



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE RECURSOS  
NATURAIS

GLÁUCIO COSTA DE MENEZES

**ANÁLISE DOS EVENTOS DE FLEXIBILIZAÇÃO E EXTINÇÃO DE ÁREAS  
PROTEGIDAS NOS MUNICÍPIOS INTEGRADOS AO PROGRAMA DE  
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DO BRASIL: UMA APLICAÇÃO  
ECONOMÉTRICA-JURÍDICA**

CAMPINA GRANDE – PB  
2023

**Gláucio Costa de Menezes**

**ANÁLISE DOS EVENTOS DE FLEXIBILIZAÇÃO E EXTINÇÃO DE ÁREAS  
PROTEGIDAS NOS MUNICÍPIOS INTEGRADOS AO PROGRAMA DE  
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DO BRASIL: UMA APLICAÇÃO  
ECONOMÉTRICA-JURÍDICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte integrante dos requisitos para a obtenção do título de mestre.

Área de Concentração: Gestão dos Recursos

Naturais.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel Lausanne

Fontgalland.

CAMPINA GRANDE – PB  
2023

M536a

Menezes, Gláucio Costa.

Análise dos eventos de flexibilização de áreas protegidas nos municípios integrados ao programa de conservação ambiental do Brasil : uma aplicação econométrica-jurídica / Gláucio Costa Menezes. - Campina Grande, 2023.

196 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2023.

"Orientação: Profa. Dra. Isabel Lausanne Fontgalland."

Referências.

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Biomas. 3. Políticas Públicas. 4. Conservação Ambiental. 5. Promulgados. I. Fontgalland, Isabel Lausanne. II. Título.

CDU 502.131.1(043)

GLÁUCIO COSTA DE MENEZES

**ANÁLISE DOS EVENTOS DE FLEXIBILIZAÇÃO E EXTINÇÃO DE ÁREAS  
PROTEGIDAS NOS MUNICÍPIOS INTEGRADOS AO PROGRAMA DE  
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DO BRASIL: UMA APLICAÇÃO  
ECONOMÉTRICA-JURÍDICA**

**APROVADO EM:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel Lausanne Fontgalland  
Orientadora

Prof. Dr. Mário Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti Mata  
Examinador Interno

Prof. Dr. Allan Sarmiento Vieira  
Examinador Externo

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marta Lúcia de Souza  
Examinadora Externa



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
POS-GRADUACAO EM ENGENHARIA E GESTAO DE RECURSOS NATURAIS  
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

## TERMO DE RETIFICAÇÃO

Processo nº 23096.013613/2023-95

Processo nº 23096.013613/2023-95

Pelo presente **TERMO DE RETIFICAÇÃO**, ficam RETIFICADOS os documentos SEI nº 3218039, nº 3273228 e 3273252 por ocasião de constatação de erro material (descrever erro):

**Onde se lê:** ESTUDO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E JURÍDICOS DE EVENTOS PADDD NOS MUNICÍPIOS POSSUIDORES DE ÁREAS DE PROTEÇÃO INTEGRAL FEDERAL NO BRASIL: UMA APLICAÇÃO ECONOMETRICA"

**Leia-se:** ANÁLISE DOS EVENTOS DE FLEXIBILIZAÇÃO E EXTINÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS NOS MUNICÍPIOS INTEGRADOS AO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DO BRASIL: UMA APLICAÇÃO ECONOMETRICA-JURÍDICA

**E pra constar, publico o presente Termo de Retificação em boletim interno de serviço na presente data.**



Documento assinado eletronicamente por **MARIA DE FATIMA MARTINS, COORDENADORA DE PÓS GRADUAÇÃO**, em 21/07/2023, às 10:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **3602744** e o código CRC **FE8B4F4C**.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
POS-GRADUACAO EM RECURSOS NATURAIS  
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

**FOLHA DE ASSINATURA PARA TESES E DISSERTAÇÕES**

**GLÁUCIO COSTA DE MENEZES**

**"ESTUDO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E JURÍDICOS DE EVENTOS PADDD NOS MUNICÍPIOS  
POSSUIDORES DE ARÉAS DE PROTEÇÃO INTEGRAL FEDERAL NO BRASIL: UMA APLICAÇÃO  
ECONOMÉTRICA"**

Dissertação apresentada  
ao Programa de Pós-  
Graduação em  
Engenharia e Gestão  
de Recursos Naturais  
como pré-requisito  
para obtenção do  
título de Mestre  
Engenharia e Gestão  
de Recursos  
Naturais.

Aprovada em: 03/04/2023

**Dra. Isabel Lausanne Fontgalland/UFCG (Orientadora PPGEGRN).**

Dra. **Mario Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti Mata/UFCG**(Examinador Interno).

Dr. **Allan Sarmiento Vieira/UFCG** (Examinador Externo).

Dra. **Marta Lucia de Souza/UFCG**(Examinador Externo).



Documento assinado eletronicamente por **ISABEL LAUSANNE FONTGALLAND, PROFESSOR**, em 04/04/2023, às 11:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **MARTA LUCIA SOUSA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 05/06/2023, às 16:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **MARIO EDUARDO RANGEL MOREIRA CAVALCANTI MATA, PROFESSOR**, em 14/06/2023, às 16:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **ALLAN SARMENTO VIEIRA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 16/06/2023, às 18:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **3273252** e o código CRC **D9077995**.

## AGRADECIMENTOS

Meus mais sinceros agradecimentos ao corpo docente e discente, bem como ao corpo administrativo da Universidade Federal de Campina Grande, pelo apoio fundamental, durante o período em que estive produzindo esta dissertação e cursando o mestrado nesta magnífica instituição de ensino superior, na qual tive a oportunidade de estudar de 2003 até 2009, o imenso privilégio e a grata satisfação de retornar 12 anos depois, em 2021. Muito obrigado!

À minha orientadora, professora, doutora e pesquisadora, Isabel Lausanne Fontgaland, por acreditar na importância e relevância deste estudo e incentivar seu desenvolvimento, bem como pelos conselhos, imensamente valiosos, que me foram direcionados; tanto sobre minha vida profissional como acadêmica, e que servem de norte para essa minha caminhada rumo ao tão sonhado doutorado. A ela, dedico toda minha admiração e respeito!

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Engenharia de Recursos Naturais, por conduzirem com maestria, durante as aulas expositivas das disciplinas, o processo de aprendizado; além de estimularem riquíssimas discussões que agregam enorme gama de conhecimentos aos participantes. Verdadeiros mestres e alunos!

Ao meu amigo e colega de programa de pós-graduação, Augusto César Félix, pelos conselhos oportunos, pela qualidade de sua ciência e dicas valiosas na utilização das ferramentas econométricas e programas computacionais. Minha eterna gratidão!

Aos professores doutores Mário Eduardo, Allan Sarmiento e Marta Lúcia, docentes pelos quais tenho profunda admiração e apreço, por se disporem a participar da banca de avaliação, dedicando um pouco do seu valioso tempo para assistirem minha explanação sobre este trabalho. Meu muito obrigado!

A minha esposa, Geovanna; e filhas, Iris, Isis e Ivine, por serem tão especiais em minha vida e a luz em horas escuras, bem como pela paciência e cuidado que tiveram comigo durante a realização deste trabalho. A elas, todo o meu amor e carinho!!

Aos meus pais, Mário e Goretti (*in memoriam*), por serem perseverantes em me mostrarem o caminho seguro para a felicidade e me apoiarem nas minhas escolhas, tanto profissionais como acadêmicas. Todo meu amor a vocês!

A Deus, pelas maravilhas operadas em minha vida! Obrigado, Senhor!



*“Por vezes, sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.*  
*(Madre Teresa de Calcutá).*

# **ANÁLISE DOS EVENTOS DE FLEXIBILIZAÇÃO E EXTINÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS NOS MUNICÍPIOS INTEGRADOS AO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DO BRASIL: UMA APLICAÇÃO ECONOMÉTRICA-JURÍDICA**

## **RESUMO**

Os eventos de redelimitação, reclassificação e extinção das áreas protegidas, que também são originários de atos do Poder Público e são conhecidos como PADDD, intensificaram-se no final da primeira década do século XXI. O objetivo deste estudo foi o de apresentar as relações econômico-jurídicas que envolvem as unidades de conservação brasileiras que são redelimitadas, reclassificadas e extintas desde o ano 1900. Este trabalho encontra-se em sintonia com os objetivos descritos na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, principalmente com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 15, que trata da disseminação de política pública voltada para a criação de área de proteção da natureza. Além disso, contribui para um melhor direcionamento das políticas públicas que objetivem promulgar leis ou decretos que afetem Unidades de Conservação Federais de Proteção Integral, podendo os seus resultados servirem para comparar os benefícios e os malefícios que essas estratégias podem causar nas cidades brasileiras integradas ao sistema nacional de conservação ambiental, principalmente na economia local e na vida da sua população. Para tanto, foram analisados os efeitos econômicos e jurídicos causados pelos eventos de flexibilização e extinção de áreas protegidas federais de Proteção Integral, na variação da renda média da população, no quantitativo da população ocupada, no total de recursos utilizados no pagamento de salários e outras remunerações dessas pessoas que possuem uma ocupação e do PIB destas cidades brasileiras afetadas. Tais variáveis foram analisadas no período que compreende 2000 a 2020, de acordo com o Modelo de Regressão Linear Múltipla e o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários. Além disso, mensurou-se a interposição de múltiplas entradas de variáveis em diversas ocorrências de rebaixamento, redelimitação ou desclassificação de unidades de conservação. Esta pesquisa constitui-se, portanto, como quanti-qualitativa, dedutiva, bibliográfica, informativa, descritiva e explicativa. Ao final, os resultados apontam que variáveis como extensão da unidade de conservação, a renda média da população e o quantitativo da população ocupada possuem um alto poder explicativo com relação à variação do PIB desses municípios pertencentes ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Já o total de salário e outras remunerações pagas à população ocupada não apareceu em nenhum modelo econométrico previsto, denotando que essa variável não influencia na variação da riqueza total produzida nessas localidades estudadas.

Palavras-chave: Legislação. Promulgados. Biomas.

**ANALYSIS OF THE FLEXIBILIZATION AND EXTINCTION EVENTS OF  
PROTECTED AREAS IN MUNICIPALITIES INTEGRATED IN BRAZIL'S  
ENVIRONMENTAL CONSERVATION PROGRAM: AN ECONOMETRIC-LEGAL  
APPLICATION**

**ABSTRACT**

The events of redelimitation, reclassification and extinction of protected areas, which also originate from acts of Public Power, and are known as PADDD, intensified at the end of the first decade of the 21st century. The objective of this study was to present the economic-legal relationships that involve Brazilian conservation units that have been redelimited, reclassified and extinct since the year 1900. As for the justification, it is present in the fact that this work is in line with the objectives described in the United Nations Agenda 2030, especially with the Sustainable Development Goal number 15, which deals with the dissemination of public policy focused on the creation of nature protection areas, as well as, Its results can be used to compare the benefits and disadvantages that these strategies can cause in Brazilian cities integrated into the national system of environmental conservation, especially in the local economy and in the lives of its population. In this way, this work has analyzed the economic and legal effects caused by the flexibilization and extinction events of federal Protected Areas, on the variation of the population's average income, the quantity of the occupied population, the total resources used in the payment of salaries and other remunerations of those people who have an occupation, and the GDP of these affected Brazilian cities, in the period between 2000 and 2020, according to the Multiple Linear Regression Model and the Ordinary Least Squares Method, as well as, measured the interposition of multiple variable inputs in several occurrences of lowering, re-delimiting or declassifying conservation units. To reach the expected results, the methodology was characterized as quanti-qualitative, deductive, bibliographical, informative, descriptive and explanatory. At the end, the results indicate that variables such as the extension of the conservation unit, the average income of the population and the quantity of the employed population have a high explanatory power with respect to the variation of the GDP of these municipalities belonging to the National System of Conservation Units, while the total salary and other remuneration paid to the employed population did not appear in any predicted econometric model, denoting that this variable does not influence the variation of the total wealth produced in these studied localities.

**Keywords:** Legislation. Enacted. Biomes.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Eventos PADDD propostos no Brasil.....	47
Figura 2 – Biomas terrestres brasileiros .....	54

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução histórica e jurídica das Unidades de Conservação no Brasil.....	26
---	----

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Mapa de distribuição das Áreas Federais de Proteção Integral criadas abrangendo os anos de 2000 até 2020, por Unidade da Federação.....	38
Mapa 2 – Mapa contendo a distribuição das Unidades de Conservação Federais por bioma brasileiro.....	60
Mapa 3 – Mapa contendo o percentual de sobreposição das áreas das UCs estudadas, pertencentes ao bioma Amazônia, aos limites territoriais dos municípios os quais estão inseridos.....	65
Mapa 4 – Mapa contendo o percentual de sobreposição das áreas das UCs estudadas, pertencentes ao bioma Cerrado, aos limites territoriais dos municípios os quais estão inseridos.....	66
Mapa 5 – Mapa contendo o percentual de sobreposição das áreas das UCs estudadas, pertencentes ao bioma Caatinga, aos limites territoriais dos municípios os quais estão inseridos.....	67
Mapa 6 – Mapa contendo o percentual de sobreposição das áreas das UCs estudadas, pertencentes ao bioma Mata Atlântica, aos limites territoriais dos municípios os quais estão inseridos.....	68
Mapa 7 – Mapa contendo a distribuição das UC 's federais que sofreram eventos PADDD entre os anos de 2000 e 2020 de acordo com o bioma e a Unidade da Federação.....	69

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Divisão do número de eventos PADDD por tipo. ....	47
Gráfico 2 – Gráfico da área ocupada por bioma em relação à área territorial do Brasil.....	55
Gráfico 3 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 1. ....	104
Gráfico 4 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 2. ....	110
Gráfico 5 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 3. ....	116
Gráfico 6 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 4. ....	122
Gráfico 7 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 5. ....	128
Gráfico 8 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 6. ....	134
Gráfico 9 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 7. ....	140
Gráfico 10 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 8. ....	146
Gráfico 11 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 9.....	152
Gráfico 12 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 10. ....	158
Gráfico 13 – Variação do IPCA entre 2000 e 2020. ....	192

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ✓ APP – Área de Preservação Permanente;
- ✓ IUCN - *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*;
- ✓ MQO – Mínimos Quadrados Ordinários;
- ✓ ONU – Organização das Nações Unidas;
- ✓ CDB – Convenção sobre a Diversidade Biológica
- ✓ SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- ✓ PADDD - *Protected Areas Downsizing, Downgrading and Degazetting*;
- ✓ SQR – Soma dos Quadrados Residuais;
- ✓ UC – Unidade de Conservação;
- ✓ UCF – Unidade de Conservação Federal
- ✓ UCPI – Unidades de Conservação de Proteção Integral
- ✓ UCUS – Unidades de Conservação de Uso Sustentável
- ✓ UCFPI – Unidades de Conservação Federais de Proteção Integral
- ✓ WWF - *World Wildlife Fund*.
- ✓ PIB – Produto Interno Bruto



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cômputo de Unidades de Conservação Federais por categoria no Brasil em 2020.....	33
Tabela 2 - Cômputo de Unidades de Conservação Federais criadas entre 2000 e 2020 divididas por categoria no Brasil.....	34
Tabela 3 - Definição legal das categorias de manejo das Unidades de Conservação de Proteção Integral.....	35
Tabela 4 - Tabela comparativa entre as categorias de unidades de proteção integral.....	37
Tabela 5 - Cômputo de Unidades de Conservação de proteção integral federal no Brasil entre 2000 e 2020, por Unidade da Federação.....	39
Tabela 6 - Cômputo de Unidades de Conservação de proteção integral federal no Brasil entre 2000 e 2020, distribuídas por ano de criação.....	41
Tabela 7 - Eventos de redelimitação, recategorização e extinção de Unidades de Conservação promulgados no Brasil entre 1900 e 2014.....	45
Tabela 8 - Eventos de redelimitação, recategorização e extinção de Unidades de Conservação propostos no Brasil entre 1900 e 2014.....	46
Tabela 9 - Indicadores de mapeamento de tendências de eventos de redelimitação, recategorização e extinção de Unidades de Conservação.....	48
Tabela 10 - Eventos de redelimitação, recategorização e extinção de Unidades de Conservação, ocorridos no Brasil, entre os anos de 2000 e de 2020.....	50
Tabela 11 - Quantitativo de áreas ocupadas por Biomas e Sistema Costeiro-Marinho, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação.....	55
Tabela 12 - Distribuição das Unidades de Conservação Federais, existentes até dezembro de 2022, por Bioma Terrestre Brasileiro.....	57
Tabela 13 - Cômputo de Unidades de Conservação Federais de Proteção Integral no Brasil criado no período de 2000 até 2020 por bioma terrestre.....	61
Tabela 14 - Distribuição dos eventos de redelimitação, recategorização e extinção de Unidades de Conservação, por bioma afetado.....	61

Tabela 15 - Eventos de redelimitação, recategorização e extinção de Unidades de Conservação propostos, distribuídos por bioma terrestre brasileiro.....	62
Tabela 16 – Divisão dos municípios em grupos de acordo com a unidade de conservação.....	63
Tabela 17 - Salário médio de cada grupo de municípios com base no salário-mínimo de 2000 até 2020.....	81
Tabela 18 - Rendimentos médios dos grupos em termos monetários.....	83
Tabela 19 - Valor, em reais, do PIB nominal, dos grupos no período de 2000 até 2020	85
Tabela 20 - Valor, em reais, do PIB real, dos grupos no período de 2000 até 2020.....	88
Tabela 21 - Variação do PIB real, em termos absolutos, dos grupos no período de 2000 até 2019.....	90
Tabela 22 - Quantitativo da População Ocupada dos grupos em estudo, em termos de habitantes, para o período de 2000 até 2020.....	93
Tabela 23 - Percentual da População Ocupada dos grupos em estudo para o período de 2000 até 2020.....	94
Tabela 24 - Total de salários e outras remunerações em milhares de R\$.....	95
Tabela 25 - Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 1.....	99
Tabela 26 - Estatística de regressão para o Grupo 1.....	100
Tabela 27 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 1.....	101
Tabela 28 - Análise das variáveis do Grupo 1.....	101
Tabela 29 - Desvio Padrão e Média do Grupo 1.....	102
Tabela 30 - Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 1.....	103
Tabela 31 - Resultado do teste de Homocedasticidade do Grupo 1.....	104
Tabela 32 - Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 2.....	105
Tabela 33 - Estatística de regressão para o Grupo 2.....	106
Tabela 34 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 2.....	107
Tabela 35 - Análise das variáveis do Grupo 2.....	107

Tabela 36 - Desvio Padrão e Média e do Grupo 2.....	108
Tabela 37 - Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 2.....	109
Tabela 38 - Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 2.....	110
Tabela 39 - Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 3.....	111
Tabela 40 - Estatística de regressão para o Grupo 3.....	112
Tabela 41 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 3.....	113
Tabela 42 - Análise das variáveis do Grupo 3.....	113
Tabela 43 - Desvio Padrão e Média e do Grupo 3.....	114
Tabela 44 - Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 3.....	115
Tabela 45 - Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 3.....	116
Tabela 46 - Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 4.....	117
Tabela 47 - Estatística de regressão para o Grupo 4.....	118
Tabela 48 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 4.....	119
Tabela 49 - Análise das variáveis do Grupo 4.....	119
Tabela 50 - Desvio Padrão e Média e do Grupo 4.....	120
Tabela 51 - Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 4.....	121
Tabela 52 - Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 4.....	122
Tabela 53 - Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 5.....	123
Tabela 54 - Estatística de regressão para o Grupo 5.....	125
Tabela 55 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 5.....	125
Tabela 56 - Análise das variáveis do Grupo 5.....	126
Tabela 57 - Desvio Padrão e Média e do Grupo 5.....	126
Tabela 58 - Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 5.....	127
Tabela 59 - Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 5.....	128
Tabela 60 - Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 6.....	129
Tabela 61 - Estatística de regressão para o Grupo 6.....	131

Tabela 62 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 6.....	131
Tabela 63 - Análise das variáveis do Grupo 6.....	132
Tabela 64 - Desvio Padrão e Média e do Grupo 6.....	132
Tabela 65 - Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 6.....	133
Tabela 66 - Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 6.....	134
Tabela 67 - Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 7.....	136
Tabela 68 - Estatística de regressão para o Grupo 7.....	137
Tabela 69 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 7.....	138
Tabela 70 - Análise das variáveis do Grupo 7.....	138
Tabela 71 - Desvio Padrão e Média e do Grupo 7.....	139
Tabela 72 - Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 7.....	139
Tabela 73 - Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 7.....	141
Tabela 74 - Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 8.....	142
Tabela 75 - Estatística de regressão para o Grupo 8.....	143
Tabela 76 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 8.....	143
Tabela 77 - Análise das variáveis do Grupo 8.....	144
Tabela 78 - Desvio Padrão e Média e do Grupo 8.....	144
Tabela 79 - Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 8.....	145
Tabela 80 - Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 8.....	146
Tabela 81 - Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 9.....	148
Tabela 82 - Estatística de regressão para o Grupo 9.....	149
Tabela 83 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 9.....	149
Tabela 84 - Análise das variáveis do Grupo 9.....	150
Tabela 85 - Desvio Padrão e Média e do Grupo 9.....	151
Tabela 86 - Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 9.....	151
Tabela 87 - Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 9.....	152

Tabela 88 - Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 10.....	154
Tabela 89 - Estatística de regressão para o Grupo 10.....	155
Tabela 90 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 10.....	156
Tabela 91 - Análise das variáveis do Grupo 10.....	157
Tabela 92 - Desvio Padrão e Média e do Grupo 10.....	157
Tabela 93 - Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 10.....	157
Tabela 94 - Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 10.....	159
Tabela 95 - Valores do IPCA, segundo o IBGE, para o período de 2000 até 2020.....	191
Tabela 96 - Índices de inflação calculados para o período de 2000 até 2019.....	193
Tabela 97 - Fatores de deflacionamento calculados para o período de 2000 até 2019.....	194
Tabela 98 - Contendo os valores dos salários-mínimos vigentes no período de 2000 até 2020.....	196

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	20
1.1 Contextualização da problemática.....	20
1.2 Objetivos.....	22
2 ESTADO DA ARTE.....	24
2.1 As unidades de conservação no Brasil.....	24
2.1.1 O surgimento de um conceito.....	24
2.1.2 A gênese das Áreas Protegidas.....	25
2.1.3 As Áreas Protegidas e suas principais funções.....	30
2.1.4 Breve descrição das Unidades de Conservação Federais de Proteção Integral brasileiras no período de 2000 a 2020.....	32
2.2 Eventos de Flexibilização e extinção de áreas protegidas.....	42
2.2.1 Conceito e arcabouço legais.....	42
2.2.2 Eventos de Flexibilização e extinção de UC's ocorridos no Brasil.....	44
2.3 Os biomas brasileiros e as Unidades de Conservação de Proteção Integral.....	53
3 METODOLOGIA.....	71
3.1 Conceito de metodologia.....	71
3.2 Métodos utilizados na pesquisa.....	71
3.3 Metodologia de análise dos eventos PADDD.....	73
3.4 O modelo de Regressão Linear Múltiplo.....	74
3.5 Pressupostos dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).....	78
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	81
4.1 Análise da variação da renda média e do PIB dos municípios afetados por eventos PADDD entre os anos de 2000 e 2020.....	81
4.2 Experimentos econométricos e aplicações.....	96
4.2.1 Grupo 1.....	98
4.2.2 Grupo 2.....	105
4.2.3 Grupo 3.....	111
4.2.4 Grupo 4.....	117
4.2.5 Grupo 5.....	123
4.2.6 Grupo 6.....	129
4.2.7 Grupo 7.....	135
4.2.8 Grupo 8.....	141
4.2.9 Grupo 9.....	147

4.2.10 Grupo 10.....	153
5 CONCLUSÕES.....	160
REFERÊNCIAS.....	172
ANEXO 1.....	176
<b>ANEXO 2</b> .....	180
<b>ANEXO 3</b> .....	186
APÊNDICE.....	189

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização da problemática

O meio ambiente sempre foi uma grande fonte de matéria-prima para a humanidade, seja essa matéria de origem vegetal, animal ou mineral. A grande maioria das necessidades é atendida por meio das correlações fator-fator e fator-produto, que indicam na sua gênese a natureza do desenvolvimento econômico.

Entretanto, inúmeros trabalhos científicos, principalmente os produzidos por estudiosos das ciências econômicas, demonstram que alguns recursos disponibilizados pela natureza são finitos, devendo-se, desse modo, procurar desenvolver medidas estratégicas para que o seu uso ocorra da forma mais racional possível. Entre essas estratégias está, desde a década de 1970, a criação e disseminação das denominadas “áreas protegidas”, cujo principal escopo é o de preservação do meio ambiente para as gerações futuras.

Apesar de, neste trabalho, os termos “áreas protegidas” e “unidades de conservação” serem utilizados como sinônimos, estes apresentam certas nuances que os individualizam. Sendo a principal o fato de que “unidade de conservação” possui uma conotação mais jurídica, haja vista que o conceito deste termo se encontra descrito na Lei Federal nº 9.985/2000, a qual instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil, que o define como uma estratégia de preservação legalmente estabelecida pelo Poder Público.

Por sua vez, o termo “área protegida” pode ser mais relacionado às ciências da natureza, sendo bastante utilizado por ambientalistas e estudiosos do meio ambiente. Para a IUCN (2017, online), o termo área protegida seria uma estratégia de preservação da biodiversidade instituída, considerando meios legais. Entretanto, teria como objetivo não aplicar garantias adequadas de proteção, mas alcançar a conservação em longo prazo dos recursos naturais com seus serviços ecossistêmicos e valores culturais associados. Os serviços ecossistêmicos, dos quais tratam a definição acima, podem ser considerados, com base na melhor literatura sobre o tema, como sendo os benefícios que a natureza disponibiliza para a sociedade, sendo este vital para a continuidade das atividades produtivas. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2022, online), são exemplos desses serviços: alimentos, água, regulação do clima, patrimônio cultural, identidade cultural e histórica.

Seguindo a tendência mundial, que é desenvolver políticas públicas eficazes na conservação e preservação do meio ambiente, o ordenamento jurídico brasileiro passou



por um processo de aprimoramento que culminou na promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil, em outubro de 1988, e no surgimento do já mencionado Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), no ano de 2000, composto por inúmeras unidades de proteção da natureza, legalmente constituídas e sob a coordenação dos governos federal, estadual e municipal. Em 2021, essas Unidades de Conservação totalizavam 2.598, ou seja, protegem aproximadamente 18% do território continental brasileiro.

Para tanto, devido às necessidades de empreender estratégias de crescimento e desenvolvimento econômicos, o país teve que ceder espaço dentro das áreas de preservação ambientais, devido a certos fatores primários que desencadearam ações estratégicas dos órgãos governamentais, por meio de políticas públicas de desenvolvimento da economia. A exemplo disto, tem-se a ampliação dos sistemas de infraestrutura viária e de hidrelétricas, a fim de que eles pudessem atender mais satisfatoriamente a população e os setores da economia.

Essas ampliações acabaram interferindo nos biomas terrestres brasileiros de forma intensa, atingindo direta ou indiretamente o modo de vida de uma imensa variedade de seres vivos que os habitam, sejam essas espécies endêmicas ou não. Esse processo é impulsionado por uma lógica antiga, implacável e bem conhecida do desenvolvimento “a qualquer custo”, baseada no imediatismo. Por essa lógica, sucessivas fronteiras de recursos naturais são identificadas, ocupadas, devastadas e exploradas, por vezes, de forma apenas temporária.

Para haver uma ideia do quantitativo de interferências nas áreas de preservação da natureza, localizadas nas terras continentais brasileiras, e em seus diversos biomas, de acordo com a organização WWF (2019, online), no período de 1900 até 2014, foram promulgados 67 eventos de redelimitação, reclassificação e extinção de unidades de conservação (Protected areas downsizing, downgrading and degazetting) e propostos outros 60, totalizando 127 ações que afetaram aproximadamente 91.494 km<sup>2</sup> de área. Esses eventos, denominados PADDD são atos do poder público que tem como objetivo redelimitar, rebaixar ou desclassificar áreas protegidas. Atos esses criados por meio de leis ou decretos, tendo em vista que as áreas protegidas têm origem legal e, como consta em nosso ordenamento jurídico, uma lei só pode ser modificada por outra lei igual ou superior.

Mediante os dados divulgados em sites relacionados ao monitoramento das Unidades de Conservação de Proteção Integral e das ocorrências de eventos PADDD, como também em sites que disponibilizam dados sobre a renda média dos municípios, o quantitativo da população ocupada, o valor total dos salários e outras remunerações pagas às pessoas que

exercem algum tipo de ocupação e o Produto Interno Bruto (PIB) destes, e utilizando-se de ferramentas econométricas como o Modelo de Regressão Linear Múltiplo, este trabalho teve como objetivo responder as seguintes questões: (1) quais os efeitos econômicos e jurídicos causados pelos eventos de flexibilização e extinção de áreas protegidas nos municípios integrados ao programa de conservação ambiental do Brasil? e (2) como podem ser mensuradas as múltiplas entradas de variáveis em diversas ocorrências de rebaixamento, redelimitação ou desclassificação de unidades de conservação?

Estudar os efeitos desses eventos conhecidos como PADDD, nos municípios brasileiros integrados ao programa de conservação do meio ambiente do Brasil, torna-se importante porque os resultados alcançados contribuirão para um melhor direcionamento das políticas públicas que objetivem promulgar eventos dessa natureza, haja vista que lhes fornecerão informações relevantes sobre os efeitos desse tipo de ato na economia de um município, de modo que se possa analisar de forma comparativa os benefícios e os malefícios dessas estratégias.

Outrossim, a pesquisa aqui proposta se reveste de relevância científica e social, podendo servir de base para avanços na proteção ambiental e na garantia dos direitos da sociedade a um meio ambiente equilibrado, bem como para outros estudos nas áreas de Direito Ambiental e de Gestão de Recursos Naturais.

É importante também citar o fato de que esta pesquisa é única em relação à metodologia utilizada e ao objeto de estudo, não havendo outro trabalho dessa natureza atualmente na literatura especializada em temas ambientais. Sendo assim, as informações coletadas na fase de pesquisa desta dissertação contribuem para a produção de vários artigos científicos publicados em revistas, tanto nacionais quanto internacionais, chegando a se tornarem capítulos de livros digitais de renomada empresa editorial.

## **1.2 Objetivos**

Este estudo possui como objetivo geral analisar os efeitos econômicos e jurídicos causados pelos eventos PADDD na variação da renda média da população, no quantitativo da população ocupada, no total de salários e outras remunerações pagas à população ocupada e do PIB nominal dos municípios onde se localizam as áreas de proteção integrais federais brasileiras, no período de 2000 a 2020, de acordo com o Modelo de Regressão Linear Múltipla.

Para atingir o objetivo geral estabelecido, propõem-se os seguintes objetivos

específicos:

- a) Sistematizar a evolução histórica e jurídica das estratégias governamentais de proteção e preservação da natureza através da criação de unidades de conservação do tipo Proteção Integral;
- b) Coletar dados quantitativos sobre o número absoluto e a extensão territorial das unidades de conservação federais brasileiras de proteção integral existentes no período de 2000 a 2020, bem como obter dados absolutos sobre o quantitativo e a extensão territorial afetada dos eventos de rebaixamento, redelimitação e desclassificação de unidades de conservação de proteção integral federais;
- c) Comparar dados absolutos referentes à renda média da população, o quantitativo de população ocupada, o total de salários e outras remunerações pagas à população ocupada e o Produto Interno Bruto nominal dos municípios afetados por eventos PADDD, em suas áreas federais de proteção integral, no período de 2000 a 2020;
- d) Aplicar o Modelo de Regressão Linear Múltipla aos dados coletados, averiguando a influência dos eventos PADDD nas variações da renda média, do quantitativo de população ocupada, do total de salários e outras remunerações pagas à população ocupada e do PIB nominal dos municípios onde estão localizadas as unidades de conservação de proteção integral que foram afetadas, no período compreendido de 2000 a 2020;

## 2 ESTADO DA ARTE

### 2.1 As unidades de conservação no Brasil

#### 2.1.1 O surgimento de um conceito

O conceito de Unidade de Conservação (UC) é uma informação valiosa para que se possa compreender o verdadeiro alvo deste instituto, legalmente criado para garantir a proteção e preservação de extensas áreas verdes. Corroborando com esse pensamento, Vallejo (2009, p. 1) conceituou UC como sendo “áreas naturais protegidas pelo poder público e/ou pela iniciativa privada, destinadas à conservação da biodiversidade e outros fins”.

Marreti et al.(2012, p. 339) enfatizam a importância de estudar um conceito sobre UC arrematando dois tipos de áreas protegidas: aquelas áreas protegidas *lato sensu*, as quais não apresentam objetivos explícitos de conservação da natureza, porém contribuem de forma significativa para esse fim; e as áreas protegidas *stricto sensu*, que têm esse objetivo como principal e explícito. É possível entender que áreas protegidas *lato sensu* são mais abrangentes e incluem as áreas protegidas *stricto sensu*, sendo estas mais específicas. A tradução correta de ‘protected area’ (inglês) – assim como de ‘área protegida’ (espanhol) ou ‘aire protégée’ (francês) – , no Brasil, é ‘Unidade de Conservação’. Entretanto, esta normalmente se associa às ‘protected areas stricto sensu’, considerando seu objetivo de conservação da natureza.

Do ponto de vista legal, no Brasil, foi promulgada, em 18 de julho de 2000, a Lei Federal nº 9.985, que veio para regulamentar o artigo 225 – §1º, incisos I, II, III e VII – da Constituição Federal de 1988 e instituir o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Em seu artigo 2º, inciso I, definiu-se UC como sendo o

“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000)”.

Este é um conceito jurídico de UC, sendo ele muito utilizado por operadores do direito ambiental, bem como pelos órgãos governamentais responsáveis por criar essas áreas protegidas mediante leis e decretos, conforme permite o ordenamento jurídico pátrio.

Com o objetivo de ampliar o conceito jurídico acima mencionado, Pimentel, Souza e Magro (2009, p. 15) sugerem uma visão integradora do conceito de UC, baseada na lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, e que teria como princípios os valores éticos

frente à conservação da natureza e a sociedade como fundamento à necessária união entre as ciências biológicas, humanas e sociais. Como fim, tem-se a importância fundamental da preservação da biodiversidade. Para esses autores, UC's podem ser definidas como um:

Espaço que abrange as dimensões territoriais, política, ecológica, social e simbólica, detentor de características biológicas e/ou humanas relevantes, legalmente instituído pelo poder público, com o objetivo de manutenção da biodiversidade local baseada na ética ambiental e de educação ambiental, para uma relação consciente de uso dos recursos naturais, onde se exerce a conservação da natureza como direito do cidadão, sob uma administração participativa que garanta a permanência da biodiversidade, ao qual se aplicam as garantias adequadas de proteção, para as gerações futuras (PIMENTEL, SOUZA e MAGRO, 2009, p. 15).

A IUCN (2017, online), ao contrário do conceito jurídico de UC, define área protegida como sendo “um espaço geográfico claramente definido, reconhecido, dedicado e gerido, através de meios legais ou outros meios eficazes, para alcançar a conservação, em longo prazo, da natureza com serviços ecossistêmicos e valores culturais associados”. Nesse conceito, aparece a expressão “conservação em longo prazo da natureza com serviços ecossistêmicos e valores culturais associados”, denotando que ele está mais relacionado e é mais comumente utilizado por cientistas, organizações e entidades ambientalistas.

Além de analisar a melhor definição do que consiste em uma UC, é necessário também saber quais são as suas características mais relevantes. Segundo Marreti et al. (2012, p. 341), tais elementos essenciais seriam: i) relevância natural; ii) ato oficial do poder público; iii) delimitação territorial; e iv) regime especial de gestão. Desses elementos, apenas o primeiro (relevância natural) está relacionado a aspectos naturais das áreas verdes que podem vir a se tornar Unidade de Conservação. Os outros três elementos relacionam-se aos aspectos jurídicos.

### 2.1.2 A gênese das Áreas Protegidas

O Brasil possui um grande número de áreas protegidas, em diferentes modalidades, reconhecidas pela legislação ambiental, tais como: as Áreas de Preservação Permanente (APP), Reservas Legais (RL) e Unidades de Conservação (UC), sendo a criação destas áreas uma forma de evitar que a floresta amazônica seja devastada ou declarada sob a proteção legal do Estado brasileiro, ou seja, criar uma Unidade de Conservação. A criação dessas áreas pode ser considerada relevante no controle do território, já que estabelece limites e dinâmicas de uso e ocupação específicos, sendo este controle os critérios de uso que

normalmente a elas se aplicam, frequentemente atribuídos em razão da valorização dos recursos naturais nelas existentes ou, ainda, pela necessidade de resguardar biomas, ecossistemas e espécies raras ou ameaçadas de extinção (MEDEIROS, 2005, p. 41).

Os registros históricos indicam que tanto a coroa portuguesa quanto o governo imperial empreenderam algumas iniciativas destinadas à proteção, à gestão ou ao controle de determinados recursos naturais, sendo os primeiros dispositivos voltados à proteção de áreas ou recursos em terras brasileiras, os quais têm seu registro ainda no período colonial, sendo o objetivo prioritário garantir o controle sobre o manejo de determinados recursos, como a madeira ou a água, tal e qual já se praticava em algumas partes da Europa (MEDEIROS, 2005, p. 43).

Quadro 1 – Evolução histórica e jurídica das unidades de conservação no Brasil

<b>ANO</b>	<b>FATO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>AUTOR</b>
1605	Criação do “Regimento do Pau Brasil”	- É uma das primeiras leis de proteção florestal brasileira; - Estabelecia rígidos limites à prática de exploração do pau-brasil na colônia.	MEDEIROS (2005, np).
1797	Promulgação da Carta Régia	- Visava coibir o corte não autorizado pela coroa de determinadas espécies de árvores cuja madeira, considerada nobre (cedro, mogno, entre outros), representava importante recurso para a metrópole.	MEDEIROS (2005, np).
1911	Publicação do “Mapa Florestal do Brasil”	- Primeiro estudo abrangente feito em nosso país com uma descrição detalhada dos diferentes biomas e seus estados de conservação; Tinha como expressa intenção subsidiar as autoridades brasileiras para a criação de um conjunto de Parques Nacionais. Foi criado pelo cientista brasileiro Luís Felipe Gonzaga de Campos.	Medeiros (2005, np) apud COSTA (2003, np).

Continua

<b>ANO</b>	<b>FATO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>AUTOR</b>
1934	Promulgação do Decreto Federal nº 23.793 – 1º Código Florestal Brasileiro	- Trouxe a primeira noção de Área de Proteção Permanente (APP).  -	MARENZI; LONGARETTI (2018, np).
1934	Promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1934	- Pela primeira vez, a proteção da natureza figurava como princípio fundamental para o qual deveriam concorrer a União e os Estados; A natureza passou a ter um valor novo, isto é, ela passava a ser considerada patrimônio nacional admirável a ser preservado. Com isso, sua proteção adquire novo sentido e status, consistindo em tarefa ou dever a ser cumprido e fiscalizado pelo Poder Público.	
1965	Promulgação da Lei Federal nº 4.771 – Segundo Código Florestal	- Foi de fato, criada a figura legal “Área de Preservação Permanente”; - Basicamente, seus objetivos seguiam a mesma linha do seu antecessor. - Extinguiu as quatro tipologias de áreas protegidas antes previstas na versão de 1934, substituindo-as por quatro outras novas: Parque Nacional e Floresta Nacional, as Áreas de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL).	

Continua

<b>ANO</b>	<b>FATO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>AUTOR</b>
1967	Promulgação do Decreto-Lei Federal nº 289	<p>- Criou o Instituto Brasileira de Desenvolvimento Florestal (IBDF), autarquia federal vinculada ao Ministério da Agricultura, sendo a sua competência prioritária fazer cumprir o Código Florestal, a lei de proteção à fauna, toda a legislação pertinente aos recursos naturais renováveis, além de administrar todas as áreas protegidas do país;</p> <p>- Objetivo era implementar, gerir e fiscalizar as áreas protegidas em franca expansão no Brasil.</p>	MENEZES(2021, np).
1973	Promulgação do Decreto nº73.030	<p>- Cria a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), vinculada ao Ministério do Interior, e que passou a dividir com IBDF a responsabilidade pela gestão e fiscalização da política brasileira para as áreas protegidas;</p> <p>Criação de mais quatro áreas protegidas: Estações Ecológicas (ESEC), Áreas de Proteção Ambiental (APA), Reservas Ecológicas (RESEC) e as Áreas de Relevante Interesse Ecológico(ARIE).</p>	MEDEIROS(2005, np).

Continua



<b>ANO</b>	<b>FATO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>AUTOR</b>
1980	Criação das Áreas de Proteção Ambiental (APA)	- Primeira categoria de área protegida do direito nacional a permitir a afetação de terras privadas - e a consequente permanência de populações residentes, e a buscar a conciliação das atividades e interesses econômicos dessas populações com a conservação dos elementos naturais; Introduziu no ordenamento nacional os primeiros traços de uma tendência que atualmente se encontra presente em boa parte dos direitos dos países: áreas protegidas habitadas e com uma clara preocupação com o desenvolvimento econômico local.	LEITE (2015, np).
1988	Promulgação da Constituição Federal de 1988	- Dedicou um capítulo específico para tratar sobre o tema meio ambiente, o Capítulo VII, e em seu art. 225 considera um direito de todos os brasileiros ter um meio ambiente ecologicamente equilibrado.	MENEZES(2023, np)
1996	Criada as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs)	- Nova tipologia que permitia o reconhecimento de uma área protegida em domínio privado, o que estimulou e permitiu a criação voluntária de áreas protegidas pela sociedade.	MEDEIROS(2005, np).

Continua

<b>ANO</b>	<b>FATO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>AUTOR</b>
2000	Promulgação da Lei Federal 9.985	- Criação do Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza – SNUC; - Este sistema foi um instrumento que não apenas incorporou de uma única vez parte das áreas protegidas, prevista pela legislação brasileira até então, como abriu espaço para que novas categorias fossem criadas ou incorporadas a partir de experiências originais desenvolvidas no país, sendo inegável o avanço que se processou no Brasil em relação à temática de proteção da natureza com a sua instituição.	MEDEIROS(2005, np).
2012	Promulgação da Lei Federal nº 12.651 – Novo Código Florestal.	- Revogou a Lei Federal nº 4.771/1965; A partir de então, houve algumas alterações quanto às condicionantes para os limites das Áreas de Preservação Permanente.	MENEZES(2021, np).

---

Fonte: Elaborado por Menezes; Fontgalland (2022, np).

Para Vallejo (2009), a criação das UC's, atualmente, constitui-se como uma das principais formas de intervenção governamental, visando a redução das perdas da biodiversidade, face à degradação ambiental imposta pela sociedade (desterritorialização das espécies da flora e fauna). Entretanto, esse processo tem sido acompanhado por conflitos e impactos decorrentes da desterritorialização de grupamentos sociais (tradicional ou não) em várias partes do mundo.

### 2.1.3 As Áreas Protegidas e suas principais funções

As áreas protegidas desempenham importantes funções, tanto para a sociedade como para o meio ambiente. Diversas formas de políticas públicas devem ser fomentadas como estratégia legal de proteção e preservação da natureza.

Para Soares (2021, p. 18 apud Scharlemann *et al.*, 2010, np; Soares Filho *et al.*, 2010, np), as áreas protegidas mantêm uma variedade de processos e funções que beneficiam diretamente o ser humano e esses processos ecológicos realizados por estas áreas atuam na regulação de aspectos do clima, do solo e água, bem como, contribuem para a minoração das ameaças às espécies da fauna e flora e na redução das emissões de CO<sub>2</sub>, decorrente da degradação de ecossistemas naturais.

Soares (2021, p. 19 apud Stolton; Sue *et al.* 2015, np) afirma que outros serviços prestados pelas áreas protegidas referem-se à purificação da água e do solo, tendo em vista que algumas plantas de água doce colaboram para a retirada de poluentes em regiões de reservatórios de água subterrânea, por possuírem a capacidade de retirar da água, nutrientes e substâncias tóxicas, assim melhorando os processos de ciclagem da água e evitando contaminação do solo.

Para Bertzky *et al.* (2012, np citado por Soares 2021, p. 19), em relação aos serviços de provisão, algumas categorias de áreas protegidas, como as reservas extrativistas, são criadas com o objetivo de conservar recursos naturais, tais como alimentos, água potável, madeira e plantas medicinais. No entanto, existem exceções, pois podem ser criadas UC's onde ocorre a conciliação entre a proteção e produção, permitindo-se a coleta e uso de bens naturais pelas comunidades locais.

Em relação aos benefícios sociais decorrentes da criação de áreas protegidas, Soares (2021, p. 19) traz à tona os ensinamentos de Dias (2019, np), para quem as áreas protegidas desempenham uma importante função na atenuação da pobreza e no incentivo ao desenvolvimento econômico das comunidades circunvizinhas, pois a relação com as áreas limítrofes às UC's ganham maior atenção e contribuições positivas. Exemplo disto é o que ocorre no Parque Natural dos Tarrafes do Rio Cacheu e no Parque Nacional do Cantanhez, localizados na Guiné Bissau, país da África Ocidental. Esses parques utilizam as áreas de mangue como recurso essencial das comunidades que vivem ao longo da costa e constituem um valioso patrimônio de biodiversidade. Estas áreas mantêm a subsistência das populações, sendo a pesca, a extração do sal, a colheita de moluscos e crustáceos e a cultura do arroz de mangal as principais atividades desenvolvidas pela população local.

#### 2.1.4 Breve descrição das Unidades de Conservação Federais de Proteção Integral brasileiras no período de 2000 a 2020

De acordo com o artigo 2º da Lei Federal nº 9.985/2000, em seu inciso VI, definem-se Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI) como sendo aquelas onde ocorre a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais. Para Félix e Fontgalland (2021, p. 79), a diferença principal entre as UCPI e as Unidades de Conservação de Uso Sustentável (UCUS) se cristaliza no grau de alteração permitido no interior dessas áreas, dado que nessa é permitido certo nível de utilização de seus recursos (UCUS) e naquela não é permitido nenhuma utilização (UCPI). Entretanto, por mais que se tenha um sistema legal estruturado, não se tem garantia de que a principal finalidade dessas áreas é a manutenção do status de proteção.

As UCs também podem ser distribuídas de acordo com o ente público responsável por sua gestão. Tal fato é observado no artigo 3º da Lei Federal 9.985/2000, o qual afirma, em seu *caput*, que o SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais.

