito alto, médio	4,694	0,0001	65	
	Muito alto, baixo	2,8465	0,0111	31	
	Muito alto, muito baixo	3,1356	0,0046	40	
	Alto, médio	1,3538	0,2159	38	
	Alto, baixo	1,6205	0,1317	17	
	Alto, muito baixo	1,3855	0,1923	23	
	Médio, baixo	1,2133	0,2971	12	
	Médio, muito baixo	0,65455	0,6046	15	
	Baixo, muito baixo	1,125	0,4662	4	
<b>Distância média entre/dentro dos grupos</b>					
	<b>Muito alto</b>	<b>Alto</b>	<b>Médio</b>	<b>Baixo</b>	<b>Muito baixo</b>
<b>Muito alto</b>	2,7029				
<b>Alto</b>	3,0673	2,0797			
<b>Médio</b>	3,4279	1,8229	1,5083		
<b>Baixo</b>	4,1923	1,8333	1,0625	0	
<b>Muito baixo</b>	3,6615	1,7167	1,1625	0,6	1

### AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me amar tanto, e por isso, me guiar pelos bons caminhos e, durante o percurso, jamais soltar a minha mão.

Agradeço a minha mãe que, apesar de ter tido uma trajetória de vida difícil, priorizou minha segurança e bem-estar, e me educou com todo amor possível. A minha falecida avó Nevinha, que com muita garra e força ajudou a minha mãe nessa árdua tarefa de criar um ser humano. Mesmo com dificuldade, lutou bravamente para manter sua família alimentada e unida. Sou eternamente grata por ser descendente de Maria das Neves Nunes de Sousa. A minha irmã Athyla, que demonstra diariamente seu amor por mim. Obrigada, irmã, isso me alimenta

e me dá forças para seguir meus sonhos. A meus familiares por me amarem e demonstrarem esse amor. Por acreditarem no meu potencial e me incentivarem a buscar meus sonhos, muito obrigada!

Ao meu pai que jamais deixou de batalhar diariamente para que eu pudesse me formar, e por ser o melhor exemplo de pai que eu poderia ter, obrigada, pai. Sou muito feliz por ser sua filha e parecer tanto com você. A meu namorado Adams por me incentivar diariamente a fazer meu melhor em tudo que me proponho a fazer. Por não ter me desamparado em momentos difíceis e por me ensinar tanto com suas escolhas.

A minha orientadora Joseline (Jôse), que me fez acreditar que é possível ser uma pesquisadora; por jamais ter se negado a acolher meus sonhos mesmo com toda dificuldade que eu trazia para alcançá-los. És uma profissional impecável, e um ser humano de luz. És espelho para muitas jovens que, assim como eu, sonham em ser pesquisadora. Agradeço a minha coorientadora Lucianna (Lu) pela elaboração do mapa da área de estudo e por me ensinar tanto! Gratidão por sua paciência, doçura e tranquilidade transmitida sempre que me orientava em alguma etapa desse trabalho. Espero que esse seja o primeiro de muitos outros trabalhos feitos ao seu lado.

Agradeço a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e a todos os membros desta instituição, por sediar tantos sonhos e ter me proporcionado momentos únicos e de grande valia, onde pude aprender tanto a cada aula assistida e concretizar o meu grande desejo de ser bióloga. Também por possibilitar o convívio com pessoas que foram essenciais na minha formação. Agradeço especialmente a Ádria, Bruna, Fabiana, Juliana e Raniele, que dividiram comigo “a dor e a delícia” de ser bacharelanda em ciências biológicas.

Agradeço ao Laboratório de Ecologia de Bentos (LEB) por ter me acolhido com carinho, por ter me ensinado através de seus membros sobre o que é pesquisa, e por ter me presenteado com a amizade – em especial – de Dalescka, que também foi muito importante na construção desse trabalho ao tirar minhas dúvidas sempre com atenção e carinho, por partilhar alegrias e preocupações, e pela reciprocidade de afeto. Obrigada, amiga! Espero que esse seja apenas o início de uma amizade longa e verdadeira. Agradeço também aos membros que participaram e cooperaram nessa pesquisa: Lucianna, Francy, Érica, Ádria, Fabiana, os entrevistados das zonas visitadas e toda a equipe de apoio. Sem vocês não seria possível a realização desse trabalho.

Finalmente agradeço o financiamento e possibilitador dessa pesquisa, o Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD), a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ), PELD/Acordo de Cooperação nº 01300.003021/2021-06 (FAPESQ/PELD Nº 21/2020); e Termo de Outorga N o 3149/2021 (FAPESQ/ UNIVERSAL Nº 09/2021) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio do financiamento do projeto CNPq/MCTI 428602/2018-5.