Para Drummond, Franco e Silva (2010, p. 350), os objetivos e diretrizes definidos pela Lei do SNUC demonstram que as quatro principais preocupações contempladas foram: (1) a conservação da biodiversidade em seus três níveis fundamentais (diversidade genética, de espécies e de ecossistemas); (2) o uso sustentável dos recursos naturais; (3) a participação da sociedade e (4) a distribuição equitativa dos benefícios auferidos por intermédio da criação, implementação e gestão das Unidades de Conservação. Esses pontos estão em sintonia com os objetivos da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), pois – além de ordenar as categorias criadas em diferentes épocas, por diferentes organismos governamentais e com diferentes objetivos – a Lei do SNUC reafirma e dá maior solidez à posição brasileira de adesão à CDB. Isso demonstra que, do ponto de vista normativo, o esforço do Brasil em prol das UC's está bem equacionado, tanto em termos das leis nacionais quanto dos compromissos internacionais assumidos pelo país.

A criação de áreas de preservação e conservação da natureza, sob a coordenação do governo federal, foi aumentando à medida que novas leis federais ambientais foram surgindo.

Em 2020, existiam 336 áreas de preservação da natureza, equivalentes a 19,5% do território nacional. Destas, 151 áreas estavam sob a governança do governo federal e eram do tipo Proteção Integral, correspondendo a uma área de aproximadamente 505.962,14 km<sup>2</sup>.

As Unidades Conservação Federais (UCF's) dividem-se quantitativamente nas seguintes categorias: Estação Ecológica (ESEC); Monumentos Naturais (MONAT); Parque Nacional (PARNA); Reserva Biológica (REBIO) e Refúgio de Vida Silvestre (RVS) (Tabela 1).

Tabela 1 – Cômputo de Unidades de Conservação Federais por categoria no Brasil em 2020

<b>Categoria</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Área Oficial (km<sup>2</sup>)</b>	<b>% da Área em Relação à Área Total de Ucs</b>	<b>% da Área Oficial em relação à área Brasil</b>
Proteção Integral				
Estação Ecológica	32	74.832,66	4,503	0,879
Monumento Natural	5	116.865,88	7,032	1,372
Parque Nacional	74	267.880,73	16,119	3,146
Reserva da Biosfera	31	43.393,46	2,611	0,510
Refúgio da Vida Silvestre	9	2.989,41	0,180	0,035
<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>505.962,14</b>	<b>30,446</b>	<b>5,942</b>
<b>Proteção Integral (Federais)</b>				

Nota: Foram consideradas as extensões oficiais citadas nos instrumentos legais de criação ou alteração de área das UCs brasileiras, não tendo sido descontadas quaisquer sobreposições com áreas protegidas (UCs, TIs, TQs). As áreas marítimas estão contempladas.

Fonte: Instituto Socioambiental - Sistema de Áreas Protegidas (SisArp).

O maior quantitativo de Unidades de Conservação Federais de Proteção Integral é do tipo Parque Nacional ( PARNA), com 74 parques, os quais cobrem uma área de 267.880,73 km<sup>2</sup>, correspondente a aproximadamente 16% da área total das unidades de conservação e 3,11% de todo o território nacional. Em seguida, a Estação Ecológica (ESEC) é a área de Proteção Integral mais numerosa, composta por 32 unidades, as quais cobrem uma área de 74.832,66 km<sup>2</sup>, representam aproximadamente 4,5% da área total de todas as UC's e 0,88% do território nacional (Tabela 1).

Entre os anos de 2000 e 2020, foram criadas 59 Ucs, as quais protegem uma área territorial total de 309.548,33 km<sup>2</sup>, respondendo por 3,49% do território brasileiro e

115.763,88 km<sup>2</sup> de área marinha protegida, ou seja, 3,18% do total de área marinha existente no país.

Tabela 2 – Cômputo de Unidades de Conservação Federais criadas entre 2000 e 2020 divididas por categoria no Brasil

<b>Categoria</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Área Oficial (km<sup>2</sup>)</b>	<b>% da Área em Relação à Área Total de Ucs</b>	<b>% da Área Oficial em relação à área total do Brasil</b>
<b>Proteção Integral</b>				
Estação Ecológica	10	40.780,38	13,17	0,47
Monumento Natural	08	115.313,22	37,26	1,35
Parque Nacional	30	142.336,20	45,98	1,67
Reserva da Biosfera	07	8.134,70	2,63	0,00
Refúgio da Vida Silvestre	08	2.983,83	0,96	0,00
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>309.548,33</b>	<b>100</b>	<b>3,49</b>
<b>Proteção Integral Federais</b>				

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com os dados do Ministério do Meio Ambiente - Painel de Unidades de Conservação Brasileiras (2020).

A partir da Tabela 2, percebe-se que o maior número de UCFPI's criadas no período compreendido entre 2000 e 2020 foram de Parques Nacionais (PARNA) com 30 áreas de proteção, as quais cobrem uma área aproximada de 142.336,20 km<sup>2</sup>, equivalente a 45,98% do total das áreas protegidas e 1,67% do território brasileiro. Em seguida ficaram as Estações Ecológicas (ESEC), com 10 Ucs, as quais foram responsáveis pela cobertura de uma área com 40.780,38 km<sup>2</sup>, respondendo por 13,17% do total das áreas protegidas e aproximadamente 0,47% do território brasileiro. No mesmo período, foram criados 8 Monumentos Naturais (MONAT), que protegem uma média de 115.313,22 km<sup>2</sup>, o que representa 37,26% do total de áreas protegidas criadas, correspondendo a 1,35% do território nacional.

A classificação das UCPIs em categorias de manejo e a definição de cada uma estão representadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Definição legal das categorias de manejo das Unidades de Conservação de Proteção Integral

<b>Categoria de Manejo</b>	<b>Definição</b>	<b>Base legal (Lei Federal nº 9.985/2000)</b>
Estação Ecológica	- Tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas	Art. 9º, <i>caput</i>
Reserva Biológica	- Tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.	Art.10º, <i>caput</i>
Parque Nacional	- Tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.	Art.11, <i>caput</i>
Monumento Natural	- Tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.	Art.12, <i>caput</i>
Refúgio de Vida Silvestre	- Tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.	Art.13, <i>caput</i>

Fonte: Menezes; Fontgalland (2022, np) com base na Lei Federal nº 9.985/2000.

Na Tabela 3 verificam-se as principais diferenças existentes entre as categorias de UCPIs, assim como podem ser inferidos os seguintes questionamentos: Quais os objetivos além da conservação? Quais as conservações da natureza foram utilizadas? Quem tem a posse das terras? Pode haver ou não a presença de moradores? Dentre outros.



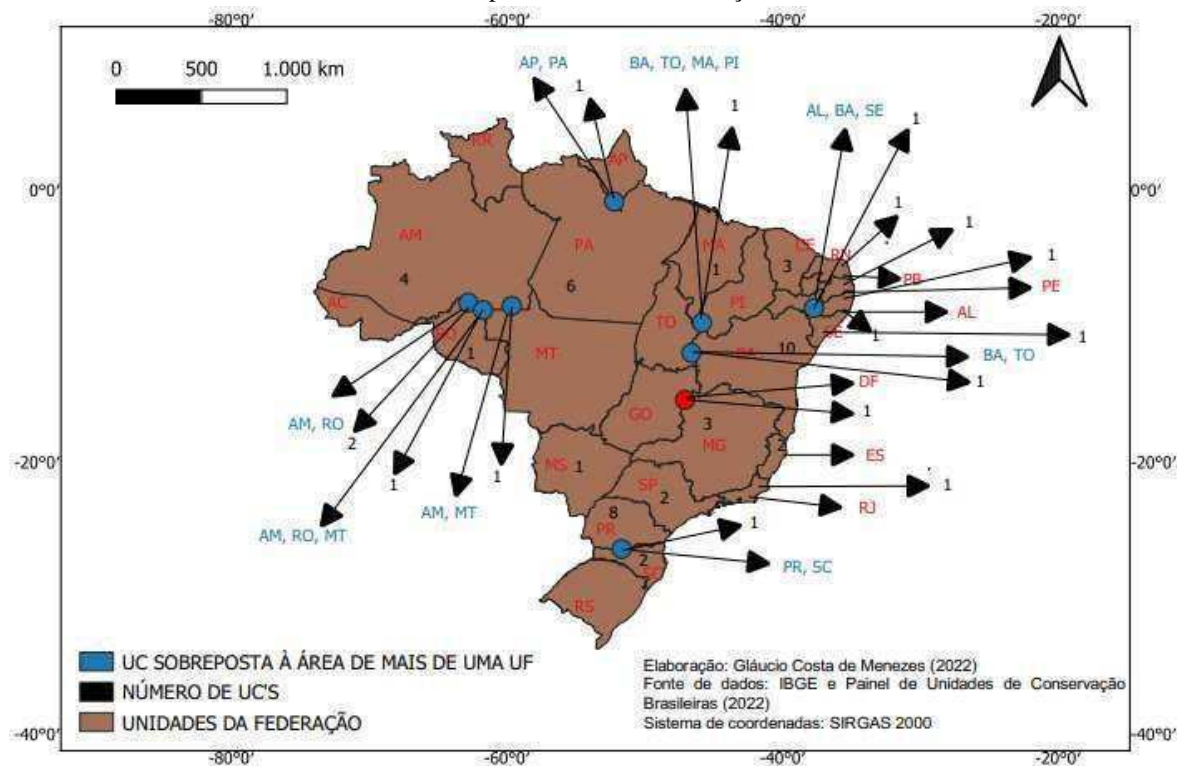
Tabela 4 – Tabela comparativa entre as categorias de unidades de proteção integral

<b>Categoria</b>	<b>Conselho Gestor</b>	<b>Realização de Pesquisa</b>	<b>Processo de criação normalmente iniciado por</b>	<b>Permissão de Mineração</b>	<b>Permissão para uso privado</b>	<b>Objetivos principais além da conservação</b>	<b>Instrumentos de gestão ordinários</b>	<b>Posse de terras</b>	<b>Presença de Moradores?</b>
<b>Estação Ecológica</b>	Consultivo	Depende de aprovação prévia do órgão gestor	Governo	Não	Sim	Pesquisa e educação	Plano de manejo aprovado e publicado pelo órgão gestor	Pública	-
<b>Reserva Biológica</b>	Consultivo	Depende de aprovação prévia do órgão gestor	Governo	Não	Sim	Pesquisa e educação	Não obrigatoriamente, apenas se o uso privado não for considerado compatível com o propósito da UC	Pública	-
<b>Parque Nacional</b>	Consultivo	Depende de aprovação prévia do órgão gestor	Governo	Não	Sim	Pesquisa e educação	Não obrigatoriamente, apenas se o uso privado não for considerado compatível com o propósito da UC	Pública	-
<b>Monumento Natural</b>	Consultivo	Depende de aprovação prévia do órgão gestor	Governo	Não	Não obrigatoriamente, apenas se o uso privado não for considerado compatível com o propósito da UC	Conservação especialmente de beleza cênica, pesquisa e educação	Não obrigatoriamente, apenas se o uso privado não for considerado compatível com o propósito da UC	Pública e privada	Sim
<b>Reserva da Vida Selvagem</b>	Consultivo	Depende de aprovação prévia do órgão gestor	Governo	Não	Não obrigatoriamente, apenas se o uso privado não for considerado compatível com o propósito da UC	Pesquisa e educação	Não obrigatoriamente, apenas se o uso privado não for considerado compatível com o propósito da UC	Pública e privada	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de Murer; Futada (2020) – Unidades de Conservação. Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

As UCs, criadas no período de 2000 até 2020, podem ser distribuídas pelas unidades federativas do país (Mapa 1).

Mapa 1 – Mapa de distribuição das Áreas Federais de Proteção Integral criadas, abrangendo os anos de 2000 até 2020, por Unidade da Federação



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na Tabela 5, observam-se as extensões territoriais dessas áreas de proteção, bem como os percentuais em relação à área total da Unidade da Federação, na qual sua área está sobreposta.

Tabela 5 – Cômputo de Unidades de Conservação de proteção integral federal no Brasil entre 2000 e 2020, por unidade da federação

UF	Qtd Ucs Proteção Integral	Extensão Territorial (km <sup>2</sup> )	% em relação à área total
BA	10	73.539,89	23,08
PR	08	1.707,16	0,54
PA	06	56.407,88	17,80
AM	04	27.351,13	8,59
CE	03	331,89	0,10
MG	03	2.063,18	0,64
AM, RO	02	19.623,06	6,26
ES	02	351,93	0,16
SC	02	697,27	0,22
SP	02	741,52	0,23
AL	01	61,31	0,00
AL, BA, SE	01	267,36	0,00
AM, MT	01	19.565,85	6,14
AM, RO, MT	01	9.613,11	3,06
AP, PA	01	38.352,66	12,03
BA, TO	01	7.070,85	2,31
BA, TO, MA, PI	01	7.497,66	2,35
DF	01	34,12	0,00
MA	01	1.599,52	0,56
MS	01	769,75	0,24
PB	01	47.191,78	14,81
PE	01	622,95	0,19
PR, SC	01	65,73	0,00
RJ	01	19,36	0,00
RN	01	85,18	0,00
RO	01	2.834,99	0,88
SE	01	80,25	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>318.547,34</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com os dados do Ministério do Meio Ambiente - Painel de Unidades de Conservação Brasileiras (2020).

Os Estados da Bahia e do Paraná são os representantes da federação que criaram mais UCFPI's exclusivas entre os anos de 2000 a 2020, sendo 10 e 8, respectivamente, o quantitativo. Em contrapartida, 10 Unidades da Federação criaram, de forma exclusiva, apenas uma área de preservação no mesmo período. Quanto à extensão em quilômetros quadrados (km<sup>2</sup>) de área protegida, o Estado da Bahia possui 73.539,89 km<sup>2</sup> de área legalmente preservada, o equivalente a 23,08% do total das áreas protegidas, seguido pelo Estado do Paraná, que, com suas 6 UCFPIs, criadas a partir do ano de 2000, protegem uma área territorial de aproximadamente 56.407,88 km<sup>2</sup> (17,80% do total das áreas protegidas). O Estado da Paraíba possui apenas uma UCFPI, a qual foi criada entre 2000 e 2020, mas a área protegida pode ser considerada bastante extensa, haja vista que cerca de 47.191,78 km<sup>2</sup> do território (14,81% do total das áreas protegidas) são preservados legalmente (Tabela 5).

Na Tabela 5 encontra-se registrado o quantitativo de UCFPI's criadas no período de 2000 a 2020 e que estão sobrepostas ao território de mais de um Estado da Federação, como no caso da UC que se encontra no território dos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, região conhecida como MATOPIBA (MA + TO + PI + BA). Tal UC protege uma área de 7.497,66 km<sup>2</sup>; o mesmo que 2,35% do total das áreas protegidas.

No período compreendido entre os anos de 2000 e 2020, conforme demonstrado na Tabela 6, pôde-se verificar que os anos em que se criou mais UCFPI foram os anos de 2002 e 2006, com 9 Unidades cada; as quais correspondem a cerca de 49.359,29 km<sup>2</sup> e 43.823,47 km<sup>2</sup>, ou seja, 14,16% e 12,57% da área total das áreas protegidas, respectivamente.

Com relação ao ano de criação da UCFPI, é possível verificar a seguinte distribuição na Tabela 6:

Tabela 6 – Cômputo de Unidades de Conservação de proteção integral federal no Brasil entre 2000 e 2020, distribuídas por ano de criação

<b>Ano</b>	<b>Qtd UCs Proteção Integral</b>	<b>Extensão Territorial (km<sup>2</sup>)</b>	<b>% em relação à área total</b>
2000	01	769,75	0,26
2001	07	12.307,75	3,53
2002	09	49.359,29	14,16
2003	01	508,92	0,14
2004	01	569,18	0,16
2005	07	43.480,87	12,47
2006	09	43.823,47	12,57
2007	02	241,61	0,00
2008	02	25.896,68	7,52
2009	01	267,36	0,00
2010	05	754,20	0,21
2011	00	0	0
2012	02	426,96	0,12
2013	01	13,60	0,00
2014	03	37.473,95	10,75
2015	00	00	0,00
2016	03	13.230,54	3,85
2017	01	790,85	0,22
2018	04	118.632,85	34,04
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>348.547,83</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com os dados do Ministério do Meio Ambiente - Painel de Unidades de Conservação Brasileiras (2020)

Entretanto, em termo de extensão territorial protegida legalmente, o ano de 2018 foi o que mais apresentou contribuição nesse sentido, tendo em vista que nesse ano foram criadas 4 UCFPI. Estas tiveram o escopo de preservar uma área verde de aproximadamente 118.632,85 km<sup>2</sup> (34,04% da área total das áreas protegidas); não obstante, no ano de 2013, foi criada apenas 1 UCFPI e sua extensão foi de apenas 13,6 km<sup>2</sup>. Contudo, essas UCs vêm sofrendo com inúmeros eventos legalmente constituídos de redelimitação, recategorização e reclassificação, conhecidos internacionalmente como PADDD, que chegam a ocasionar, inclusive, a extinção dessas áreas de proteção da natureza.

## 2.2 Eventos de Flexibilização e extinção de áreas protegidas

### 2.2.1 Conceito e arcabouço legais

De acordo com Mascia e Pailler (2011, p. 2), rebaixamento ou desclassificação seria uma diminuição nas restrições sobre o número, magnitude ou extensão das atividades humanas dentro de uma área de proteção natural, ou seja, ocorre uma autorização legal para aumentado uso dessa área para atividades humanas. Já a redelimitação, o redimensionamento, a reclassificação ou *downsizing* seria uma diminuição no tamanho de uma área protegida como resultado da excisão de área terrestre ou marítima, por meio de uma mudança de limite legal. Por fim, a desclassificação, extinção ou *downgrading* pode ser considerada uma perda da proteção legal de uma área de preservação inteira.

Para Borges (2019, p. 119), o processo de desclassificação de uma área protegida seria um evento onde se perderia completamente seu status legal de área protegida. No caso da redelimitação, seria a revisão dos limites geográficos de uma UC, como definidos no seu decreto de criação, o que pode implicar aumento, diminuição ou manutenção de área com mudança de forma. Por fim, o processo de reclassificação ou recategorização é o evento em que uma UC sofre alteração de categoria ou de tipo, o que pode implicar diminuição ou aumento de restrição legal para atividades humanas.

Como a própria definição legal contida no artigo 2º da Lei Federal nº 9.985/2000 demonstra, as UCs recebem a mesma definição de área protegida, neste artigo, tendo em vista que uma está inserida dentro da definição da outra e são áreas com espaço territorial e recursos ambientais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público.

De acordo com Borges (2019, p. 120), o arcabouço jurídico que dá sustentação aos atos do poder público, acima definidos como PADDD, é providenciado pela Lei do SNUC (Brasil, 2000, online), principalmente em três parágrafos do artigo 22, no Capítulo IV da Lei Federal nº 9.985/2000. Nesta, estão insculpidas as seguintes orientações a respeito de revisão de limites e categorias de UC's no Brasil:

§5º As unidades de conservação do grupo de Uso Sustentável podem ser transformadas total ou parcialmente em unidades do grupo de Proteção Integral, por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou unidade, desde que obedecidos os procedimentos de consulta estabelecidos no §2º deste artigo;

§6º A ampliação dos limites de uma unidade de conservação, sem modificação dos seus limites originais, exceto pelo acréscimo proposto, pode ser feita por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a unidade, desde que obedecidos os procedimentos de consulta estabelecidos no §2º deste artigo;

§7º A desafetação ou redução dos limites de uma unidade de conservação só pode ser feita mediante lei específica [...] (BRASIL, 2000, online).

Assim, para que ocorra a transformação de uma UCUS, seja de forma total ou, parcialmente, em uma UPI, é preciso que ocorra a promulgação de um instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a unidade modificada. A ampliação dos limites de uma UC, sem modificação dos seus limites ainda contidos em sua lei de criação, com exceção dos acréscimos propostos, só pode ser feita mediante a promulgação de instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a Unidade. Além disso, devem ser precedidos de consulta pública e estudos técnicos, conforme determina o parágrafo 2º, em seu art. 22 da Lei 9.985/2000. No caso da desafetação ou redução dos limites de uma UC, só devem ocorrer depois da promulgação de lei específica que determine a ocorrência de tal evento de flexibilização e/ou extinção. É exemplo desses Atos Públicos, que criaram eventos do tipo flexibilização e extinção e afetaram várias UCs, o Plano Nacional de Logística (PNL) e o Plano Decenal de Energia 2026 (PDE).

Para Mariñas (2013, p. 38), um dos principais componentes dentro da análise da gradação (mudança de categoria), redução ou corte – ou desconhecimento oficial (*desgazettement*) das áreas protegidas (PADDD) – é, sem dúvida, o componente regulatório.

De acordo com Soares (2021, p. 26), mesmo com o desenvolvimento de estudos que identifiquem a ocorrência de perda de UC, que demonstrem que não se tratam de casos isolados e que acontecem em várias regiões do mundo, tais estudos não quantificam os impactos que podem ocorrer a partir da perda destas áreas, sem falar que os resultados práticos e suas consequências somente podem ser quantificados após a efetiva perda de áreas protegidas, o que demandaria tempo. Desse modo, simulações da perda de UC's podem ser uma ferramenta importante para o desenvolvimento de prognósticos dos efeitos no meio ambiente, indicando, assim, cenários futuros e suas consequências.

Segundo Menezes e Fontgalland (2022, p. 10), nas décadas de 1960 e 1970, os Estados Unidos da América, país economicamente mais poderoso do mundo, esteve na liderança em termos de desenvolvimento de uma agenda doméstica de Proteção Ambiental materializada em uma legislação singularmente avançada para a época. Contudo, tal fato não mais ocorre, pois, a partir de 2019, houve naquele país a ocorrência de várias mudanças legais

que modificaram, encolheram ou abalaram áreas protegidas, sendo tais ocorrências conhecidas como eventos de rebaixar, reduzir, desclassificar (*downgrade, downsizing e desgazettement*) de UC's. Isso pode acelerar a perda florestal, a fragmentação e a emissões de carbono.

### 2.2.2 Eventos de Flexibilização e extinção de UC's ocorridos no Brasil

No Brasil, entre 1900 e 2014, houve 67 eventos de PADDD, os quais cobriram uma área de 110.000 km<sup>2</sup> e se tornaram mais frequentes no final dos anos 2000. As principais razões para isso foram, segundo estudos, a geração de energia e os assentamentos rurais. Áreas protegidas que cobrem mais de 70.000 km<sup>2</sup> também foram consideradas pelos pesquisadores como um risco de redução ou desclassificação (WWF - Brasil, 2019, p. 7).

De acordo com Pack *et al.* (2016, p. 5), o primeiro evento brasileiro do tipo PADDD decretado ocorreu em 1971, quando o Presidente Emílio Médici assinou o Decreto nº 68.873, que reduziu o Parque Nacional do Araguaia, sem citar o motivo da mudança legal. Este decreto reduziu o Parque Nacional do Araguaia a apenas 33% de seu tamanho original.

Em trinta anos (1988-2018), de acordo com a plataforma PADDD tracker, ocorreram 46 eventos PADDD só na Amazônia, além de terem sido propostos mais 29 potenciais eventos dessa natureza que, se bem-sucedidas, cobririam uma área total de mais de 190.000 km<sup>2</sup>. Nesses casos, o “tempo de vida útil” médio das áreas protegidas afetadas pelo PADDD gira em torno de oito anos, indo desde sua criação até o PADDD proposto. Em muitas das áreas, o instrumento jurídico PADDD é proposto no mesmo ano de sua criação (WWF-Brasil, 2019, p.12), enquanto o “tempo de vida útil” das UCs afetadas pelos eventos do tipo PADDD – considerando o tempo desde a criação das áreas até o seu rebaixamento, redimensionamento ou desclassificação – é, em média, de 15 anos.

Os eventos PADDD podem ser divididos em dois grupos: os promulgados e os propostos. Na Tabela 7, observam-se os quantitativos de PADDD promulgados entre os anos de 1900 e 2014, mantendo-se separados por tipos de eventos e pelas causas primárias que levaram a sua promulgação, bem como à extensão em km<sup>2</sup> das áreas afetadas.



Tabela 7 – PADDD’s promulgados no Brasil entre 1900 e 2014

<b>PADDD’s PROMULGADOS</b>		
	<b>Nº de eventos</b>	<b>Área afetada (km<sup>2</sup>)</b>
<b>TIPOS DE EVENTOS</b>		
Rebaixar	09	16.713
Reduzir	43	81.088
Extinguir	15	14.676
<b>TOTAL PADDD</b>	<b>67</b>	<b>112.477</b>
<b>CAUSA PRIMÁRIA</b>		
Legalidade contestada	-	
Infraestrutura hidrelétrica	26	16.775
Agricultura industrial	02	337
Reivindicação de terras	10	46.759
Assentamentos rurais	14	7.243
Desconhecido	09	26.288
<b>TOTAL PADDD</b>	<b>61</b>	<b>97.402</b>

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com os dados extraídos de Pack et al. (2016, np).

A maior parte desses eventos provocou a redução das UCs atingidas, sendo registrados 43 eventos dessa natureza, os quais atingiram 81.088 km<sup>2</sup>. Em relação às causas primárias que levaram à promulgação dos eventos, a expansão da infraestrutura hidrelétrica registrou 26 casos e atingiu uma área preservada de 16.775 km<sup>2</sup>. Em seguida, como causa primária, temos a expansão no número de assentamentos rurais, com 14 eventos registrados e uma área atingida de 7.243 km<sup>2</sup>. A reivindicação de terras também chama a atenção com relação à área atingida, pois, com a promulgação de 10 eventos PADDDs, que tiveram esse tipo de causa primária, foi atingida uma área de preservação com aproximadamente 46.759 km<sup>2</sup>. Outras causas primárias são os efeitos da expansão da agricultura industrial (2) e desconhecido (9). Ao todo, estas causas primárias provocaram eventos PADDDs que afetam uma área de 97.402 km<sup>2</sup> (Tabela 7).

Corroborando os dados citados, Menezes e Fontgalland (2022, p. 13) afirmam que, nos últimos anos, foram observados no Brasil inúmeros eventos do tipo “PADDD”. Estes contribuíram para a diminuição no quantitativo e na extensão de áreas protegidas no país, principalmente para autorizar a construção de represas para a produção de energia hidrelétrica, afetando estes eventos PADDD 4% das áreas protegidas, com 48% deles promulgados ou propostos entre 2010 e 2017, sendo as áreas de proteção com maiores taxas históricas de

desmatamento as mais prováveis de serem reduzidas ou desertificadas, representando uma tentativa de alinhar o status de área protegidas com o uso anterior da terra.

No tocante aos PADDD's propostos no Brasil, entre 1900 e 2014, podem ser classificados como ativos e inativos. Sendo ativos os que estão ocorrendo no presente momento e inativos os que ainda não estão em fase de execução. Esses eventos propostos, também podem ser subdivididos em números absolutos por tipo de evento e pelas causas primárias que lhes deram origem.

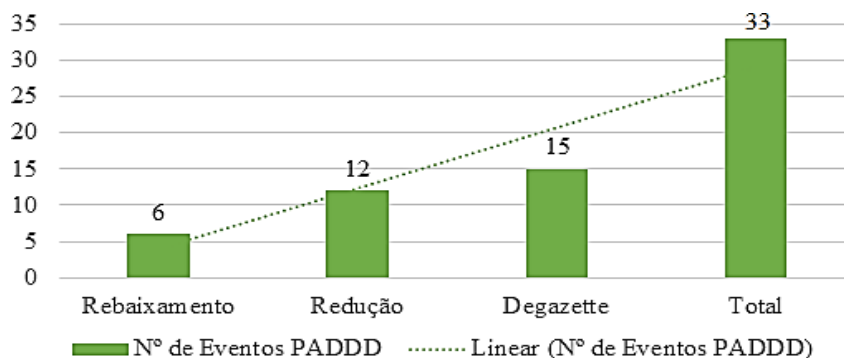
Tabela 8 – PADDD's propostos no Brasil entre 1900 e 2014

<b>PADDD's PROPOSTOS</b>				
<b>TIPOS DE EVENTOS</b>	<b>ATIVOS</b>		<b>INATIVOS</b>	
	<b>Nº de eventos</b>	<b>Área afetada (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº de eventos</b>	<b>Área afetada (km<sup>2</sup>)</b>
Rebaixar	09	11.573	06	1.970
Reduzir	15	7.109	12	3.296
Extinguir	03	53.445	15	105.226
<b>TOTAL PADDD</b>	<b>27</b>	<b>72.128</b>	<b>33</b>	<b>110.492</b>
<b>CAUSA PRIMÁRIA</b>				
Legalidade contestada	01	13.011	12	93.244
Infraestrutura Hidrelétrica	01	00	01	-
Agricultura industrial	01	23.694	-	-
Reivindicação de terras	03	566	04	10.885
Assentamentos rurais	09	27.906	08	2.763
Desconhecido	-	-	02	3.228
<b>TOTAL PADDD</b>	<b>15</b>	<b>65.177</b>	<b>27</b>	<b>110.120</b>

Fonte: Menezes; Fontgalland (2022, np) dados extraídos de Pack *et al.* (2016, np).

Analisando-se a Tabela 8, observa-se que houve 27 eventos PADDD propostos e ativos entre 1900 e 2014, os quais afetam uma área preservada de 72.128 km<sup>2</sup>. Esses eventos foram do tipo rebaixar (9), reduzir (15) e extinguir (3).

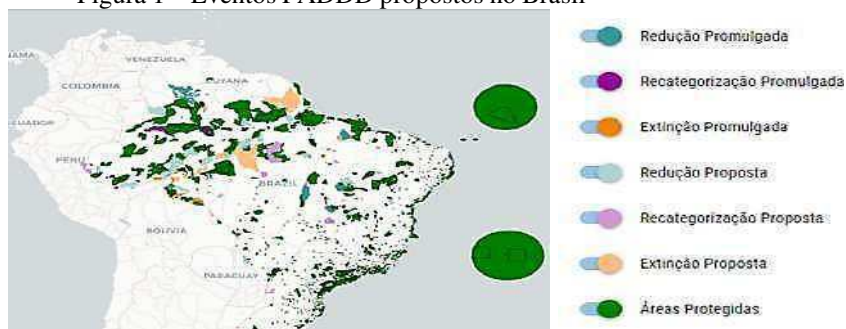
Gráfico 1 – Divisão do número de eventos PADDD por tipo



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Os eventos propostos de PADDD inativos somaram 33 ocorrências divididas nos tipos rebaixamento (6), redução (12) e degazette (extinção) (15), afetando uma extensa área verde de aproximadamente 110.492 km<sup>2</sup> (Gráfico 1).

Figura 1 – Eventos PADDD propostos no Brasil



Fonte: Adaptado do site da WWF – Brasil (<https://plataforma.paddbrasil.org.br/>).

Na Figura 1, verifica-se a distribuição das áreas protegidas no território brasileiro, bem como a distribuição das propostas de rebaixamento, redimensionamento ou desclassificação. Infere-se, ainda, que as propostas de redução e de extinção são as mais comuns, contudo, as extinções que foram promulgadas são, até o presente momento, os eventos menos numerosos.

De acordo com a WWF – Brasil (2019, online), as principais causas para a ocorrência de PADDD no país foram:

- projetos de infraestrutura pública;
- terras procuradas para habitação em zonas rurais;
- áreas de terras reivindicadas para residentes locais;
- habilitação legal para operações agrícolas em escala industrial ou semi-industrial;
- atividades de subsistência.

Os principais indicadores de tendências de eventos do tipo PADDD são a infraestrutura pública, bem como o uso da terra, seja para a agricultura, o desmatamento ou a mineração (Tabela 9). A eficácia da criação da área protegida também é uma tendência de eventos de rebaixamento, redimensionamento ou desclassificação de UC, pois a posse da terra e a consolidação de uma área protegida são fatores influenciadores dos índices de ocorrências de ações dessa natureza.

Tabela 9 – Tabela com indicadores de mapeamento de tendências PADDD

<b>INFRAESTRUTURA</b>	Transporte	Proximidade ou sobreposição de área protegida com projetos de desenvolvimento/ampliação de estradas, ferrovias, hidrovias, aeroportos, portos e terminais.
	Geração de energia	Proximidade ou sobreposição de áreas protegidas com projetos de geração, distribuição ou transmissão de energia.
<b>USO DA TERRA</b>	Agricultura	Ocorrência de atividades agropecuárias dentro ou próximo de UCs.
	Desmatamento	Desmatamento dentro ou próximo à UCs.
	Mineração	Reivindicações de mineração dentro ou perto de áreas protegidas.
	Cadastro rural	Sobreposição de registros ambientais rurais com áreas de preservação.
<b>EFICÁCIA DA ÁREA DE PROTEÇÃO</b>	Posse da terra	Status de posse da terra da área protegida.
	Consolidação de área protegida	Existência de ferramentas jurídicas e administrativas para gestão de UCs e avaliação da eficácia da gestão de UC's (RAPPAM).

Fonte: Menezes; Fontgalland (2022) a partir dos dados do relatório “Tendências do PADDD nas áreas protegidas da Amazônia brasileira - Mapeamento do risco de rebaixamento, rebaixamento e desclassificação de áreas protegidas no bioma”, produzido pela WWF - Brasil no ano de 2019.

Para Fontgalland e Menezes (2022, p. 14), a ocorrência de eventos que modifiquem ou causem a extinção de UC's não acarreta apenas malefícios, pois eles podem ser os responsáveis por restaurar direitos de povos deslocados e também podem aperfeiçoar a conservação de propriedades, como no caso dos eventos que estão relacionados ao planejamento e conservação de áreas. Entretanto, deve ocorrer uma hierarquia na mitigação dos efeitos causados por tais eventos, procurando-se, em primeiro lugar, evitar ou minimizar o máximo possível os impactos dessas ações nas áreas protegidas e, se inevitável, compensar os efeitos nefastos dessas ações, aumentando a proteção em outros lugares. Até o momento, de

acordo com vários autores, os investimentos, a pesquisa e o apoio político que visem abortar eventos “PADDD” devem ser acelerados, tendo em vista o bem-estar das futuras gerações, cuja incerteza sobre quais recursos naturais terão acesso ainda paira.

Por fim, Fontgalland e Menezes (2022, p. 14) afirmam, ainda, que as leis devem influenciar os tomadores de decisão a deliberar propostas de eventos “PADDD” separadamente de outras políticas e obter a aprovação de várias partes, incluindo do mesmo, senão superior, nível de governo para a legislação de áreas protegidas.

Quando se delimita o período de análise para os anos abrangidos entre 2000 e 2020, é verificado, com o apoio do Painel de Unidades de Conservação Brasileiras (2020), que ocorreram 13 eventos PADDD, conforme quadro descrito na Tabela 10.

Tabela 10 – Tabela contendo os eventos PADDD ocorridos no Brasil entre os anos de 2000 e de 2020

**EVENTOS PADDD OCORRIDOS NO BRASIL ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2020**

<b>UC federais de PI afetadas</b>	<b>Extensão inicial (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Ano de Criação</b>	<b>UF</b>	<b>Municípios onde se localizam</b>	<b>Bioma</b>	<b>Evento PADDD</b>	<b>Ano do Evento</b>	<b>Ganho/Perda (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Extensão final (km<sup>2</sup>)</b>
Parque Nacional de Jericoacoara	84	2002	CE	Jijoca de Jericoacoara (57,97%) Cruz (14,29%) Camorim (1,24%)	Caatinga	Redelimitação	2007	4,34	89
Estação Ecológica Mico Leão Preto	55	2002	SP	Euclides da Cunha (35,58%) Teodoro Sampaio (33,61%) Marabá Paulista (18,00%) Presidente Epitácio (12,81%)	Mata Atlântica	Redelimitação	2002	12	67
Parque Nacional da Serra de Itajaí	571	2004	SC	Indaial (32,27%) Apiúna (17,64%) Blumenau (17,21%) Botuverá (10,84%) Guabiruba (9,17%) Presidente Nereu (8,60%) Vidal Ramos (2,19%) Gaspar (2,08%)	Mata Atlântica	Redelimitação	2004	3.176	574

EVENTOS PADDD OCORRIDOS NO BRASIL ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2020

Continuação tabela 10

UC federais de PI afetadas	Extensão inicial (km <sup>2</sup> )	Ano de Criação	UF	Municípios onde se localizam	Bioma	Evento PADDD	Ano do Evento	Ganho/Perda (km <sup>2</sup> )	Extensão final (km <sup>2</sup> )
Monumento Natural dos Pontões Capixabas	175.57	2002	ES	Pancas (86,86%) Águia Branca (13,14%)	Mata Atlântica	Recategorização	2008	0	175.67
Parque Nacional da Chapada das Mesas	1.600	2005	MA	Carolina (83,87%) Estreito (9,24%) Riachão (6,89%)	Cerrado	Redelimitação	2006	0	1.600
Estação Ecológica de Cuniã	532	2001	RO	Porto Velho (91,04%)	Amazônia	Redelimitação	2007	194	726
			AM	Canutama (8,96%)		Redelimitação	2008	532	1.258
						Redelimitação	2010	638	1.897
Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba	7.298	2002	MA	Alto Parnaíba (48,13%)	Cerrado	Redelimitação	2015	200	7.498
			PI	Barreiras do Piauí (20,52%) Corrente (4,59%) Gilbués (4,49%) São Gonçalo do Gurgéia (4,77%)					
			TO	Mateiros (7,76%) São Félix do Tocantins (6,39%) Lizarda (3,22%)					

**EVENTOS PADDD OCORRIDOS NO BRASIL ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2020**

Continuação tabela 10

UC federais de PI afetadas	Extensão inicial (km <sup>2</sup> )	Ano de Criação	UF	Municípios onde se localizam	Bioma	Evento PADDD	Ano do Evento	Ganho/Perda (km <sup>2</sup> )	Extensão final (km <sup>2</sup> )
			BA	Formosa do Rio Preto (0,14%)					
Parque Nacional do Jamanxim	9.100	2006	PA	Itaituba (70,43%) Trairão (29,57%)	Amazônia	Redelimitação	2017	(-) 511.35	8.589
Parque Nacional dos Campos Amazônicos	8.736	2006	AM	Nova Aripuanã (68,03%) Manicoré (18,63%) Humaitá (0,01%)	Amazônia	Redelimitação	2012	878	9.613
			RO	Machadinho D'Oeste (12,94%)					
			MT	Colniza (0,38%)					
Parque Nacional Mapinguari	15.724	2008	AM	Lábrea (50,19%) Canutama (40,02%)	Amazônia	Redelimitação	2010	1.809	17.533
			RO	Porto Velho (9,79%)			2012	(-) 84,70	17.449

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com os dados do Ministério do Meio Ambiente - Painel de Unidades de Conservação Brasileiras (2020).



Dentre os 13 eventos do tipo PADDDs, 12 foram de redelimitação de áreas protegidas e apenas um de recategorização. Eles afetaram sete parques nacionais, duas estações ecológicas e um monumento natural. Estes, juntos, correspondem a uma área verde preservada de aproximadamente 4.387.597 ha. Essas Unidades de Conservação possuem suas áreas territoriais sobrepostas às de 40 municípios brasileiros que se encontram distribuídos em 11 Unidades da Federação.

Os eventos promoveram a redução de 596,05 km<sup>2</sup> e o acréscimo de 4.270,53 km<sup>2</sup>, resultando em um ganho final de 3.674,48 km<sup>2</sup>. Logo, a área preservada total passou de 43.875,97 km<sup>2</sup> para aproximadamente 47.550,45 km<sup>2</sup> (Tabela 10).

### **2.3 Os biomas brasileiros e as Unidades de Conservação de Proteção Integral**

Na comunidade internacional, a evolução do conceito de conservação ganhou a forma de criação deliberada das novas UCs em formações, no formato dos ecossistemas ou ainda nos biomas, antes desprezados pelos valores estéticos, até então predominantes. Desertos e manguezais são dois exemplos ilustrativos. No Brasil, desde o fim da década de 1960, ao menos, cientistas como Alceo Magnanini e parte dos técnicos do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) já se preocupavam com a ausência ou presença escassa de trechos das variadas paisagens brasileiras no nosso sistema de UC's – manguezais, caatinga, cerrado, pantanal e as diversas paisagens amazônicas. O Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil, de 1979, baseava-se em extensos estudos motivados pelo objetivo de dotar o nosso sistema de UC's de uma variedade congruente com a diversidade dos biomas brasileiros (DRUMMOND; FRANCO; SILVA, 2010, p. 27).

A Lei Federal 9.985/2000 trata, em seu artigo 4º, dos objetivos do SNUC. Entre estes, encontram-se dois que estão fortemente relacionados aos biomas brasileiros, sendo eles o inciso I, que afirma ser objetivo da lei, no sentido de contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; e o inciso III, que diz que é um conjunto de dispositivos legais, o qual visa contribuir para a preservação e restauração da diversidade de ecossistemas naturais. Já o artigo 5º define as diretrizes que regem o SNUC, o qual, em seu inciso I, descreve que as unidades de conservação devem conter amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, salvaguardando o patrimônio biológico existente. Desse modo, percebe-se que as UCFPIs é um dos mecanismos disponíveis em nosso ordenamento jurídico para garantir a

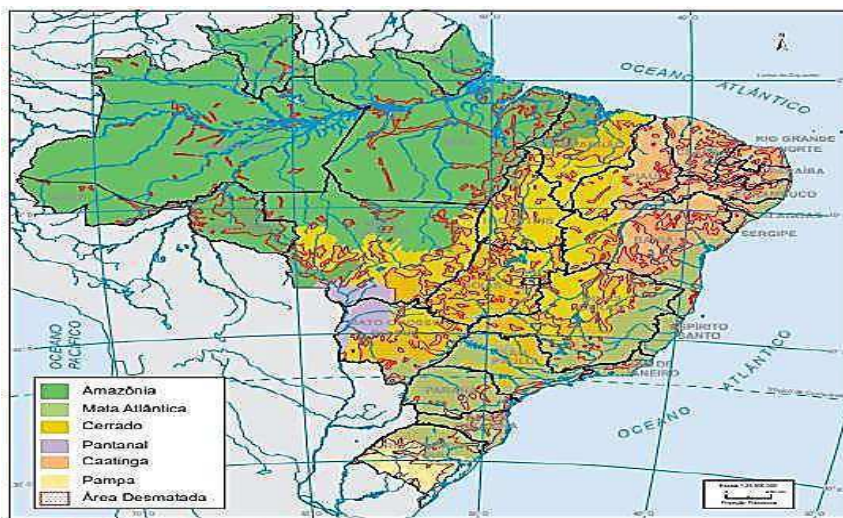
preservação dos vários biomas existentes, tanto em nosso território, como em nossas águas jurisdicionais.

A formulação do conceito de bioma se deu no início do século passado, como parte da Ecologia Dinâmica, em referência aos estudos de sucessão, formando clímax e bioecologia, no contexto da busca de uma abordagem do conjunto planta-animal. Nesse processo, chegou-se à formulação de que o bioma, ou formação planta-animal, é a unidade básica da comunidade e seria composto por uma relação harmoniosa entre ambos. Outra constatação foi que na biosfera, os organismos, formam comunidades relacionadas ao seu ambiente através da troca de energia e matéria e desta forma; um tipo mais abrangente de comunidade que, reconhecido por sua fisionomia, seria um bioma. No Brasil, com a disseminação do conceito da biodiversidade e visando ressaltar a riqueza biológica e genética, o bioma tem estado sempre associado ao conceito de conservação e sua visualização vem sendo buscada pela agregação dos ecossistemas por proximidade e regionalização (IBGE, 2019, p. 149).

Conforme a Comissão Nacional do IBGE, bioma é definido como um conjunto composto pela vida vegetal e animal, constituído pela junção de vários tipos de vegetação que são próximos e que podem ser identificados em nível regional, que possuem condições de geologia e clima bastante similares. Além disso, do ponto de vista histórico, sofreram os efeitos dos mesmos processos de formação da paisagem, o que resultou em uma diversidade de flora e fauna próprias.

Na Figura 2, encontram-se representados no mapa os biomas terrestres brasileiros distribuídos pela extensão territorial do país.

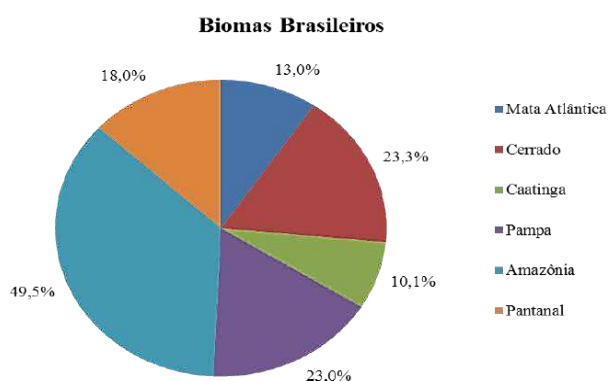
Figura 2 – Biomas terrestres brasileiros



Fonte: IBGE (2022, online). Disponível em: <<https://cnae.ibge.gov.br/images/7a12/mapas/Brasil/biomas.pdf>>. Acesso em: 22 de ago. de 2022.

No que tange à extensão dos biomas, em comparativo ao território brasileiro, averiguou-se que 49,5% do território continental está inserido no bioma Amazônico, 23,3% no bioma cerrado e 13% no bioma Mata Atlântica, o que significa que quase 86% das terras continentais do país encontram-se inseridos em pelo menos um desses três biomas. Aproximadamente 14% do território está inserido nos biomas caatinga, pampa e pantanal (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Gráfico da área ocupada por bioma em relação à área territorial do Brasil



Fonte: Adaptado de IBGE, (2019). Disponível em:

<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf>>. Acesso em: 26 de ago. de 2022.

As Unidades da Federação possuem percentuais e extensões territoriais distintas dos biomas brasileiros terrestres, como descrito na Tabela 11.

Tabela 11 – Quantitativo de áreas ocupadas por Biomas e Sistema Costeiro-Marinho, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação

Grandes Regiões e UF	Área (km <sup>2</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )						Sistema Costeiro-Marinho
		Amazônia	Cerrado	Mata Atlântica	Caatinga	Pampa	Pantanal	
<b>Brasil</b>	<b>8.510.821</b>	<b>4.212.742</b>	<b>1.983.017</b>	<b>1.107.419</b>	<b>862.818</b>	<b>193.836</b>	<b>150.988</b>	<b>194.837</b>
<b>Norte</b>	<b>3.851.281</b>	<b>3.586.999</b>	<b>264.282</b>	-	-	-	-	<b>46.565</b>
Rondônia	237.765	235.212	2.553	-	-	-	-	-
Acre	164.124	164.124	-	-	-	-	-	-
Amazonas	1.559.168	1.559.168	-	-	-	-	-	-
Roraima	224.274	224.274	-	-	-	-	-	-
Pará	1.245.759	1.237.085	8.675	-	-	-	-	34.110
Amapá	142.471	142.471	-	-	-	-	-	12.456
Tocantins	277.720	24.666	253.055	-	-	-	-	-

Continua na próxima página.

Grandes Regiões e UF	Área (km <sup>2</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )						Sistema Costeiro-Marinho
		Amazônia	Cerrado	Mata Atlântica	Caatinga	Pampa	Pantanal	
<b>Brasil</b>	<b>8.510.821</b>	<b>4.212.742</b>	<b>1.983.017</b>	<b>1.107.419</b>	<b>862.818</b>	<b>193.836</b>	<b>150.988</b>	<b>194.837</b>
<b>Nordeste</b>	<b>1.551.991</b>	<b>114.047</b>	<b>451.710</b>	<b>156.030</b>	<b>830.205</b>	-	-	<b>42.482</b>
Maranhão	329.642	114.047	215.595	-	-	-	-	25.743
Piauí	251.617	-	132.721	-	118.896	-	-	533
Ceará	148.895	-	-	-	148.896	-	-	3.939
Rio Grande do Norte	52.810	-	-	2.036	50.773	-	-	2.278
Paraíba	56.467	-	-	4.095	52.373	-	-	353
Pernambuco	98.068	-	-	15.522	82.546	-	-	560
Alagoas	27.843	-	-	14.661	13.182	-	-	738
Sergipe	21.927	-	-	9.788	12.139	-	-	1.774
Bahia	564.723	-	103.394	109.927	351.402	-	-	6.565
<b>Sudeste</b>	<b>924.565</b>	-	<b>363.247</b>	<b>528.247</b>	<b>32.614</b>	-	-	<b>63.986</b>
Minas Gerais	586.521	-	317.082	236.826	32.614	-	-	52.895
Espírito Santos	46.074	-	0	46.074	-	-	-	2.825
Rio de Janeiro	43.750	-	0	43.750	-	-	-	4.865
São Paulo	248.219	-	46.165	202.054	-	-	-	3.402
<b>Sul</b>	<b>576.743</b>	-	<b>3.122</b>	<b>379.785</b>	-	<b>193.836</b>	-	<b>41.804</b>
Paraná	199.305	-	3.122	196.183	-	-	-	2.090
Santa Catarina	95.731	-	0	96.731	-	-	-	3.448
Rio Grande do Sul	281.707	-	0	87.871	-	193.836	-	36.266
<b>Centro-Oeste</b>	<b>1.606.239</b>	<b>511.695</b>	<b>900.655</b>	<b>42.901</b>	-	-	<b>150.988</b>	-
Mato Grosso do Sul	357.146	-	222.226	37.442	-	-	97.477	-
Mato Grosso	903.207	511.695	338.001	-	-	-	53.511	-
Goiás	340.126	-	334.668	5.458	-	-	-	-
Distrito Federal	5.761	-	5.761	-	-	-	-	-

Fonte: Elaboração a partir dos dados do IBGE, (2019). Disponível em:

<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf>>. Acesso em: 26 de ago. de 2022.

O bioma mais extenso é o Amazônico, com uma extensão de 4.212.742 km<sup>2</sup>, estando, quase em sua totalidade, localizado na região Norte e correspondendo à 3.851.281 km<sup>2</sup> desse bioma, principalmente no Estado do Amazonas, com uma área de 1.559.168 km<sup>2</sup>, com suas terras pertencentes a esse ecossistema terrestre. Não obstante, o menor bioma em termos de extensão é o Pantanal, com 150.988 km<sup>2</sup>, estando localizado exclusivamente na região

Centro-oeste do Brasil, principalmente nos Estados do Mato Grosso do Sul (97.477 km<sup>2</sup>) e Mato Grosso (53.511 km<sup>2</sup>). O bioma Costeiro-marinho possui uma extensão territorial de 194.837 km<sup>2</sup> e tem sua abrangência principalmente na região Sudeste, sendo representada por uma extensão territorial de 63.986 km<sup>2</sup>. Particularmente, em Minas Gerais, essa área totaliza 52.895 km<sup>2</sup> (Tabela 11).

Em dezembro de 2022, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), órgão subordinado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), divulgou dados referentes à distribuição das 310 UCFs nos biomas terrestres e 24 UCs no bioma costeiro-marinho do Brasil; levando em consideração as categorias de UC's, a área do bioma ocupado pelas UCs (km<sup>2</sup>), a quantidade de UC's, a área total do Bioma (km<sup>2</sup>) e o percentual do bioma ocupado pelas UCs. No caso dos biomas, especificamente, o levantamento de informações do instituto foi feito com base no IBGE, a partir da escala de 1:250.000. Desse modo, como existem UCs situadas no limite entre dois biomas ou mais, considerou-se, para fins de coleta dos dados, o bioma em que a UC tem seu território sobreposto em mais de 50%. A Tabela 12, a seguir, trata da distribuição das áreas de preservação Federais, tanto de Proteção Integral como de Uso Sustentável, existentes até dezembro de 2022, por Bioma Terrestre Brasileiro.

Tabela 12 – Distribuição das Unidades de Conservação Federais, existentes até dezembro de 2022, por Bioma Terrestre Brasileiro

<b>BIOMA<sup>1</sup></b>	<b>ÁREA A (KM<sup>2</sup>)</b>	<b>NÚMERO DE UC's</b>	<b>ÁREA TOTAL BIOMA (km<sup>2</sup>)</b>	<b>% DO BIOMA OCUPADO POR UC FEDERAL</b>
<b>AMAZÔNIA</b>	<b>641.543,43</b>	<b>129</b>	<b>4.215.454,65</b>	<b>15,2</b>
Área de Proteção Ambiental	22.160,32	03		
Área de Relevante Interesse Ecológico	190,87	03		
Estação Ecológica	61.216,43	10		
Floresta Nacional	177.260,37	34		
Parque Nacional	214.071,69	21		
Reserva Biológica	39.981,62	10		
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	644,42	01		
Reserva Extrativista	126.017,67	47		

Continua na próxima página.

<b>BIOMA<sup>1</sup></b>	<b>ÁREA (KM<sup>2</sup>)</b>	<b>NÚMERO DE UC's</b>	<b>ÁREA TOTAL BIOMA<sup>2</sup></b>	<b>% DO BIOMA OCUPADO POR UC FEDERAL</b>
<b>CAATINGA</b>	<b>50.403,8</b>	<b>28</b>	<b>862.645,61</b>	5,8
Área de Proteção Ambiental	32.267,83	05		
Estação Ecológica	1.302,89	04		
Floresta Nacional	540,26	05		
Monumento Natural	267,36	01		
Parque Nacional	15.721,13	10		
Refúgio de Vida Silvestre	292,34	01		
Reserva Biológica	6,24	01		
Reserva Extrativista	6,01	01		
<b>CERRADO</b>	<b>57.123,62</b>	<b>44</b>	<b>1.984.567,96</b>	2,9
Área de Proteção Ambiental	18.276,41	10		
Área de Relevante Interesse Ecológico	32,56	02		
Estação Ecológica	8.707,54	04		
Floresta Nacional	292,81	07		
Parque Nacional	27.318,34	13		
Refúgio de Vida Silvestre	1.280,5	01		
Reserva Biológica	34,11	01		
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	381,77	01		
Reserva Extrativista	799,54	05		
<b>MATA ATLÂNTICA</b>	<b>41.887,1</b>	<b>104</b>	<b>1.106.853,38</b>	3,8
Área de Proteção Ambiental	26.684,98	13		
Área de Relevante Interesse Ecológico	118,38	7		
Estação Ecológica	353,88	8		
Floresta Nacional	268,79	21		
Monumento Natural	174,43	1		
Parque Nacional	8.758,4	25		
Refúgio de Vida Silvestre	555,88	4		
Reserva Biológica	2.142,57	17		

Continua na próxima página.

<b>BIOMA<sup>1</sup></b>	<b>ÁREA (KM<sup>2</sup>)</b>	<b>NÚMERO DE UC's</b>	<b>ÁREA TOTAL BIOMA<sup>2</sup></b>	<b>% DO BIOMA OCUPADO POR UC FEDERAL</b>
<b>PAMPA</b>	<b>193.948,64</b>	<b>03</b>	<b>193.948,64</b>	<b>1</b>
Área de Proteção Ambiental	3.167,92	01		
Estação Ecológica	328,06	01		
Parque Nacional	367,21	01		
<b>TOTAL</b>		<b>310</b>	<b>984.906,59</b>	

**Obs<sup>1</sup>:** Categoria de UC por Bioma conforme IBGE na Escala 1:250.000. Como existem UC's situadas no limite entre dois ou mais biomas, considera-se o bioma que sobrepõe acima de 50% do território da UC;

**Obs<sup>2</sup>:** Bioma Terrestre Brasileiro, conforme IBGE, a partir da Escala 1:250.000.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2022), órgão pertencente ao Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Analisando a Tabela 12, infere-se que o bioma terrestre que possui mais UC's Federais é o Amazônico, com 129 unidades, as quais protegem uma área de 641.543,43 km<sup>2</sup>, ou 15,2% do território do bioma. A categoria, mais frequente nesse bioma, é a Floresta Nacional, com 34 áreas de preservação que abrangem aproximadamente 177.260,37 km<sup>2</sup>. Entretanto, os Parques Nacionais, que totalizam 21 unidades, consistem em uma categoria que mais protege áreas verdes no Bioma Amazônia, totalizando esses parques uma área de cerca de 214.071,69 km<sup>2</sup>, ou quase 33% de toda área do bioma protegido por UCs.

O bioma Caatinga possui 28 UCs Federais que protegem aproximadamente 50.403,8 km<sup>2</sup> ou 5,8% dos 862.645,61 km<sup>2</sup> da extensão total desse bioma. Dentre as categorias de UCs existentes nesse tipo de vegetação, os Parques Nacionais são os mais frequentes, com 10 UCs, que protegem cerca de 1.572,11 km<sup>2</sup>. Contudo, a Área de Proteção Ambiental, apesar de serem apenas 5 UCs, preservam uma área de quase 32.267,83 km<sup>2</sup> ou 64% da área total protegida por UCs desse bioma.

No bioma Cerrado, existiam, até dezembro de 2022, um total de 44 UCFs, as quais protegem 57.123,62 km<sup>2</sup> dos cerca de 1.984.567,96 km<sup>2</sup> da extensão do bioma ou 2,9%. As categorias de UCs mais frequentes na proteção da área verde desse bioma são os Parques Nacionais e as Áreas de Proteção Ambiental, com 13 e 10 Ucs, respectivamente, que preservam 27.318,34 km<sup>2</sup> e 18.276,41 km<sup>2</sup>.

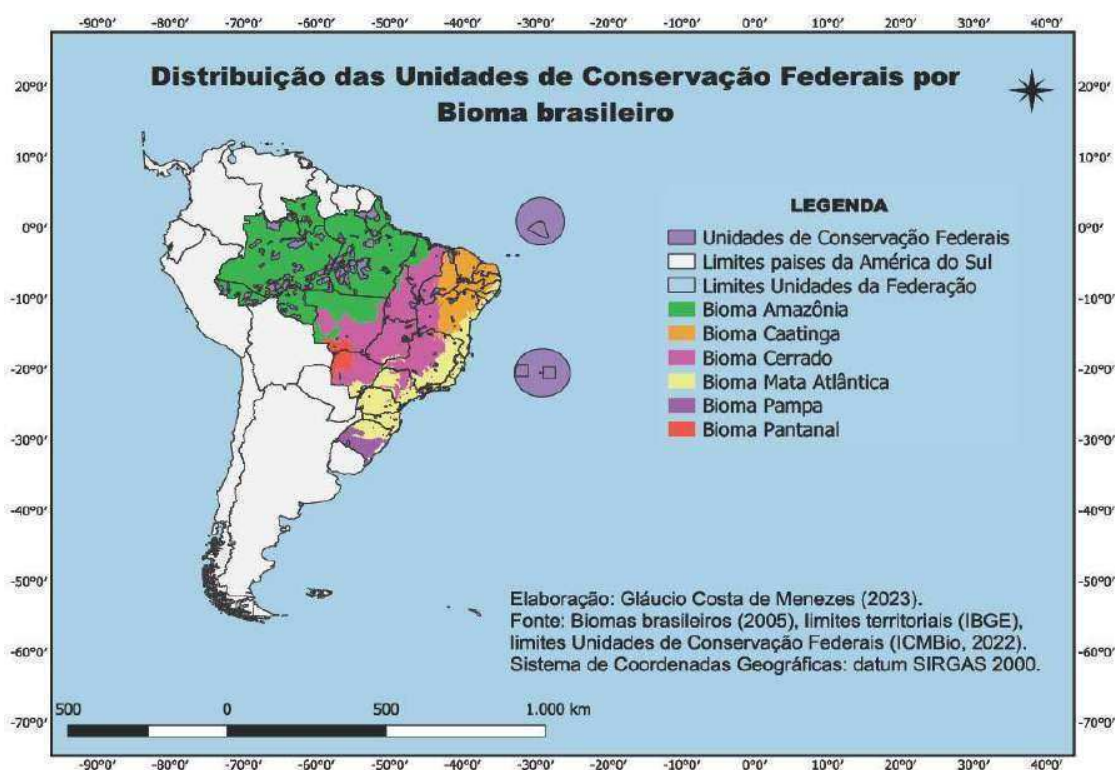
O bioma Mata Atlântica possui 104 UCFs, tanto de Proteção Integral (PI) como de Uso Sustentável (US), que preservam 41.887,10 km<sup>2</sup> dos 1.106.853,38 km<sup>2</sup> do bioma ou 3,8%. Nesse bioma, as categorias de áreas de preservação mais comuns são os Parques

Nacionais, com 25 UCs que protegem 8.758,4 km<sup>2</sup> de vegetação, além das Áreas de Proteção Ambiental, com 13 UCs, que protegem 26.684,48 km<sup>2</sup>. Juntas, essas duas categorias totalizam 38 UCFs, que preservam 35.442,88 km<sup>2</sup> ou 84,6% da extensão do bioma protegida.

No caso do bioma Pampa, ele possuía, até dezembro de 2022, apenas três UCFs, que protegem 3.863,2 km<sup>2</sup> dos 193.948,64 km<sup>2</sup> pertencentes a esse bioma. As categorias de UCs são: uma Área de Proteção Ambiental, com extensão de 3.167,92 km<sup>2</sup>; uma Estação Ecológica com extensão de 328,06 km<sup>2</sup> e um Parque Nacional com perímetro total de 367,21 km<sup>2</sup>.

No Mapa 2, observa-se a representação da distribuição das UCFs pelos biomas brasileiros, inclusive o bioma costeiro-marinho.

Mapa 2 – Mapa contendo a distribuição das Unidades de Conservação Federais por bioma



Fonte: Elaboração própria.

Nota-se, na representação cartográfica, a presença de unidades de conservação em nossa costa marítima. De acordo com o ICMBio, em dezembro de 2022, havia 24 UCs no bioma Costeiro-marinho brasileiro. Juntas, elas protegem aproximadamente 917.957 km<sup>2</sup> de 3.555.796,37 km<sup>2</sup> ou 25,8% do perímetro total desse bioma. No cálculo da área abrangida pelas áreas de preservação do Sistema Costeiro-marinho, foi considerada a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do Brasil de 200 milhas náuticas.

No caso da distribuição por biomas das UCFPIs criadas a partir do ano de 2000 até 2020, a Tabela 13 traz um esboço de como ela ocorre.



Tabela 13 – Cômputo de Unidades de Conservação Federais de Proteção Integral no Brasil criado no período de 2000 até 2020 por bioma terrestre

<b>Bioma</b>	<b>Qtd UCs Proteção Integral</b>	<b>Total Área Proteção Integral (km<sup>2</sup>)</b>	<b>% do Bioma Protegido</b>
Amazônia	16	173.748,69	0,67
Caatinga	08	5.045,86	0,609
Cerrado	07	19.493,94	0,95
Mata Atlântica	24	4.494,98	0,402
Bioma Marinho		115.763,88	3,18
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>318.547,35</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com os dados do Ministério do Meio Ambiente - Painel de Unidades de Conservação Brasileiras (2020).

No período de 2000 a 2020, foram criadas 16 UCFPI's que protegem 173.748,69 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 0,67% do bioma Amazônico. No tocante ao bioma Mata Atlântica, no mesmo lapso temporal foram criadas 24 UCs, que protegem 4.494,98 km<sup>2</sup>, ou seja, 0,40% do bioma Mata Atlântica. Enquanto, no bioma Cerrado, foram 7 UCs promulgadas nos últimos 22 anos, protegendo 19.493,94 km (0,95% do bioma Cerrado). No que concerne ao bioma Marinho, no período de 2000 a 2020, houve a criação legal de UCs que protegem das ações antrópicas próximo de 115.763,88 km<sup>2</sup> (3,18% do bioma Marinho) (Tabela 13). No entanto, esses biomas sofrem os efeitos de eventos do tipo redelimitação, recategorização e rebaixamento nos últimos anos, principalmente após 2008.

Esses eventos denominados de PADDD podem ser divididos em dois grupos: os promulgados e os propostos.

Tabela 14 – Distribuição dos eventos PADDD por bioma afetado

<b>PADDD PROMULGADOS</b>		
<b>BIOMA TERRESTRE</b>	<b>Nº de eventos</b>	<b>Área afetada (km<sup>2</sup>)</b>
Amazonas	48	88.341
Mata Atlântica	5	601
Caatinga	1	34
Cerrado	13	23.500
<b>TOTAL DE PADDD</b>	<b>67</b>	<b>112.476</b>

Fonte: Menezes; Fontgalland (2022, np) dados extraídos de Pack *et al.* (2016, np).

No tocante ao bioma mais afetado por eventos promulgados (Tabela 14), ou seja, aqueles que são legalmente executados/aprovados por uma autoridade competente, o bioma Amazonas suportou o efeito de 48 eventos, que somados atingiram uma área de preservação de mais ou menos 88.341 km<sup>2</sup>. Por outro lado, o bioma caatinga registrou a ocorrência de

apenas 1 evento PADDD<sup>1</sup> promulgado, tendo uma área com cerca de 34 km<sup>2</sup> atingida. No total, os eventos PADDD promulgados afetaram os biomas Amazônia (48), Mata Atlântica (5), Caatinga (1) e Cerrado (13), contemplando uma área de 112.477 km<sup>2</sup>.

Tabela 15 – Eventos PADDD propostos distribuídos por bioma terrestre brasileiro

<b>PADDD PROPOSTOS</b>				
<b>BIOMA TERRESTRE</b>	<b>ATIVOS</b>		<b>INATIVOS</b>	
	<b>Nº de eventos</b>	<b>Área afetada (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº de eventos</b>	<b>Área afetada (km<sup>2</sup>)</b>
Amazonas	10	65.715	19	107.607
Mata Atlântica	6	41	5	426
Caatinga	-	-	-	-
Cerrado	9	6.196	6	2.353
<b>TOTAL PADDD</b>	<b>25</b>	<b>71.952</b>	<b>30</b>	<b>110.380</b>

Fonte: Menezes; Fontgalland (2022, np) dados extraídos de Pack *et al.* (2016, np).

Os biomas terrestres afetadas por esses eventos foram o Amazônico, a Mata Atlântica e o Cerrado, com 10, 9 e 6 ocorrências, respectivamente, e uma área afetada de aproximadamente 72 mil km<sup>2</sup> (Tabela 15). Como causas primárias, tem-se a legalidade contestada (1), a expansão da infraestrutura hidrelétrica (1), aumento das áreas destinadas à agricultura familiar (1), crescimento do número de ações de reivindicações de terras (3) e de assentamentos rurais (9), sendo essa última causa primária a responsável por afetar por volta de 27.906 km<sup>2</sup> de áreas preservadas.

Eventos propostos inativos, de um total de 30, têm como objetivo atingir os biomas terrestres: Amazônia (19), Mata Atlântica (5) e o Cerrado (6). Todavia, apenas no bioma Amazônico, os eventos inativos propostos de PADDD afetaram uma extensão territorial de 107.607 km<sup>2</sup>. Dentre as causas primárias desses eventos, o maior número foi à contestação da legalidade, com 12 casos que afetaram uma extensão territorial de 93.244 km<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Têm-se a ocorrência de eventos PADDD classificados como propostos, ou seja, aqueles que tiveram o seu processo legal de promulgação e consequente execução iniciados, podendo estes ser subdivididos em ativos e inativos. Os ativos permanecem em processo de análise para saber se serão ou não promulgados pelo órgão governamental competente, que será o que tem gestão sobre a UC, enquanto os eventos PADDD, propostos inativos, são aqueles que, por algum motivo, tiveram o seu processo de análise de viabilidade e execução interrompidas.

As UCs que foram estudadas neste trabalho e que sofreram efeito de eventos PADDD no período de 2000 até 2020, encontram-se com suas áreas de extensão sobrepostas ao limites territoriais de cerca de 40 municípios. Desse modo, com o objetivo de aperfeiçoar a análise dos dados coletados, tanto desses municípios como das áreas protegidas, estas urbes foram divididas em dez grupos. Cada grupo está relacionado a uma única UCFPI que sofreu algum tipo de ação de redelimitação ou redefinição.

Tabela 16 – Divisão dos municípios em grupos de acordo com a unidade de conservação

<b>GRUPO -1</b>	<b>GRUPO -2</b>	<b>GRUPO -3</b>
<b>Unidade de Conservação</b>	<b>Unidade de Conservação</b>	<b>Unidade de Conservação</b>
Parque Nacional de Jericoacoara	Estação Ecológica Mico Leão Preto	Parque Nacional da Serra deItajaí
<b>Municípios</b>	<b>Municípios</b>	<b>Municípios</b>
Jijoca de Jericoacoara (57,97%) Cruz (14,29%) Camorim (1,24%)	Euclides da Cunha (35,58%) Teodoro Sampaio (33,61%) Marabá Paulista (18,00%) Presidente Epitácio (12,81%)	Indaial (32,27%) Apiúna (17,64%) Blumenau (17,21%) Botuverá (10,84%) Guabiruba (9,17%) Presidente Nereu (8,60%) Vidal Ramos (2,19%)
<b>GRUPO -4</b>	<b>GRUPO -5</b>	<b>GRUPO -6</b>
<b>Unidade de Conservação</b>	<b>Unidade de Conservação</b>	<b>Unidade de Conservação</b>
Monumento Natural dos PontõesCapixabas	Parque Nacional da Chapada dasMesas	Estação Ecológica de Cuniã
<b>Municípios</b>	<b>Municípios</b>	<b>Municípios</b>
Pancas (86,86%) Águia Branca (13,14%)	Carolina (83,87%) Estreito (9,24%) Riachão (6,89%)	Porto Velho (91,04%) Canutama (8,96%)

Continua na próxima página

GRUPO -7	GRUPO -8	GRUPO -9
<b>Unidade de Conservação</b>	<b>Unidade de Conservação</b>	<b>Unidade de Conservação</b>
Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba	Parque Nacional do Jamanxim	Parque Nacional dos Campos Amazônicos
<b>Municípios</b>	<b>Municípios</b>	<b>Municípios</b>
Alto Parnaíba (48,13%)	Itaituba (70,43%)	Nova Aripuanã (68,03%)
Barreiras do Piauí (20,52%)	Trairão (29,57%)	Manicoré (18,63%)
Corrente (4,59%)		Humaitá (0,01%)
Gilbués (4,49%)		Machadinho D'Oeste (12,94%)
São Gonçalo do Gurgéia (4,77%)		Colniza (0,38%)
Mateiros (7,76%)		
São Félix do Tocantins (6,39%)		
Lizarda (3,22%)		
Formosa do Rio Preto (0,14%)		

#### GRUPO -10

##### Unidade de Conservação

Parque Nacional Mapinguari

##### Municípios

Lábrea (50,19%)

Canutama (40,02%)

Porto Velho (9,79%)

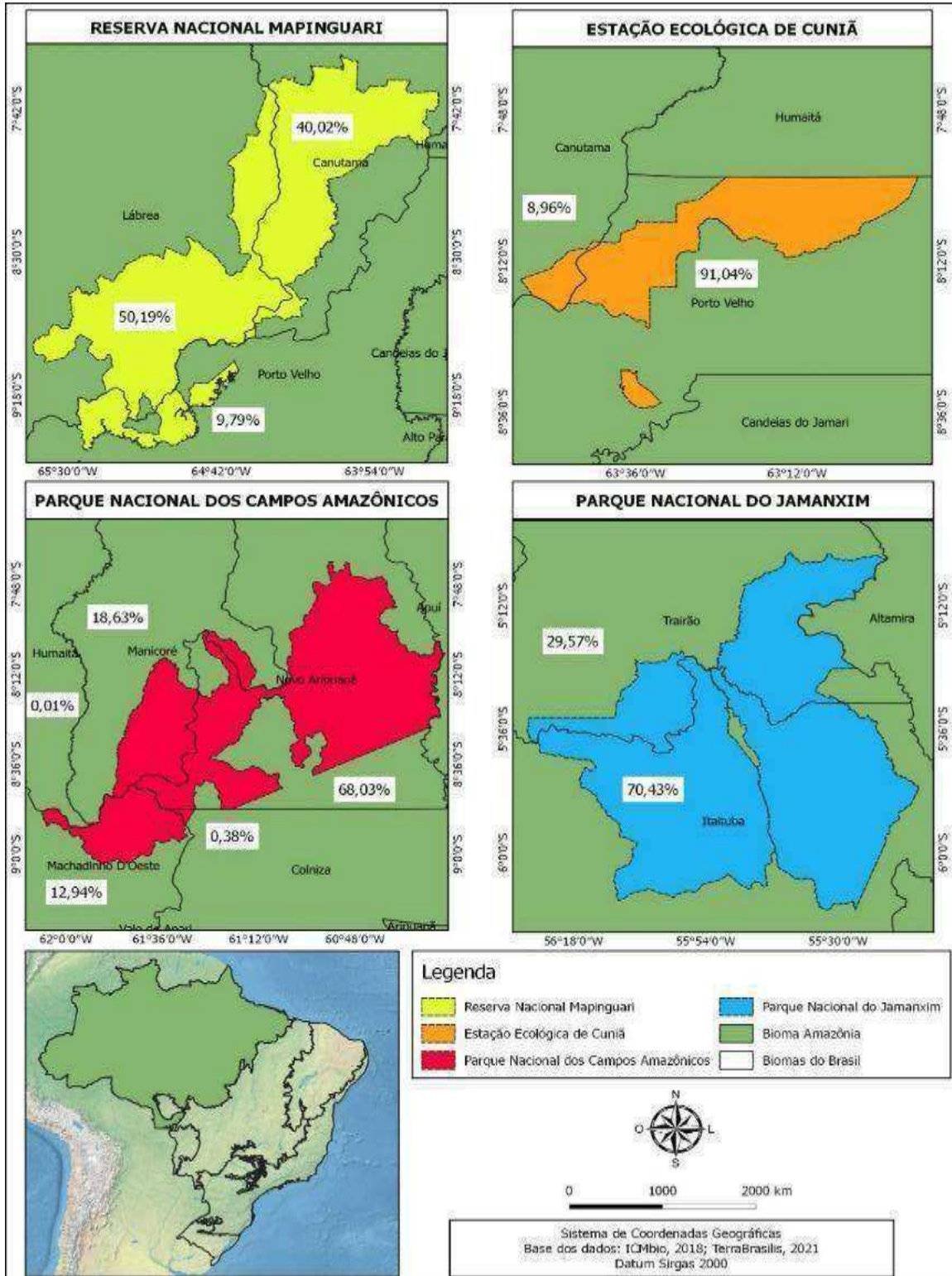
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Instituto Socioambiental (ISA).

Verificou-se, a partir da Tabela 16, que nos grupos existem municípios que possuem uma grande área da UC sobreposta aos seus limites territoriais, em termos percentuais, como no caso do Grupo 6, em que a UCFPI, Estação Ecológica de Cuniã, encontra-se distribuída 91,04% de sua extensão territorial em Porto Velho e apenas 8,96% em Canutama. Já no caso do Grupo 7, a UCFPI Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba encontra-se distribuída territorialmente nos limites legais de nove municípios, com o município de Alto Parnaíba, possuindo 48,13% da área total da unidade de conservação, e o município de Formosa do Rio Preto, possuindo apenas 0,14% da área continental desse Parque Nacional.

No Mapa 3, observam-se representações cartográficas da distribuição das UCFPIs em estudo, em termos percentuais, por bioma e de acordo com os municípios cujas áreas de

preservação estão sobrepostas aos perímetros territoriais.

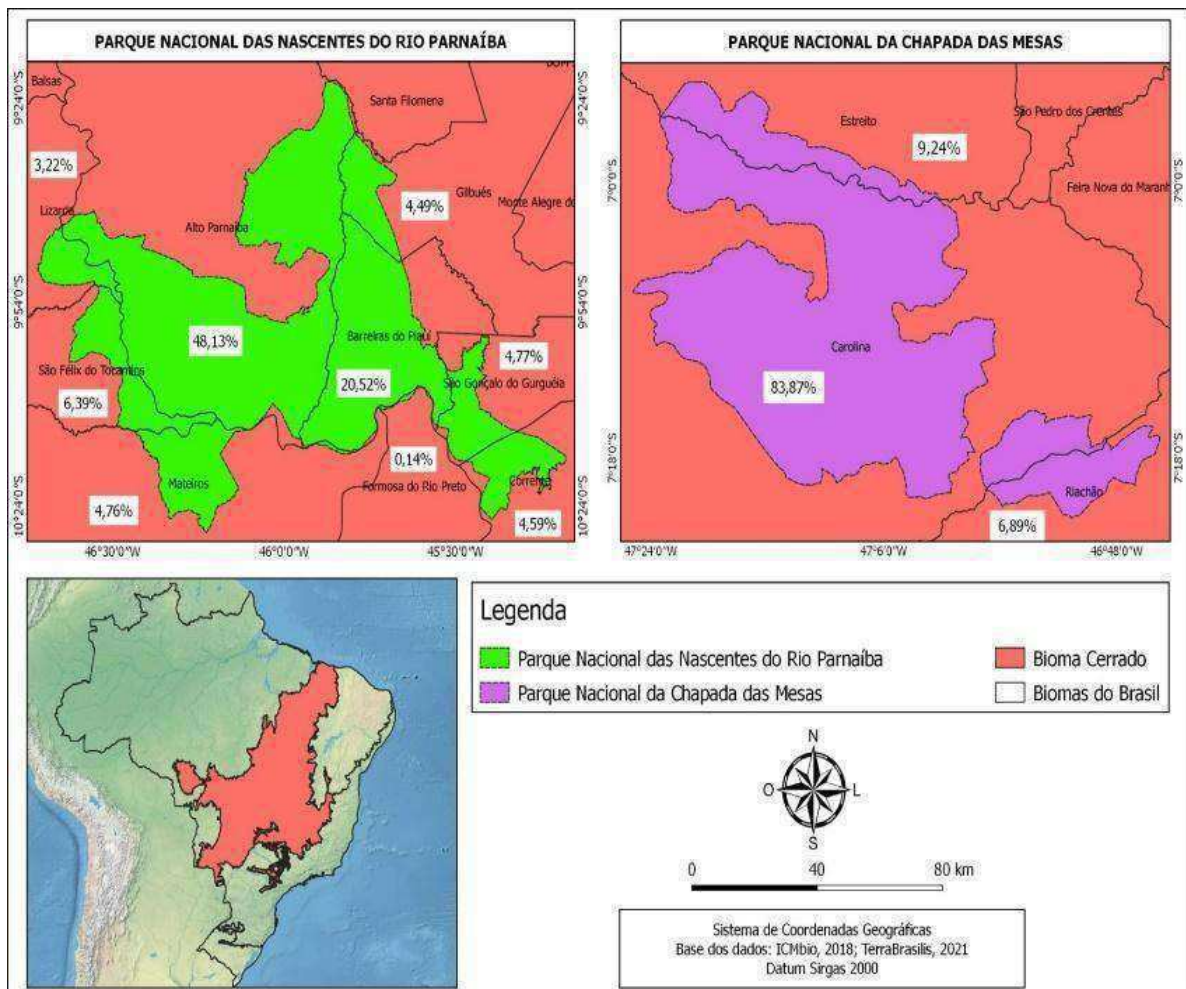
Mapa 3 – Mapa contendo o percentual de sobreposição das áreas das UCs estudadas, pertencentes ao bioma Amazônia, aos limites territoriais dos municípios os quais estão inseridas



Fonte: Elaboração própria.

No Mapa 3, acima, é possível notar que as quatro unidades de UCFPIs pertencentes ao bioma amazônico e que sofreram eventos PADDD entre 2000 e 2020 – Reserva Nacional Mapinguari, Estação Ecológica de Cuniã, Parque Nacional dos Campos Amazônicos e o Parque Nacional do Jamanxim – possuem mais de 50% de suas área de preservação sobrepostas ao perímetro territorial de apenas um município.

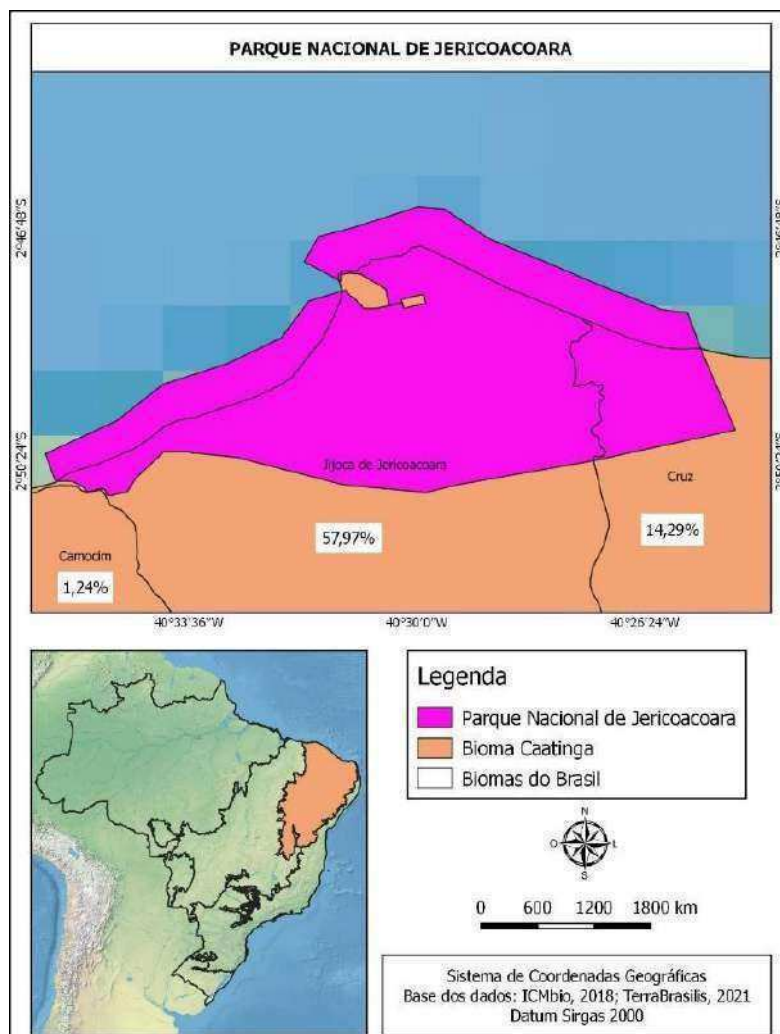
Mapa 4 – Mapa contendo o percentual de sobreposição das áreas das UCs estudadas, pertencentes ao bioma Cerrado, aos limites territoriais dos municípios aos quais estão inseridas



Fonte: Elaboração própria.

O bioma Cerrado possui duas unidades de áreas verdes protegidas da intervenção antrópica, sob a governança do Poder Público Federal, criadas no período de 2000 até 2020 e que sofreram eventos do tipo PADDD. Essas unidades são o Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba e o Parque Nacional da Chapada das Mesas. Suas extensões territoriais estão inseridas aproximadamente 48% e 83%, respectivamente, nos limites territoriais dos municípios de Alto Parnaíba (MA) e Carolina (MA), conforme se observa no Mapa 4.

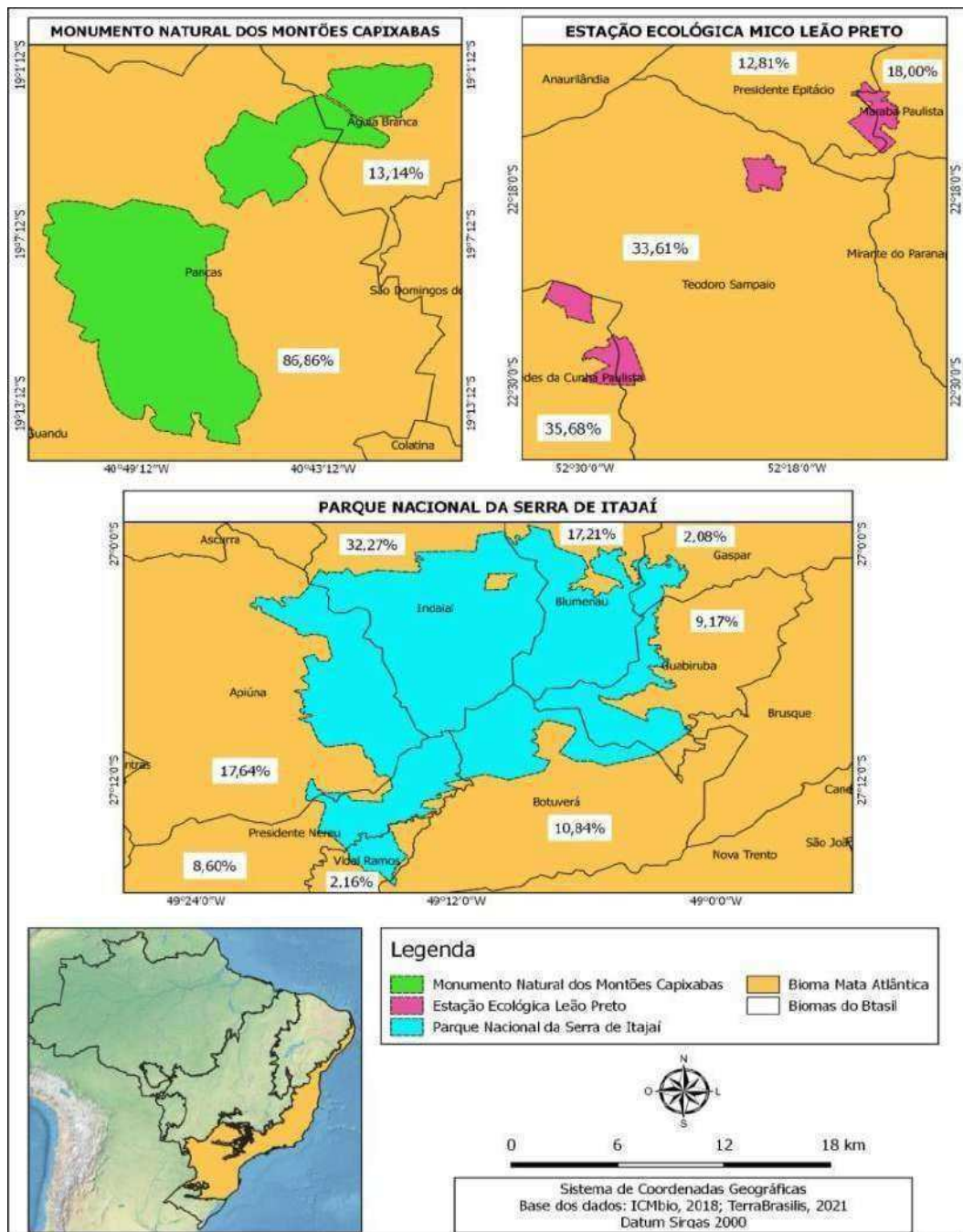
Mapa 5 – Mapa contendo o percentual de sobreposição da área da UC estudada, pertencente ao bioma Caatinga, aos limites territoriais dos municípios o qual está inserida



Fonte: Elaboração própria.

O Parque Nacional de Jericoacoara encontra-se inserido no bioma Caatinga, com sua extensão territorial sobreposta às áreas de três municípios cearenses nos seguintes percentuais: 58% no município de Jijoca de Jericoacoara, 14% no município de Cruz e 1% no município de Camocim. O restante da área de preservação, cerca de 27%, é composta por UC's costeiro-marítimas.

Mapa 6 – Mapa contendo o percentual de sobreposição das áreas das UCs estudadas, pertencentes ao bioma Mata Atlântica, aos limites territoriais dos municípios os quais estão inseridas



Fonte: Elaboração própria.

No bioma Mata Atlântica, três UCFPI's sofreram os efeitos de eventos criados através de um ato do Poder Público que tinha como objetivo modificar as leis ou decretos que deram origem a essas áreas de proteção da natureza. Essas UC 's encontram-se sobrepostas às áreas pertencentes a inúmeros municípios brasileiros. Contudo, o maior percentual dessas unidades está localizado nos municípios de Pancas (ES), que possui aproximadamente 86%

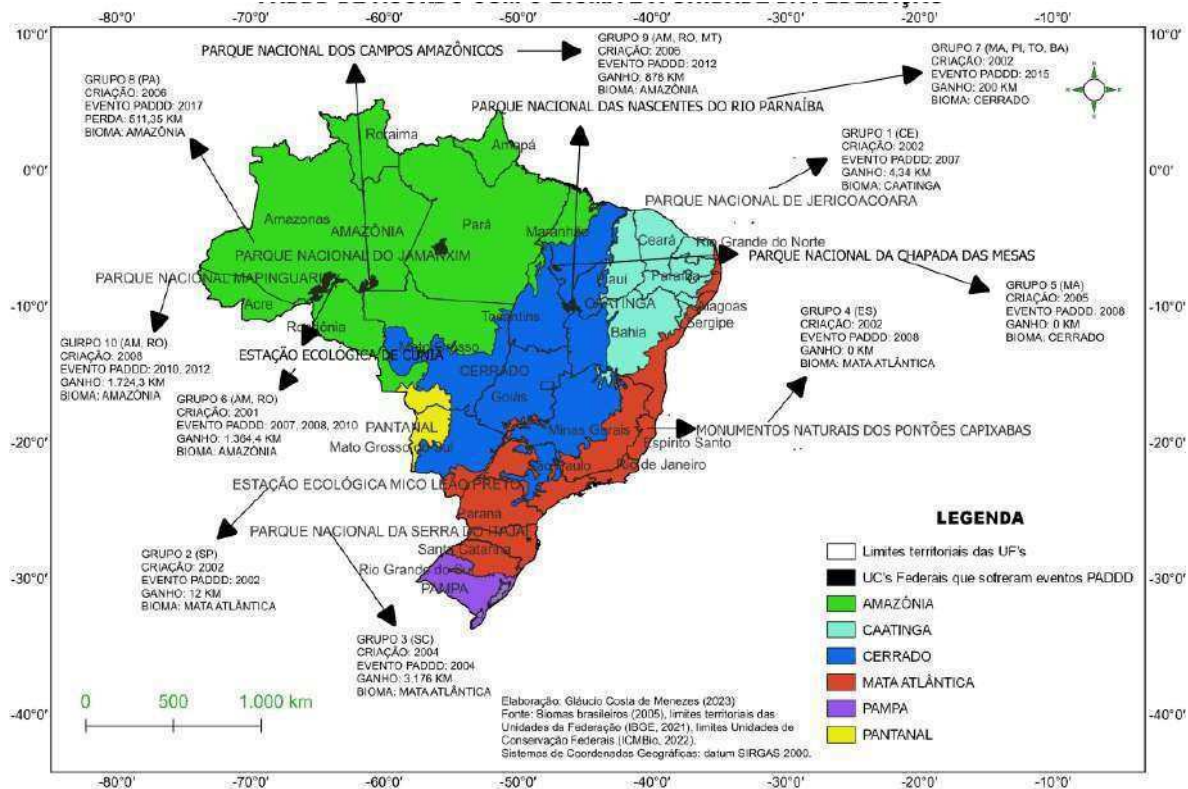


do Monumento Natural dos Pontões Capixabas; Euclides da Cunha Paulista (SP), onde cerca de 35% da Estação Ecológica Leão Preto está localizada; e Indaial (SC), que abriga aproximadamente 32% do Parque Nacional da Serra de Itajaí.

Nos últimos anos, estas UCs Federais sofreram a ação de eventos do tipo recategorização ou redelimitação, chegando, inclusive, a um único grupo de municípios e uma única área de preservação sofrer até três eventos dessa natureza.

O Mapa 7 mostra a distribuição das UCs Federais que sofreram eventos do tipo PADDD, no período em estudo, de acordo com o bioma nos quais o grupo de municípios, cujos limites territoriais se sobrepõem ao perímetro das Unidades de Conservação, estão inseridos.

Mapa 7 – Mapa contendo a distribuição das UC's Federais que sofreram eventos PADDD no entre os anos de 2000 e 2020 de acordo com o bioma e a unidade da federação



Fonte: Elaboração própria.

Na Mapa 7, observa-se que os Grupos 6, 8, 9 e 10, bem como suas respectivas Unidades de Conservação, encontram-se no bioma Amazônia e que os eventos PADDD que ocorreram nessas áreas de preservação provocaram ganhos significativos em suas extensões territoriais, chegando a aumentos de aproximadamente 1.724 km<sup>2</sup> e 1.364 km<sup>2</sup>. Todavia, houve a perda de 511,35 km<sup>2</sup>. Ao todo, no bioma amazônico, houve um acréscimo de 3.966,7 km<sup>2</sup> de área protegida.

Os Grupos 2, 3 e 4 estão relacionados a UCFPIs que se encontram inseridas no bioma Mata Atlântica e foram afetados por eventos que causaram um ganho de área protegida de aproximadamente 3.188 km<sup>2</sup>. Os Grupos 5 e 7 estão localizados no bioma Cerrado e suas respectivas áreas de proteção sofreram eventos PADDD, os quais proporcionaram um aumento na preservação de 200 km<sup>2</sup> de vegetação.

Por último, o Grupo 1 está inserido no bioma Caatinga e a Unidade de Conservação que se encontra sobreposta aos limites territoriais desses municípios sofreu um evento positivo do tipo PADDD. Este, proporcionou um aumento de 4,34 km<sup>2</sup> de área protegida.

Ao todo, os 10 grupos de municípios e suas respectivas UCFPIs sofreram 11 eventos positivos do tipo PADDD, que promovem um ganho de cerca de 7.359,04 km<sup>2</sup> e um evento negativo que reduziu 511,35 km<sup>2</sup> à área de proteção de uma UCFPI na Amazônia. Ou seja, houve um ganho total de 6.847,69 km<sup>2</sup> na extensão territorial protegida dos biomas terrestres brasileiros.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Conceito de metodologia

Um dos melhores conceitos de metodologia é a definição na qual afirma-se que o termo pode ser compreendido como sendo os caminhos a serem percorridos para se realizar uma pesquisa ou um estudo ou, ainda, para se fazer ciência. O termo, etimológico, remonta ao estudo dos caminhos e dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica. Desse modo, diante da importância da metodologia, para se realizar ciência, torna-se fundamental diferenciá-la quanto ao método. Assim, pode-se dizer que o primeiro conceito é validado pelo percurso escolhido para se chegar ao fim proposto pela pesquisa. Portanto, não deve ser confundido com o conteúdo (teoria) nem com os procedimentos (métodos e técnicas). Dito isto, a metodologia vai além da descrição dos procedimentos (métodos e técnicas a serem utilizados na pesquisa), indicando a escolha teórica realizada pelo pesquisador para abordar o objeto de estudo.

#### 3.2 Métodos utilizados na pesquisa

Visando alcançar os objetivos propostos neste trabalho, tem-se em um dos métodos a serem utilizados as análises das variações da renda da população, do quantitativo da população ocupada, do total de salários e outras remunerações pagas a essas pessoas que possuem uma ocupação, bem como do Produto Interno Bruto dos municípios que possuem Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral afetada por eventos do tipo redelimitação, reclassificação ou extinção de UCs no período compreendido entre 2000 e 2020. Estas variações influenciam na qualidade de vida dessas pessoas, tendo em vista que dependem da renda para adquirir produtos de primeira necessidade. Além disso, os municípios dependem da elevação do PIB para projetar os investimentos em equipamentos públicos para a sua população, como hospitais e escolas públicas, dando ênfase ao aspecto qualitativo.

**Tendo em vista a análise desenvolvida, este estudo classifica-se como quantitativo**, visto que foram coletados os números de UCFPIs que contêm a variação média da renda das populações, o quantitativo da população ocupada, o valor do PIB nominal e do total de salários e outras remunerações pagas às pessoas que exercem algum tipo de ocupação,

dos municípios afetados por eventos PADDD (em termos monetários), perda do espaço cênico e perda do espaço de tratativas econômicas.

**Do ponto de vista do escopo geral**, uma pesquisa de cunho dedutivo visa, a partir dos dados coletados junto aos órgãos e institutos referenciados (Revista Science, Instituto WWF-Brasil, IUCN, Ministério do Meio Ambiente, Instituto Socioambiental e IBGE-Cidades), apontar os impactos dos eventos de rebaixamento, redimensionamento e reclassificação de áreas de proteção integral sob a governança do governo Federal, no período compreendido entre 2000 e 2020, nas variações da renda média e do total de salários e outras remunerações pagas à população dos municípios e do PIB, em termos monetários, bem como o quantitativo da população ocupada, dessas urbes onde se localizam essas unidades de conservação, através do método econométrico denominado Modelo de Regressão Linear Múltipla, fazendo inferências sobre os resultados encontrados.

**Quanto aos meios de investigação**, foi bibliográfica e informativa (livros, trabalhos acadêmicos, sítios eletrônicos, etc.), por ser estrategicamente necessária para a condução de qualquer pesquisa científica, residindo, de acordo com Gil (2002, p. 3), na principal vantagem deste tipo de pesquisa o fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

**Quanto aos fins**, a pesquisa se caracteriza como descritiva e explicativa, pois tratará de realizar uma análise de determinadas informações, utilizando-se de ferramentas econométricas e estatísticas, com o escopo de atingir os objetivos específicos e o objetivo geral proposto neste estudo.

Para Gil (2002, p. 6), a pesquisa descritiva tem como objetivo primordial a apresentação das características de determinada população, fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis, sendo inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título. Uma de suas características mais significativas é a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistêmica. Já a explicativa, segundo o mesmo autor, teria como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos, podendo ser considerada o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, pois tenta explicar a razão, o porquê das coisas; o que a torna o tipo mais complexo e delicado de pesquisa, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente.

### **3.3 Metodologia de análise dos eventos PADDD**

Os eventos provocam o rebaixamento, a reclassificação ou a extinção de áreas protegidas, desde o ano de 1900. Assim, foi feito um levantamento, em sites oficiais, do número de eventos dessa natureza ocorridos até o ano de 2020, sendo encontrado um determinado quantitativo. Este, por sua vez, foi distribuído entre os três tipos de eventos, quais sejam: rebaixar, reduzir e extinguir.

Em seguida, tais eventos foram classificados em dois tipos: os promulgados e os propostos. Os propostos, por sua vez, foram divididos em ativos e inativos.

Logo após, o quantitativo total de eventos PADDD foi novamente distribuído, só que, dessa vez, de acordo com os biomas terrestres: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado. Considerou-se, ainda, as causas primárias que lhes deram origem, sejam elas a legalidade contestada, a expansão da infraestrutura hidrelétrica, o desenvolvimento da agricultura industrial, o aumento da reivindicação de terras ou o crescimento de assentamentos rurais.

Ultrapassada essa etapa, foram separados os dados coletados referentes apenas aos eventos PADDD, ocorridos no período de 2000 a 2020, identificando-se o tipo de evento, as causas primárias, a UCFPIs afetada, o ano em que foi proposto o evento, o município em que a área de preservação está inserida e o bioma terrestre no qual esta cidade está localizada.

Definidos os municípios afetados pelos atos públicos de rebaixar, redimensionar ou extinguir as unidades de conservação do tipo alvo deste estudo, foram coletados dados referentes à renda média da população, ao quantitativo da população ocupada, ao total dos salários e a outras remunerações pagas às pessoas que possuem algum tipo de ocupação, bem como do PIB destas urbes, em termos monetários, no intervalo compreendido entre o ano de 2000 e de 2020. Ao final, nas informações coletadas supramencionadas, foram aplicadas técnicas econométricas e estatísticas, inclusive como o apoio de programas computacionais, a fim de traçar futuros cenários acerca da influência de eventos PADDD nos municípios possuidores de UCFPIs, afetados por ações dessa natureza.

### **3.4 O modelo de Regressão Linear Múltiplo**

Um modelo de regressão linear se caracteriza pela possibilidade de encontrar relações lineares aproximadas entre duas ou mais variáveis. A partir dele, podem-se fazer

afirmações sobre fatores envolvidos em fenômenos que não são observados diretamente na realidade. Neste caso, os parâmetros populacionais  $\beta$  são inferidos a partir de uma dada amostra usando o chamado método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). A equação que surge representa um espelho do fenômeno em estudo e, com ela, pode-se encontrar as relações entre as variáveis.

Desse modo, pode-se afirmar que existe uma ideia por trás do modelo de regressão linear, que consiste em estimar uma reta que melhor descreva a relação entre variáveis.

Nesse caso, a equação da reta de uma função amostral (FRA), haja vista que, na maioria das vezes, trabalhasse com amostras, é a seguinte:

$$Y_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta} * X_i \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

$Y$  = é a variável dependente e  $\hat{Y}_i$  é o valor predito de  $Y$  dado um  $X_i$ ;

$X$  = é a variável independente;

$\hat{\alpha}$  = é o valor previsto de  $Y$  quando  $X = 0$  (o intercepto);

$\hat{\beta}$  = quanto  $Y$  muda, em média, por unidade de mudança em  $X$  (a inclinação).

Na equação acima, para Figueiredo Filho *et al.* (2011, p. 51),  $Y_i$  representa a variável dependente, ou seja, aquilo que queremos explicar/entender/predizer; e a variável  $X_i$ , por sua vez, representa a variável independente, aquilo que o pesquisador acredita que pode ajudar a explicar/entender/predizer a variação de  $Y_i$ .

A forma estocástica da fórmula (1) é a seguinte:

$$Y_i = \alpha + \beta * X_i + u_i \quad (\text{Equação 2})$$

O termo  $\alpha$  representa o intercepto, ou seja, o ponto na reta linear onde  $Y_i$  é igual a  $X_i$ . E os termos  $\alpha$  e  $\beta$  são denominados de coeficientes de regressão e expressam a variação de  $Y_i$ , quando  $X_i$  sofre a variação em uma unidade. O último termo, o  $u_i$ , chamado de estocástico, representa o erro que o estudioso pode incorrer ao tentar explicar a variável  $Y_i$ , utilizando a variável independente  $X_i$ . Ou seja, ele é o resíduo do modelo.

Analisando o comportamento do termo estocástico ou residual, Figueiredo Filho *et al.* (2011) afirma que os resíduos de um modelo de regressão são parte fundamental para que se avalie a capacidade do pesquisador em produzir um modelo (representação formal do mundo) que represente de forma acurada a realidade estudada (aqui representada pelos dados analisados).

O termo  $u_i$ , conhecido como distúrbio ou termo de erro, é uma variável aleatória (estocástica) que tem propriedades probabilísticas conhecidas, mas que não é levada em conta explicitamente (Gujarati; Porter, 2011, p. 28).

As fórmulas de  $\alpha$  e  $\beta$  podem ser encontradas através das equações de covariâncias, variâncias e valores médios de  $X_i$  e  $Y_i$  a seguir:

$$\hat{\beta} = \frac{Cov(x,y)}{Var(x)} = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} = \frac{n \cdot \sum X_i \cdot Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n \cdot \sum X_i \cdot Y_i - (\sum X_i)^2} \quad (\text{Equação 3})$$

$$\hat{\alpha} = \bar{Y} - \hat{\beta} \cdot \bar{X} = \frac{\sum Y_i - \beta \sum X_i}{n} \quad (\text{Equação 4})$$

Sendo,

$$S_{xx} = Var(x) \cdot (n - 1) = \sum (X_i - \bar{X})^2 = \sum X_i^2 - n \cdot \bar{X}^2 = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n} \quad (\text{Equação 5})$$

$$S_{xy} = Cov(x,y) \cdot (n - 1) = \sum (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y}) = \sum X_i \cdot Y_i - n \cdot \bar{x}\bar{y} \quad (\text{Equação 6})$$

Devido ao seu grau de confiabilidade desse modelo, ele é amplamente utilizado por diversas áreas, por permitir, através da minimização da Soma dos Quadrados dos Resíduos (SQR) da regressão, maximizar o grau de ajuste do modelo aos dados observados. A fórmula do SQR é a seguinte:

$$SQR = \sum_{i=1}^n (Y_i - \widehat{Y}_i)^2 \quad (\text{Equação 7})$$

O SQR explica a parte não explicada do modelo e o  $\widehat{Y}_i$  é o valor estimado de  $Y_i$ . Com relação ao coeficiente de correlação “R”, ele corresponde à mensuração entre as duas variáveis estudadas e oscila entre -1 e 1, sendo 1 a correlação perfeita.

O R pode ser determinado pela seguinte equação:

$$R = \frac{Cov(x,y)}{\sqrt{Var(x) \cdot Var(y)}} = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) \cdot (\widehat{Y}_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum (Y_i - \bar{Y})^2}} = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} \cdot S_{yy}}} \quad (\text{Equação 8})$$

E o  $R^2$  pode ser encontrado através da equação abaixo:

$$R^2 = \frac{SQE}{SQT} = 1 - \frac{SQE}{SQT} \quad (\text{Equação 9})$$

Sendo:

SQE = Soma dos Quadrados Esperados;

SQT= Soma dos Quadrados Totais.

No caso do presente trabalho, será utilizado a Regressão Linear Múltipla, cuja equação fundamental é:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + u_i \quad (\text{Equação 10})$$

Sendo  $u_i$  a variável estocástica.

Nesse tipo de regressão, sendo  $\hat{\beta}_1 \neq \hat{\beta}_2$ , são satisfeitas as seguintes equações:

$$\bar{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 + \hat{\beta}_2 \bar{X}_2 \quad (\text{Equação 11})$$

$$\sum_{i=1}^n Y_i X_{1i} = \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n X_{1i} + \beta_1 \sum_{i=1}^n X_{1i}^2 + \beta_2 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i} \quad (\text{Equação 12})$$

$$\sum_{i=1}^n Y_i X_{2i} = \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n X_{2i} + \beta_2 \sum_{i=1}^n X_{2i}^2 + \beta_1 \sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i} \quad (\text{Equação 13})$$

Intercepto em:

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 + \hat{\beta}_2 \bar{X}_2 \quad (\text{Equação 14})$$

E inclinações em:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i X_{1i})(\sum_{i=1}^n X_{2i}^2) - (\sum_{i=1}^n Y_i X_{2i})(\sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i})}{(\sum_{i=1}^n X_{2i}^2)(\sum_{i=1}^n X_{1i}^2) - (\sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i})^2} \quad (\text{Equação 15})$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i X_{2i})(\sum_{i=1}^n X_{1i}^2) - (\sum_{i=1}^n Y_i X_{1i})(\sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i})}{(\sum_{i=1}^n X_{2i}^2)(\sum_{i=1}^n X_{1i}^2) - (\sum_{i=1}^n X_{1i} X_{2i})^2} \quad (\text{Equação 16})$$



No caso deste estudo, as variáveis dependentes serão a extensão da unidade de conservação ( $X_1$ ), em  $\text{km}^2$ ; o valor da renda média da população ( $X_2$ ), em reais; o quantitativo da população ocupada ( $X_3$ ), o valor total dos salários, outras remunerações pagas à população ocupada dos municípios estudados ( $X_4$ ) e a variação média do PIB real ( $Y_1$ ) dos municípios onde se localizam as UCFPIs que sofreram os efeitos dos eventos PADDD de rebaixamento, redimensionamento e extinção, causando retração da área da unidade de conservação ou a expansão da área protegida. No modelo, será utilizada também a variável estocástica  $u_i$  com o objetivo de ajustar os dados calculados aos valores esperados. Outrossim, é importante ressaltar que pode ocorrer mais de um evento PADDD em uma só unidade de conservação. Além disso, esta unidade de conservação pode estar localizada dentro do limite territorial de mais de um município ou um mesmo município pode possuir mais de uma área de preservação. Por sua vez, estas podem sofrer os efeitos de eventos PADDD.

Desse modo, os modelos ajustados com as variáveis acima ficarão assim:

$$Y = \beta_1.X_1 + \beta_2.X_2 + \beta_3.X_3 + \beta_4.X_4 + \beta_5.X_5 + u_i \quad (\text{Equação 17})$$

### 3.5 Pressupostos dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

Para Santos (2017), o método dos Quadrados Mínimos Ordinários (MQO) é uma técnica de otimização estatística utilizada para encontrar o melhor ajuste para um conjunto de dados, sendo ela uma técnica que visa minimizar a soma dos quadrados das diferenças (resíduos) entre o valor estimado e os dados observados (reais). Devido a essa característica, tal técnica é amplamente utilizada por diversas áreas por permitir, através da minimização da Soma dos Quadrados dos Resíduos da regressão, maximizar o grau de ajuste do modelo aos dados observados.

Segundo Portanova, Leite e Figueiredo (2011), são viáveis os seguintes pressupostos:

- 1) Linearidade: a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente deve ser representada por uma função linear (PORTANOVA; LEITE; FIGUEIREDO, 2011, p. 52);

- 2) Mensuração das variáveis: em particular, se as variáveis independentes são medidas com erro, as estimativas (intercepto e coeficiente de regressão) serão viesadas. Além disso, os testes de significância e o intervalo de confiança serão afetados. Caso apenas a variável dependente seja medida com erro, ainda existe chance do estimador ser não-viesado, assumindo que a distribuição do erro é aleatória. No entanto, é comum observar ineficiência no erro padrão da estimativa, reduzindo a consistência dos testes de significância (PORTA NOVA; LEITE; FIGUEIREDO, 2011, p. 52);
- 3) O termo aleatório de erro ( $\epsilon$ ): a importância do valor médio do termo de erro ser igual a zero dado X significa que os fatores não incluídos no modelo (que compõem o termo de erro) não afetam sistematicamente o valor médio de Y (os pontos positivos e negativos se anulam por serem equidistantes). A violação desse pressuposto compromete a consistência da estimativa do intercepto (PORTA NOVA; LEITE; FIGUEIREDO, 2011, p. 52);
- 4) Homocedasticidade: os resíduos, ou seja, a diferença entre os resultados observados e os resultados preditos pelo modelo devem variar uniformemente. Se a medida que o valor de Y aumenta, os erros de predição também aumentam, tem-se heterogeneidade na variância, ou seja, tem heterocedasticidade (variância diferente). Fundamentalmente, a violação desse pressuposto é preocupante na medida em que afeta a confiabilidade dos testes de significância e intervalos de confiança. Modelos de mínimos quadrados ordinários com distribuição heterocedástica do erro perdem a propriedade de melhor estimativa dos parâmetros populacionais (PORTA NOVA; LEITE; FIGUEIREDO, 2011, p. 52);
- 5) Ausência de autocorrelação entre os casos: se refere à situação em que o valor de uma observação medida em determinado período ( $t_1$ ) não influencia o valor de uma observação medida em um momento

posterior ( $t_2$ ) (PORTA NOVA; LEITE; FIGUEIREDO, 2011, p. 52);

- 6) Correlação entre as variáveis independentes e o termo de erro: como o pesquisador não pode manipular o valor da variável independente é importante que todas as variáveis teoricamente importantes sejam incorporadas ao modelo explicativo (PORTA NOVA; LEITE; FIGUEIREDO, 2011, p. 52);
- 7) Especificação adequada do modelo: se devem observar dois procedimentos, sendo o primeiro o de que todas as variáveis independentes teoricamente relevantes devem ser incluídas na equação de regressão, e o segundo o de que nenhuma variável teoricamente irrelevante deve ser incluída no modelo já que isso produz ineficiência nos estimadores, aumentando o erro padrão da estimativa (PORTA NOVA; LEITE; FIGUEIREDO, 2011, p. 52);
- 8) Multicolinearidade: a maior dificuldade de modelos com problemas de multicolinearidade é o aumento da magnitude da variância dos parâmetros estimados. Isso porque a presença de altos níveis de correlação entre as variáveis independentes impossibilita estimar, com precisão, o efeito de cada variável sobre a variável dependente, no caso, o fenômeno que o pesquisador procura entender/explicar/predizer (PORTA NOVA; LEITE; FIGUEIREDO, 2011, p. 52);
- 9) Distribuição do termo de erro: de acordo com as premissas do teorema de Gauss-Markov, o erro amostral deve seguir uma distribuição aproximadamente normal para que os estimadores de  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  e  $\sigma$  (sigma) encontrados a partir do método de mínimos quadrados ordinários sejam não-viesados e eficientes (PORTA NOVA; LEITE; FIGUEIREDO, 2011, p. 52);

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Análise da variação da renda média e do PIB dos municípios afetados por eventos PADDD entre os anos de 2000 e 2020.

De acordo com o IBGE, os municípios pertencentes aos dez grupos observados nesta pesquisa possuem UCFPIs que sofreram os efeitos de eventos PADDD entre os anos de 2000 e 2020, apresentando, em sua grande maioria, uma renda salarial bastante diversificada, . Desse modo, para se chegar à renda média salarial da população residente nas urbes alvo deste estudo, tanto em termos de número médio de salários, como em valor em reais, foi realizada uma soma destas variáveis dentro de cada grupo e, em seguida, foi realizada a divisão do resultado pelo quantitativo de municípios existentes em cada conjunto.

Tabela 17– Salário médio de cada grupo de municípios com base no salário-mínimo de 2000 até 2020

ANO	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
2020	1,5	2,1	2,8	2,0	1,8
2019	1,6	2,1	2,8	2,2	1,8
2018	1,5	2,1	2,9	2,0	1,8
2017	1,4	2,1	2,9	2,0	1,8
2016	1,5	2,0	2,9	2,0	1,8
2015	1,6	2,2	2,9	1,9	1,8
2014	1,5	2,3	2,9	1,9	1,9
2013	1,4	2,3	2,9	2,0	1,9
2012	1,4	2,1	2,8	1,9	2,2
2011	1,4	2,2	2,9	1,8	2,2
2010	1,4	2,3	2,8	1,9	2,4
2009	1,5	2,3	2,9	1,7	2,3
2008	1,4	2,4	2,9	1,8	2,2
2007	1,4	2,2	2,9	1,7	1,4
2006	1,4*	2,2*	2,9*	1,7*	1,4*
2005	1,4*	2,2*	2,9*	1,7*	1,4*
2004	1,4*	2,2*	2,9*	1,7*	1,4*
2003	1,4*	2,2*	2,9*	1,7*	1,4*
2002	1,4*	2,2*	2,9*	1,7*	1,4*
2001	1,4*	2,2*	2,9*	1,7*	1,4*
2000	1,4*	2,2*	2,9*	1,7*	1,4*

Continua na próxima página.

ANO	GRUPO 6	GRUPO 7	GRUPO 8	GRUPO 9	GRUPO 10
2020	2,7	1,9	2,2	1,9	2,4
2019	2,7	1,9	2,2	1,8	2,4
2018	2,7	1,9	2,2	1,8	2,4
2017	2,7	1,8	2,2	1,8	2,3
2016	2,8	1,8	2,1	1,7	2,4
2015	2,8	1,8	2,2	1,8	2,4
2014	2,8	1,8	2,1	1,8	2,5
2013	2,8	1,8	2,1	1,7	2,6
2012	2,8	1,6	2,1	1,8	2,4
2011	2,0	1,7	2,1	1,8	1,9
2010	2,0	1,6	2,2	1,8	1,9
2009	2,1	1,7	2,0	1,8	2,0
2008	2,1	1,8	2,1	1,9	2,1
2007	2,1	1,6	2,1	1,9	2,1
2006	2,1*	1,6*	2,1*	1,9*	2,1*
2005	2,1*	1,6*	2,1*	1,9*	2,1*
2004	2,1*	1,6*	2,1*	1,9*	2,1*
2003	2,1*	1,6*	2,1*	1,9*	2,1*
2002	2,1*	1,6*	2,1*	1,9*	2,1*
2001	2,1*	1,6*	2,1*	1,9*	2,1*
2000	2,1*	1,6*	2,1*	1,9*	2,1*

Fonte: Elaboração própria do autor com base em dados colhidos junto ao IBGE – Cidades (2020).

\*Valores estimados.

Na Tabela 17, pode-se deduzir que o Grupo 3, composto por municípios pertencentes ao Estado de Santa Catarina, é o que apresentava o maior salário médio no período de 2000 até 2020, com 2,9 salários-mínimos. Em contrapartida, o Grupo 1, composto por municípios cearenses, o salário médio no mesmo período varia de apenas 1,4 salários-mínimos até 1,5 salários-mínimos.

Se fizermos a análise da média aritmética do salário médio dos dez grupos de municípios onde se localizam as UCFPIs que sofreram eventos do tipo PADDD, no período de 2000 até 2020, chegaremos a 2,13 salários-mínimos ou R\$ 2.225,85, se considerarmos o salário-mínimo vigente em a partir de 1º de fevereiro de 2020, que era de R\$ 1.045,00; de acordo com artigo 2º da Lei Federal nº 14.013, de 10 de junho de 2020.

Ao transformar os salários-mínimos médios em valores monetários, levando-se em consideração o valor do salário-mínimo vigente em cada ano do período compreendido entre 2000 e 2020, valores estes constantes na Tabela 98 do Apêndice, chegaremos aos valores tabulados na Tabela 18, a seguir.

Tabela 18 – Rendimentos médios dos grupos em termos monetários.

ANO	G - 1	G - 2	G - 3	G - 4	G - 5	G - 6	G - 7	G - 8	G - 9	G - 10
2020	1.567,50	2.194,50	2.926,00	2.090,00	1.881,00	2.821,50	1.985,50	2.299,00	1.985,50	2.508,00
2019	1.596,80	2.095,80	2.794,40	2.195,60	1.796,40	2.694,60	1.896,20	2.195,60	1.796,40	2.395,20
2018	1.431,00	2.003,40	2.766,60	1.908,00	1.717,20	2.575,80	1.812,60	2.098,80	1.717,20	2.289,60
2017	1.311,80	1.967,70	2.717,30	1.874,00	1.686,60	2.529,90	1.686,60	2.061,40	1.686,60	2.155,10
2016	1.320,00	1.760,00	2.552,00	1.760,00	1.584,00	2.464,00	1.584,00	1.848,00	1.496,00	2.112,00
2015	1.260,80	1.733,60	2.285,20	1.497,20	1.418,40	2.206,40	1.418,40	1.733,60	1.418,40	1.891,20
2014	1.086,00	1.665,20	2.099,60	1.375,60	1.375,60	2.027,20	1.303,20	1.520,40	1.303,20	1.810,00
2013	949,20	1.559,40	1.966,20	1.356,00	1.288,20	1.898,40	1.220,40	1.423,80	1.152,60	1.762,80
2012	870,80	1.306,20	1.741,60	1.181,80	1.368,40	1.741,60	995,20	1.306,20	1.119,60	1.492,80
2011	763,00	1.199,00	1.580,50	981,00	1.199,00	1.090,00	926,50	1.144,50	981,00	1.035,50
2010	714,00	1.173,00	1.428,00	969,00	1.224,00	1.020,00	816,00	1.122,00	918,00	969,00
2009	697,50	1.069,50	1.348,50	790,50	1.069,50	976,50	790,50	930,00	837,00	930,00
2008	581,00	996,00	1.203,50	747,00	913,00	871,50	747,00	871,50	788,50	871,50
2007	532,00	836,00	1.102,00	646,00	532,00	798,00	608,00	798,00	722,00	798,00
2006	490,00*	770,00*	1.015,00*	595,00*	490,00*	735,00*	560,00*	735,00*	665,00*	735,00*
2005	420,00*	660,00*	870,00*	510,00*	420,00*	630,00*	480,00*	630,00*	570,00*	630,00*
2004	364,00*	572,00*	754,00*	442,00*	364,00*	546,00*	416,00*	546,00*	494,00*	546,00*
2003	336,00*	528,00*	696,00*	408,00*	336,00*	504,00*	384,00*	504,00*	456,00*	504,00*
2002	280,00*	440,00*	580,00*	340,00*	280,00*	420,00*	320,00*	420,00*	380,00*	420,00*
2001	252,00*	396,00*	522,00*	306,00*	252,00*	378,00*	288,00*	378,00*	342,00*	378,00*
2000	211,40*	332,20*	437,90*	256,70*	211,40*	317,10*	241,60*	317,10*	286,90*	317,10*

\*Estimativas de valores.

Fonte: Elaboração própria.

Ao observarmos a Tabela 18, pode-se inferir que a renda média do Grupo 3, no ano de 2020, a qual, em termos monetários, é R\$ 2.926,00, é quase o dobro da renda média do Grupo 1, no mesmo período, que foi de R\$ 1.567,50. Um fator explicativo para essa desproporção entre os valores pode ser a localização geográfica da UCFPIs e dos municípios nos quais a área se sobrepõe aos limites territoriais, pois o Grupo 1 é composto por cidades Cearenses e o Grupo 3 por cidades do Estado de Santa Catarina, unidades de Federação que possuem níveis de desenvolvimento econômico distintos.

Além da renda dos municípios analisados neste trabalho, outra variável importante para se chegar à resposta da problemática apresentada em linhas pretéritas é o Produto Interno Bruto dos entes públicos municipais cujas áreas estão sobrepostas às extensões territoriais das UCFPIs que foram afetadas por eventos de redelimitação ou recategorização nos últimos anos.

O PIB corresponde ao valor de mercado do fluxo de bens e serviços finais disponibilizados por uma economia em um determinado período de tempo (normalmente um ano), propiciando o acompanhamento de suas modificações estruturais e de seu curso conjuntural. O PIB é calculado pelo IBGE, com base em metodologia recomendada pela Organização das Nações Unidas (ONU), a partir de minucioso levantamento e sistematização de informações primárias e secundárias apuradas ou apropriadas por aquela instituição. (LOURENÇO; ROMERO, 2002).

Já para Matos e Garcia (2009), o Produto Interno Bruto (PIB), a preço de mercado, mede o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras estabelecidas em uma determinada localidade num dado período, correspondendo, assim, à soma dos valores adicionados pelos diversos setores econômicos acrescidos dos impostos sobre produtos não incluídos na valoração da produção, menos subsídios. Ainda segundo os autores, o PIB é, portanto, igual à soma do consumo final de bens e serviços valorados a preço de mercado, sendo equivalente, ainda, à soma das rendas primárias.

Na Tabela 19, foram elencados os valores dessa variável, em reais, de acordo com o grupo de municípios, para o período de 2000 até 2020.

Tabela 19 – Valor, em reais, do PIB nominal, dos grupos no período de 2000 até 2020

Ano	G - 1	G - 2	G - 3	G - 4	G - 5	G - 6	G - 7	G - 8	G - 9	G - 10
2000	44.596,33	87.620	530.636,87	53.628,50	41.993	743.626	19.545,50	80.892	44.597,80	510.405,33
2001	50.049,33	90.279,50	583.507,87	48.664,50	47.364	895.475,50 <sup>1</sup>	25.919,50	111.872	50.770	613.274
2002	61.886,33 <sup>1</sup>	103.815,50 <sup>3</sup>	627.470,12	46.631 <sup>1</sup>	56.105	1.085.474	28.182,62 <sup>1</sup>	136.435,50	74.826	744.258,66
2003	72.222,66	112.388,50	732.005	59.183	67.150,66	1.347.337	42.481,62	177.140	95.174,60	919.958,33
2004	85.462	120.750	814.712,50 <sup>1</sup>	67.058,50	76.683	1.582.962,50	60.242,10	214.231	109.536,60	1.076.895
2005	91.015,66	132.220,50	902.203,87	78.237	87.002,33 <sup>1</sup>	1.864.195,50	61.259,25	216.110,50	137.951	1.273.573,66
2006	100.772,66	145.760	1.036.782,25	92.018,50	83.637 <sup>2</sup>	1.911.322,50	51.338,50	251.837,50 <sup>1</sup>	144.720,40 <sup>1</sup>	1.320.782,66
2007	105.817,33 <sup>2</sup>	152.684,50	1.149.244,75	119.973	96.646	2.209.277 <sup>2</sup>	67.228,31	297.216,50	151.407,20	1.530.917
2008	125.184,66	161.751,25	1.272.908,50	110.567,50 <sup>2</sup>	140.691,66	2.556.390,50 <sup>2</sup>	101.958,50	320.825	194.273	1.826.822,33 <sup>1</sup>
2009	135.944	187.088,25	1.343.750	109.763,50	178.044,33	3.328.262,50	119.162,62	338.746,50	230.769,80	2.350.379,33
2010	188.664,33	272.320,25	1.720.016,25	114.010	245.265	4.571.609 <sup>2</sup>	139.766,50	504.811	208.615,60	3.116.181 <sup>2</sup>
2011	204.171	302.390,25	1.933.517,25	135.312,50	267.829,33	5.601.630	205.465,25	531.922,50	258.250	3.816.710,33
2012	260.015,33	317.255	2.118.553,62	150.662,50	428.736,33	6.020.619	289.509,20	542.381,50	282.785,60 <sup>2</sup>	4.119.844,66 <sup>2</sup>
2013	238.086,33	391.100,50	2.280.744	146.457	445.374,33	5.890.567	240.644,75	683.583,50	320.477	4.053.940,33
2014	288.475,30	423.743,48	2.817.131,67	180.825,38	379.807,40	6.440.619,07	289.626,33	822.592,82	363.473,65	4.416.604,90
2015	311.574,38	546.444,54	2.730.434,56	189.377,08	412.895,49	7.029.233,35	320.689,06 <sup>2</sup>	914.294,55	390.605,06	4.816.475,91
2016	357.494,60	388.974,54	2.740.516,23	190.082,79	351.801,11	7.425.185,06	215.463,68	953.978,97	333.967,41	5.099.813,83
2017	401.234,53	394.952,25	2.907.029,14	214.709,81	470.658,96	8.538.854,85	353.906,47	1.050.205,09 <sup>2</sup>	470.366,37	5.857.818,93
2018	400.458,89	367.668,17	3.073.315,00	440.418,85	552.514,38	8.381.830,55	497.851,83	1.056.693,01	507.650,20	5.752.460,50
2019	499.856,47	398.468,67	3.190.345,92	206.978,53	543.661,03	9.018.973,04	398.358,89	1.166.703,17	529.924,24	6.014.810,23
2020*	49.857,00	398.469,00	3.190.346,00	206.979,00	543.661,00	9.018.974,00	398.359,00	1.166.704,00	529.925,00	6.014.811,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE – Cidades (2020)

<sup>1</sup> PIB declarado no ano de criação da unidade de conservação em estudo;

<sup>2</sup> PIB declarado no ano de ocorrência de um evento do tipo PADDD na unidade de conservação em estudo;

<sup>3</sup> PIB declarado no ano de criação da unidade de conservação em estudo, e que foi o mesmo ano de ocorrência de um evento do tipo PADDD nessa unidade de conservação;

\*Valor estimado.



Na Tabela 19, os PIB estão na sua forma nominal, ou seja, sofrem ainda a influência da inflação do período e correspondem à média aritmética dos PIBs de cada município pertencente ao grupo, para cada ano da série histórica em análise, sendo empregada a seguinte fórmula:

$$PIB_{\text{grupo } x(t)} = \frac{\text{Soma dos PIBs dos municípios pertencentes ao grupo } x \text{ no ano } t}{\text{Quantitativo de municípios do grupo } x} \quad (\text{Equação 18})$$

Em que  $x$  corresponde ao número do grupo e pode variar de 1 até 10;  $t$  é o ano da série histórica do PIB que se quer obter, variando de 2000 até 2020. Ainda de acordo com a Tabela 19, os valores que estão assinalados com o número “1” correspondem ao PIB total do município no ano em que foi criada a UCFPIs em estudo. Os PIB assinalados com o número “2” fazem referência ao PIB do ano em que ocorreu o evento PADDD. Já o PIB marcado com o número “3” corresponde ao total de riquezas produzidas pelo município naquele ano; inclusive, ano em que ocorreu tanto a criação da unidade de conservação como o evento do tipo PADDD. Em 30% dos grupos anteriormente citados, os eventos do tipo PADDD interromperam uma sequência de crescimento na produção de riquezas totais produzidas pelos municípios que compõem os grupos.

No grupo 4, no ano de 2007, o PIB registrado foi de R\$ 119.937. No ano seguinte, em 2008, o PIB registrado foi de R\$ 110.567,50. Contudo, no ano de 2009, em que ocorreu um evento PADDD, o PIB sofreu uma ligeira retração, passando ao valor de R\$109.763,50.

Com relação ao grupo 7, ocorreu um evento do tipo PADDD no ano de 2015, quando o PIB registrou R\$ 320,689,06, contra R\$ 289.626,33 em riquezas produzidas no ano de 2014. Contudo, no ano de 2016, que foi o subsequente ao evento PADDD, o PIB totalizou aproximadamente R\$ 215.463,68 reais. Ou seja, houve uma queda de cerca de R\$ 105.225,68, ou 32,8% em relação ao mesmo período anterior.

O Grupo 10 também sofreu um evento do tipo PADDD no ano de 2012, ano este em que as mercadorias, os produtos e os serviços totalizaram R\$ 4.119.844,66 de riquezas para os municípios pertencentes a esse grupo. No ano de 2011, o PIB era de R\$ 3.816.710,33. Ao contrário da tendência que vinha seguinte, o PIB do grupo 10 diminuiu para R\$ 4.053.940,33. Contudo, existe tanto o PIB nominal como o PIB real, correspondendo este último ao primeiro calculado sem os efeitos nefastos da inflação. Ou seja, o PIB pode ser aferido a preços correntes (nominais ou monetários) e constantes (reais), sendo que

ambos representam importantes medidas de desempenho, servindo os valores monetários para dar uma ideia da dimensão do sistema, pois resultam da agregação da produção física de todos os bens e serviços pelos respectivos preços, descontadas as transações intermediárias. Entretanto, como a moeda pode sofrer corrosão de seu poder aquisitivo ao longo de um ciclo econômico, nos valores reais, vem descontada a taxa de inflação média, retratando a variação efetiva da economia em um intervalo de tempo. (LOURENÇO; ROMERO, 2002).

A inflação pode ser entendida com uma elevação generalizada e permanente dos níveis de preços do sistema econômico, resultando em deterioração do poder aquisitivo da moeda e depreciação dos valores dos ativos. A complexidade do cálculo da inflação decorre da necessidade de aferir a variação de preços de produtos distintos fisicamente e de serviços que variam a taxas diferenciadas. (LOURENÇO; ROMERO, 2002).

Na Tabela 20, encontram-se expressos os valores de PIB dos grupos de municípios que possuem UCFPIs que sofreram algum tipo de evento PADDD nos períodos de 2000 até 2020.

Tabela 20 – Valor, em reais, do PIB real, dos grupos no período de 2000 até 2020

Ano	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7	GRUPO 8	GRUPO 9	GRUPO 10
2000	12.351,84	24.268,11	146.970,47	14.853,48	11.630,80	205.962,06	5.413,52	22.404,65	12.352,25	141.366,94
2001	14.885,00	26.849,72	173.539,10	14.473,14	14.086,37	266.320,34 <sup>1</sup>	7.708,63	33.271,47	15.099,33	182.391,74
2002	20.713,70 <sup>1</sup>	34.747,63 <sup>3</sup>	210.017,78	15.607,66 <sup>1</sup>	18.778,66	363.314,26	9.432,88 <sup>1</sup>	45.665,73	25.044,68	249.107,56
2003	29.734,72	46.271,36	301.373,05	24.366,17	27.646,53	554.710,77	17.490,07	72.930,13	39.184,24	378.755,13
2004	38.595,49	54.531,91	367.932,30 <sup>1</sup>	30.284,29	34.630,81	714.881,68	27.205,93	96.748,86	49.467,82	486.336,54
2005	43.442,16	63.109,40	430.625,68	37.342,85	41.526,58 <sup>1</sup>	889.788,32	29.239,30	103.150,45	65.844,59	607.882,04
2006	47.536,52	68.757,96	489.071,30	43.407,00	39.453,28 <sup>2</sup>	901.609,75	24.217,42	118.796,88 <sup>1</sup>	68.267,56 <sup>1</sup>	623.040,08
2007	54.474,82 <sup>2</sup>	78.602,06	591.631,79	61.762,16	49.753,41	1.137.336,94 <sup>2</sup>	34.609,17	153.007,21	77.944,50	788.116,86
2008	67.762,62	87.556,16	689.027,01	59.850,33 <sup>2</sup>	76.156,58	1.383.777,47 <sup>2</sup>	55.190,27	173.662,99	105.160,23	988.861,28 <sup>1</sup>
2009	77.447,73	106.584,77	765.538,65	62.532,62	101.432,42	1.896.121,75	67.887,32	192.984,96	131.470,29	1.339.018,59
2010	113.845,24	164.325,52	1.037.905,05	68.796,77	147.999,64	2.758.634,44 <sup>2</sup>	84.338,95	304.616,82	125.884,38	1.880.389,21 <sup>2</sup>
2011	131.223,73	194.350,70	1.242.700,21	86.967,35	172.137,88	3.600.250,66	132.055,56	341.874,48	165.981,10	2.453.056,32
2012	176.893,21	215.834,41	1.441.290,99	102.498,47	291.677,21	4.095.937,82	196.958,43	368.992,11	192.384,24 <sup>2</sup>	2.802.806,08 <sup>2</sup>
2013	171.544,30	281.793,00	1.643.305,71	105.523,81	320.898,00	4.244.230,13	173.387,67	492.530,80	230.907,85	2.920.916,73
2014	221.189,46	324.906,82	2.160.045,75	138.648,50	291.218,68	4.938.367,64	222.072,02	630.725,98	278.694,72	3.386.447,55
2015	264.382,16	463.678,01	2.316.872,77	160.693,32	350.356,80	5.964.559,48	272.116,30 <sup>2</sup>	775.812,09	331.442,56	4.086.954,53
2016	322.444,85	350.838,41	2.471.828,47	171.446,55	317.309,56	6.697.199,48	194.339,03	860.448,25	301.224,33	4.599.814,04
2017	370.723,95	364.919,38	2.685.973,52	198.382,90	434.869,22	7.889.545,27	326.994,80	970.345,64 <sup>2</sup>	434.598,88	5.412.380,05
2018	383.912,27	352.476,44	2.946.328,25	422.221,12	529.684,96	8.035.500,48	477.281,02	1.013.031,36	486.674,53	5.514.773,75
2019**	499.856,47	398.468,67	3.190.345,92	206.978,53	543.661,03	9.018.973,04	398.358,89	1.166.703,17	529.924,24	6.014.810,23
2020*	499.857,00	398.469,00	3.190.346,00	206.979,00	543.662,00	9.018.974,00	398.359,00	1.166.704,00	529.925,00	6.014.811,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE – Cidades (2020);

<sup>1</sup> PIB declarado no ano de criação da unidade de conservação em estudo;

<sup>2</sup> PIB declarado no ano de ocorrência de um evento do tipo PADDD na unidade de conservação em estudo;

<sup>3</sup> PIB declarado no ano de criação da unidade de conservação em estudo, e que foi o mesmo ano de ocorrência de um evento do tipo PADDD nessa unidade de conservação.

\*Valor estimado

\*\* Ano-base

Na Tabela 20, pode-se perceber que o ano de 2019 foi escolhido como sendo o ano-base para fins de cálculo do PIB real dos grupos de municípios em análise, permitindo-se, desse modo, saber quanto valeria em 2019 o PIB do Grupo 1 calculado para o ano de 2005, que seria, nesse caso, de R\$ 43.442,16.

Ainda de acordo com a Tabela 20, pode-se visualizar que o Grupo 10 teve o maior aumento no PIB real no período de 2000 até 2020, passando de R\$ 141.366,94 para R\$ 6.014.810,23. O Parque Nacional Mapinguari, unidade de conservação cuja área encontra-se sobreposta aos limites territoriais dos municípios desse grupo, foi criado no ano de 2008 e, neste ano, o PIB real foi de R\$988.861,28. Entretanto, nos anos de 2010 e 2012, essa área de preservação sofreu dois eventos PADDD e, nesse ano, os PIBs reais do grupo foram de R\$ 1.880.389,21 e de R\$ 2.802.806,08, respectivamente.

Já o Grupo 1 possui a menor evolução do PIB real no decorrer do período compreendido entre os anos de 2000 e 2020. No ano de 2000, o PIB real do grupo foi de R\$ 12.351,84, já em 2019 esse montante se elevou para R\$ 499.856,47 ou quase 40 vezes maior. A unidade de conservação cuja área está sobreposta aos limites territoriais dos municípios cearenses pertencentes a esse grupo é o Parque Nacional de Jericoacoara, que foi criado no ano de 2002, quando o PIB real era de R\$ 20.713,70, e sofreu um evento PADDD no ano de 2007, ano em que a soma das riquezas do grupo totalizou R\$ 54.474,82.

Com exceção do Grupo 7, onde o PIB real calculado no ano de ocorrência do evento PADDD (2015) é maior do que o PIB real calculado no ano subsequente (2016), nos demais grupos, o PIB real aumentou no ano subsequente ao da ocorrência do evento PADDD na UCFPIs que se encontra localizada nos territórios dos municípios pertencentes a cada grupo. Um exemplo desse fato é o que ocorreu no Grupo 10, em que a Unidade de Conservação Parque Nacional Mapinguari, localizado no bioma Amazônico, foi afetado por dois atos legais emanados do Poder Público Federal que redelimitou o parque e aumentou a sua extensão em 1.724,3 km<sup>2</sup>. O primeiro ato ocorreu em 2010, quando o PIB real desse grupo era de R\$1.880.389,21 e este aumentou para R\$2.453.056,32 em 2011. Quando, em 2012, ocorreu outro evento PADDD, o PIB real estava na ordem de R\$2.802.806,08, chegando ao patamar de R\$ 2.920.916,73, em 2013, ou seja, crescimento de R\$ 118.110,65 ou aproximadamente 4%.

Já o PIB nominal desse grupo sofreu uma redução entre o ano de 2012 e o ano de 2013, passando de R\$ 4.119.844,66 para R\$ 4.053.940,33, diminuição de 1,6%.

Outra inferência a que se pode chegar é que houve reduções em determinados períodos de tempo do PIB real dos grupos. No entanto, essas reduções não ocorreram em ano em que aconteceu a criação de unidades de conservação, nem em anos em que o Poder Público Federal promulgou algum decreto ou lei de extinção, redelimitação ou recategorização de quaisquer das áreas verdes protegidas, objeto de estudo deste trabalho.

No Tabela 21, encontra-se representada a evolução das variações dos PIB reais dos grupos ao longo do período compreendido entre os anos de 2000 e 2019.

Tabela 21 – Variação do PIB real, em termos absolutos, dos grupos no período de 2000 até 2019

<b>PERÍODO</b>	<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>	<b>GRUPO 3</b>	<b>GRUPO 4</b>	<b>GRUPO 5</b>
2000 – 2001	2.533,16	2.581,61	26.568,63	-380,34*	2.455,57
2001 – 2002	5.828,70	7.897,91	36.478,68	1.134,51	4.692,29
2002 – 2003	9.021,02	11.523,73	91.355,27	8.758,52	8.867,87
2003 – 2004	8.860,77	8.260,55	66.559,25	5.918,11	6.984,28
2004 – 2005	4.846,66	8.577,49	62.693,38	7.058,56	6.895,77
2005 – 2006	4.094,36	5.648,56	58.445,62	6.064,15	-2.073,30*
2006 – 2007	6.938,30	9.844,10	102.560,49	18.355,16	10.300,13
2007 – 2008	13.287,80	8.954,10	97.395,22	-1.911,83*	26.403,17
2008 – 2009	9.685,11	19.028,61	76.511,64	2.682,29	25.275,84
2009 – 2010	36.397,51	57.740,75	272.366,40	6.264,15	46.567,22
2010 – 2011	17.378,49	30.025,18	204.795,15	18.170,58	24.138,24
2011 – 2012	45.669,48	21.483,71	198.590,78	15.531,12	119.539,33
2012 – 2013	-5.348,91	65.958,59	202.014,73	3.025,34	29.220,79
2013 – 2014	49.645,17	43.113,83	516.740,04	33.124,69	-29.679,32
2014 – 2015	43.192,70	138.771,19	156.827,02	22.044,82	59.138,12
2015 – 2016	58.062,68	-112.839,61	154.955,70	10.753,23	-33.047,24
2016 – 2017	48.279,10	14.080,98	214.145,04	26.936,35	117.559,66
2017 – 2018	13.188,32	-12.442,95	260.354,73	223.838,22	94.815,74
2018 – 2019	115.944,20	45.992,23	244.017,67	-215.242,59	13.976,07

Continua na próxima página.

<b>PERÍODO</b>	<b>GRUPO 6</b>	<b>GRUPO 7</b>	<b>GRUPO 8</b>	<b>GRUPO 9</b>	<b>GRUPO 10</b>
2000 – 2001	60.358,28	2.295,11	10.866,82	2.747,08	41.024,81
2001 – 2002	96.993,92	1.724,25	12.394,26	9.945,35	66.715,82
2002 – 2003	191.396,52	8.057,18	27.264,40	14.139,56	129.647,57
2003 – 2004	160.170,90	9.715,87	23.818,73	10.283,58	107.581,41
2004 – 2005	174.906,64	2.033,36	6.401,59	16.376,77	121.545,50
2005 – 2006	11.821,43	-5.021,88	15.646,43	2.422,97	15.158,04
2006 – 2007	235.727,19	10.391,75	34.210,33	9.676,94	165.076,78
2007 – 2008	246.440,53	20.581,10	20.655,78	27.215,72	200.744,42
2008 – 2009	512.344,27	12.697,06	19.321,97	26.310,06	350.157,31
2009 – 2010	862.512,70	16.451,62	111.631,86	-5.585,91	541.370,62
2010 – 2011	841.616,22	47.716,62	37.257,65	40.096,72	572.667,11
2011 – 2012	495.687,16	64.902,87	27.117,63	26.403,14	349.749,76
2012 – 2013	148.292,31	-23.570,76	123.538,69	38.523,60	118.110,65
2013 – 2014	694.137,50	48.684,35	138.195,18	47.786,87	465.530,82
2014 – 2015	1.026.191,85	50.044,28	145.086,11	52.747,85	700.506,97
2015 – 2016	732.639,99	-77.777,27	84.636,15	-30.218,24	512.859,52
2016 – 2017	1.192.345,80	132.655,77	109.897,40	133.374,56	812.566,01
2017 – 2018	145.955,21	150.286,22	42.685,71	52.075,65	102.393,70
2018 – 2019	983.472,56	-78.922,13	153.671,81	43.249,71	500.036,48

Fonte: Elaboração própria.

O Grupo 2 sofreu duas diminuições do PIB real, uma entre os anos de 2015 e 2016, no valor de R\$ 112.839,61; e outra menos expressiva, no valor de R\$ 12.442,95, entre os anos de 2017 e 2018. No Grupo 5, houve três reduções no PIB real entre um ano e outro, sendo elas de R\$ 2.073,30, R\$ 21.679,32 e R\$ 33.047,24, entre os anos de 2005 e 2006, 2013 e 2014, 2015 e 2016, respectivamente.

No Grupo 1, entre os anos de 2012 e 2013, o PIB real diminuiu R\$ 5.348,91. Já no Grupo 7, a soma das riquezas, em seu valor real, sofreu quatro diminuições, sendo a primeira de R\$ 5.021,88, entre 2005 e 2006, a segunda de R\$ 23.570,76 entre os anos de 2012 e 2013, outra de R\$ 77.777,27 entre os anos de 2015 e 2016, e uma última de R\$ 78.992,13, entre os anos de 2018 e 2020.

Entre os anos de 2009 e 2010, e entre 2015 e 2016, o Grupo 9 sofreu os impactos de duas reduções no PIB real nos importes de R\$5.585,91 e 30.218,24, respectivamente.

Em contrapartida, nos grupos 1, 2, 4, 5, 7 e 9 houveram períodos em que o PIB real sofreu uma diminuição em seu valor, variando essa diminuição de R\$ 380,34 entre os anos de 2000 e 2001, até 215.242,59 entre os anos de 2018 e 2019, como ocorreu no Grupo 4. Este grupo ainda sofreu uma terceira redução, entre os anos de 2007 e 2008, no valor de R\$ 1.911,83.

No caso dos Grupos 3, 6, 8 e 10, as variações no PIB real sempre foram positivas e, em algumas situações, até expressiva, como ocorreu no Grupo 6, em que houve um aumento de R\$ 1.026.191,85 do ano de 2014 para 2015, e de R\$ 1.192.345,80 do valor em 2016 para o montante calculado em 2017. No Grupo 10 também houve um aumento significativo do PIB real de um ano para outro, quando, em 2017, essa variável foi R\$ 812.566,01 maior do que no ano anterior.

Além dos dados referentes ao Produto Interno Bruto (PIB) e da renda média dos municípios pertencentes a cada grupo, bem como da extensão territorial das Unidades de Conservação antes e após sofrerem os efeitos da ocorrência dos Eventos PADDD, foram coletados – com fito de contribuir para a resposta ao questionamento sobre quais os efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADDD nos municípios possuidores de UCFPI's através de uma análise econométrica – dados sobre a população ocupada e os salários e outras remunerações pagas.

Segundo o IBGE (2007), as pessoas ocupadas (PO) podem ser consideradas uma parte complementar da População Economicamente Ativa (PEA), sendo elas aquela parcela da população que exerceu trabalho, remunerado ou não, na semana de referência da pesquisa, durante pelo menos uma hora completa na semana de referência ou que possuía algum tipo de trabalho com remuneração do qual encontravam-se afastados de forma temporária nesta semana. Ainda de acordo com instituto, essa população que exerce algum tipo de trabalho pode ser distribuída em quatro tipos de categorias, levando-se em consideração como critério de seleção a sua posição na ocupação. As categorias são as seguintes: i) empregado, que é a pessoa que trabalha para outro indivíduo que exerce a função de empregador, tendo o empregado que se submeter a uma jornada de trabalho obrigatória; ii) pessoa que trabalha por conta própria, ou seja, indivíduo que explora o seu próprio empreendimento sozinho ou com outra pessoa, nesse caso, um sócio, não possuindo este empreendedor nenhum empregado, mais podendo contar com a ajuda de um trabalhador não remunerado; iii) pessoa que exerce a função de empregador, ou seja, trabalha explorando o seu próprio negócio e tem ao menos um empregado; e, por fim, iv) trabalhador não remunerado, enquadrando-se nessa categoria as pessoas que trabalham sem remuneração em empreendimento de membros da unidade domiciliar que era conta própria ou empregador.

Na Tabela 22, encontram-se tabulados os dados referentes à População Ocupada, ou Pessoas Ocupadas (PO), dos grupos de municípios em estudo para o período de 2000 até 2020, cuja fonte das informações foi o IBGE – Cidades (2020.

Tabela 22 – Quantitativo da População Ocupada dos grupos em estudo, em termos de habitantes, para o período de 2000 até 2020

<b>Ano</b>	<b>G - 1</b>	<b>G - 2</b>	<b>G - 3</b>	<b>G - 4</b>	<b>G - 5</b>	<b>G - 6</b>	<b>G - 7</b>	<b>G - 8</b>	<b>G - 9</b>	<b>G - 10</b>
2000	207*	972*	104.776*	52.522*	53*	38.538*	363*	18.104*	22.079*	13.504*
2001	648*	1.156*	108.519*	54.566*	92*	41.432*	386*	19.461*	23.439*	14.420*
2002	1.088*	1.374*	112.395*	56.689*	160*	44.543*	409*	20.920*	24.882*	15.398*
2003	1.528*	1.634*	116.410*	58.895*	276*	47.888*	434*	22.489*	26.414*	16.442*
2004	1.969*	1.944	120.569*	61.187*	476*	51.485*	461*	24.175*	28.040*	17.557*
2005	2.409*	2.312*	124.875*	63.569*	823*	55.351*	490*	25.987*	29.767*	18.747*
2006	2.849	2.749	129.336	66.042	1.422	59.508	520*	27.935	31.600	20.018
2007	3.290	3.269	133.956	68.613	2.457	63.977	552	30.030	33.545	21.376
2008	3.092	3.653	137.768	70.711	3.280	70.027	514	32.246	35.868	22.876
2009	3.232	3.608	142.941	73.275	4.634	82.828	572	35.299	39.953	25.275
2010	3.440	3.692	149.168	76.430	3.836	96.648	797	41.812	44.602	29.070
2011	3.612	3.763	156.069	79.916	3.089	101.691	849	48.748	47.106	32.235
2012	2.743	4.167	158.141	81.154	2.555	103.346	612	51.151	48.125	33.296
2013	3.767	3.972	161.954	82.963	2.689	100.708	730	52.038	47.829	33.533
2014	4.422	3.829	162.134	82.982	2.598	99.412	873	50.790	46.917	32.860
2015	3.946	3.603	158.220	80.911	2.672	91.544	869	50.140	44.880	31.963
2016	3.806	3.242	155.105	79.173	2.391	86.248	817	46.180	43.103	30.033
2017	4.094	3.084	156.680	79.882	2.555	85.814	922	43.585	42.852	29.119
2018	4.204	3.037	159.729	81.383	2.752	84.405	959	43.386	42.598	28.981
2019	4.622	3.158	159.821	81.489	2.825	83.085	1.001	42.703	42.419	28.707
2020	4.446	3.143	161.816	82.480	2.672	82.928	1.227	42.156	25.797	23.060

Fonte: Elaboração própria utilizando dados do IBGE – Cidades (2020).

\*Valores estimados.



Na Tabela 22, pode-se perceber que o Grupo 3 possui o maior número de Pessoas Ocupadas, para o período em estudo, dentre os demais grupos, variando de 104.776, em 2000, até 161.816, em 2020. Os municípios pertencentes a esse grupo estão localizados no Estado de Santa Catarina e no Bioma Mata Atlântica. Já o Grupo 7 – que está inserido no Bioma Cerrado e possui municípios pertencentes aos Estados do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia – é o que possui o menor número de Pessoas Ocupadas em comparação com os demais grupos para o período compreendido entre os anos de 2000 até 2020. No caso desse grupo, em 2000, existiam apenas 363 pessoas exercendo algum trabalho remunerado ou não durante a semana de referência da coleta de dados. Já em 2020, eram 1.227 na mesma situação.

Com relação ao percentual da população ocupada, a Tabela 23, a seguir, traz os dados para os grupos sobre essa variável para os anos de 2000 até 2020.

Tabela 23 – Percentual da População Ocupada dos grupos em estudo para o período de 2000 até 2020

Ano	G - 1	G - 2	G - 3	G - 4	G - 5	G - 6	G - 7	G - 8	G - 9	G - 10
2000	14,87*	9,62*	82,35*	43,27*	7,12*	24,43*	14,17*	19,22*	23,41*	18,87*
2001	14,70*	9,87*	79,30*	42,26*	7,25*	24,08*	13,64*	18,82*	22,82*	18,37*
2002	14,52*	10,12*	76,36*	41,28*	7,38*	23,75*	13,13*	18,43*	22,26*	17,89*
2003	14,34*	10,38*	73,52*	40,31*	7,52*	23,41*	12,64*	18,04*	21,70*	17,42*
2004	14,17*	10,65*	70,79*	39,37*	7,66*	23,09*	12,16*	17,67*	21,16*	16,97*
2005	13,99*	10,92*	68,17*	38,46*	7,79*	22,76*	11,71*	17,30*	20,63*	16,52*
2006	13,82*	11,20*	65,64*	37,56*	7,94*	22,45*	11,27*	16,94*	20,12*	16,09*
2007	13,64*	11,48*	63,20*	36,68*	8,08*	22,13*	10,84*	16,59*	19,62*	15,67*
2008	13,46*	11,78*	60,85*	35,83*	8,23*	21,82*	10,44*	16,24*	19,13*	15,25*
2009	13,29*	12,08*	58,60*	34,99*	8,38*	21,52*	10,05*	15,91*	18,65*	14,85*
2010	13,11*	12,39*	56,42*	34,18*	8,53*	21,21*	9,67*	15,57*	18,19*	14,46*
2011	12,94*	12,70*	54,33*	33,38*	8,68*	20,92*	9,31*	15,25*	17,73*	14,09*
2012	12,76*	13,03*	52,31*	32,60*	8,84*	20,62*	8,96*	14,93*	17,29*	13,72*
2013	12,59*	13,36*	50,37*	31,84*	9,00*	20,34*	8,62*	14,62*	16,86*	13,36*
2014	12,41	13,70	48,50	31,10	9,17	20,05	8,30	14,32	16,44	13,01
2015	12,23	14,05	46,70	30,38	9,33	19,77	7,99	14,02	16,03	12,66
2016	12,06	13,00	45,10	29,05	8,33	19,19	7,11	13,44	15,39	11,98
2017	13,23	12,70	45,00	28,85	8,87	18,59	8,86	14,02	15,85	12,91
2018	14,13	12,55	45,30	28,93	9,53	18,90	9,50	14,05	16,17	13,24
2019	15,47	13,08	44,70	28,89	9,70	19,21	9,38	14,14	16,33	13,28
2020	14,57	13,73	44,70	29,21	9,27	19,46	10,81	15,01	10,91	12,24

Fonte: Elaboração própria utilizando dados do IBGE – Cidades (2020).

\*Valores estimados.

Já em termos percentuais, o Grupo 7 continua se destacando quando realizamos a comparação com os outros grupos, pois a população ocupada desse grupo variou 82,35% em 2000 para aproximadamente 44,70% em 2020. Mesmo sofrendo um decréscimo em termos percentuais durante o período de estudo, o grupo continuou sendo o que possui o maior percentual dentre os demais. Em contrapartida, o Grupo 5, inserido no Bioma Cerrado e possuidor de municípios pertencentes ao Estado do Maranhão, foi o que apresentou o menor percentual de população ocupada em comparação com os outros grupos, nunca ultrapassando os dois dígitos durante os anos 2000 até 2020, com oscilações em determinados períodos, variando de 7,12%, em 2000, para aproximadamente 9,27%, em 2020. O seu pico ocorreu no ano de 2019, quando, cerca de 9,70% da população, segundo o IBGE – Cidades (2020), exercia algum tipo de trabalho remunerado ou não na semana de referência da pesquisa.

Outra variável cujos dados foram colhidos do IBGE – Cidades (2020) e que está umbilicalmente atrelado ao quantitativo de População Ocupada e de rendimento médio dos municípios em estudo, levando-se em consideração os anos de 2000 até 2020, é quantitativo de salários e outras remunerações pagos para cada ano de estudo. Na Tabela 24, a seguir pode-se observar esse valor em termos de milhares de reais.

Tabela 24 – Total de salários e outras remunerações em milhares de R\$

<b>ANO</b>	<b>G -1</b>	<b>G -2</b>	<b>G -3</b>	<b>G -4</b>	<b>G -5</b>
2000	350.000*	11.689.529*	763.926.405*	387.610.010*	74.794.212*
2001	700.000*	13.426.244*	845.219.563*	429.164.530*	66.488.922*
2002	1.120.000*	15.420.982*	935.163.525*	475.173.987*	59.105.868*
2003	4.178.667*	17.712.079*	1.034.678.865*	526.115.981*	52.542.641*
2004	7.237.333*	20.343.564*	1.144.784.120*	582.519.315*	46.708.208*
2005	10.296.000*	23.366.010*	1.266.606.217*	644.969.484*	41.521.641*
2006	13.354.667	26.837.500	1.401.392.000	714.114.750	36.911.000
2007	16.413.333	30.824.750	1.550.521.000	790.672.875	32.812.333
2008	20.048.667	37.694.750	1.837.080.000	937.387.375	31.978.333
2009	22.141.333	39.851.500	2.046.949.000	1.043.400.250	65.958.667
2010	26.449.333	46.540.250	2.387.072.000	1.216.806.125	85.700.333
2011	29.906.000	52.259.250	2.778.524.000	1.415.391.625	51.737.000
2012	23.797.333	59.163.000	3.120.645.000	1.589.904.000	42.814.667
2013	38.761.000	65.638.500	3.502.223.000	1.783.930.750	37.027.667
2014	46.559.333	65.076.500	3.889.024.000	1.977.050.250	40.379.000
2015	51.652.000	64.483.750	4.089.797.000	2.077.140.375	44.782.667
2016	61.292.333	62.167.250	4.331.043.000	2.196.605.125	46.532.000
2017	70.789.667	59.805.250	4.618.963.000	2.339.384.125	51.234.000
2018	72.002.333	60.356.500	4.825.741.000	2.443.048.750	59.741.667
2019	79.426.667	64.148.750	4.984.327.000	2.524.237.875	62.472.000
2020	76.004.667	62.659.000	4.902.704.000	2.482.681.500	61.396.333

Continua na próxima página.

	<b>G -6</b>	<b>G -7</b>	<b>G -8</b>	<b>G -9</b>	<b>G -10</b>
2000	218.921.260*	1.208.742*	100.500.943*	124.904.264*	74.895.618*
2001	239.765.722*	1.398.308*	110.121.651*	142.587.993*	84.188.789*
2002	262.594.877*	1.617.603*	120.663.326*	162.775.354*	94.635.072*
2003	287.597.697*	1.871.290*	132.214.129*	185.820.806*	106.377.547*
2004	314.981.146*	2.164.762*	144.870.663*	212.128.994*	119.577.047*
2005	344.971.895*	2.504.260*	158.738.775*	242.161.849*	134.414.363*
2006	377.818.195	2.897.000	173.934.447	276.446.704	151.092.717
2007	413.791.938	3.351.333	190.584.764	315.585.549	169.840.549
2008	485.099.854	3.708.222	208.750.080	354.587.348	189.015.217
2009	537.689.292	5.117.778	245.108.816	414.136.135	221.454.243
2010	641.382.396	7.875.667	272.782.479	484.626.500	255.094.882
2011	750.545.979	9.527.556	325.454.976	545.433.902	293.472.144
2012	820.820.500	7.213.556	378.879.767	606.731.848	330.941.724
2013	913.372.708	10.559.222	415.689.861	670.739.942	365.663.008
2014	1.007.038.958	13.633.333	463.503.021	720.338.938	399.158.431
2015	1.058.759.688	15.352.778	511.195.868	765.339.225	430.629.290
2016	1.120.693.896	16.659.222	537.709.455	812.195.740	455.521.472
2017	1.192.958.063	19.034.778	569.864.337	855.227.985	481.375.700
2018	1.247.141.375	20.159.111	606.558.587	891.567.723	506.095.140
2019	1.291.989.771	21.820.333	634.480.854	898.688.892	518.330.026
2020	1.272.576.750	25.433.333	658.711.552	403.623.594	362.589.493

Fonte: Elaboração própria.

\*Valores estimados

A partir da observação dos dados da Tabela 24, chegamos à conclusão de que o Grupo 3 foi o que mais gastou com salários e outras remunerações pagos à População Ocupada durante todo o período em análise, variando de R\$ 763.926.405, em 2000, para aproximadamente R\$ 4.902.704.000 reais, em 2020. Se somarmos os valores de todos os anos, os municípios do Grupo 7 gastaram em 20 anos o montante de R\$ 56.256.383.695. Já o Grupo 7 foi o que teve o menor dispêndio em termos de salários e outras remunerações pagos ao pessoal ocupado entre os anos de 2000 até 2020, sendo tais valores de R\$ 1.208.742 e R\$ 25.433.333, respectivamente. Isso totalizou, ao final das duas décadas, o montante de apenas R\$ 193.108.188. Se fizermos um singelo cálculo, veremos que o montante pago pelo Grupo 3 é de aproximadamente 291 vezes o valor total pago pelo Grupo 7 no mesmo período vintenário.

## **4.2 Experimentos econométricos e aplicações**

Os eventos PADDD são atos do Poder Público cujos objetivos visam diminuir ou ampliar os limites instituídos em lei para as UCFPIs, bem como recategorizá-la e até mesmo extinguir essas estratégias de preservação da natureza. No entanto, é importante frisar que tais

ações podem influenciar economicamente e juridicamente nos municípios nos quais as áreas protegidas tem seus limites territoriais sobrepostos, causando interferências em algumas variáveis caracterizadoras dessas urbes, como o PIB, a renda média da população dessas localidades, o quantitativo de pessoas ocupadas, o valor total dos salários e outras remunerações despendidas pelo poder público e pela iniciativa privada. Entretanto, como saber se essa influência causada pelos eventos PADDD nessas variáveis independentes supramencionadas é positiva ou negativa, de modo que se possa direcionar as políticas públicas de desenvolvimento dessas cidades e de gestão dessas unidades de conservação? Para responder a esse questionamento, as ferramentas oferecidas pela econometria parecem ser bastante satisfatórias, principalmente a Regressão Múltipla e a análise dos Mínimos Quadrados Ordinários.

Para Hoffmann (2016), a econometria consiste na aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a problemas de economia, sendo a análise de regressão o método mais importante desse campo da ciência, pois sempre é interessante conhecer os efeitos que algumas variáveis exercem, ou que parecem exercer, sobre outras; tendo em vista que, mesmo que não exista relação causal entre as variáveis, pode-se relacioná-las por meio de uma expressão matemática que pode ser útil para se estimar o valor de uma das variáveis quando conhecemos os valores das outras (estas de mais fácil obtenção ou antecessoras da primeira no tempo), sob determinadas condições.

No caso deste estudo, a variável independente ou explicativa será o PIB real desses municípios possuidores de UCFPI, municípios esses que estarão reunidos em 10 grupos, ou “y”, e as variáveis independentes serão a extensão das unidades de conservação em km<sup>2</sup>, tanto antes como depois da ocorrência dos eventos do tipo PADDD, a renda média desses grupos medida em reais, o quantitativo de pessoas ocupadas e o valor total dos salários e outras remunerações recebidos, em reais, pelos indivíduos que se encontravam ocupados na semana de referência. O período de análise compreendeu os anos de 2000 até 2020.

Entretanto, como sabemos que apenas essas variáveis não serão suficientes para explicar a variável independente, será inserida na equação o termo “u”, que representará justamente esse erro de mensuração, ou seja, de acordo com Hoffmann (2016), é comum que a variável dependente seja afetada por outros fatores, além dos considerados no modelo adotado.

Logo, no caso deste estudo, a equação representativa do problema será:

$$Y_{\ln PIBreal} = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_{\text{extensão da UC}} + \beta_2 \cdot X_{\text{renda média}} + \beta_3 \cdot X_{\text{pop. ocupada}} + \beta_4 \cdot X_{\text{sal-outras remunerações}} \quad (\text{Equação 19})$$

O uso do método dos mínimos quadrados, para Hoffmann (2016), consiste em adotar os estimadores que minimizam a soma dos quadrados dos desvios entre valores estimados e valores observados na amostra. Por isso, devido a essa característica mencionada agora em linhas pretéritas, o método dos mínimos quadrados será utilizado.

A seguir, com o auxílio do Excel e do Programa R, apresentaremos os resultados das análises econométricas das variáveis dependentes e das variáveis independentes por grupo de município e por unidade de conservação.

#### 4.2.1 Grupo 1

O Grupo 1 é composto por três municípios cearenses de Jejioca de Jericoacoara, Cruz e Camorim, cujos limites territoriais estão sobrepostos à UCFPI, Parque Nacional de Jericoacoara, que está inserida no Bioma Caatinga. Esta área de proteção integral foi criada no ano de 2002, com uma extensão territorial de aproximadamente 85 km<sup>2</sup>, e sofreu os efeitos positivos de um evento PADDD do tipo redelimitação no ano de 2007, ganhando uma área de cerca de 4 km<sup>2</sup>, passando então a ter uma extensão territorial total de 89 km<sup>2</sup>.

Na Tabela 25, pode-se ver os dados referentes à variável dependente e das variáveis independentes para o período de 2000 até 2020.

Tabela 25 – Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 1

<b>Ano</b>	<b>lnPIB real (Y)</b>	<b>Extensão da UC em km<sup>2</sup> (x<sub>1</sub>)</b>	<b>Renda média em R\$ (x<sub>2</sub>)</b>	<b>População Ocupada (x<sub>3</sub>)</b>	<b>Salário / Outras remunerações em R\$ (x<sub>4</sub>)</b>
2000	11	0	211*	207*	350.000*
2001	11	0	252*	648*	700.000*
2002 <sup>1</sup>	11	85	280*	1.088*	1.120.000*
2003	11	85	336*	1.528*	4.178.667*
2004	11	85	364*	1.969*	7.237.333*
2005	11	85	420*	2.409*	10.296.000*
2006	12	85	490*	2.849	13.354.667
2007 <sup>2</sup>	12	85	532	3.290	16.413.333
2008	12	89	581	3.092	20.048.667
2009	12	89	698	3.232	22.141.333
2010	12	89	714	3.440	26.449.333
2011	12	89	763	3.612	29.906.000
2012	12	89	871	2.743	23.797.333
2013	12	89	949	3.767	38.761.000
2014	13	89	1.086	4.422	46.559.333
2015	13	89	1.261	3.946	51.652.000
2016	13	89	1.320	3.806	61.292.333
2017	13	89	1.312	4.094	70.789.667
2018	13	89	1.431	4.204	72.002.333
2019	13	89	1.597	4.622	79.426.667
2020	13	89	1.568	4.446	76.004.667

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE – Cidades (2020).

<sup>1</sup> Ano de criação da UC.

<sup>2</sup> Ano de ocorrência do evento PADDD

\*Valores estimados.

A partir da observação da Tabela 25, é possível observar que a variável lnPIB real apresentou uma tendência de crescimento entre os anos de 2000 até 2020, passando de 11 para 13. A extensão da unidade de conservação se manteve constante em 85 km<sup>2</sup>, desde 2002, ano de criação, até 2006, aumentando no ano 2007 para 89 km<sup>2</sup>, devido à influência de efeitos positivos de um evento PADDD do tipo redelimitação, que ocorreu e que alterou os limites territoriais da UCFPI, Parque Nacional de Jericoacoara, em relação ao perímetro original instituído pelo Poder Público Federal no dispositivo legal que criou a unidade de conservação.

De 2008 até 2020 a variável Extensão da UC se manteve constante.

No caso da variável Renda Média, ela cresceu no período de 2000 até 2019, passando de R\$211 para R\$1.597. Contudo, em 2020, houve uma pequena diminuição da renda média da população dos municípios do Grupo 1, passando a ser de aproximadamente R\$1.568.

A variável População Ocupada sofre certas oscilações durante o período de 2000 até 2020, crescendo de 207 pessoas ocupadas no ano inicial da série e chegando até 3.290 em 2007, ano de ocorrência de um evento do tipo PADDD na unidades de conservação federal de proteção integral pertencente ao Grupo 1. Já em 2008, a população ocupada passou a ser de 3.092, aumentando novamente em 2009 para 3.232. Em 2012, ocorreu nova redução de pessoas ocupadas, deixando de ser 3.612, em 2011, para ser apenas 2.743. Em 2013, voltou a aumentar para 3.767; em 2014, chegou a 4.422 e, em 2015, diminuiu para 3.946. Em 2017, voltou a crescer o quantitativo dessa variável para 4.094, chegando em 2020 a 4.446 pessoas.

A variável Salário / Outras Remunerações aumentou o seu montante entre os anos de 2000 até 2011, passando de R\$ 350.000 para R\$ 29.906.000. Em 2012, diminuiu para R\$ 23.797.333, voltando a crescer em 2013, quando totalizou R\$ 38.761.000. A tendência de crescimento ocorreu até 2019, quando esta variável somou, ao final, R\$ 79.426.667. Por fim, houve uma ligeira queda nesse valor final, chegando, em 2020, a R\$ 76.004.667.

Esses dados foram analisados do ponto de vista econométrico, sendo encontrados os seguintes resultados para a regressão linear da variável dependente PIB real:

Tabela 26 – Estatística de regressão para o Grupo 1

R múltiplo	0,988748037
$R^2$	0,97762268
$R^2$ – ajustado	0,97202835
Erro padrão	0,128846453
Observações	21

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a estatística de regressão da Tabela 26, o  $R^2$  apresentou um valor mais próximo de 1, o que evidencia que as variáveis escolhidas explicam aproximadamente 97,76% do fenômeno que ocorre com a variável dependente. O R – múltiplo também apresenta um valor expressivo, de cerca de 98,87%, ou seja, muito próximo 1. Já o erro padrão indica que os valores estimados com a regressão estão distantes da média 0,1288.

Com relação à análise de variância do Grupo 1, pode ser definida como um estudo sobre a Soma Total dos Quadrados (STQ), soma total esta que se decompõe em

dois componentes, sendo o primeiro a Soma dos Quadrados Explicados da Regressão (SQE) e o segundo a Soma dos Quadrados Residuais (SQR). A respeito disso, apresentaram-se os seguintes resultados:

Tabela 27 – Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 1

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	11,60454482	2,901136205	174,75241	5,54602E-13
Resíduo	16	0,265622535	0,016601408		
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>11,87016736</b>			

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 27, pode-se observar que o grau de liberdade (*gl*) para o Grupo 1 é de 4 para a regressão, significando que serão utilizadas no modelo quatro variáveis explicativas e de 16 para os resíduos, totalizando 20.

Já a soma dos quadrados foi maior para a análise de regressão do que para a análise dos resíduos, o que demonstra que as variáveis independentes escolhidas explicam melhor as possíveis alterações na variável dependente do que os resíduos calculados.

O valor da estatística *F* de significação foi 5,54602 E-13, ou seja, muito próximo de zero, sendo muito inferior a 5%, de modo que se pode rejeitar, no caso do Grupo 1, a hipótese nula de que os regressores não influenciam o regressando.

Na Tabela 28, encontram-se os valores dos coeficientes das variáveis Extensão da UC ( $x_1$ ), Renda Média ( $x_2$ ), População Ocupada ( $x_3$ ) e Salário/outras remunerações ( $x_4$ ), calculados através da análise dos dados do Grupo 1.

Tabela 28 – Análise das variáveis do Grupo 1

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	10,26701014	0,133254521	77,04811852	5,35838E-22
Extensão da UC	0,00224122	0,001787768	1,253641311	0,227981633
Renda média	0,001894514	0,000448043	4,228423729	0,000639361
População Ocupada	0,000126991	6,49653E-05	1,954743112	0,068316231
Salário / Outras remunerações	-1,07E-08	7,43031E-09	-1,44425404	0,167964778

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados encontrados, o valor da interseção é de 10,267, ou seja, quando o valor de *x* for zero, o valor do PIB real parti de 10,26%.

Já os coeficientes da Extensão da UC ( $X_1$ ), da Renda Média ( $X_2$ ) e da



População Ocupada ( $X_3$ ) foram, respectivamente, de 0,0022, 0,0018 e 0,0001, ou 0,22%, 0,18% e 0,01% aproximadamente, o que demonstra que essas variáveis influenciam positivamente a variável dependente Y, pois um aumento de 1% no PIB real causará o acréscimo de 0,22% na extensão da unidade de conservação em km<sup>2</sup>, de 0,18% na renda média da população e de 0,01% no quantitativo de pessoas ocupadas.

A variável salário/outras remunerações ( $X_4$ ) tem um coeficiente com erro, deixando claro que o valor total dos salários e de outras remunerações pagas à população ocupada não influencia, no caso do Grupo 1, na variação do PIB real.

O desvio padrão e a média das variáveis independentes foram calculados para o Grupo 1. Os resultados encontrados estão expostos na Tabela 29:

Tabela 29 – Desvio Padrão e Média do Grupo 1

<b>Variável</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Média</b>
Renda Média (R\$)	456,91	811,18
Extensão da UC (km <sup>2</sup> )	26,43	79,28
População Ocupada (hab.)	1.282	3.020
Salário / Outras remunerações (R\$)	26.943.279,37	32.022.888,89

Fonte: Elaboração própria.

O desvio-padrão pode ser definido como sendo uma medida utilizada em estatística que expressa o quanto um determinado conjunto de dados se dispersa, indicando a medida dessa grandeza o quanto um determinado conjunto de dados pode ser considerado uniforme. No caso da Renda Média do Grupo 1, o desvio padrão foi calculado em R\$ 456,91, já o desvio-padrão da Extensão da UC foi de 26,43 km<sup>2</sup>. As variáveis População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram desvios-padrões estimados em 1.282,25 e R\$ 26.943.279,37, respectivamente.

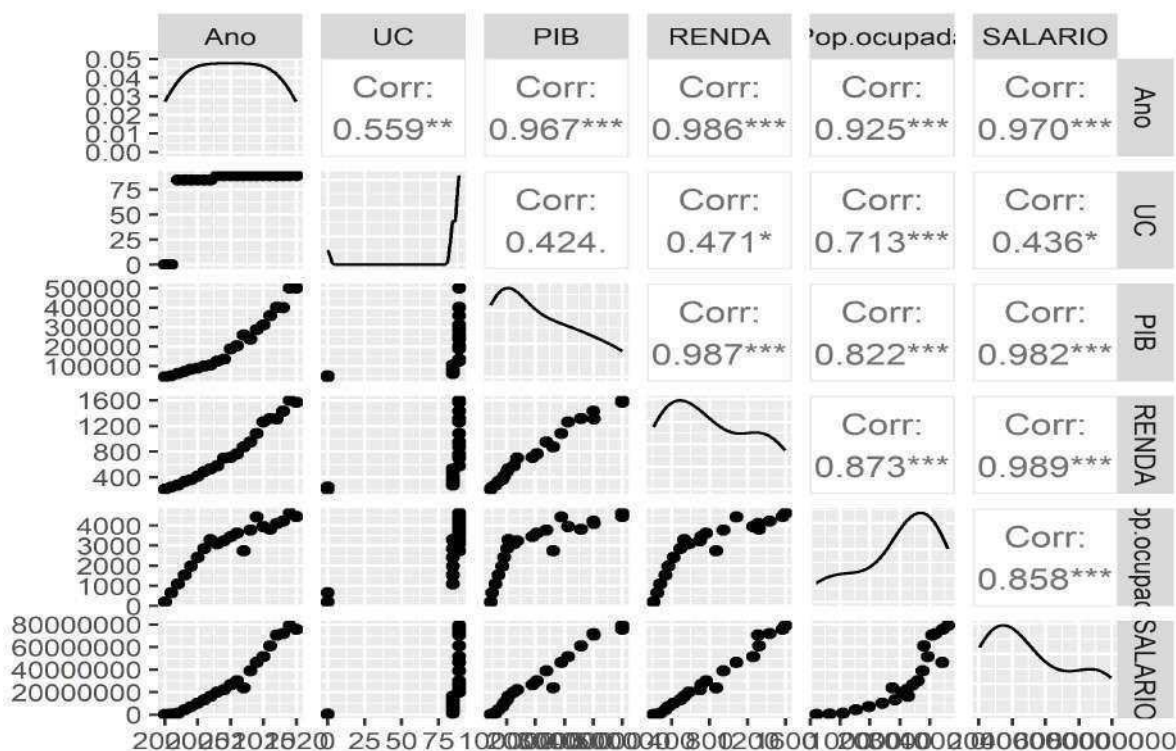
Já a média é uma medida estatística que é calculada somando-se todos os valores de um conjunto de dados e depois dividindo esse total pelo número de elementos desse conjunto. Na Tabela 29, as médias foram estimadas em R\$ 811,18, 79,28 km<sup>2</sup>, 3.020 pessoas ocupadas e R\$ 32.022.888,89, respectivamente, para as variáveis Renda Média, Extensão da UC, Pessoas Ocupadas e Salário / Outras remunerações.

De acordo com Oliveira (2019), o coeficiente de correlação de Pearson ( $R$ ), também chamado de correlação linear ou  $R$  de Pearson, é um grau de relação entre duas variáveis quantitativas e exprime o grau de correlação através de valores situados entre -1 e 1. Assim, quando o coeficiente de correlação se aproxima de 1, nota-se um aumento no valor de uma variável quando a outra também aumenta, ou seja, há uma relação linear positiva. Além

disso, quando o coeficiente se aproxima de -1, também é possível dizer que as variáveis são correlacionadas, mas, nesse caso, quando o valor de uma variável aumenta o da outra diminui, e quando um coeficiente de correlação próximo de zero indica que não há relação entre as duas variáveis.

As correlações entre as variáveis envolvidas nas estimativas dos efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADDD nos municípios possuidores de unidades de conservação federais de proteção integral pertencentes ao Grupo 1 estão elencadas na Tabela 30:

Tabela 30 – Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 1



Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 30, é observado que as variáveis Renda Média e Salário / Outras remunerações apresentaram o maior coeficiente de correlação do Grupo 1, que foi 0,989, o que denota um grau elevado de atração entre elas. Já as variáveis Renda Média e lnPIB real e lnPIB real e Salário / Outras remunerações apresentaram um coeficiente de correlação também relevante, próximo de 1, de valores 0,987 e 0,982; respectivamente.

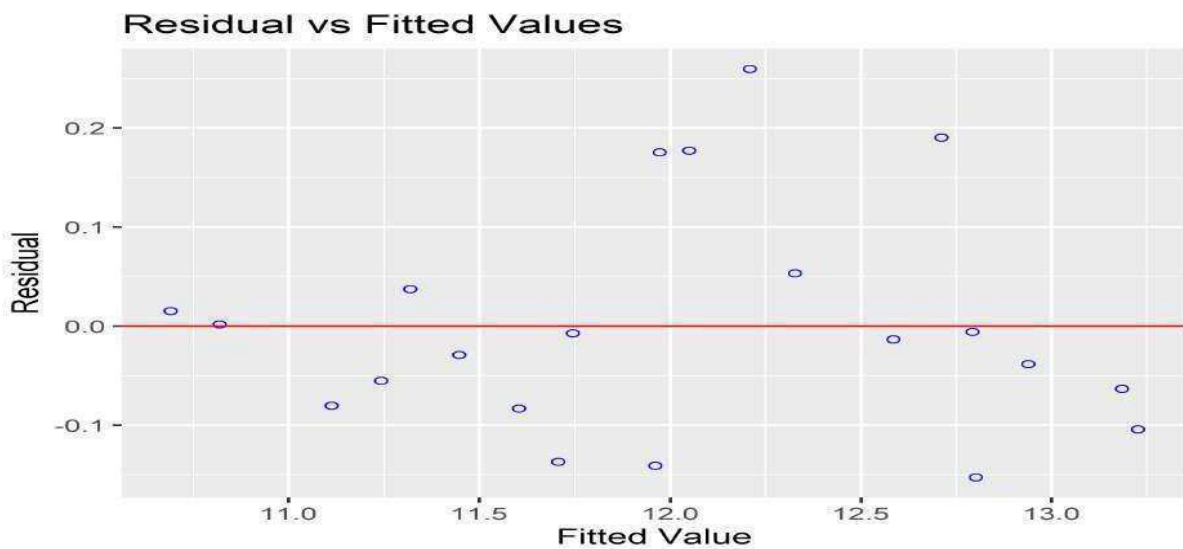
Com relação variável Extensão da UC, o maior coeficiente de correlação foi com a variável População Ocupada, com um valor de 0,713, o que indica que elas possuem uma força de atração considerada alta (Tabela 30).

O menor coeficiente de correlação positivo foi de 0,424 e ocorreu entre as

variáveis lnPIB real e Extensão da UC, indicando que existe uma força de atração relativamente fraca entre elas.

O gráfico a seguir expressa o grau de dispersão para o Grupo 1, indicando que eles se encontram muito dispersos em relação à média.

Gráfico 3 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 1



Fonte: Elaboração própria

Foi realizado também o teste de Homocedasticidade para determinar a confiabilidade do modelo, cujo resultado se encontra na Tabela abaixo:

Tabela 31 – Resultado do teste de Homocedasticidade do Grupo 1

<b>RESUMO DO TESTE</b>	
DF	1
<b>Chi<sup>2</sup></b>	0.8215856
Prob > <b>Chi<sup>2</sup></b>	0.364717

Fonte: Elaboração própria.

As informações até o momento apresentadas levam a concluir que a hipótese  $H_0$  deve ser aceita e, dessa forma, a variância entre as variáveis escolhidas é constante, sendo o modelo utilizado para o Grupo 1, confiável.

Por fim, pode-se estimar a seguinte equação para o Grupo 1:

$$Y_{\ln PIB \text{ real}} = \text{Exp.} [ 10,26 + 0,0022 \cdot X_{\text{Extensão da UC}} + 0,0018 \cdot X_{\text{Renda Média}} + 0,0001 \cdot X_{\text{População Ocupada}} ] \quad (\text{Equação 20})$$

#### 4.2.2 Grupo 2

O Grupo 2 é composto por quatro municípios paulistas: Euclides da Cunha, Teodoro Sampaio, Marabá Paulista e Presidente Epitácio, cujos limites territoriais estão sobrepostos à UCFPI Estação Ecológica Mico Leão Preto, que está inserida no Bioma Mata Atlântica. Esta área de proteção integral foi criada no ano de 2002, com uma extensão territorial de 55 km<sup>2</sup>, e sofreu os efeitos positivos de um evento PADDD do tipo redelimitação, no mesmo ano de criação, ganhando um acréscimo de área de 12 km<sup>2</sup>, passando então a ter uma área total de 67 km<sup>2</sup>.

Na Tabela 32, pode-se observar os dados referentes à variável dependente e das variáveis independentes para o período de 2000 até 2020.

Tabela 32 – Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 2

Ano	lnPIB real(Y)	Extensão da UC em km <sup>2</sup> (X <sub>1</sub> )	Renda Média em R\$ (X <sub>2</sub> )	População Ocupada (X <sub>3</sub> )	Salário / Outras Remunerações em R\$ (X <sub>4</sub> )
2000	10	0	332*	972*	11.689.529*
2001	10	0	396*	1.156*	13.426.244*
2002 <sup>1</sup>	10	55	440*	1.374*	15.420.982*
2003	11	67	528*	1.634*	17.712.079*
2004	11	67	572*	1.944*	20.343.564*
2005	11	67	660*	2.312*	23.366.010*
2006	11	67	770*	2.749	26.837.500
2007	11	67	836	3.269	30.824.750
2008	11	67	996	3.653	37.694.750
2009	12	67	1.070	3.608	39.851.500
2010	12	67	1.173	3.692	46.540.250
2011	12	67	1.199	3.763	52.259.250
2012	12	67	1.306	4.167	59.163.000
2013	13	67	1.559	3.972	65.638.500
2014	13	67	1.665	3.829	65.076.500
2015	13	67	1.734	3.603	64.483.750
2016	13	67	1.760	3.242	62.167.250
2017	13	67	1.968	3.084	59.805.250
2018	13	67	2.003	3.037	60.356.500
2019	13	67	2.096	3.158	64.148.750
2020	13	67	2.195	3.143	62.659.000

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE – Cidades (2020).

<sup>1</sup> Ano de criação da UC e de ocorrência do evento PADDD.

\*Valores estimados.

A Tabela 32 demonstra que as variáveis InPIB real e Renda Média apresentaram uma tendência de crescimento durante os anos de 2000 até 2020, passando de 10 para 13 e de R\$ 332 para R\$ 2.195, respectivamente, cada variável.

A extensão da unidade de conservação aumentou em 2002, mesmo ano de criação da área de proteção da natureza, de 55 km<sup>2</sup> para 67 km<sup>2</sup>, devido à influência de efeitos positivos de um evento PADDD do tipo redelimitação que ocorreu naquele ano e que alterou os limites territoriais da UCFPI Estação Ecológica Mico Leão Preto, em relação ao perímetro original instituído pelo Poder Público Federal no dispositivo legal que criou a unidade de conservação. De 2003 até 2020, a variável Extensão da UC se manteve constante.

A variável População Ocupada teve um crescimento em relação ao seu quantitativo em termos absolutos de 2000 até 2008, passando de 972 para 3.653 pessoas ocupadas, sofrendo uma redução no ano de 2009 para 3.608, mas voltando a crescer de 2010 para 3.692, até 2013 quando chegou ao total de 3.972, passando novamente a diminuir no ano de 2014 para 3.829, tendência que continuou até 2018. Em 2019, o número de pessoas ocupadas na semana de referência voltou a aumentar para 3.158, porém, em 2020, houve outra redução pequena, encerrando o período em análise com apenas 3.143 indivíduos ocupados.

No caso da variável Salário / Outras remunerações, o seu valor cresceu no período de 2000 até 2013, passando de R\$11.689.529 para R\$65.638.500. Contudo, em 2014, esse valor reduziu para R\$65.076.500, continuando essa tendência de diminuição até o ano de 2018, quando chegou ao patamar de R\$60.356.500. Assim como o número de pessoas ocupadas, em 2019, a variável subiu para R\$ 64.148.750, porém voltou a encolher em 2020, fechando o período de 2000 até 2020 com um montante de salários e outras remunerações paga ao pessoal ocupado no valor de R\$ 62.659.000.

Esses dados foram analisados do ponto de vista econométrico, sendo encontrados os seguintes resultados para a regressão da variável dependente PIB real:

ável dependente PIB real:

Tabela 33 – Estatística de regressão para o Grupo 2

R múltiplo	0,995055622
<b>R<sup>2</sup></b>	0,99013569
<b>R<sup>2</sup></b> - ajustado	0,987669613
Erro padrão	0,109134431
Observações	21

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a estatística de regressão múltipla da Tabela 33, o **R<sup>2</sup>** apresentou um valor mais próximo de 1, o que evidencia que as variáveis escolhidas

explicam aproximadamente 99,01% do fenômeno que ocorre com a variável dependente. O R – múltiplo também apresentou um valor expressivo, de cerca de 99,50%, ou seja, muito próximo a 1. Já o erro padrão indica que os valores estimados com a regressão estão distantes da média 0,1091.

Com relação à análise de variância do Grupo 2, que pode ser definida como um estudo sobre a Soma Total dos Quadrados (STQ), soma total esta que se decompõe em dois componentes, sendo o primeiro a Soma dos Quadrados Explicados da Regressão (SQE) e o segundo a Soma dos Quadrados Residuais (SQR), apresentou os seguintes resultados:

Tabela 34 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 2

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	19,12808834	4,782022086	401,502264	7,99745E-16
Resíduo	16	0,190565185	0,011910324		
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>19,31865353</b>			

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 34, pode-se ver que o grau de liberdade (*gl*) para o Grupo 2 é de 4 para a regressão, significando que serão utilizadas no modelo quatro variáveis explicativas; e de 16 para os resíduos, totalizando 20.

Já a soma dos quadrados foi maior para a análise de regressão do que para a análise dos resíduos, o que demonstra que as variáveis independentes escolhidas explicam melhor as possíveis alterações na variável dependente do que os resíduos calculados.

O valor da estatística F de significação foi de 7,99745E-16, ou seja, muito próximo a zero, sendo muito inferior a 5%, de modo que rejeita-se, no caso do Grupo 2, a hipótese nula de que os regressores não influenciam o regressando.

Na Tabela 35, encontram-se os valores dos coeficientes das variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), Renda Média ( $X_2$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras remunerações ( $X_4$ ) calculados através da análise dos dados do Grupo 1.

Tabela 35 - Análise das variáveis do Grupo 2

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	9,624233238	0,089374754	107,6840246	2,55337E-24
Extensão da UC	0,006435913	0,001790743	3,593989847	0,002429871
Renda média	0,000428514	0,000167649	2,556017794	0,021144353
População Ocupada	-8,54664E-05	6,95451E-05	-1,22893448	0,236865124
Salário / Outras remunerações	3,54781E-08	6,64518E-09	5,338926157	6,65104E-05

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados encontrados, o valor da interseção é de 9,62; ou seja,

quando o valor de x for zero, o valor do PIB real parti de 9,62%.

Já os coeficientes da Extensão da UC em R\$ ( $X_1$ ) e da Renda Média ( $X_2$ ) foram, respectivamente, de 0,0064 e 0,0004, ou 0,64% e 0,04%; aproximadamente. Isso demonstra que essas variáveis influenciam positivamente a variável dependente Y, pois um aumento de 1% no PIB real causará o acréscimo de 0,64% na extensão da unidade de conservação em km<sup>2</sup> e de 0,04% na renda média da população.

As variáveis População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras remunerações ( $X_4$ ) apresentaram coeficientes com erro, deixando claro que o quantitativo da população ocupada e o valor total dos salários e de outras remunerações pagos para essas pessoas não influenciam, no caso do Grupo 2, na variação do PIB real.

O Desvio Padrão e a média das variáveis independentes foram calculados para o Grupo 2, bem como os resultados encontrados estão expostos na Tabela 36:

Tabela 36 – Desvio Padrão e Média e do Grupo 2

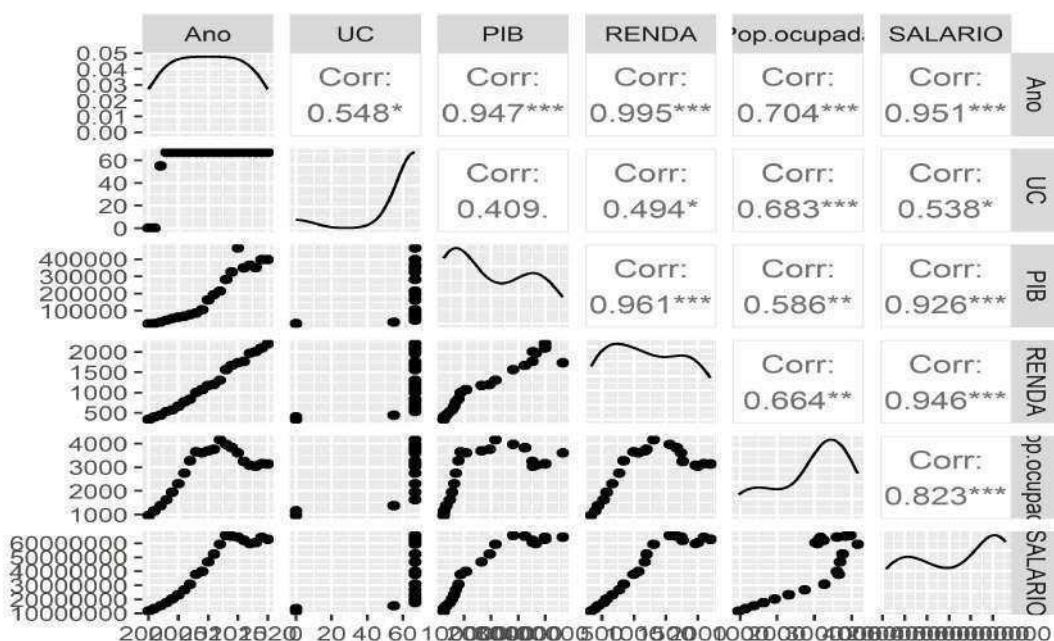
<b>Variável</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Média</b>
Renda Média (R\$)	611,26	1.202,74
Extensão da UC (km <sup>2</sup> )	20,13	60,05
População Ocupada (hab.)	973	2.922
Salário / Outras remunerações (R\$)	20.256.476,51	42.831.662,30

Fonte: Elaboração própria.

No caso da Renda Média do Grupo 2, o desvio padrão foi calculado em R\$ 611,26. Já o desvio-padrão da Extensão da UC foi de 20,13 km<sup>2</sup>. As variáveis População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram desvios-padrões estimados em 973 e R\$ 20.256.476,51, respectivamente. Já a média, que é uma medida estatística, foram estimadas em R\$ 1.202,74, 60,05 km<sup>2</sup>, 2.922 pessoas ocupadas e R\$ 42.831.662,30, respectivamente, para as variáveis Renda Média, Extensão da UC, Pessoas Ocupadas e Salário / Outras Remunerações.

As correlações que mostram as forças de atração entre as variáveis envolvidas nas estimativas dos efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADDD nos municípios pertencentes ao Grupo 2 estão elencadas na Tabela 37:

Tabela 37 – Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 2



Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 37, pode-se observar que as variáveis Renda Média e lnPIB real apresentaram o maior coeficiente de correlação do Grupo 2, que foi 0,961, o que denota um elevado grau de atração entre elas. Já as variáveis lnPIB e salário/outras remunerações e Renda Média e Salário / Outras remunerações apresentaram, respectivamente, os seguintes valores: 0,926 e 0,946.

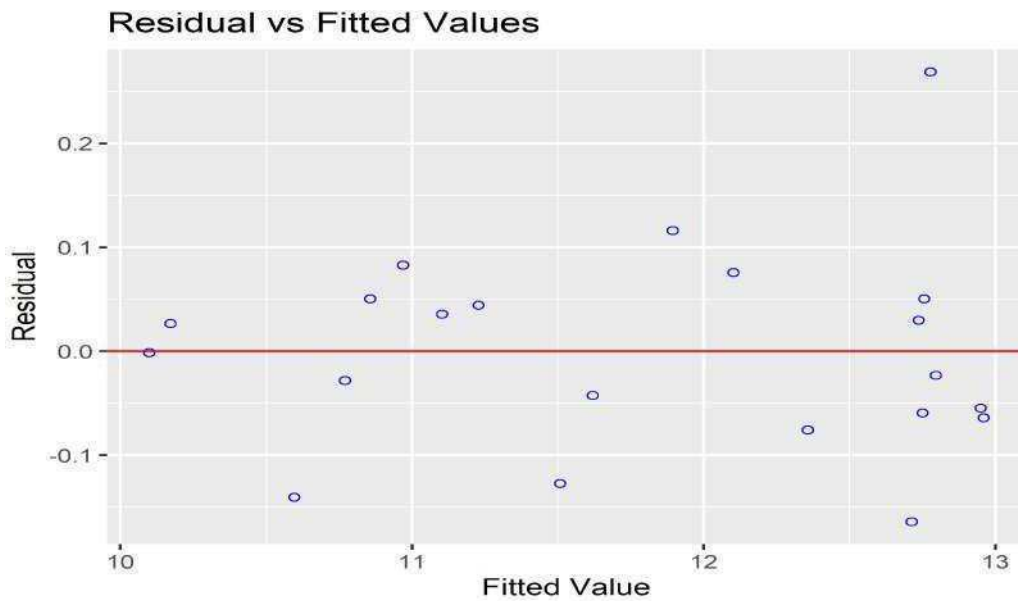
Com relação à variável Extensão da UC, o maior coeficiente de correlação foi com a variável População Ocupada, com um valor de 0,683; o que indica que elas possuem uma força de atração considerada moderada.

O menor coeficiente de correlação foi de 0,401 e ocorreu entre as variáveis Extensão da UC e lnPIB real, indicando que existe uma força de atração relativamente fraca entre elas, devido à proximidade com o zero

O Gráfico 4 expressa o grau de dispersão para o Grupo 2, indicando que eles se encontram muito dispersos em relação à média.



Gráfico 4 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 2



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado também o teste de homocedasticidade para determinar a confiabilidade do modelo, cujo resultado encontra-se na Tabela 38:

Tabela 38 – Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 2

**RESUMO DO TESTE**

DF	1
<i>Chi</i> <sup>2</sup>	1.863164
Prob > <i>Chi</i> <sup>2</sup>	0.17226

Fonte: Elaboração própria.

Analisando as informações expostas anteriormente, concluímos que a hipótese  $H_0$  deve ser aceita. Dessa forma, a variância entre as variáveis escolhidas é constante, sendo o modelo utilizado para o Grupo 2 confiável.

Por fim, pode-se estimar a seguinte equação para o Grupo 2:

$$Y_{\ln PIB \text{ real}} = \text{Exp.} [ 9,624 + 0,0064 \cdot X_{\text{Extensão da UC}} + 0,0004 \cdot X_{\text{Renda Média}} ] \quad (\text{Equação 21})$$

### 4.2.3 Grupo 3

O Grupo 3 é composto por oito municípios do interior do Estado de Santa Catarina, sendo eles Indaial, Apiúna, Blumenau, Botuverá, Guabiruba, Presidente Nereu, Vidal Ramos e Gaspar; cujos limites territoriais estão sobrepostos à UCFPI Parque Nacional da Serra de Itajaí, que está inserida no Bioma Mata Atlântica. Esta área de proteção integral foi criada no ano de 2004, com uma extensão territorial de 571 km<sup>2</sup>, e sofreu os efeitos positivos de um evento PADDD do tipo redelimitação, no mesmo ano de criação, ganhando uma área de 3 km<sup>2</sup>, passando então a ter uma área total de 574 km<sup>2</sup>.

Na Tabela 39, pode-se observar os dados referentes à variável dependente e das variáveis independentes para o período de 2000 até 2020.

Tabela 39 – Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 3

<b>Ano</b>	<b>lnPIB real (Y)</b>	<b>Extensão da UC em km<sup>2</sup> (X<sub>1</sub>)</b>	<b>Renda Média em R\$ (X<sub>2</sub>)</b>	<b>População Ocupada (X<sub>3</sub>)</b>	<b>Salário / Outras Remunerações em R\$ (X<sub>4</sub>)</b>
2000	12	0	438*	104.776*	763.926.405*
2001	12	0	522*	108.519*	845.219.563*
2002	12	0	580*	112.395*	935.163.525*
2003	13	0	696*	116.410*	1.034.678.865*
2004 <sup>1</sup>	13	571	754*	120.569*	1.144.784.120*
2005	13	574	870*	124.875*	1.266.606.217*
2006	13	574	1.015*	129.336	1.401.392.000
2007	13	574	1.102	133.956	1.550.521.000
2008	13	574	1.204	137.768	1.837.080.000
2009	14	574	1.349	142.941	2.046.949.000
2010	14	574	1.428	149.168	2.387.072.000
2011	14	574	1.581	156.069	2.778.524.000
2012	14	574	1.742	158.141	3.120.645.000
2013	14	574	1.966	161.954	3.502.223.000
2014	15	574	2.100	162.134	3.889.024.000
2015	15	574	2.285	158.220	4.089.797.000
2016	15	574	2.552	155.105	4.331.043.000
2017	15	574	2.717	156.680	4.618.963.000
2018	15	574	2.767	159.729	4.825.741.000
2019	15	574	2.794	159.821	4.984.327.000
2020	15	574	2.926	161.816	4.902.704.000

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE – Cidades (2020).

<sup>1</sup> Ano de criação da UC e de ocorrência do evento PADDD.

\*Valores estimados.

A partir da observação da Tabela 39, constata-se que as variáveis InPIB real e Renda Média apresentaram uma tendência de crescimento durante os anos de 2000 até 2020, passando de 12 para 15, e de R\$ 438 para R\$ 2.926, respectivamente, cada variável.

A extensão da unidade de conservação aumentou, em 2004, mesmo ano de criação da área de proteção da natureza, de 571 km<sup>2</sup> para 574 km<sup>2</sup>, devido à influência de efeitos positivos de um evento PADDD do tipo redelimitação, que ocorreu naquele ano e que alterou os limites territoriais da UCFPI Parque Nacional da Serra de Itajaí, em relação ao perímetro original instituído pelo Poder Público Federal no dispositivo legal que criou a unidade de conservação. De 2005 até 2020, a variável Extensão da UC se manteve constante.

A variável População Ocupada teve um crescimento em relação ao seu quantitativo em termos absolutos de 2000 até 2014, passando de 104.776 para 162.134 pessoas ocupadas, sofrendo uma redução no ano de 2015 para 158.220, mas voltando a crescer de 2018 para 159.821, chegando a 161.816 no ano de 2020.

No caso da variável Salário / Outras remunerações, o seu valor total cresceu no período de 2000 até 2019, passando de um valor estimado no importe de R\$ 763.926.405 para R\$ 4.984.327.000. Contudo, em 2020, esse valor foi reduzido para R\$ 4.902.704.000, mesmo ocorrendo um crescimento no número da população ocupada de 2019 para 2020 de cerca de 2.000 pessoas, ou 1,2%.

Esses dados foram analisados do ponto de vista econométrico, sendo encontrados os seguintes resultados para a regressão da variável dependente PIB real:

Tabela 40 – Estatística de regressão para o Grupo 3

R múltiplo	0,997366179
<b>R<sup>2</sup></b>	0,994739294
<b>R<sup>2</sup></b> – ajustado	0,993424118
Erro padrão	0,082081844
Observações	21

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a estatística de regressão múltipla da Tabela 40, o  $R^2$  apresentou um valor mais próximo de 1, o que evidencia que as variáveis escolhidas explicam aproximadamente 99,47% do fenômeno que ocorre com a variável dependente. O R – múltiplo também apresentou um valor expressivo, de cerca de 99,73%, ou seja, muito próximo 1. Já o erro padrão indica que os valores estimados com a regressão estão distantes da média 0,082.

Com relação à análise de variância do Grupo 3 – que pode ser definida como um

estudosobre a Soma Total dos Quadrados (STQ), soma total esta que se decompõe em dois componentes: o primeiro, a Soma dos Quadrados Explicados da Regressão (SQE); o segundo, a Soma dos Quadrados Residuais (SQR); apresentando os seguintes resultados:

Tabela 41 – Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 3

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	20,38353349	5,095883373	756,354278	5,25483E-18
Resíduo	16	0,107798867	0,006737429		
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>20,49133236</b>			

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 41, pode-se observar que o grau de liberdade (*gl*) para o Grupo 3 é de 4 para a regressão, significando que serão utilizadas no modelo quatro variáveis explicativas e de 16 para os resíduos, totalizando 20.

Já a soma dos quadrados foi maior para a análise de regressão do que para a análise dos resíduos, o que demonstra que as variáveis independentes escolhidas explicam melhor as possíveis alterações na variável dependente do que os resíduos calculados.

O valor da estatística F de significação foi 7,99745E-16, ou seja, muito próximo de zero, sendo muito inferior a 5%, de modo que pode-se rejeitar, no caso do Grupo 3, a hipótese nula de que os regressores não influenciam o regressando.

Na Tabela 42, encontram-se resumidos os valores dos coeficientes das variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), Renda Média ( $X_2$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras Remunerações ( $X_4$ ), calculados através da análise dos dados do Grupo 3.

Tabela 42 – Análise das variáveis do Grupo 3

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	9,625527056	0,35962177	26,76569566	1,02877E-14
Extensão da UC	0,0004333	0,00016989	2,550432177	0,021384563
Renda média	0,000593622	0,00027024	2,196607693	0,043129126
População Ocupada	2,00351E-05	3,37894E-06	5,929421681	2,11723E-05
Salário / Outras remunerações	4,09212E-11	1,58909E-10	0,257513638	0,800064884

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados encontrados, o valor da interseção é de 9,62, ou seja, quando o valor de x for zero, o valor do PIB real aparti de 9,62%.

Já o coeficiente da variável Extensão da UC, em R\$ ( $X_1$ ), foi de 0,0004 ou

0,04%, aproximadamente. Isso demonstra que ela influencia positivamente a variável dependente Y, pois um aumento de 1% na extensão da UC, em km<sup>2</sup>, causará o acréscimo de 0,043% no PIB real.

A variável Renda Média, em R\$ ( $X_2$ ), apresentou um coeficiente de 0,00059, de maneira que o aumento de 1% na renda média da população causará um aumento de aproximadamente 0,059% no PIB real dos municípios do Grupo 3.

As variáveis População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras remunerações ( $X_4$ ) apresentaram coeficientes com erro, deixando claro que o quantitativo de pessoas ocupadas e o total dos salários e de outras remunerações pagos a elas não influenciam, no caso do Grupo 3, na variação do PIB real.

O Desvio Padrão e a média das variáveis independentes foram calculados para o Grupo 3. Os resultados encontrados estão expostos na Tabela 43:

Tabela 43 – Desvio Padrão e Média e do Grupo 3

<b>Variável</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Média</b>
Renda Média (R\$)	837,59	1.589,82
Extensão da UC (km <sup>2</sup> )	452,98	464,50
População Ocupada (hab.)	20.020	1.590
Salário / Outras remunerações (R\$)	1.531.677.599,94	2.678.875.414,06

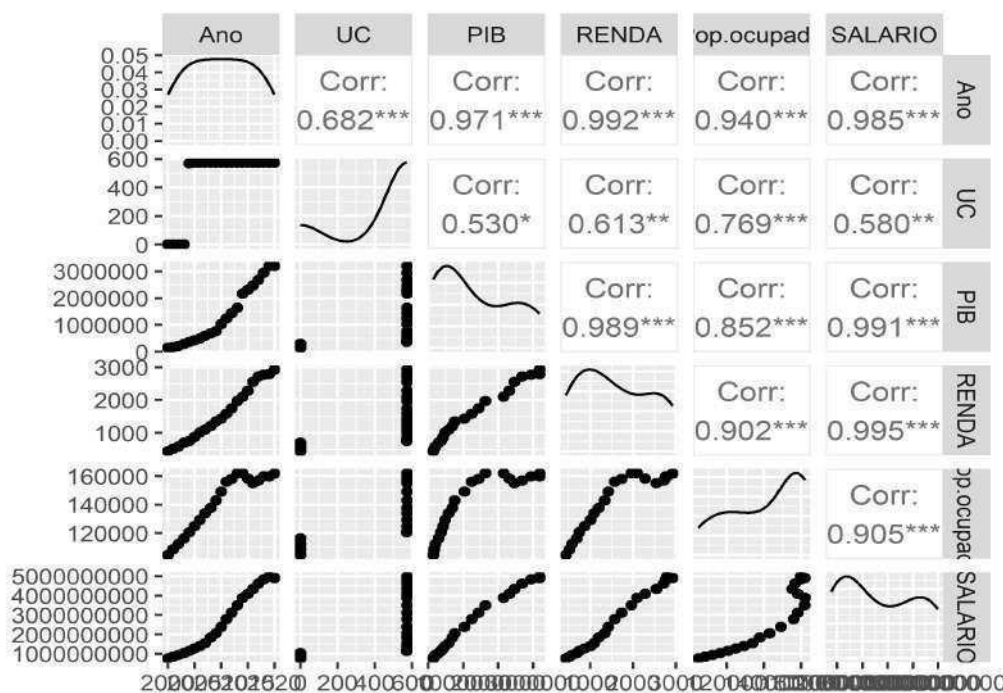
Fonte: Elaboração própria.

No caso da Renda Média do Grupo 3, o desvio padrão foi calculado em R\$ 837,59. Já o desvio-padrão da Extensão da UC foi de 452,98 km<sup>2</sup>. As variáveis População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram desvios-padrões estimados em 20.020 e R\$ 1.531.677.599,94, respectivamente.

Já a média, que é uma medida estatística, foram estimadas em R\$ 1.589,82, 464,50 km<sup>2</sup>, 1.590 pessoas ocupadas e R\$ 2.678.875.414,06, respectivamente, para as variáveis Renda Média, Extensão da UC, Pessoas Ocupadas e Salário / Outras Remunerações.

As correlações que mostram as forças de atração entre as variáveis envolvidas nas estimativas dos efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADDD nos municípios pertencentes ao Grupo 3 estão elencadas na Tabela 44:

Tabela 44 – Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 3



Fonte: Elaboração própria.

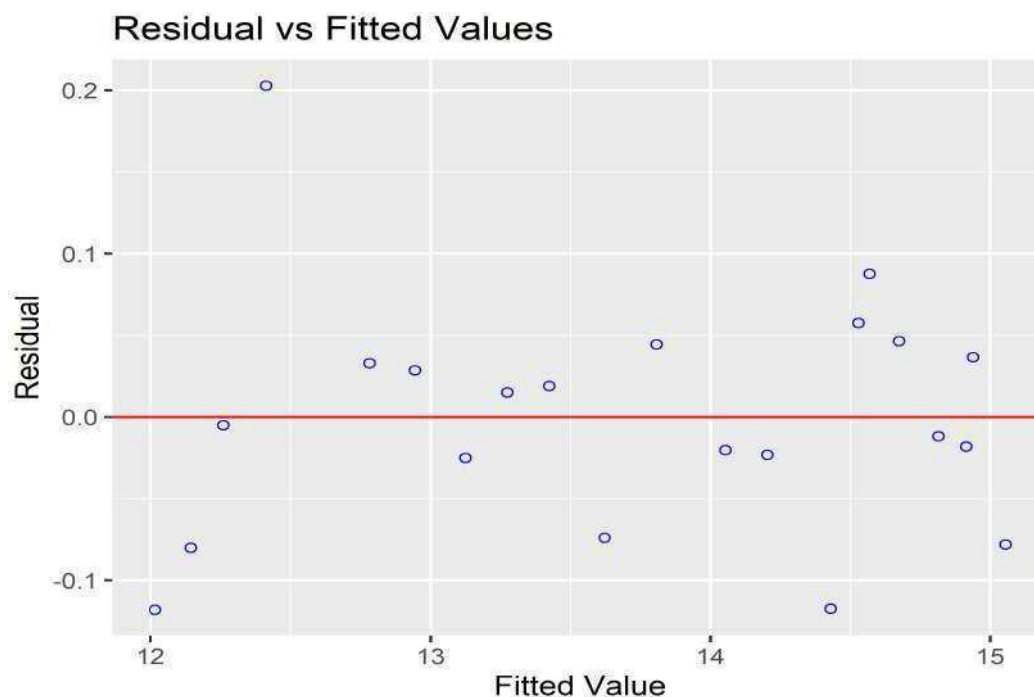
Na Tabela 44, pode-se observar que as variáveis Renda Média e Salário / Outras remunerações, lnPIB real e Salário / Outras remunerações e lnPIB real e Renda Média apresentaram os maiores coeficientes de correlação, sendo o primeiro 0,995, o segundo 0,991 e o terceiro 0,989.

Com relação à variável Extensão da UC, o maior coeficiente de correlação foi com a variável População Ocupada, com um valor de 0,769. Isso indica que elas possuem uma forte atração.

O menor coeficiente de correlação foi de 0,530 e ocorreu entre as variáveis Extensão da UC e lnPIB real, indicando que existe uma força de atração moderada entre elas.

O Gráfico 5 expressa o grau de dispersão para o Grupo 3, indicando que eles se encontram muito dispersos em relação à média.

Gráfico 5 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 3



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado também o teste de homocedasticidade para determinar confiabilidade do modelo, cujo resultado se encontra na Tabela a seguir:

Tabela 45 – Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 3

RESUMO DO TESTE	
DF	1
<b>Chi<sup>2</sup></b>	3.107754
Prob > <b>Chi<sup>2</sup></b>	0.07792035

Fonte: Elaboração própria.

Analisando as informações já apresentadas, concluímos que a hipótese  $H_0$  deve ser aceita. Dessa forma, a variância entre as variáveis escolhidas é constante, sendo o modelo utilizado para o Grupo 3 confiável.

Por fim, pode-se estimar a seguinte equação para o Grupo 3:

$$Y_{\ln PIB \text{ real}} = \text{Exp.} [ 9,625 + 0,0004 \cdot X_{\text{Extensão da UC}} + 0,0005 \cdot X_{\text{Renda Média}} ] \quad (\text{Equação 22})$$

#### 4.2.4 Grupo 4

O Grupo 4 é composto por dois municípios do Estado do Espírito Santo, sendo eles Pancas e Águia Branca, cujos limites territoriais estão sobrepostos à UCFPI, Monumento Natural dos Pontões Capixabas, que está inserida no Bioma Mata Atlântica. Esta área de proteção integral foi criada no ano de 2002, com uma extensão territorial de 176 km<sup>2</sup>, e sofreu os efeitos de um evento PADDD do tipo recategorização no ano de 2008.

Na Tabela 46, pode-se observar os dados referentes à variável dependente e das variáveis independentes para o período de 2000 até 2020.

Tabela 46 – Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 4

<b>Ano</b>	<b>lnPIB real (Y)</b>	<b>Extensão da UC em km<sup>2</sup> ( X<sub>1</sub>)</b>	<b>Renda Média em R\$ (X<sub>2</sub>)</b>	<b>População Ocupada (X<sub>3</sub>)</b>	<b>Salário / Outras Remunerações em R\$ (X<sub>4</sub>)</b>
2000	10	0	257*	52.522*	387.610.010*
2001	10	0	306*	54.566*	429.164.530*
2002 <sup>1</sup>	10	176	340*	56.689*	475.173.987*
2003	10	176	408*	58.895*	526.115.981*
2004 <sup>2</sup>	10	176	442*	61.187*	582.519.315*
2005	11	176	510*	63.569*	644.969.484*
2006	11	176	595*	66.042	714.114.750
2007	11	176	646	68.613	790.672.875
2008 <sup>2</sup>	11	176	747	70.711	937.387.375
2009	11	176	791	73.275	1.043.400.250
2010	11	176	969	76.430	1.216.806.125
2011	11	176	981	79.916	1.415.391.625
2012	12	176	1.182	81.154	1.589.904.000
2013	12	176	1.356	82.963	1.783.930.750
2014	12	176	1.376	82.982	1.977.050.250
2015	12	176	1.497	80.911	2.077.140.375
2016	12	176	1.760	79.173	2.196.605.125
2017	12	176	1.874	79.882	2.339.384.125
2018	13	176	1.908	81.383	2.443.048.750
2019	12	176	2.090	81.489	2.524.237.875
2020	12	176	2.196	82.480	2.482.681.500

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE – Cidades (2020).

<sup>1</sup> Ano de criação da UC

<sup>2</sup> Ano de ocorrência do evento PADDD.

\*Valores estimados.



A partir da observação da Tabela 46, pode-se observar que a variável lnPIB real permaneceu constante entre os anos de 2000 até 2004 em 10. Em seguida, subiu para 11, em 2005, e manteve-se patamar até 2011, crescendo novamente em 2012 e chegando a 12. Em 2018 subiu para 13, mas em 2019 retornou para 12, permanecendo nesse patamar até 2020.

Já a Renda Média apresentou uma tendência de crescimento durante os anos de 2000 até 2020, passando de R\$ 257 para R\$ 2.196, respectivamente.

A extensão da UCFPI, Monumento Natural dos Pontões Capixabas, manteve-se constante desde sua criação, em 2002, até 2020; tendo em vista que o evento PADDD que sofreu no ano de 2008 foi apenas do tipo recategorização, ou seja, a área de proteção da natureza apenas mudou de categoria dentre as existentes na Lei Federal nº 9.985 de 2000 que institui o SNUC, mantendo inalterados os limites territoriais da unidade de conservação existentes no documento legal emanado do Poder Público Federal que lhe criou.

A variável População Ocupada teve um crescimento em relação ao seu quantitativo em termos absolutos, de 2000 até 2014, passando de 52.522 para 82.982 pessoas ocupadas; e sofrendo uma redução no ano de 2015 para 80.911, mas voltando a crescer, em 2017, para 79.882; chegando a 82.480, no ano de 2020, ao número de habitantes do Grupo 4 de municípios que possuíam alguma ocupação.

No caso da variável Salário / Outras remunerações, o seu valor total cresceu no período de 2000 até 2019, passando de um valor estimado no importe de R\$ 387.610.010 para R\$ 2.524.237.875. Contudo, em 2020, esse valor foi reduzido para R\$ 2.482.681.500, mesmo ocorrendo um crescimento no número da população ocupada de 2019 para 2020 de cerca de 1.000 pessoas ou 1,2%.

Esses dados foram analisados do ponto de vista econométrico, sendo encontrados os seguintes resultados para a regressão da variável dependente PIB real:

Tabela 47 – Estatística de regressão para o Grupo 4

R múltiplo	0,973810931
<b>R<sup>2</sup></b>	0,948307729
<b>R<sup>2</sup></b> – ajustado	0,935384661
Erro padrão	0,245210246
Observações	21

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a estatística de regressão múltipla da Tabela 47, o  $R^2$  apresentou um valor mais próximo de 1, o que evidencia que as variáveis escolhidas explicam aproximadamente 94,83% do fenômeno que ocorre com a variável dependente. O R

– múltiplo também apresentou um valor expressivo, de cerca de 97,38%, ou seja, muito próximo a 1. Já o erro padrão indica que os valores estimados com a regressão estão distantes da média 0,02452.

Com relação à análise de variância do Grupo 4, que pode ser definida como um estudo sobre a Soma Total dos Quadrados (STQ), soma total esta que se decompõe em dois componentes, sendo o primeiro a Soma dos Quadrados Explicados da Regressão (SQE) e o segundo a Soma dos Quadrados Residuais (SQR), apresentou os seguintes resultados:

Tabela 48 – Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 4

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	17,6490317	4,412257924	73,38100672	4,37743E-10
Resíduo	16	0,962049036	0,060128065		
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>18,61108073</b>			

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 48, pode-se observar que o grau de liberdade (*gl*) para o Grupo 4 é de 4 para a regressão, significando que serão utilizadas no modelo quatro variáveis explicativas e de 16 para os resíduos, totalizando 20.

Já a soma dos quadrados foi maior para a análise de regressão do que para a análise dos resíduos, o que demonstra que as variáveis independentes escolhidas explicam melhor as possíveis alterações na variável dependente do que os resíduos calculados.

O valor da estatística F de significação foi 4,37743E-10, ou seja, muito próximo de zero, sendo muito inferior a 5%, de modo que se pode rejeitar, no caso do Grupo 4, a hipótese nula de que os regressores não influenciam o regressando.

Na Tabela 49, encontram-se resumidos os valores dos coeficientes das variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), Renda Média ( $X_2$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras Remunerações ( $X_4$ ) calculados através da análise dos dados do Grupo 4.

Tabela 49 – Análise das variáveis do Grupo 4

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	7,770798499	0,780895915	9,951132222	2,94049E-08
Extensão da UC	0,001915711	0,001418871	1,350166348	0,195753808
Renda média	0,000229074	0,000719326	0,318456489	0,754257874
População Ocupada	2,82352E-05	1,57796E-05	1,789348757	0,092503242
Salário / Outras remunerações	6,02696E-10	6,79018E-10	0,887598931	0,387904798

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados encontrados, o valor da interseção é de 7,77, ou seja, quando o valor de x for zero, o valor do PIB real é a partir de 7,77%.

Já o coeficiente da variável Extensão da UC em R\$ ( $X_1$ ) foi de 0,0019 ou 0,19%, aproximadamente. Isso demonstra que ela influencia positivamente a variável dependente Y, pois um aumento de 1% na extensão da UC em km<sup>2</sup> causará no PIB real um acréscimo de 0,19%.

A variável Renda Média em R\$ ( $X_2$ ) apresentou um coeficiente de 0,00022, de maneira que o aumento de 1% na Renda Média causará um aumento de aproximadamente 0,022% no PIB real dos municípios do Grupo 4.

As variáveis População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras remunerações ( $X_4$ ) apresentaram coeficientes com erro, deixando claro que o quantitativo de pessoas ocupadas e o total dos salários e de outras remunerações pagos a elas não influenciam, no caso do Grupo 4, na variação do PIB real.

O Desvio Padrão e a média das variáveis independentes foram calculados para o Grupo 4. Os resultados encontrados estão expostos na Tabela 50:

Tabela 50 – Desvio Padrão e Média e do Grupo 4

<b>Variável</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Média</b>
Renda Média (R\$)	633,63	1.058,54
Extensão da UC (km <sup>2</sup> )	157,18	158,96
População Ocupada (hab.)	10.524	1.059
Salário / Outras remunerações (R\$)	775.412.532,07	1.360.824.240,80

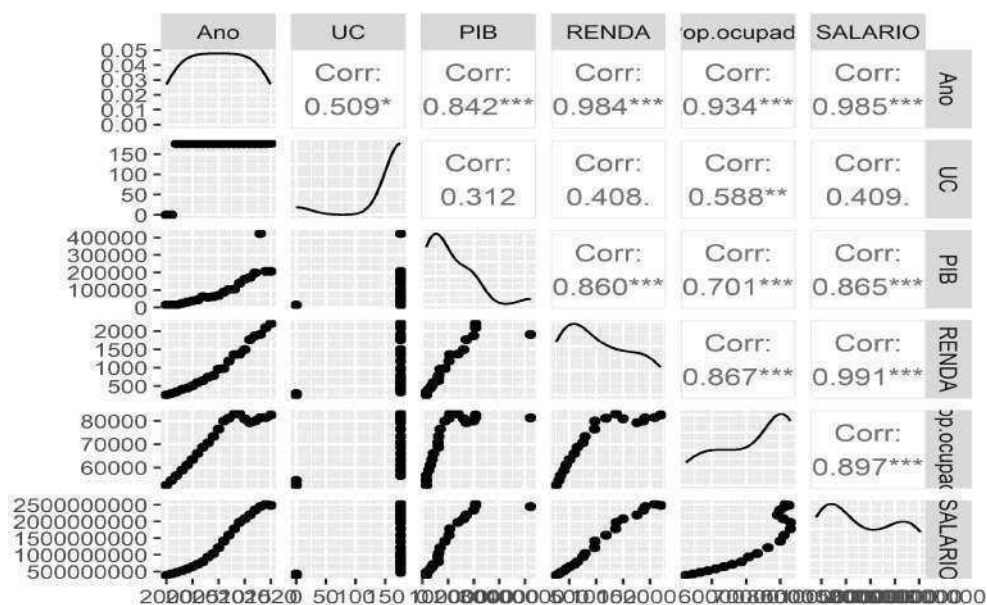
Fonte: Elaboração própria.

No caso da Renda Média do Grupo 4, o desvio padrão foi calculado em R\$ 633,63. Já o desvio-padrão da Extensão da UC foi de 157,18 km<sup>2</sup>. As variáveis População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram desvios-padrões estimados em 10.524 e R\$ 775.412.532,07, respectivamente.

Já a média, que é uma medida estatística, foram estimadas em R\$ 1.058,54, 158,96 km<sup>2</sup>, 1.059 pessoas ocupadas e R\$ 1.360.824.240,80, respectivamente, para as variáveis Renda Média, Extensão da UC, Pessoas Ocupadas e Salário / Outras remunerações.

As correlações que mostram as forças de atração entre as variáveis envolvidas nas estimativas dos efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADDD nos municípios possuidores de unidades de conservação federais de proteção integral pertencentes ao Grupo 4 estão elencadas na Tabela 51:

Tabela 51– Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 4



Fonte: Elaboração própria.

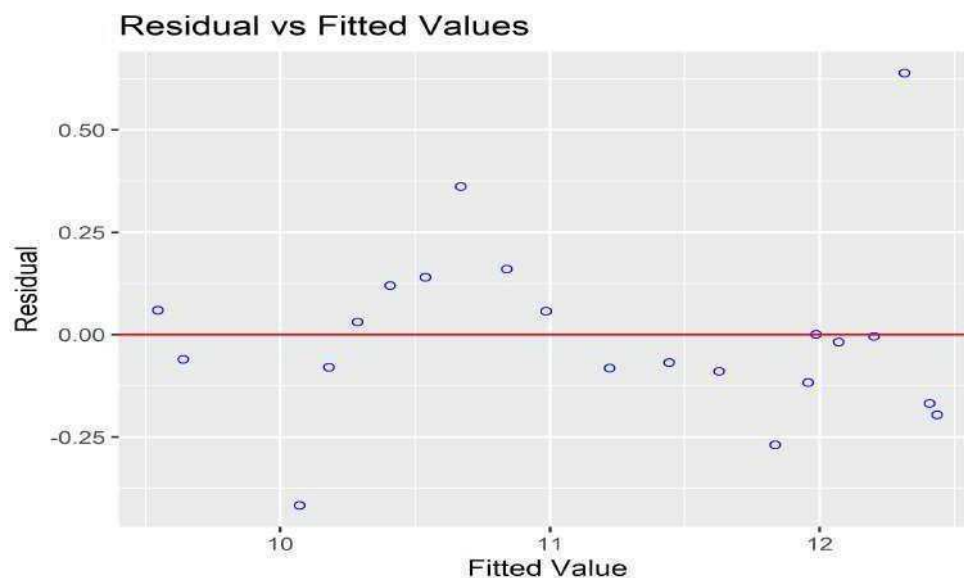
Na Tabela 51, pode-se observar que as variáveis Renda Média e Salário / Outras remunerações apresentaram o maior coeficiente de correlação do Grupo 4, que foi 0,991. Isso denota um grande grau de atração entre elas. Já as variáveis lnPIB e Salário / Outras remunerações e População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram, respectivamente, os seguintes valores: 0,865 e 0,897.

Com relação variável Extensão da UC, o maior coeficiente de correlação foi com a variável População Ocupada, com um valor de 0,588; o que indica que elas possuem uma força de atração considerada moderada.

O menor coeficiente de correlação foi de 0,312 e ocorreu entre as variáveis Extensão da UC e lnPIB real, indicando que existe uma força de atração relativamente fraca entre elas, devido à proximidade com o zero

O Gráfico 6 expressa o grau de dispersão para o Grupo 4, indicando que eles se encontram muito dispersos em relação à média.

Gráfico 6 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 4



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado também o teste de homocedasticidade para determinar a confiabilidade do modelo, cujo resultado se encontra na Tabela 52, a seguir:

Tabela 52 – Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 4

<b>RESUMO DO TESTE</b>	
DF	1
<b>Chi<sup>2</sup></b>	1.240705
Prob > <b>Chi<sup>2</sup></b>	0.2653351

Fonte: Elaboração própria.

Analisando as informações já apresentadas, concluímos que a hipótese  $H_0$  deve ser aceita. Dessa forma, a variância entre as variáveis escolhidas é constante, sendo o modelo utilizado para o Grupo 4 confiável.

Por fim, pode se estimar a seguinte equação para o Grupo 4:

$$Y_{\ln PIB \text{ real}} = \text{Exp.} [7,7707 + 0,0019 \cdot X_{\text{Extensão da UC}} + 0,0002 \cdot X_{\text{Renda Média}}] \quad (\text{Equação 23})$$

#### 4.2.5 Grupo 5

O Grupo 5 é composto pelos municípios maranhenses de Carolina, Estreito e Riachão, cujos limites territoriais estão sobrepostos à UCFPI, Parque Nacional da Chapada das Mesas, que está inserida no Bioma Cerrado. Esta área de proteção integral foi criada no ano de 2005, com uma extensão territorial de 1.600 km<sup>2</sup>, e sofreu os efeitos de um evento PADDD do tipo redelimitação no ano de 2006.

Na Tabela 53, podem ser observados os dados referentes à variável dependente e das variáveis independentes para o período de 2000 até 2020.

Tabela 53 – Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 5

<b>Ano</b>	<b>lnPIB real (Y)</b>	<b>Extensão da UC em km<sup>2</sup> (X<sub>1</sub>)</b>	<b>Renda Média em R\$ (X<sub>2</sub>)</b>	<b>População Ocupada (X<sub>3</sub>)</b>	<b>Salário / Outras Remunerações em R\$ (X<sub>4</sub>)</b>
2000	9	0	211*	53*	74.794.212*
2001	10	0	252*	92*	66.488.922*
2002	10	0	280*	160*	59.105.868*
2003	10	0	336*	276*	52.542.641*
2004	10	0	364*	476*	46.708.208*
2005 <sup>1</sup>	11	1.600	420*	823*	41.521.641*
2006 <sup>2</sup>	11	1.600	490*	1.422	36.911.000
2007	11	1.600	532	2.457	32.812.333
2008	11	1.600	913	3.280	31.978.333
2009	12	1.600	1.070	4.634	65.958.667
2010	12	1.600	1.199	3.836	85.700.333
2011	12	1.600	1.224	3.089	51.737.000
2012	13	1.600	1.288	2.555	42.814.667
2013	13	1.600	1.368	2.689	37.027.667
2014	13	1.600	1.376	2.598	40.379.000
2015	13	1.600	1.418	2.672	44.782.667
2016	13	1.600	1.584	2.391	46.532.000
2017	13	1.600	1.687	2.555	51.234.000
2018	13	1.600	1.717	2.752	59.741.667
2019	13	1.600	1.796	2.825	62.472.000
2020	13	1.600	1.881	2.672	61.396.333

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE – Cidades (2020).

<sup>1</sup> Ano de criação da UC

<sup>2</sup> Ano de ocorrência do evento PADDD.

\*Valores estimados.

A partir da observação da Tabela 53, pode-se observar que a variável lnPIB real aumentou de 9 para 10, em 2001, permanecendo constante entre 2001 e 2004 e subindo para 11 em 2005, ano de criação da unidade de conservação, ficando constante até 2008. Em 2009, subiu para 12 e só voltou a aumentar novamente em 2012, quando subiu para 13 e permaneceu nesse valor até 2020.

Já a Renda Média apresentou uma tendência de crescimento durante o ano 2000 até 2020, passando de R\$ 211 para R\$ 1.881, respectivamente.

A extensão da UCFPI, Parque Nacional da Chapada das Mesas, manteve-se constante desde sua criação, em 2005, até 2020, tendo em vista que o evento PADDD que sofreu no ano de 2006 foi do tipo redelimitação. Contudo, não ocorreu ganho de área, mantendo-se inalterados os limites territoriais da unidade de conservação existentes no documento legal emanado do Poder Público Federal que lhe criou.

A variável População Ocupada teve um crescimento em relação ao seu quantitativo em termos absolutos de 2000 até 2009, passando de apenas 53 para 4.634 pessoas ocupadas, sofrendo uma redução no ano de 2010 para 3.836, mas voltando a crescer de 2013 para 2.689. Em 2014, diminuiu novamente o contingente da população ocupada, passando para 2.598, crescendo novamente para 2.672 em 2015. Já em 2016 o quantitativo voltou a diminuir para 2.391, voltando a aumentar de 2017 até 2019, chegando em 2.825. Porém, em 2020, último ano da série em estudo, o número da população que possuía algum tipo de ocupação diminuiu para 2.672 pessoas.

No caso da variável Salário / Outras remunerações, o seu valor total diminuiu entre 2000 e 2001, passando de R\$ 74.794.212 para R\$ 66.488.922, continuando a diminuição dessa variável até 2008, quando chegou a apenas R\$ 31.978.333. Em 2009, a variável voltou a crescer, totalizando, em 2010, o montante de R\$ 85.700.333. No entanto, uma nova tendência de queda começou em 2011, chegando ao valor de R\$ 40.379.000 no ano de 2014. Em 2015, a tendência se inverteu e o valor total dos salários e de outras remunerações pagas à população ocupada aumentou para R\$ 44.782.667, neste ano. Entretanto, entre os anos de 2019 e 2020, o valor total desta variável encolheu ligeiramente de R\$ 62.472.000 para R\$ 61.396.333, respectivamente.

Esses dados foram analisados do ponto de vista econométrico, sendo encontrados os seguintes resultados para a logarítmica da variável dependente PIB real:

Tabela 54 – Estatística de regressão para o Grupo 5

R múltiplo	0,990134114
$R^2$	0,980365564
$R^2$ – ajustado	0,975456955
Erro padrão	0,203276183
Observações	21

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a estatística de regressão múltipla da Tabela 54, o  $R^2$  apresentou um valor mais próximo de 1, o que evidencia que as variáveis escolhidas explicam aproximadamente 98,03% do fenômeno que ocorre com a variável dependente. O R – múltiplo também apresentou um valor expressivo, de cerca de 99,01%, ou seja, muito próximo 1. Já o erro padrão indica que os valores estimados com a regressão estão distantes da média 0,2032.

Com relação à análise de variância do Grupo 5, que pode ser definida como um estudo sobre a Soma Total dos Quadrados (STQ), soma total esta que se decompõe em dois componentes, sendo o primeiro a Soma dos Quadrados Explicados da Regressão (SQE) e o segundo a Soma dos Quadrados Residuais (SQR), apresentou os seguintes resultados:

Tabela 55 - Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 5

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	33,01129787	8,252824	199,7237	1,95E-13
Resíduo	16	0,661139307	0,041321		
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>33,67243718</b>			

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 55, pode-se observar que o grau de liberdade (*gl*) para o Grupo 5 é de 4 para a regressão, significando que serão utilizadas no modelo quatro variáveis explicativas e de 16 para os resíduos, totalizando 20.

Já a soma dos quadrados foi maior para a análise de regressão do que para a análise dos resíduos. Isso demonstra que as variáveis independentes escolhidas explicam melhor as possíveis alterações na variável dependente do que os resíduos calculados.

O valor da estatística F de significação foi 1,95E-13, ou seja, muito próximo a zero, sendo muito inferior a 5%. Desse modo, pode-se rejeitar, no caso do Grupo 5, a hipótese nula de que os regressores não influenciam o regressando.

Na Tabela 56, encontram-se resumidos os valores dos coeficientes das variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), Renda Média ( $X_2$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras



Remunerações ( $X_4$ ) calculados através da análise dos dados do Grupo 5.

Tabela 56 - Análise das variáveis do Grupo 5

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	9,891321362	0,244267547	40,4938	1,5E-17
Extensão da UC	9,20598E-05	0,00015197	0,605775	0,553162
Renda média	0,002145565	0,000125059	17,15644	1E-11
População Ocupada	-1,44046E-05	7,11788E-05	-0,20237	0,842177
Salário / Outras remunerações	-1,03582E-08	4,00977E-09	-2,58325	0,02001

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados encontrados, o valor da interseção é de 9,89, ou seja, quando o valor de x for zero, o valor do PIB real parti de 9,89%.

A variável Renda Média em R\$ ( $X_2$ ) apresentou um coeficiente de 0,0021, de maneira que o aumento de 1% na Renda Média causará um aumento de aproximadamente 0,21% no PIB real dos municípios do Grupo 5.

As variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras remunerações ( $X_4$ ) apresentaram coeficientes com erro, deixando claro que a extensão da UC, o quantitativo de pessoas ocupadas e o total dos salários e de outras remunerações pagos a elas não influenciam, no caso do Grupo 5, na variação do PIB real.

O Desvio Padrão e a média das variáveis independentes foram calculados para o Grupo 5. Os resultados encontrados estão expostos na Tabela 57:

Tabela 57 – Desvio Padrão e Média e do Grupo 5

<b>Variável</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Média</b>
Renda Média (R\$)	579,96	1.019,37
Extensão da UC (km <sup>2</sup> )	1.179,29	1.219,38
População Ocupada (hab.)	1.317	1.019
Salário / Outras remunerações (R\$)	14.194.121,54	52.030.436,13

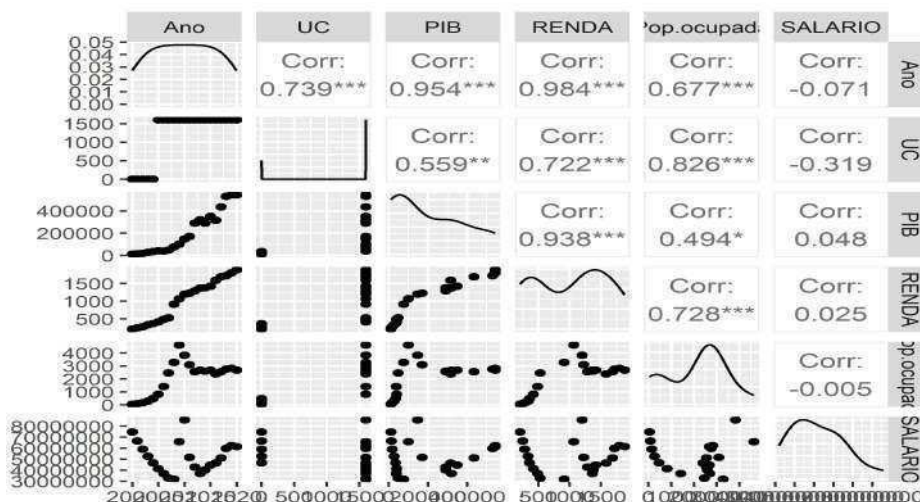
Fonte: Elaboração própria.

No caso da Renda Média do Grupo 5, o desvio padrão foi calculado em R\$579,96. Já o desvio-padrão da Extensão da UC foi de 1.179,29 km<sup>2</sup>. As variáveis População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram desvios-padrões estimados em 1.317 e R\$14.194.121,54, respectivamente.

Já a média, que é uma medida estatística, foram estimadas em R\$ 1.019,37, 1.219,38 km<sup>2</sup>, 1.019 pessoas ocupadas e R\$ 52.030.436,13, respectivamente, para as variáveis Renda Média, Extensão da UC, Pessoas Ocupadas e Salário / Outras remunerações.

As correlações que mostram as forças de atração entre as variáveis envolvidas nas estimativas dos efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADD nos municípios pertencentes ao Grupo 5 estão elencadas na Tabela 58:

Tabela 58 – Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 5



Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 58, pode-se observar que as variáveis Renda Média e lnPIB real apresentaram o maior coeficiente de correlação do Grupo 5, que foi 0,938. Isso denota um grande grau de atração entre elas. Já as variáveis Renda Média e Salário / Outras remunerações apresentaram um coeficiente de correlação relevante próximo a 1, de valor 0,728.

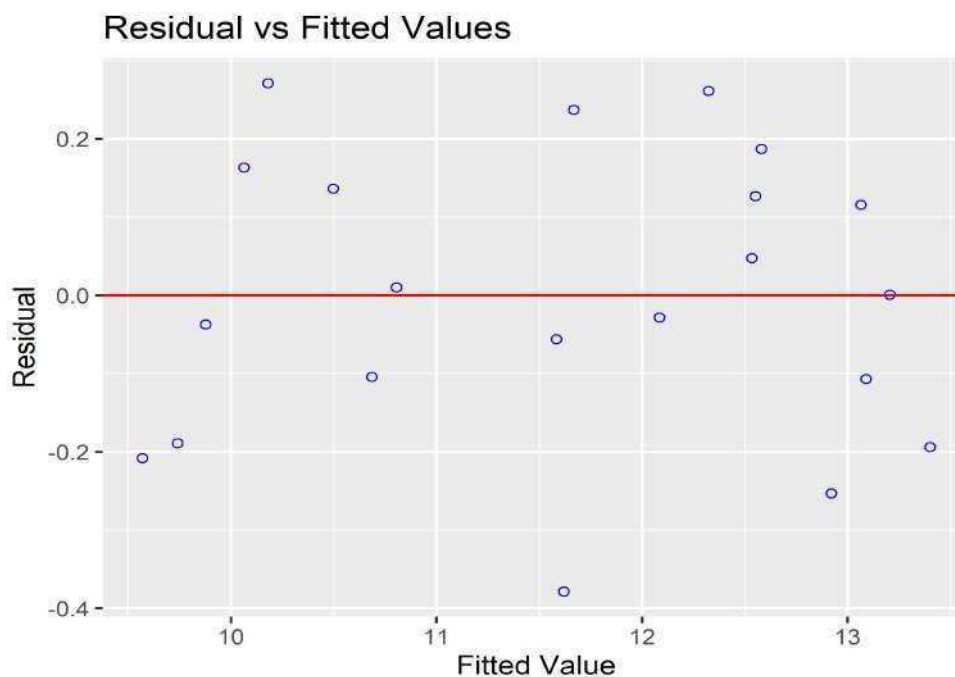
Com relação à variável Extensão da UC, o maior coeficiente de correlação foi com a variável População Ocupada, com um valor de 0,826. Isso indica que elas possuem uma força de atração considerada alta.

No Grupo 5 ocorreu o aparecimento de coeficientes de correlação de valor negativo, mais próximo de -1. Isso significa que a relação entre as variáveis envolvidas é inversamente proporcional, ou seja, quando uma diminui a outra aumenta. Esse fato ocorreu entre as variáveis Extensão da UC e Salário / Outras remunerações, que apresentou como resultado um coeficiente de valor - 319, e entre a População Ocupada e Salário / Outras remunerações, que apresentou um coeficiente de valor - 0,005.

O menor coeficiente de correlação positivo foi de 0,048 e ocorreu entre as variáveis Salário / Outras remunerações e lnPIB real, indicando que existe uma força de atração relativamente fraca entre elas, devido à proximidade com o zero.

O Gráfico 7 expressa o grau de dispersão para o Grupo 5, indicando que eles se encontram muito dispersos em relação à média.

Gráfico 7 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 5



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado também o teste de homocedasticidade para determinar a confiabilidade do modelo, cujo resultado encontra-se na Tabela 59, a seguir:

Tabela 59 – Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 5

<b>RESUMO DO TESTE</b>	
DF	1
<b>Chi<sup>2</sup></b>	0.03737241
Prob > <b>Chi<sup>2</sup></b>	0.8467088

Fonte: Elaboração própria.

Analisando as informações já apresentadas, concluímos que a hipótese  $H_0$  deve ser aceita. Dessa forma, a variância entre as variáveis escolhidas é constante, sendo o modelo utilizado para o Grupo 5 confiável.

Por fim, pode-se estimar a seguinte equação para o Grupo 5:

$$Y_{\ln PIB \text{ real}} = Exp. [ 9,8913 + 0,0021 \cdot X_{Renda \text{ Média}} ] \quad (\text{Equação 24})$$

#### 4.2.6 Grupo 6

O Grupo 6 é composto pelos municípios de Porto Velho (RO) e Canutama (AM), cujos limites territoriais estão sobrepostos à UCFPI, Estação Ecológica de Cuniã, que está inserida no Bioma Amazônia. Esta área de proteção integral foi criada no ano de 2001, com uma extensão territorial de 532 km<sup>2</sup>, e sofreu os efeitos de três eventos PADDD do tipo redelimitação nos anos de 2007, 2008 e 2010. Isso acrescentou, respectivamente, 195 km<sup>2</sup>, 532 km<sup>2</sup> e 638 km<sup>2</sup>; o que totalizou 1.365 km<sup>2</sup>, deixando ao final dos eventos uma área verde protegida de aproximadamente 1.897 km<sup>2</sup>.

Na Tabela 60, podem ser observados os dados referentes à variável dependente e das variáveis independentes para o período de 2000 até 2020.

Tabela 60 – Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 6

Ano	lnPIB real (Y)	Extensão da UC em km <sup>2</sup> (X <sub>1</sub> )	Renda Média em R\$ (X <sub>2</sub> )	População Ocupada (X <sub>3</sub> )	Salário / Outras Remunerações em R\$ (X <sub>4</sub> )
2000	12	0	317*	38.538*	218.921.260*
2001 <sup>1</sup>	12	532	378*	41.432*	239.765.722*
2002	13	532	420*	44.543*	262.594.877*
2003	13	532	504*	47.888*	287.597.697*
2004	13	532	546*	51.485*	314.981.146*
2005	14	532	630*	55.351*	344.971.895*
2006	14	532	735*	59.508	377.818.195
2007 <sup>2</sup>	14	727	798	63.977	413.791.938
2008 <sup>2</sup>	14	1.258	872	70.027	485.099.854
2009	14	1.258	977	82.828	537.689.292
2010 <sup>2</sup>	15	1.897	1.020	96.648	641.382.396
2011	15	1.897	1.090	101.691	750.545.979
2012	15	1.897	1.742	103.346	820.820.500
2013	15	1.897	1.898	100.708	913.372.708
2014	15	1.897	2.027	99.412	1.007.038.958
2015	16	1.897	2.206	91.544	1.058.759.688
2016	16	1.897	2.464	86.248	1.120.693.896
2017	16	1.897	2.530	85.814	1.192.958.063
2018	16	1.897	2.576	84.405	1.247.141.375
2019	16	1.897	2.695	83.085	1.291.989.771
2020	16	1.897	2.822	82.928	1.272.576.750

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE – Cidades (2020).

<sup>1</sup>Ano de criação da UC; <sup>2</sup>Ano de ocorrência do evento PADDD

\*Valores estimados.

A partir da observação da Tabela 60, pode-se perceber que as variáveis lnPIB real permaneceu constante entre os anos de 2000 e 2001, em 12. Em seguida, subiu para 13, em 2002, e manteve esse patamar até 2004, crescendo novamente, em 2005, chegando em 14 e permanecendo com esse valor até 2009. Em 2010, ano de ocorrência do terceiro evento PADDD subiu para 15, mantendo constante até 2014. Contudo, em 2015, elevou-se para 16, permanecendo nesse patamar até 2020.

Já a Renda Média apresentou uma tendência de crescimento durante os anos de 2000 até 2020, passando de R\$ 317 para R\$ 2.822, respectivamente.

A extensão da UCFPI, Estação Ecológica de Cuniã, manteve-se constante desde sua criação, em 2001, até 2006; possuindo uma extensão territorial de 532 km<sup>2</sup>. Em 2007, vieram os efeitos do primeiro evento PADDD do tipo redelimitação, o que influenciou de forma positiva a unidade de conservação, a qual ganhou mais 195 km<sup>2</sup>, passando para uma área total de 727 km<sup>2</sup>. No ano seguinte, em 2008, veio o segundo evento PADDD positivo de redelimitação, fazendo com que os limites legalmente instituídos da unidade de conservação aumentassem mais 638 km<sup>2</sup>, passando a extensão territorial da área verde protegida para aproximadamente 1.258 km<sup>2</sup>. Por fim, dois anos depois, em 2010, a unidade de conservação sofreu alterações em seu perímetro, graças à ocorrência de um terceiro evento PADDD positivo de redelimitação que modificou os limites territoriais da unidade de conservação constantes no documento legal emanado do Poder Público Federal que lhe criou, passando para uma área total de 1.897 km<sup>2</sup>, permanecendo constante a variável extensão da UC nesse valor até 2020.

A variável População Ocupada teve um crescimento em relação ao seu quantitativo em termos absolutos, de 2000 até 2012, passando de 38.538 para 103.346 pessoas ocupadas, sofrendo uma redução no ano de 2013 para 100.708. Continuou nessa tendência de queda até o ano de 2020, quando chegou ao patamar de apenas 82.928 habitantes do Grupo 6 de municípios possuírem alguma ocupação.

No caso da variável Salário / Outras remunerações, o seu valor total cresceu no período de 2000 até 2019, passando de um valor estimado no importe de R\$218.921.260 para R\$1.291.989.771. Contudo, em 2020, esse valor foi reduzido para R\$1.272.576.750, semelhante ao que ocorreu com a variável População Ocupada, que também diminuiu nesse período.

Esses dados foram analisados do ponto de vista econométrico, sendo encontrados os seguintes resultados para a regressão múltipla da variável dependente PIB real:

Tabela 61 – Estatística de regressão para o Grupo 6

R múltiplo	0,98433577
$R^2$	0,968916908
$R^2$ - ajustado	0,961146134
Erro padrão	0,241164159
Observações	21

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a estatística de regressão múltipla da Tabela 61, o  $R^2$  apresentou um valor mais próximo de 1, o que evidencia que as variáveis escolhidas explicam aproximadamente 96,89% do fenômeno que ocorre com a variável dependente. O R – múltiplo também apresentou um valor expressivo, de cerca de 98,43%, ou seja, muito próximo a 1. Já o erro padrão indica que os valores estimados com a regressão estão distantes da média 0,02411.

Com relação à análise de variância do Grupo 6, que pode ser definida como um estudo sobre a Soma Total dos Quadrados (STQ), soma total esta que se decompõe em dois componentes, sendo o primeiro a Soma dos Quadrados Explicados da Regressão (SQE) e o segundo a Soma dos Quadrados Residuais (SQR), apresentou os seguintes resultados:

Tabela 62 – Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 6

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	29,00733	7,251834	124,687	7,63E-12
Resíduo	16	0,930562	0,05816		
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>29,9379</b>			

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 62, pode-se observar que o grau de liberdade (*gl*) para o Grupo 6 é de 4, para a regressão, significando que serão utilizadas no modelo quatro variáveis explicativas e de 16 para os resíduos, totalizando 20.

Já a soma dos quadrados foi maior para a análise de regressão do que para a análise dos resíduos. Isso demonstra que as variáveis independentes escolhidas explicam melhor as possíveis alterações na variável dependente do que os resíduos calculados.

O valor da estatística F de significação foi 7,63E-12, ou seja, muito próximo a zero, sendo muito inferior a 5%, de modo que se pode rejeitar, no caso do Grupo 6, a hipótese nula de que os regressores não influenciam o regressando.

Na Tabela 63, encontram-se resumidos os valores dos coeficientes das variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), Renda Média ( $X_2$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras Remunerações ( $X_4$ ) calculados através da análise dos dados do Grupo 6.

Tabela 63 – Análise das variáveis do Grupo 6

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	11,52457	0,361677	31,86428	6,64E-16
Extensão da UC	-3,8E-06	0,000431	-0,00891	0,993001
Renda média	0,000302	0,00056	0,539648	0,596871
População Ocupada	2,1E-05	8,95E-06	2,346973	0,032128
Salário / Outras remunerações	1,45E-09	1,52E-09	0,952934	0,354799

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados encontrados, o valor da interseção é de 11,52, ou seja, quando o valor de x for zero, o valor do PIB real parti de 11,52%.

A variável Renda Média em R\$ ( $X_2$ ) apresentou um coeficiente de 0,0003, de maneira que o aumento de 1% na Renda Média causará um aumento de aproximadamente 0,03% no valor do PIB real dos municípios do Grupo 6.

As variáveis Extensão da UC, População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras remunerações ( $X_4$ ) apresentaram coeficientes com erro, deixando claro que a extensão da UC, o quantitativo de pessoas ocupadas e o total dos salários e de outras remunerações pagos a elas não influenciam, no caso do Grupo 6, na variação do PIB real.

O Desvio Padrão e a média das variáveis independentes foram calculados para o Grupo 6 e os resultados encontrados estão expostos na Tabela 64:

Tabela 64 – Desvio Padrão e Média e do Grupo 6

<b>Variável</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Média</b>
Renda Média (R\$)	886,06	1.392,64
Extensão da UC (km <sup>2</sup> )	1.237,33	1.300,16
População Ocupada (hab.)	21.772	1.393
Salário / Outras remunerações (R\$)	388.808.836,24	704.786.283,78

Fonte: Elaboração própria.

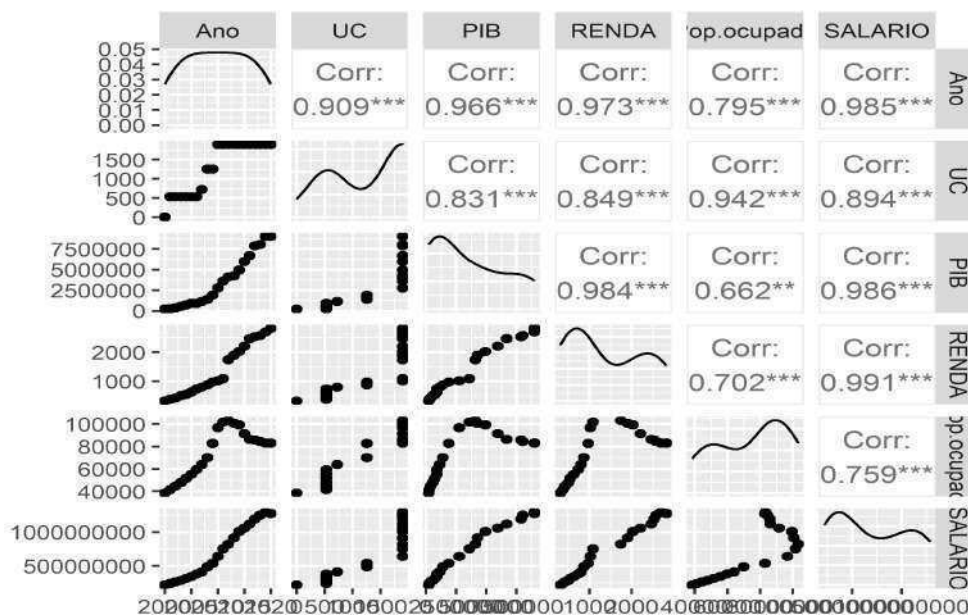
No caso da Renda Média do Grupo 6, o desvio padrão foi calculado em R\$886,06. Já o desvio-padrão da Extensão da UC foi de 1.237,33 km<sup>2</sup>. As variáveis População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram desvios-padrões estimados em 21.772 e R\$388.808.836,24, respectivamente.

Já a média, que é uma medida estatística, foram estimadas em R\$ 1.392,64, 1.300,16 km<sup>2</sup>, 1.393 pessoas ocupadas e R\$ 704.786.283,78, respectivamente, para as variáveis Renda Média, Extensão da UC, Pessoas Ocupadas e Salário / Outras Remunerações.

As correlações que mostram as forças de atração entre as variáveis envolvidas nas estimativas dos efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADDD nos municípios possuidores de unidades de conservação federais de proteção integral pertencentes ao Grupo 6

estão elencadas na Tabela 65:

Tabela 65 – Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 6



Fonte: Elaboração própria.

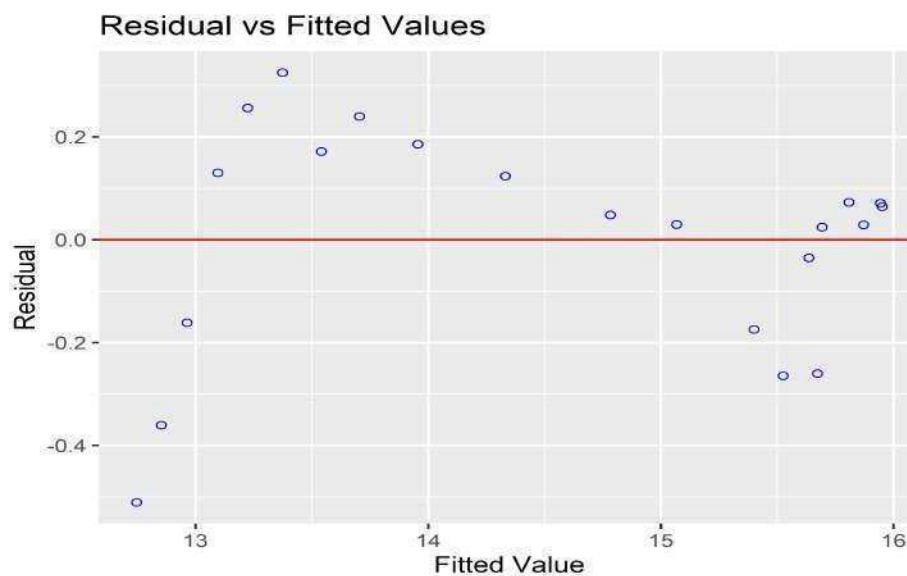
Na Tabela 65, pode-se observar que as variáveis Renda Média e Salário / Outras remunerações apresentaram o maior coeficiente de correlação do Grupo 6, que foi 0,991, o que denota um grande grau de atração entre elas. Já as variáveis Renda Média e lnPIB real apresentaram um coeficiente de correlação relevante, próximo de 1, de valor 0,984.

Com relação à variável Extensão da UC, o maior coeficiente de correlação foi com a variável População Ocupada, com um valor de 0,942. Isso indica que elas possuem uma força de atração considerada alta.

O menor coeficiente de correlação positivo foi de 0,662 e ocorreu entre as variáveis lnPIB e População Ocupada, indicando que existe uma força de atração relativamente moderada entre elas. O Gráfico 8 expressa o grau de dispersão para o Grupo 6, indicando que eles se encontram muito dispersos em relação à média.



Gráfico 8 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 6



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado também o teste de homocedasticidade para determinar a confiabilidade do modelo, cujo resultado encontra-se na Tabela 66:

Tabela 66 – Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 6

<b>RESUMO DO TESTE</b>	
DF	1
<b>Chi<sup>2</sup></b>	6,460121
Pro > <b>Chi<sup>2</sup></b>	0,01103221

Fonte: Elaboração própria.

Analisando as informações já apresentadas, concluímos que a hipótese  $H_0$  deve ser aceita. Dessa forma, a variância entre as variáveis escolhidas é constante, sendo o modelo utilizado para o Grupo 6 confiável.

Por fim, pode-se estimar a seguinte equação para o Grupo 6:

$$Y_{\ln PIB \text{ real}} = Exp. [11,524 + 0,0003 \cdot X_{Renda \text{ Média}}] \quad (\text{Equação 25})$$

#### 4.2.7 Grupo 7

O Grupo 7 é composto pelos seguintes municípios: Alto Parnaíba (MA), Barreira do Piauí (PI), Corrente (PI), Gilbués (PI), São Gonçalo do Gurgéia (PI), Mateiros (TO), São Félix do Tocantins (TO), Lizarda (TO) e Formosa do Rio Preto (BA), cujos limites territoriais estão sobrepostos à UCFPI, Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, que está inserida no Bioma Cerrado. Esta área de proteção integral foi criada no ano de 2002, com uma extensão territorial de 7.298 km<sup>2</sup>, e sofreu os efeitos positivos de um evento PADDD do tipo redelimitação no ano de 2015, tendo um aumento em sua extensão territorial inicial delimitada pelo ato do Poder Público Federal que criou a unidade em aproximadamente 200 km<sup>2</sup>, passando a ter uma área de proteção da natureza final com perímetro de cerca de 7.498 km<sup>2</sup>.

Na Tabela 67, podem ser observados os dados referentes à variável dependente e às variáveis independentes para o período de 2000 até 2020.

Tabela 67 – Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 7

<b>Ano</b>	<b>lnPIB real (Y)</b>	<b>Extensão da UC em km<sup>2</sup> (X<sub>1</sub>)</b>	<b>Renda Média em R\$ (X<sub>2</sub>)</b>	<b>População Ocupada (X<sub>3</sub>)</b>	<b>Salário / Outras Remunerações em R\$ (X<sub>4</sub>)</b>
2000	9	0	242*	363*	1.208.742*
2001	9	0	288*	386*	1.398.308*
2002 <sup>1</sup>	9	7.298	320*	409*	1.617.603*
2003	10	7.298	384*	434*	1.871.290*
2004	10	7.298	416*	461*	2.164.762*
2005	10	7.298	480*	490*	2.504.260*
2006	10	7.298	560*	520	2.897.000
2007	10	7.298	608	552	3.351.333
2008	11	7.298	747	514	3.708.222
2009	11	7.298	791	572	5.117.778
2010	11	7.298	816	797	7.875.667
2011	12	7.298	927	849	9.527.556
2012	12	7.298	995	612	7.213.556
2013	12	7.298	1.220	730	10.559.222
2014	12	7.298	1.303	873	13.633.333
2015 <sup>2</sup>	13	7.498	1.418	869	15.352.778
2016	12	7.498	1.584	817	16.659.222
2017	13	7.498	1.687	922	19.034.778
2018	13	7.498	1.813	959	20.159.111
2019	13	7.498	1.896	1.001	21.820.333
2020	13	7.498	1.986	1.227	25.433.333

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE – Cidades (2020).

<sup>1</sup> Ano de criação da UC

<sup>2</sup> Ano de ocorrência do evento PADDD.

\*Valores estimados.

A partir da observação da Tabela 67, pode-se observar que as variáveis lnPIB real permaneceu constante, em 9, entre os anos de 2000 e 2002. Em seguida, subiu para 10, em 2003, e manteve esse patamar até 2007, crescendo novamente em 2008, chegando em 11 e permanecendo com esse valor até 2010. Em 2011, subiu para 12, mantendo constante até 2014. Contudo, em 2015, ano de ocorrência do evento PADDD, elevou-se para 13, retornando para 12 em 2016. No período entre 2017 e 2020, a variável apresentou um valor constante de 13. Já a Renda Média apresentou uma tendência de crescimento durante os anos de 2000 até 2020, passando de R\$ 242 para R\$ 1.986, respectivamente.

A extensão da UCFPI, Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, manteve-se constante desde sua criação, em 2002, até 2014; possuindo uma extensão territorial de 7.298 km<sup>2</sup>. Em 2015, vieram os efeitos do evento PADDD do tipo redelimitação, o qual influenciou de forma positiva a unidade de conservação, que ganhou mais 200 km<sup>2</sup>, passando para uma área total de 7.498 km<sup>2</sup> e permanecendo constante a variável extensão da UC nesse valor até 2020.

A variável População Ocupada teve um crescimento em relação ao seu quantitativo em termos absolutos de 2000 até 2007, passando de 307 para 552 pessoas ocupadas, sofrendo uma redução no ano de 2008 para 514. Em 2009, o número de pessoas ocupadas no Grupo 7 foi de 572, chegando até 849, em 2011. Em 2012, o quantitativo dessa variável reduziu novamente, passando para 612, voltando a crescer em 2013 e chegando ao total de pessoas ocupadas em 2015 de 869 indivíduos. Em 2016, o número reduziu para 817, mas voltou novamente a ter uma tendência positiva de crescimento em 2017, chegando em 2020 ao total de 1.227 pessoas ocupadas.

No caso da variável Salário / Outras remunerações, o seu valor total cresceu no período de 2000 até 2020, passando de um valor estimado de R\$ 1.208.742 para R\$ 25.433.333.

Esses dados foram analisados do ponto de vista econométrico, sendo encontrados os seguintes resultados para a regressão múltipla da variável dependente PIB real:

Tabela 68 – Estatística de regressão para o Grupo 7

R – múltiplo	0,984417239
<b>R<sup>2</sup></b>	0,9690773
<b>R<sup>2</sup> – ajustado</b>	0,961346626
Erro padrão	0,275530238
Observações	21

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a estatística de regressão múltipla da Tabela 68, o  $R^2$  apresentou um valor mais próximo de 1, o que evidencia que as variáveis escolhidas explicam aproximadamente 96,90% do fenômeno que ocorre com a variável dependente. O R – múltiplo também apresentou um valor expressivo, de cerca de 98,44%, ou seja, muito próximo a 1. Já o erro padrão indica que os valores estimados com a regressão estão distantes da média 0,2755.

Com relação à análise de variância do Grupo 7, que pode ser definida como um estudo sobre a Soma Total dos Quadrados (STQ), soma total esta que se decompõe em dois componentes, sendo o primeiro a Soma dos Quadrados Explicados da Regressão (SQE) e o

segundo a Soma dos Quadrados Residuais (SQR), apresentou os seguintes resultados:

Tabela 69 – Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 7

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	38,0662	9,51655	125,3548	7,32E-12
Resíduo	16	1,214671	0,075917		
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>39,28087</b>			

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 69, pode-se observar que o grau de liberdade (*gl*) para o Grupo 7 é de 4 para a regressão, significando que serão utilizadas, no modelo, quatro variáveis explicativas e 16 para os resíduos, totalizando 20.

Já a soma dos quadrados foi maior para a análise de regressão do que para a análise dos resíduos, o que demonstra que as variáveis independentes escolhidas explicam melhor as possíveis alterações na variável dependente do que os resíduos calculados.

O valor da estatística F de significação foi 7,32E-12, ou seja, muito próximo a zero e muito inferior a 5%, de modo que se pode rejeitar, no caso do Grupo 7, a hipótese nula de que os regressores não influenciam o regressando.

Na Tabela 70, encontram-se resumidos os valores dos coeficientes das variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), Renda Média ( $X_2$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras Remunerações ( $X_4$ ) calculados através da análise dos dados do Grupo 7.

Tabela 70 – Análise das variáveis do Grupo 7

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	6,340289	0,460656	13,76361	2,76E-10
Extensão da UC	3,32E-05	3,9E-05	0,849597	0,408082
Renda média	0,004903	0,000756	6,485508	7,52E-06
População Ocupada	0,004156	0,001053	3,948011	0,001151
Salário / Outras remunerações	-3,2E-07	6,91E-08	-4,67332	0,000254

Fonte: Elaboração própria .

De acordo com os resultados encontrados, o valor da interseção é de 6,34, ou seja, quando o valor de x for zero, o valor do PIB real parte de 6,34%.

A variável Renda Média em R\$ ( $X_2$ ) apresentou um coeficiente de 0,0049, de maneira que o aumento de 1% na Renda Média causará um aumento de aproximadamente 0,0049% no PIB real dos municípios do Grupo 7. No caso da População Ocupada ( $X_3$ ), o coeficiente foi de 0,0041, de maneira que um aumento de 1% no quantitativo da população ocupada causará uma aumento de aproximadamente 0,41% no PIB real.

As variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ) e Salário/Outras remunerações ( $X_4$ ) apresentaram coeficientes com erro, deixando claro que a extensão da UC, o quantitativo de pessoas ocupadas e o total dos salários e de outras remunerações pagos a elas não influenciam, no caso do Grupo 7, na variação do PIB real.

O Desvio Padrão e a média das variáveis independentes foram calculados para o Grupo 7. Os resultados encontrados estão expostos na Tabela 71:

Tabela 71 – Desvio Padrão e Média e do Grupo 7

Variável	Desvio Padrão	Média
Renda Média (R\$)	573,57	975,22
Extensão da UC (km <sup>2</sup> )	6.571,99	6.660,18
População Ocupada (hab.)	241	975
Salário / Outras remunerações (R\$)	7.782.801,28	9.195.627,99

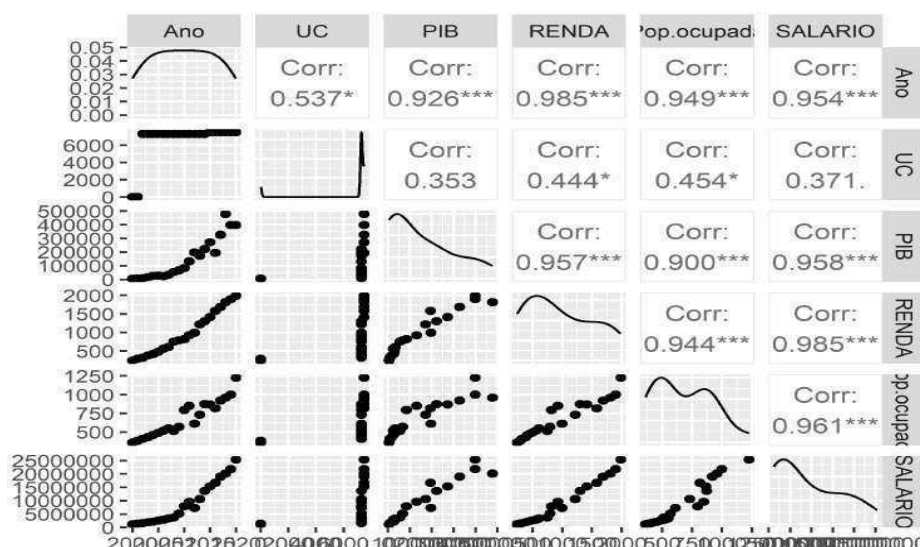
Fonte: Elaboração própria.

No caso da Renda Média do Grupo 7, o desvio padrão foi calculado em R\$ 573,57, já o desvio-padrão da Extensão da UC foi de 6.571,99 km<sup>2</sup>. As variáveis População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram desvios-padrões estimados em 241 e R\$ 7.782.801,28, respectivamente.

Já a média, que é uma medida estatística, foram estimadas em R\$ 975,22, 6.660,18 km<sup>2</sup>, 975 pessoas ocupadas e R\$ 9.195.627,99, respectivamente, para as variáveis Renda Média, Extensão da UC, Pessoas Ocupadas e Salário / Outras Remunerações.

As correlações que mostram as forças de atração entre as variáveis envolvidas nas estimativas dos efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADDD nos municípios pertencentes ao Grupo 7 estão elencadas na Tabela 72:

Tabela 72 – Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 7



Fonte: Elaboração própria.

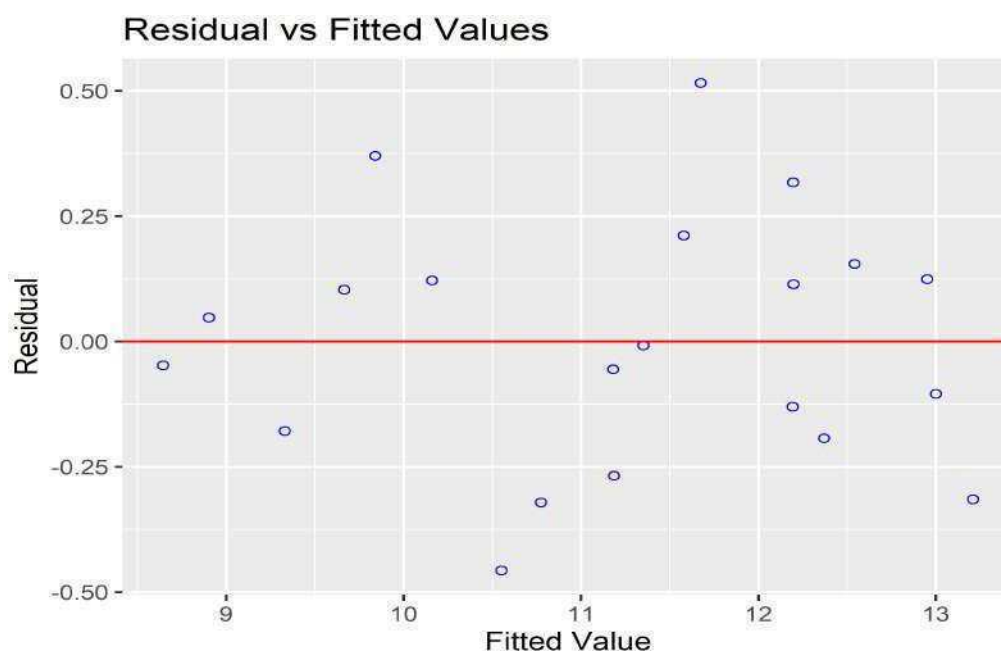
Na Tabela 72, observa-se que as variáveis Renda Média e Salário / Outras remunerações apresentaram o maior coeficiente de correlação do Grupo 7, que foi 0,985; o que denota um grande grau de atração entre elas. Já as variáveis Renda Média e lnPIB real e População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram um coeficiente de correlação relevante, próximo a 1, de valores 0,957 e 0,961, respectivamente.

Com relação variável Extensão da UC, o maior coeficiente de correlação foi com a variável População Ocupada, com um valor de 0,954, o que indica que elas possuem uma força de atração considerada alta.

O menor coeficiente de correlação positivo foi de 0,353 e ocorreu entre as variáveis lnPIB real e Extensão da UC, indicando que existe uma força de atração relativamente fraca entre elas.

O Gráfico 9 expressa o grau de dispersão para o Grupo 7, indicando que eles se encontram muito dispersos em relação à média.

Gráfico 9 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 7



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado também o teste de homocedasticidade para determinar a confiabilidade do modelo, cujo resultado se encontra na Tabela 73:

Tabela 73 – Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 7.

<b>RESUMO DO TESTE</b>	
DF	1
<b>Chi<sup>2</sup></b>	0.04608211
Prob > <b>Chi<sup>2</sup></b>	0.8300266

Fonte: Elaboração própria.

Analisando as informações já apresentadas, concluímos que a hipótese  $H_0$  deve ser aceita. Dessa forma, a variância entre as variáveis escolhidas é constante, sendo o modelo utilizado para o Grupo 7 confiável.

Por fim, pode-se estimar a seguinte equação para o Grupo 7:

$$Y_{\ln PIB \text{ real}} = Exp. [6,34 + 0,0049 \cdot X_{Renda \text{ Média}} + 0,0041 \cdot X_{População \text{ Ocupada}}] \quad (\text{Equação 26})$$

#### 4.2.8 Grupo 8

O Grupo 8 é composto pelos municípios paraenses de Itaituba e Trairão, cujos limites territoriais estão sobrepostos à UCFPI, Parque Nacional do Jamanxim, que está inserida no Bioma Amazônia. Esta área de proteção integral foi criada no ano de 2006, com uma extensão territorial de 9.100 km<sup>2</sup>, e sofreu os efeitos negativos de um evento PADD do tipo redelimitação no ano de 2017, tendo uma perda em sua extensão territorial inicial delimitada pelo ato do Poder Público Federal que criou a unidade em aproximadamente 511 km<sup>2</sup>, passando a ter uma área de proteção da natureza final com perímetro de cerca de 8.589 km<sup>2</sup>.

Na Tabela 74, podem ser observados os dados referentes à variável dependente e das variáveis independentes para o período de 2000 até 2020.



Tabela 74 – Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 8

<b>Ano</b>	<b>lnPIB real (Y)</b>	<b>Extensão da UC em km<sup>2</sup> (X<sub>1</sub>)</b>	<b>Renda Média em R\$ (X<sub>2</sub>)</b>	<b>População Ocupada (X<sub>3</sub>)</b>	<b>Salário / Outras Remunerações em R\$ (X<sub>4</sub>)</b>
2000	10	0	317*	18.104*	100.500.943*
2001	10	0	378*	19.461*	110.121.651*
2002 <sup>1</sup>	11	0	420*	20.920*	120.663.326*
2003	11	0	504*	22.489*	132.214.129*
2004	11	0	546*	24.175*	144.870.663*
2005	12	0	630*	25.987*	158.738.775*
2006	12	9.100	735*	27.935	173.934.447
2007	12	9.100	798	30.030	190.584.764
2008	12	9.100	872	32.246	208.750.080
2009	12	9.100	930	35.299	245.108.816
2010	13	9.100	1.122	41.812	272.782.479
2011	13	9.100	1.145	48.748	325.454.976
2012	13	9.100	1.306	51.151	378.879.767
2013	13	9.100	1.424	52.038	415.689.861
2014	13	9.100	1.520	50.790	463.503.021
2015 <sup>2</sup>	14	9.100	1.734	50.140	511.195.868
2016	14	9.100	1.848	46.180	537.709.455
2017	14	8.589	2.061	43.585	569.864.337
2018	14	8.589	2.099	43.386	606.558.587
2019	14	8.589	2.196	42.703	634.480.854
2020	14	8.589	2.299	42.156	658.711.552

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE – Cidades (2020).

<sup>1</sup> Ano de criação da UC

<sup>2</sup> Ano de ocorrência do evento PADDD.

\*Valores estimados.

A partir da observação da Tabela 74, pode-se observar que as variáveis lnPIB real permaneceram constantes, em 10, entre os anos de 2000 e 2001. Em seguida, subiu para 11, em 2002, e manteve esse patamar até 2004, crescendo novamente em 2005, chegando em 12, e permanecendo com esse valor até 2009. Em 2010 subiu para 13, mantendo-se constante até 2014. Contudo, em 2015, elevou-se para 14, permanecendo esse valor até 2020.

Já a Renda Média apresentou uma tendência de crescimento durante os anos de 2000 até 2020, passando de R\$ 317 para R\$2.299, respectivamente.

A extensão da UCFPI, Parque Nacional do Jamanxim, manteve-se constante desde sua criação, em 2006, até 2016, possuindo uma extensão territorial de 9.100 km<sup>2</sup>. Em 2017, ocorreram os efeitos do evento PADDD do tipo redelimitação, que influenciou de forma

negativa a unidade de conservação, a qual perdeu cerca de mais 511 km<sup>2</sup>, passando para uma área total de 8.589 km<sup>2</sup>, permanecendo constante a variável extensão da UC nesse valor até 2020.

A variável População Ocupada teve um crescimento em relação ao seu quantitativo em termos absolutos de 2000 até 2013, passando de 18.104 para 52.038 pessoas ocupadas, sofrendo uma redução no ano de 2014 para 50.790. Essa tendência de diminuição da população ocupada que começou em 2014 prolongou-se até 2020, ano em que havia apenas 42.156 pessoas exercendo alguma ocupação nos municípios pertencentes ao Grupo 8.

No caso da variável Salário / Outras remunerações, o seu valor total cresceu no período de 2000 até 2020, passando de um valor estimado de R\$ 100.500.943 para R\$ 658.711.552.

Esses dados foram analisados do ponto de vista econométrico, sendo encontrados os seguintes resultados para a regressão múltipla da variável dependente PIB real:

Tabela 75 – Estatística de regressão para o Grupo 8

R múltiplo	0,989934114
<b>R<sup>2</sup></b>	0,97996955
<b>R<sup>2</sup> – ajustado</b>	0,974961937
Erro padrão	0,193557158
Observações	21

Fonte: Elaboração própria .

De acordo com a estatística de regressão múltipla da Tabela 75, o R<sup>2</sup> apresentou um valor mais próximo de 1, o que evidencia que as variáveis escolhidas explicam aproximadamente 97,99% do fenômeno que ocorre com a variável dependente. O R – múltiplo também apresentou um valor expressivo, de cerca de 98,99%, ou seja, muito próximo a 1. Já o erro padrão indica que os valores estimados com a regressão estão distantes da média 0,1935.

Com relação à análise de variância do Grupo 8, que pode ser definida como um estudo sobre a Soma Total dos Quadrados (STQ), soma total esta que se decompõe em dois componentes, sendo o primeiro a Soma dos Quadrados Explicados da Regressão (SQE) e o segundo a Soma dos Quadrados Residuais (SQR), apresentou os seguintes resultados:

Tabela 76 – Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 8

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	29,32651	7,331627	195,696	2,29E-13
Resíduo	16	0,59943	0,037464		
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>29,92594</b>			

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 76, pode-se ver que o grau de liberdade (*gl*) para o Grupo 8 é de 4 para a regressão, significando eu serão utilizadas no modelo quatro variáveis explicativas, e de 16 para os resíduos, totalizando 20.

Já a soma dos quadrados foi maior para a análise de regressão do que para a análise dos resíduos, o que demonstra que as variáveis independentes escolhidas explicam melhor as possíveis alterações na variável dependente do que os resíduos calculados.

O valor da estatística F de significação foi 2,29E-13, ou seja, muito próximo a zero, sendo muito inferior a 5%. Desse modo, pode-se rejeitar, no caso do Grupo 8, a hipótese nula de que os regressores não influenciam o regressando.

Na Tabela 77, encontram-se resumidos os valores dos coeficientes das variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), Renda Média ( $X_2$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras Remunerações ( $X_4$ ) calculados através da análise dos dados do Grupo 8.

Tabela 77 – Análise das variáveis do Grupo 8

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	9,303071	0,220799	42,13369	7,99E-18
Extensão da UC	-1,6E-05	2,45E-05	-0,64949	0,525239
Renda média	0,003799	0,000909	4,1798	0,000708
População Ocupada	4,14E-05	9,32E-06	4,436504	0,000415
Salário / Outras remunerações	-8,5E-09	3,05E-09	-2,77372	0,013556

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados encontrados, o valor da interseção é de 9,30, ou seja, quando o valor de x for zero, o valor do PIB real parte de 9,30%.

A variável Renda Média em R\$ ( $X_2$ ) apresentou um coeficiente de 0,0037, de maneira que o aumento de 1% na Renda Média causará um aumento de aproximadamente 0,0037% no PIB real dos municípios do Grupo 8.

As variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras remunerações ( $X_4$ ) apresentaram coeficientes com erro, deixando claro que elas não influenciam, no caso do Grupo 8, na variação do PIB real.

O Desvio Padrão e a média das variáveis independentes foram calculados para o Grupo 8. Os resultados encontrados estão expostos na Tabela 78:

Tabela 78 – Desvio Padrão e Média e do Grupo 8

<b>Variável</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Média</b>
Renda Média (R\$)	651,20	1.184,90
Extensão da UC (Km <sup>2</sup> )	6.172,46	6.402,58
População Ocupada (Hab.)	11.728	1.185
Salário / Outras remunerações (R\$)	194.270.707,67	331.443.731,01

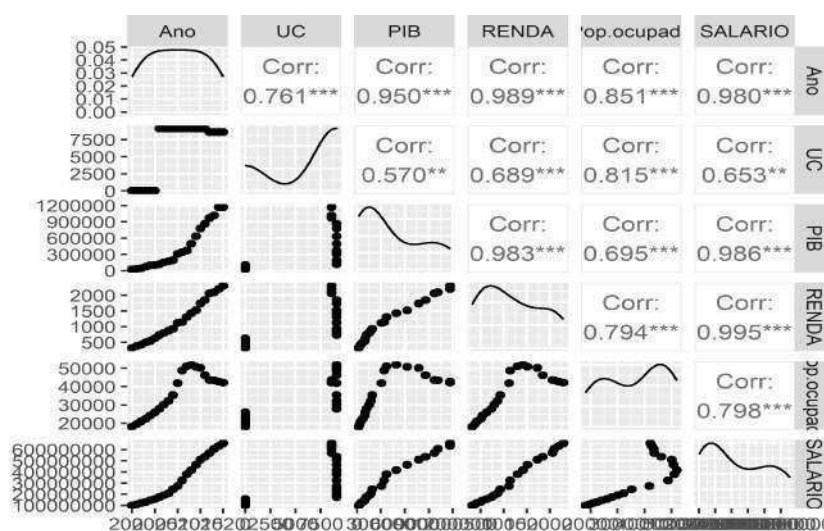
Fonte: Elaboração própria.

No caso da Renda Média do Grupo 8, o desvio padrão foi calculado em R\$ 651,20. Já o desvio-padrão da Extensão da UC foi de 6.172,46 km<sup>2</sup>. As variáveis População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram desvios-padrões estimados em 11.728 e R\$ 194.270.707,67, respectivamente.

Já a média, que é uma medida estatística, foram estimadas em R\$ 1.184,90, 6.402,58 km<sup>2</sup>, 1.185 pessoas ocupadas e R\$ 331.443.731,01, respectivamente, para as variáveis Renda Média, Extensão da UC, Pessoas Ocupadas e Salário / Outras Remunerações.

As correlações que mostram as forças de atração entre as variáveis envolvidas nas estimativas dos efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADDD nos municípios possuidores de unidades de conservação federais de proteção integral pertencentes ao Grupo 8 estão elencadas na Tabela 79:

Tabela 79 – Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 8



Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 79, pode-se observar que as variáveis Renda Média e Salário / Outras remunerações apresentaram o maior coeficiente de correlação do Grupo 8, que foi 0,995. Isso denota um grande grau de atração entre elas. Já as variáveis Renda Média e lnPIB real e lnPIB real e Salário / Outras remunerações apresentaram um coeficiente de correlação relevante, próximo a 1, de valores 0,983 e 0,986, respectivamente.

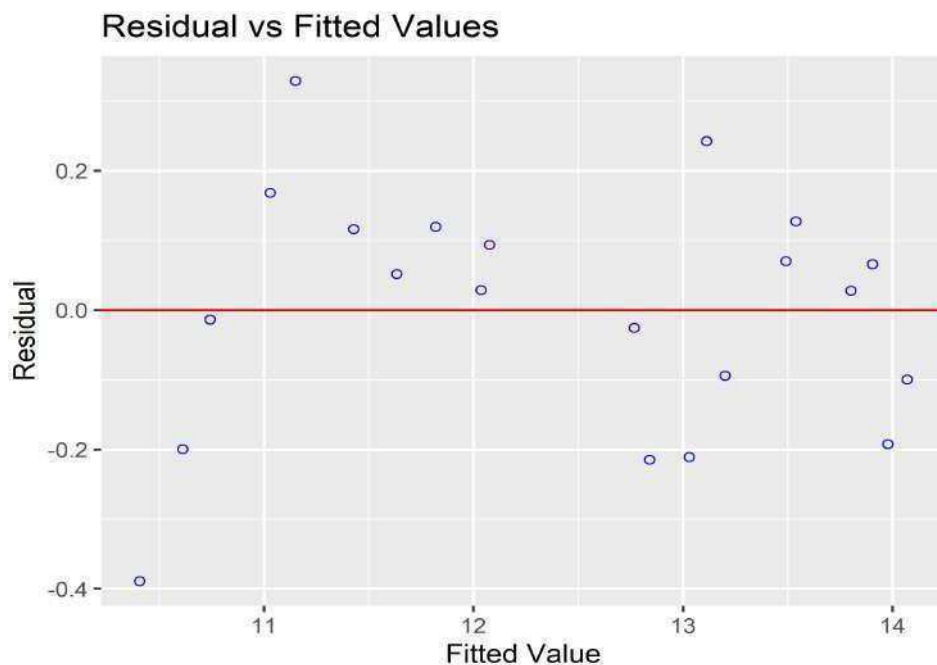
Com relação à variável Extensão da UC, o maior coeficiente de correlação foi com a variável População Ocupada, com um valor de 0,815, o que indica que elas possuem uma força de atração considerada alta.

O menor coeficiente de correlação positivo foi de 0,570 e ocorreu entre as variáveis lnPIB real e Extensão da UC, indicando que existe uma força de atração relativamente

moderada entre elas.

O Gráfico 10 expressa o grau de dispersão para o Grupo 8, indicando que eles se encontram muito dispersos em relação à média.

Gráfico 10 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 8



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado também o teste de homocedasticidade para determinar a confiabilidade do modelo, cujo resultado se encontra na Tabela 80:

Tabela 80 – Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 8

<b>RESUMO DO TESTE</b>	
DF	1
<b>Chi<sup>2</sup></b>	2.981827
Prob > <b>Chi<sup>2</sup></b>	0.08420417

Fonte: Elaboração própria.

Analisando as informações já apresentadas, concluímos que a hipótese  $H_0$  deve ser aceita. Dessa forma, a variância entre as variáveis escolhidas é constante, sendo o modelo utilizado para o Grupo 8 confiável.

Por fim, pode-se estimar a seguinte equação para o Grupo 8:

$$Y_{lnPIB\ real} = Exp. [9,30 + 0,0037 \cdot X_{Renda\ Média} ] \quad (\text{Equação 27})$$

#### 4.2.9 Grupo 9

O Grupo 9 é composto pelos municípios de Nova Aripuanã (AM), Manicoré (AM), Humaitá (AM), Colniza (MT) e Machadinho D'Oeste (MT), cujos limites territoriais estão sobrepostos à UCFPI, Parque Nacional dos Campos Amazônicos, que está inserida no Bioma Amazônia. Esta área de proteção integral foi criada no ano de 2006, com uma extensão territorial de 8.736 km<sup>2</sup>, e sofreu os efeitos negativos de um evento PADDD do tipo redelimitação no ano de 2012, tendo um ganho em sua extensão territorial inicial delimitada pelo ato do Poder Público Federal que criou a unidade em aproximadamente 878 km<sup>2</sup>, passando a ter uma área de proteção da natureza final com perímetro de cerca de 9.613 km<sup>2</sup>.

Na Tabela 81, podem ser observados os dados referentes à variável dependente e às variáveis independentes para o período de 2000 até 2020.

Tabela 81 – Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 9

<b>Ano</b>	<b>lnPIB real (Y)</b>	<b>Extensão da UC em km<sup>2</sup> (X<sub>1</sub>)</b>	<b>Renda Média em R\$ (X<sub>2</sub>)</b>	<b>População Ocupada (X<sub>3</sub>)</b>	<b>Salário / Outras Remunerações em R\$ (X<sub>4</sub>)</b>
2000	9	0	287*	22.079*	124.904.264*
2001	10	0	342*	23.439*	142.587.993*
2002	10	0	380*	24.882*	162.775.354*
2003	11	0	456*	26.414*	185.820.806*
2004	11	0	494*	28.040*	212.128.994*
2005	11	0	570*	29.767*	242.161.849*
2006 <sup>1</sup>	11	8.736	665*	31.600	276.446.704
2007	11	8.736	722	33.545	315.585.549
2008	12	8.736	789	35.868	354.587.348
2009	12	8.736	837	39.953	414.136.135
2010	12	8.736	918	44.602	484.626.500
2011	12	8.736	981	47.106	545.433.902
2012 <sup>2</sup>	12	9.613	1.120	48.125	606.731.848
2013	12	9.613	1.153	47.829	670.739.942
2014	13	9.613	1.303	46.917	720.338.938
2015 <sup>2</sup>	13	9.613	1.418	44.880	765.339.225
2016	13	9.613	1.496	43.103	812.195.740
2017	13	9.613	1.687	42.852	855.227.985
2018	13	9.613	1.717	42.598	891.567.723
2019	13	9.613	1.796	42.419	898.688.892
2020	13	9.613	1.986	25.797	403.623.594

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE – Cidades (2020).

<sup>1</sup> Ano de criação da UC

<sup>2</sup> Ano de ocorrência do evento PADDD.

\*Valores estimados.

A partir da observação da Tabela 81, pode-se observar que a variável lnPIB real, em 2000, era 9 e, em 2001, aumentou para 10, permanecendo constante até 2002. Em seguida, subiu para 11, em 2003, e manteve esse patamar até 2007, crescendo novamente em 2008, quando chegou a 12, e permanecendo com esse valor até 2013. Em 2014, subiu para 13, mantendo constante até 2020.

Já a Renda Média apresentou uma tendência de crescimento durante os anos de 2000 até 2020, passando de R\$ 287 para R\$ 1.986, respectivamente.

A extensão da UCFPI, Parque Nacional dos Campos Amazônicos, manteve-se constante desde sua criação, em 2006, até 2011, possuindo uma extensão territorial de 8.736

km<sup>2</sup>. Em 2012, ocorreram os efeitos do evento PADD do tipo redelimitação, o que influenciou de forma positiva a unidade de conservação, a qual ganhou cerca de mais 878 km<sup>2</sup>, passando para uma área total de 9.613 km<sup>2</sup>; permanecendo constante a variável extensão da UC nesse valor até 2020.

A variável População Ocupada teve um crescimento em relação ao seu quantitativo em termos absolutos de 2000 até 2012, passando de 22.079 para 48.125 pessoas ocupadas, sofrendo uma redução no ano de 2013 para 47.289. Essa tendência de diminuição da população ocupada que começou em 2013 prolongou-se até 2020, ano em que havia apenas 25.797 pessoas exercendo alguma ocupação nos municípios pertencentes ao Grupo 9.

No caso da variável Salário / Outras remunerações, o seu valor total cresceu no período de 2000 até 2020, passando de um valor estimado de R\$ 124.904.264 para R\$ 403.623.594.

Esses dados foram analisados do ponto de vista econométrico, sendo encontrados os seguintes resultados para a regressão múltipla da variável dependente PIB real:

Tabela 82 – Estatística de regressão para o Grupo 9

R múltiplo	0,983221468
<b>R<sup>2</sup></b>	0,966724456
<b>R<sup>2</sup> – ajustado</b>	0,95840557
Erro padrão	0,233512264
Observações	21

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a estatística de regressão múltipla da Tabela 82, o  $R^2$  apresentou um valor mais próximo de 1, o que evidencia que as variáveis escolhidas explicam aproximadamente 96,67% do fenômeno que ocorre com a variável dependente. O R – múltiplo também apresentou um valor expressivo, de cerca de 98,32%, ou seja, muito próximo a 1. Já o erro padrão indica que os valores estimados com a regressão estão distantes da média 0,2335.

Com relação à análise de variância do Grupo 9, que pode ser definida como um estudo sobre a Soma Total dos Quadrados (STQ), soma total esta que se decompõe em dois componentes, sendo o primeiro a Soma dos Quadrados Explicados da Regressão (SQE) e o segundo a Soma dos Quadrados Residuais (SQR), apresentou os seguintes resultados:

Tabela 83 – Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 9

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	25,34643665	6,336609163	116,2084026	1,31282E-11
Resíduo	16	0,87244764	0,054527978		
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>26,21888429</b>			

Fonte: Elaboração própria.



Na Tabela 83, pode-se observar que o grau de liberdade (*gl*) para o Grupo 9 é de 4 para a regressão, significando que serão utilizadas no modelo quatro variáveis explicativas e de 16 para os resíduos, totalizando 20.

Já a soma dos quadrados foi maior para a análise de regressão do que para a análise dos resíduos, o que demonstra que as variáveis independentes escolhidas explicam melhor as possíveis alterações na variável dependente do que os resíduos calculados.

O valor da estatística F de significação foi 1,31282E-11, ou seja, muito próximo a zero, sendo muito inferior a 5%. Desse modo, pode-se rejeitar, no caso do Grupo 9, a hipótese nula de que os regressores não influenciam o regressando.

Na Tabela 84, encontram-se resumidos os valores dos coeficientes das variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), Renda Média ( $X_2$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras Remunerações ( $X_4$ ) calculados através da análise dos dados do Grupo 9.

Tabela 84 – Análise das variáveis do Grupo 9

	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	8,203506007	0,449548175	18,24833568	3,91269E-12
Extensão da UC	-1,75565E-06	2,88929E-05	-0,060764266	0,952299493
Renda média	0,002121274	0,00031844	6,661457137	5,46659E-06
População Ocupada	5,50282E-05	1,7424E-05	3,1581842	0,006089704
Salário / Outras remunerações	-1,32005E-09	7,63146E-10	-1,729749638	0,102915005

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados encontrados, o valor da interseção é de 8,20, ou seja, quando o valor de *x* for zero, o valor do PIB real parte de 8,20%.

A variável Renda Média em R\$ ( $X_2$ ) apresentou um coeficiente de 0,0021, de maneira que o aumento de 1% na Renda Média causará um aumento de aproximadamente 0,0021% no PIB real dos municípios do Grupo 9.

As variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário / Outras remunerações apresentaram coeficientes com erro, deixando claro que a extensão da o quantitativo de pessoas ocupadas e o total dos salários e de outras remunerações pagos a elas não influenciam, no caso do Grupo 9, na variação do PIB real.

O Desvio Padrão e a média das variáveis independentes foram calculados para o Grupo 9 e os resultados encontrados estão expostos na Tabela 85:

Tabela 85 – Desvio Padrão e Média e do Grupo 9

Variável	Desvio Padrão	Média
Renda Média (R\$)	523,06	1.005,52
Extensão da UC (Km <sup>2</sup> )	6.300,35	6.615,86
População Ocupada (Hab.)	9.130	1.006
Salário / Outras remunerações (R\$)	268.473.858,07	480.269.013,39

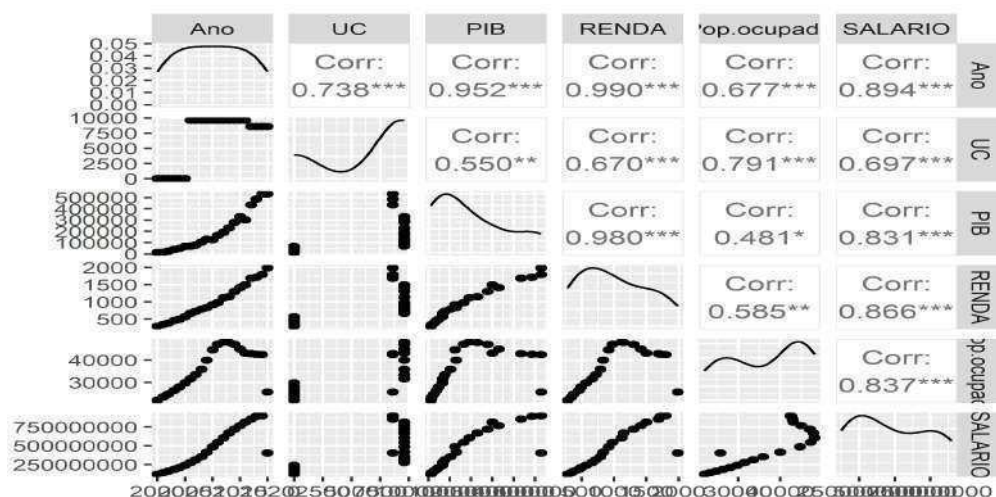
Fonte: Elaboração própria.

No caso da Renda Média do Grupo 9, o desvio padrão foi calculado em R\$ 523,06. Já o desvio-padrão da Extensão da UC foi de 6.300,35 km<sup>2</sup>. As variáveis População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram desvios-padrões estimados em 9.130 e R\$ 268.473.858,07, respectivamente.

Já a média, que é uma medida estatística, foram estimadas em R\$ 1005,52, 6.615,86 km<sup>2</sup>, 1.006 pessoas ocupadas e R\$ 480.269.013,39, respectivamente, para as variáveis Renda Média, Extensão da UC, Pessoas Ocupadas e Salário / Outras remunerações.

As correlações que mostram as forças de atração entre as variáveis envolvidas nas estimativas dos efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADDD nos municípios pertencentes ao Grupo 9 estão elencadas na Tabela 86:

Tabela 86 – Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 9



Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 86, pode-se observar que as variáveis Renda Média e lnPIB real apresentaram o maior coeficiente de correlação do Grupo 9, que foi 0,980. Isso denota um elevado grau de atração entre elas. Já as variáveis Renda Média e Salário / Outras remunerações e lnPIB real e Renda Média apresentaram um coeficiente de correlação relevante, próximo a 1, de valores 0,866 e 0,837, respectivamente.

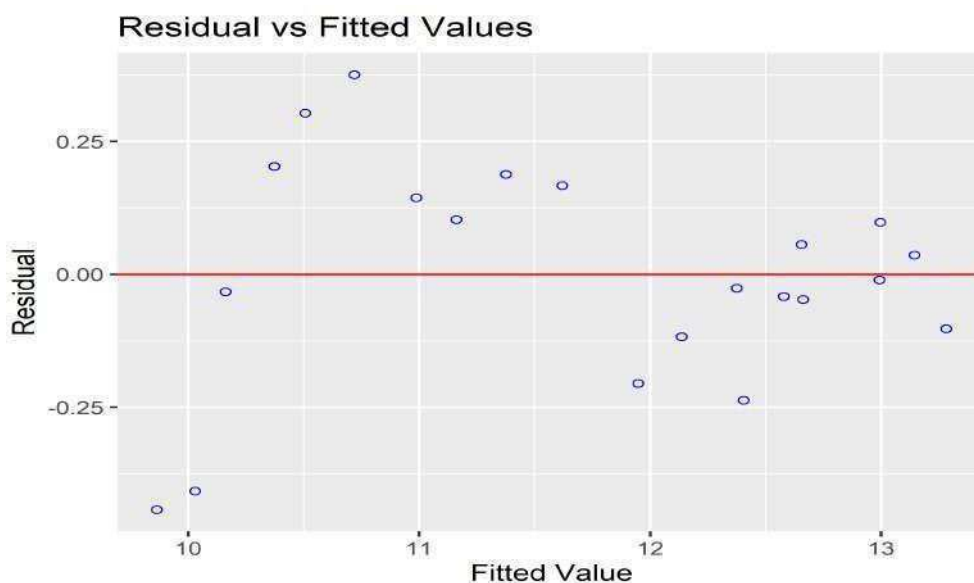
Com relação à variável Extensão da UC, o maior coeficiente de correlação foi com a variável População Ocupada, com um valor de 0,791. Isso indica que elas possuem uma força

de atração considerada alta.

O menor coeficiente de correlação positivo foi de 0,481 e ocorreu entre as variáveis lnPIB real e População Ocupada, indicando que existe uma força de atração relativamente moderada entre elas.

O Gráfico 11 expressa o grau de dispersão para o Grupo 9, indicando que eles encontram-se muito dispersos em relação à média.

Gráfico 11 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 9



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado também o teste de homocedasticidade para determinar a confiabilidade do modelo, cujo resultado se encontra na Tabela 87:

Tabela 87 – Resultado do teste de homocedasticidade do grupo 9

<b>RESUMO DO TESTE</b>	
DF	1
<b>Chi<sup>2</sup></b>	9.095445
Prob > <b>Chi<sup>2</sup></b>	0.002562469

Fonte: Elaboração própria.

Analisando as informações já apresentadas, conclui-se que a hipótese  $H_0$  deve ser aceita e, dessa forma, a variância entre as variáveis escolhidas é constante, sendo o modelo utilizado para o Grupo 9 confiável.

Por fim, pode-se estimar a seguinte equação para o Grupo 9:

$$Y_{\ln PIB\ real} = Exp. [8,20 + 0,0021 \cdot X_{Renda\ Média}] \quad (\text{Equação 28})$$

#### 4.2.10 Grupo 10

O Grupo 10 é composto pelos municípios de Lábrea (AM), Canutama (AM) e Porto Velho (RO), cujos limites territoriais estão sobrepostos à UCFPI, Parque Nacional Mapinguari, que está inserida no Bioma Amazônia. Esta área de proteção integral foi criada no ano de 2008, com uma extensão territorial de 15.724 km<sup>2</sup>, e sofreu os efeitos dos eventos PADDD do tipo redelimitação nos anos de 2010 e 2012. O primeiro teve um impacto positivo, ocorrendo a ampliação da área protegida em aproximadamente 1.809 km<sup>2</sup>, passando a extensão territorial da UC de 15.724 km<sup>2</sup> para 17.533 km<sup>2</sup>. Já o segundo evento teve efeito negativo, pois proporcionou uma redução de aproximadamente 85 km<sup>2</sup>, deixando a UC com uma área total de proteção legal de 17.448 km<sup>2</sup>.

Na Tabela 88, podem ser observados os dados referentes à variável dependente e das variáveis independentes para o período de 2000 até 2020.

Tabela 88 – Valor das variáveis dependente e independentes do Grupo 10

<b>Ano</b>	<b>lnPIB real (Y)</b>	<b>Extensão da UCem km<sup>2</sup> (X<sub>1</sub>)</b>	<b>Renda Média em R\$ (X<sub>2</sub>)</b>	<b>População Ocupada (X<sub>3</sub>)</b>	<b>Salário / Outras Remunerações em R\$ (X<sub>4</sub>)</b>
2000	12	0	317*	13.504*	74.895.618*
2001	12	0	378*	14.420*	84.188.789*
2002 <sup>1</sup>	12	0	420*	15.398*	94.635.072*
2003	13	0	504*	16.442*	106.377.547*
2004	13	0	546*	17.557*	119.577.047*
2005	13	0	630*	18.747*	134.414.363*
2006	13	0	735*	20.018	151.092.717
2007	14	0	798	21.376	169.840.549
2008	14	15.724	872	22.876	189.015.217
2009	14	15.724	930	25.275	221.454.243
2010	14	17.533	969	29.070	255.094.882
2011	15	17.533	1.036	32.235	293.472.144
2012	15	17.448	1.493	33.296	330.941.724
2013	15	17.448	1.763	33.533	365.663.008
2014	15	17.448	1.810	32.860	399.158.431
2015 <sup>2</sup>	15	17.448	1.891	31.963	430.629.290
2016	15	17.448	2.112	30.033	455.521.472
2017	16	17.448	2.155	29.119	481.375.700
2018	16	17.448	2.290	28.981	506.095.140
2019	16	17.448	2.395	28.707	518.330.026
2020	16	17.448	2.508	23.060	362.589.493

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE – Cidades (2020).

<sup>1</sup> Ano de criação da UC

<sup>2</sup> Ano de ocorrência do evento PADDD.

\*Valores estimados.

A partir da observação da Tabela 88, pode-se observar que as variáveis lnPIB real permaneceram constantes, em 12, entre os anos de 2000 e 2002. Em seguida subiu para 13, em 2003, e manteve esse patamar até 2006, crescendo novamente em 2007, chegando em 14; e permanecendo com esse valor até 2010. Em 2011 subiu para 15, mantendo-se constante até 2016. Contudo, em 2017, elevou-se para 16, permanecendo esse valor até 2020.

Já a Renda Média apresentou uma tendência de crescimento durante os anos de 2000 até 2020, passando de R\$317 para R\$2.508, respectivamente.

A extensão da UCFPI, Parque Nacional Mapinguari, manteve-se constante desde sua criação, em 2008, até 2009; possuindo uma extensão territorial de 15.724 km<sup>2</sup>. Em 2010,

ocorreram os efeitos do evento PADDD do tipo redelimitação, o que influenciou de forma positiva a UC, que ganhou cerca de mais 1.809 km<sup>2</sup>, passando para uma área total de 17.533 km<sup>2</sup>. Já no ano de 2012 ocorreu um segundo evento PADDD, também de redelimitação, mas que causou um efeito negativo na UC, reduzindo a sua extensão territorial em 85 km<sup>2</sup>, que, a partir de então, passou a ter uma área natural legalmente protegida por um ato do Poder Público Federal de cerca de 17.448 km<sup>2</sup>.

A variável População Ocupada teve um crescimento em relação ao seu quantitativo em termos absolutos, de 2000 até 2014, passando de 13.504 para 32.860 pessoas ocupadas, sofrendo uma redução no ano de 2015 para 31.963. Essa tendência de diminuição da população ocupada que começou em 2015 se prolongou até 2020, ano em que haviam apenas 23.060 pessoas exercendo alguma ocupação nos municípios pertencentes ao Grupo 10.

No caso da variável Salário / Outras remunerações, o seu valor total cresceu no período de 2000 até 2019, passando de um valor estimado de R\$ 74.895.618 para R\$ 518.330.026. Em 2020, esse montante foi reduzido para R\$ 362.589.493.

Esses dados foram analisados do ponto de vista econométrico, sendo encontrados os seguintes resultados para a regressão múltipla da variável dependente PIB real:

Tabela 89 – Estatística de regressão para o Grupo 10

R múltiplo	0,964306778
<b>R<sup>2</sup></b>	0,929887563
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0,912359454
Erro padrão	0,338957029
Observações	21

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a estatística de regressão múltipla da Tabela 89, o  $R^2$  apresentou um valor mais próximo a 1, o que evidencia que as variáveis escolhidas explicam aproximadamente 92,98% do fenômeno que ocorre com a variável dependente. O regressor R – múltiplo também apresentou um valor expressivo, de cerca de 96,43%, ou seja, muito próximo a 1. Isso torna válida a nossa hipótese de que a ocorrência do evento PADDD pode inferir mais sobre o padrão do comportamento das demais variáveis. Já o erro padrão indica que os valores estimados com a regressão estão distantes da média 0,3389.

Com relação à análise de variância do Grupo 10, que pode ser definida como um estudo sobre a Soma Total dos Quadrados (STQ), soma total esta que se decompõe em dois componentes, sendo o primeiro a Soma dos Quadrados Explicados da Regressão (SQE) e o segundo a Soma dos Quadrados Residuais (SQR), apresentou os seguintes resultados:

Tabela 90 – Análise de variância (Tabela ANOVA) do Grupo 10

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	24,38061442	6,095153604	53,05121895	4,92784E-09
Resíduo	16	1,838269876	0,114891867		
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>26,21888429</b>			

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 90, pode-se observar que o grau de liberdade (*gl*) para o Grupo 10 é de 4 para a regressão, significando que serão utilizadas no modelo quatro variáveis explicativas e de 16 para os resíduos, totalizando 20. Já a soma dos quadrados foi maior para a análise de regressão do que para a análise dos resíduos. Isso demonstra que as variáveis independentes escolhidas explicam melhor as possíveis alterações na variável dependente do que os resíduos calculados. O valor da estatística *F* de significação foi 1,31282E-11, ou seja, muito próximo de zero, sendo muito inferior a 0,05 ou 5%, de modo que se pode rejeitar, no caso do Grupo 10, a hipótese nula de que os regressores não influenciam o regressando.

Na Tabela 91, encontram-se resumidos os valores dos coeficientes das variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), Renda Média ( $X_2$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salário/Outras Remunerações ( $X_4$ ) calculados através da análise dos dados do Grupo 10.

Tabela 91 – Análise das variáveis do Grupo 10

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	9,017169344	0,493222	18,28219	3,8E-12
Extensão da UC	7,49009E-06	2,24E-05	0,333974	0,742737
Renda média	0,001236697	0,000423	2,925742	0,009897
População Ocupada	5,69249E-05	3,02E-05	1,883581	0,077928
Salário / Outras remunerações	-1,28888E-09	2,47E-09	-0,5214	0,609233

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados encontrados, o valor da interseção é de 9,01, ou seja, quando o valor de *x* for zero, o valor do PIB real parti de 9,01 %.

A variável Renda Média em R\$ ( $X_2$ ) apresentou um coeficiente de 0,0012, de maneira que o aumento de 1% na Rrenda Média PIB real causará um aumento de aproximadamente 0,12% no PIB real dos municípios do Grupo 10.

As variáveis Extensão da UC ( $X_1$ ), População Ocupada ( $X_3$ ) e Salários/ Outras remunerações ( $X_4$ ) apresentaram coeficientes com erro, deixando claro que a extensão da UC, o quantitativo de pessoas ocupadas e o total dos salários e de outras remunerações pagos a elas não influenciam, no caso do Grupo 10, na variação do PIB real.

O Desvio Padrão e a média das variáveis independentes foram calculados para o

Grupo 10 e os resultados encontrados estão expostos na Tabela 92:

Tabela 92 – Desvio Padrão e Média e do Grupo 10

Variável	Desvio Padrão	Média
Renda Média (R\$)	747,52	1.264,32
Extensão da UC (Km²)	9.928,96	10.645,06
População Ocupada (Hab.)	6.859	1.264
Salário / Outras remunerações (R\$)	152.504.343,25	273.541.070,11

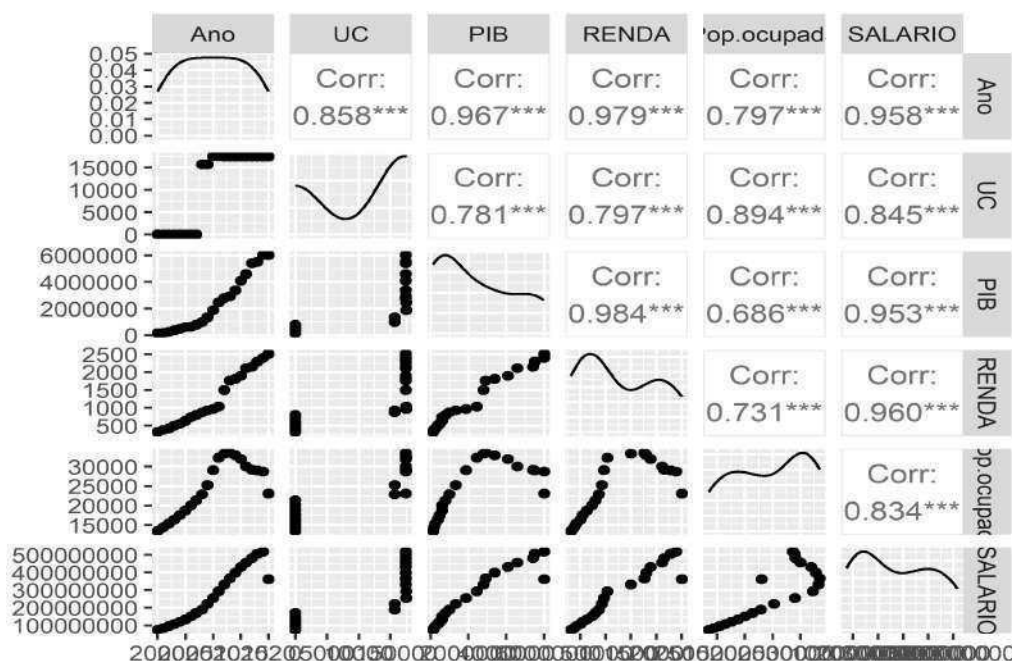
Fonte: Elaboração própria.

No caso da Renda Média do Grupo 10, o desvio padrão foi calculado em R\$ 747,52. Já o desvio-padrão da Extensão da UC foi de 9.928,96 km². As variáveis População Ocupada e Salário / Outras remunerações apresentaram desvios-padrões estimados em 6.859 e R\$ 152.504.343,25, respectivamente.

Já a média, que é uma medida estatística, foi estimada em R\$ 1.264,32, 10.645,06 km², 1.264 pessoas ocupadas e R\$ 273.541.070,11, respectivamente, para as variáveis Rendas Média, Extensão da UC, Pessoas Ocupadas e Salário / Outras Remunerações.

As correlações que mostram as forças de atração entre as variáveis envolvidas nas estimativas dos efeitos econômicos e jurídicos dos eventos PADD nos municípios pertencentes ao Grupo 10 estão elencadas na Tabela 93:

Tabela 93 – Coeficientes de Correlação entre as variáveis do Grupo 10



Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 93, pode-se observar que as variáveis Renda Média e lnPIB real



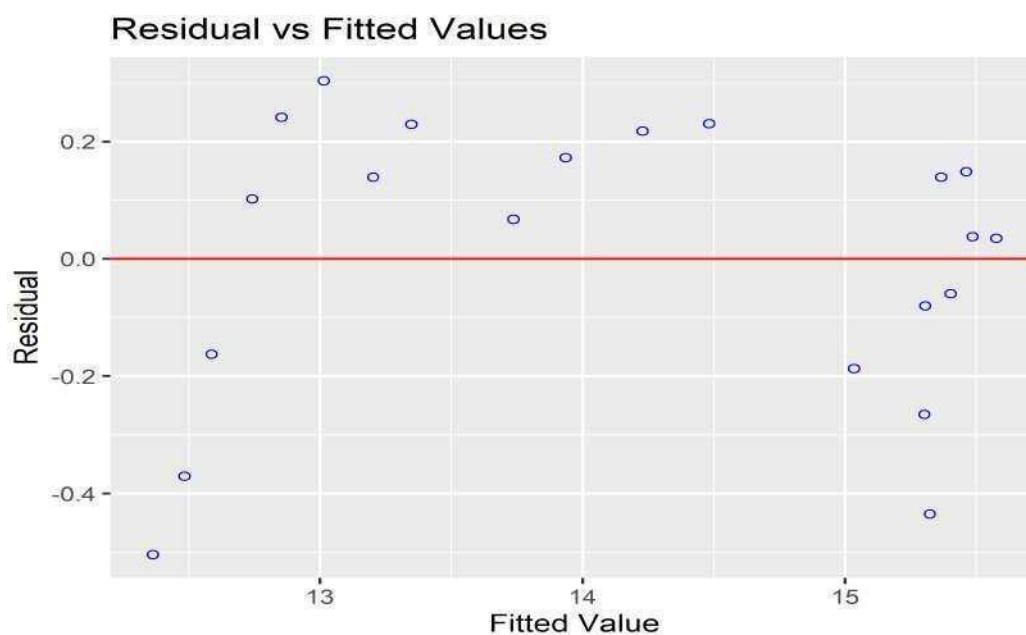
apresentaram o maior coeficiente de correlação do Grupo 10, que foi 0,984. Isso denota um elevado grau de atração entre elas. Já as variáveis Renda Média e Salário / Outras remunerações e lnPIB real e Renda Média apresentaram um coeficiente de correlação relevante, próximo a 1, de valores 0,960 e 0,953, respectivamente.

Com relação à variável Extensão da UC, o maior coeficiente de correlação foi com a variável População Ocupada, com um valor de 0,894. Isso indica que elas possuem uma força de atração considerada alta.

O menor coeficiente de correlação positivo foi de 0,686 e ocorreu entre as variáveis lnPIB real e População Ocupada, indicando que existe uma força de atração relativamente moderada entre elas.

O Gráfico 12 expressa o grau de dispersão para o Grupo 10, indicando que eles se encontram muito dispersos em relação à média.

Gráfico 12 – Representação gráfica dos resíduos do Grupo 10



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado também o teste de homocedasticidade para determinar confiabilidade do modelo, cujo resultado se encontra na Tabela 94:

Tabela 94 – Resultado do teste de homocedasticidade do Grupo 10

<b>RESUMO DO TESTE</b>	
DF	1
<b>Chi<sup>2</sup></b>	1.938162
Prob > <b>Chi<sup>2</sup></b>	0.1638683

Fonte: Elaboração própria.

Analisando as informações já apresentadas, concluímos que a hipótese  $H_0$  deve ser aceita. Dessa forma, a variância entre as variáveis escolhidas é constante, sendo modelo utilizado para o Grupo 10 confiável.

Por fim, pode-se estimar a seguinte equação para o Grupo 10:

$$Y_{\ln PIB \text{ real}} = \text{Exp.} [9,01 + 0,0012 \cdot X_{\text{Renda Média}}] \quad (\text{Equação 29})$$

## 5 CONCLUSÕES

O estudo em tela trouxe consigo diversas reflexões sobre as Unidades de Conservação de Proteção Integral Federais brasileiras expressas nos significativos efeitos econômico-jurídicos, causados pelos eventos PADDD. Isso ocorreu sobretudo nas variáveis inferidas através da renda média da população dos municípios onde a extensão territorial dessas áreas de preservação da natureza se sobrepõe aos limites definidos pelo Poder Público municipal, via de regra usando-a como um importante instrumento legal de criação do município, além de considerá-la na variação do quantitativo da população ocupada, igualmente no total de salários e outras remunerações pagas às pessoas que possuíam alguma ocupação em grupo estudado.

Como *locus* oportuno de resposta aos objetivos propostos, tem-se que:

- 1 Foram mensuradas as múltiplas entradas de variáveis nas diversas ocorrências de eventos PADDD, nas diversas unidades de conservação escolhidas, transformadas metodologicamente em grupos. Esse pareceu ser o caminho mais viável para encontrar respostas à problemática supramencionada.
- 2 A evolução histórica e jurídica das estratégias governamentais de proteção e preservação da natureza através da criação de unidades de conservação do tipo Proteção Integral foi demonstrada nesse trabalho, narrando-se episódios desde 1605, quando foi criada a primeira lei, denominada de “Regimento do Pau-Brasil” até os dias atuais.

Seguindo a tendência evolutiva de ampliação dos mecanismos de preservação da biodiversidade nacional, o Mapa Florestal discute pormenorizadamente a descrição dos diferentes biomas e seus estados de conservação, além de ter como objetivo subsidiar a criação de um conjunto de Parques Nacionais. Duas décadas depois, em 1934, ano considerado bastante significativo em relação aos avanços em termo de políticas públicas, sobretudo de criação de mecanismos de defesa da natureza das ações antrópicas de degradação, promulga-se o primeiro Código Florestal Brasileiro instituído pelo Decreto Federal nº 23.793, inovando o ordenamento jurídico pátrio ambiental ao definir o conceito e os objetivos legais da primeira Área de Proteção Permanente (APP). Desta forma, pela primeira vez, trouxe a ideia de proteção da natureza como princípio fundamental associado

ao dever do Estado como agente ativo no combate aos atos de degradação do meio ambiente.

No ano de 1965, outro importante dispositivo normativo ambiental foi promulgado, podendo ser considerado mais um avanço nas ações de conservação da nossa biodiversidade, que foi o Decreto-lei Federal nº 289 que deu origem ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.

Em meados da década 1970 surgiu o Decreto Federal nº 73.030, criando a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) e mais quatro áreas protegidas, sendo elas a Estação Ecológica, a Área de Proteção Ambiental, a Reserva Ecológica e a Área de Relevante Interesse Ecológico. Já na década seguinte, em 1980, criou-se a Área de Proteção Ambiental, que permitia a permanência de populações residentes, buscando, de forma pioneira, a conciliação das atividades e interesses econômicos dessas populações com a conservação dos elementos naturais.

Em outubro de 1988, a nova Constituição, no Capítulo VII, artigo 225, traz, em seu *caput*, a insígnia que todos têm o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, que este é bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, cabendo ao poder público e à população, em termos de coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. No inciso III desse dispositivo normativo, o Poder Público deve definir, em todas as unidades da Federação, determinados espaços territoriais e seus componentes. Nesse caso, passam especialmente a ser protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas apenas com a promulgação de lei, com a proibição de qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.

Surge uma tipologia de área de preservação da natureza em 1990, denominada de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), que permitia o reconhecimento de uma área protegida em domínio privado, estimulando, dessa forma, a criação voluntária de áreas de proteção da natureza. Neste estudo, fez-se um espectro teórico tipológico avançado do tipo PADDD e suas derivações.

Em termos de unidade de conservação, o ano de 2000 pode ser considerado um marco histórico, pois foi nesse ano, início de um novo século, que surgiu a Lei Federal nº 9.865, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Este conjunto de dispositivos normativos de proteção do meio ambiente, além de reunir todas as tipologias de áreas protegidas existentes até então, também abriu espaço para que novas tipologias fossem criadas ou incorporadas a partir de experiências originais desenvolvidas no país, sendo notável o avanço que se processou no Brasil em relação à temática de proteção da biodiversidade brasileira das ações humanas de modificação ou extinção da fauna e da flora.

Igualmente, fez-se a análise da evolução histórico-jurídico das políticas públicas voltadas para a preservação de áreas verdes. Dito isto, passemos a discorrer sobre o que aconteceu no ano de 2012, ano esse em que foi promulgada a Lei Federal nº 12.651, que instituiu o novo Código Florestal Brasileiro. Este trouxe como novidades alterações quanto às condicionantes para os limites das Áreas de Preservação Permanentes (APP).

- 3 Fez-se o estudo dos efeitos PADD aliado à técnica econométrica, através do Modelo de Regressão Linear Múltiplo (RLM) e do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Tal modelo foi extremamente relevante para os arremates finais, no tocante às respostas satisfatórias e confiáveis às problemáticas mencionadas anteriormente.
- 4 Relacionaram-se os dados absolutos e a extensão territorial das unidades de conservação federais brasileiras de proteção integral existentes no período de 2000 a 2020. Neste trabalho, viu-se que foram criadas 59 Unidades de Conservação que protegem uma área territorial total de 309.548,33 km<sup>2</sup>, respondendo por 3,49% do território brasileiro, e 115.763,88 km<sup>2</sup> de área marinha protegida, ou seja, 3,18% do total da área marinha existente no país, sendo essas unidades pertencentes às seguintes tipologias, de acordo com a Lei Federal nº 9.865 de 2000:
  - a) Parques Nacionais (PARNA) que têm como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais, com 30 áreas de proteção que cobrem uma área aproximada de 142.336,20 km<sup>2</sup>, equivalente a 45,98% do total das áreas protegidas por unidades de conservação no Brasil, e 1,67% do território brasileiro;
  - b) Estações Ecológicas (ESEC), que tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, com 10 unidades de conservação, que são responsáveis pela cobertura de uma área com 40.780,38 km<sup>2</sup>, respondendo por 13,17% do total das áreas protegidas por unidades de conservação no Brasil e, aproximadamente, 0,47% do território brasileiro;
  - c) Monumentos Naturais (MONAT), que tem como objetivo básico preservar sítios

naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica, com sete unidades de conservação que protegem uma área de 115.313,22 km<sup>2</sup>, o que representa 37,26% do total das áreas protegidas por unidades de conservação no Brasil e corresponde a 1,35% do território nacional;

- d) Reserva da Biológica (REBIO), que tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais, com oito unidades de conservação, que são responsáveis pela proteção de uma área de 8134,70 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 2,63% da área total protegidas por unidades de conservação no Brasil e a 0,00001% do território nacional;
- e) Refúgio de Vidas Silvestres (RSV), que tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória, com oito unidades de conservação que protegem uma área de 2.983,83 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 0,96% da área total protegida por unidades de conservação no Brasil e a 0,00001% do território nacional.

Na análise dos biomas observou-se que, na Amazônia, estão localizadas 16 unidades de conservação federais do tipo proteção integral, que foram criadas no período de 2000 até 2020 e protegem uma área de 173.748,69 km<sup>2</sup> ou 0,67% da área total do bioma. Já no bioma Caatinga estão localizadas oito unidades de conservação que protegem uma área de 5.045,86 km<sup>2</sup> ou 0,61% da área total do bioma.

O bioma Mata Atlântica foi contemplado com atos do Poder Público Federal que criaram 24 unidades de conservação federais de proteção integral entre 2000 e 2020. Tais unidades, somadas as suas áreas, protegem uma extensão territorial de cerca de 4.494,98 km<sup>2</sup> ou 0,40% da área total do bioma.

No caso do bioma Cerrado, no mesmo período, foram criadas apenas sete áreas de proteção da natureza, as quais não permitem nenhuma intervenção humana e estão sob a governança do Poder Público Federal, que preservam 19.493,94 km<sup>2</sup> ou 0,95% da área total desse bioma.

O bioma Marinho tem protegido 115.763,88 km<sup>2</sup> por unidades de conservação federais

de proteção integral que foram criadas nos últimos 20 anos, o que corresponde a 3,18% da área total desse bioma.

Contudo, essas unidades de conservação de proteção federal sofreram os efeitos de eventos de redelimitação, recategorização e de rebaixamento no período compreendido entre 2000 e 2020. Neste trabalho constam dados absolutos sobre o quantitativo e a extensão territorial desses eventos conhecidos como PADDD, demonstrando que, no período em estudo, 10 unidades de conservação federais de proteção integral, cujas áreas protegidas estão sobrepostas às extensões territoriais de 40 municípios brasileiros, sofreram 13 eventos PADDD. 12 desses eventos foram redelimitação, que pode ser considerada uma diminuição no tamanho de uma área protegida como resultado da excisão de área terrestre ou marítima por meio de uma mudança de limite legal; e, em contrapartida, apenas um evento PADDD de recategorização, ou seja, eventos que provocam uma diminuição nas restrições sobre o número, magnitude ou extensão das atividades humanas dentro de uma área de proteção natural devido a uma promulgação de uma autorização legal do Poder Público gestor da área para aumento do uso dessa área para atividades humanas.

Estas unidades de conservação possuíam uma área total de 43.876 km<sup>2</sup> e se localizam uma no bioma caatinga, quatro no bioma Mata Atlântica, duas no bioma Cerrado e quatro no bioma Amazônia. Contudo, devido a nove efeitos positivos de eventos PADDD, que provocaram acréscimos nas áreas originais das unidades de conservação em estudo, dois efeitos negativos diminuíram as áreas protegidas e dois foram neutros, mantendo a mesma área protegida constante no documento legal de criação da unidade de conservação. Houve um acréscimo na área total das unidades de conservação federais de proteção integral em estudo de cerca de 5.744 km<sup>2</sup>, passando a totalizarem, em 2020, aproximadamente 49.620 km<sup>2</sup>.

- 5 Foram colhidos dados absolutos junto ao site do IBGE – Cidades referentes à renda média da população, ao quantitativo de população ocupada, ao total de salários e outras remunerações pagas à população ocupada e sobre o PIB nominal de todos os municípios que possuíam unidades de conservação federais de proteção integral criadas pelo Poder Público e que sofreram algum tipo de evento PADDD no período de 2000 até 2020. Os municípios foram aglutinados em 10 grupos, de acordo com a unidade de conservação em que o seu território se sobrepõe, sendo realizada a estimativa daqueles para aqueles anos em que os dados não se encontravam registrados. Ato

contínuo, foram calculadas as médias aritméticas desses dados, com fins de produzir uma Tabela em que eles estariam organizados e serviriam para a aplicação de fórmulas econométricas de estimação de modelos de Regressão Linear Múltipla, utilizando-se o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

A renda média total da população dos grupos, somando a renda média de cada grupo, aumentou de R\$2.929, em 2000, para R\$22.367, em 2020. A população ocupada passou de 251.118, em 2000, para 429.725, em 2020. No caso do PIB real, em 2000, somando-se o PIB real de todos os grupos, chegamos ao montante de R\$629.818. Esse valor aumentou quase 35 vezes em 2020, totalizando R\$21.968.090. O mesmo aumento foi observado comparando-se o total de salários e outras remunerações pagas à população economicamente ocupada dos grupos no ano de 2000 com o valor pago em 2020, pois naquele ano o montante foi de R\$ 1.758.800.983 e neste aumentou para R\$ 10.308.380.222.

Após a coleta dos dados e do tratamento deles para a seleção das variáveis que seriam a dependente e as independentes, aplicou-se o Modelo Regressão Linear Múltipla, tendo a variável dependente o PIB real, calculado após a retirada dos efeitos inflacionários do período em estudos sobre o valor do PIB nominal de cada grupo, recebendo essa variável a aplicação da função LogN. As variáveis independentes foram definidas como sendo a extensão da unidade de conservação em km<sup>2</sup> ( $X_1$ ), a renda média em R\$ ( $X_2$ ), a população ocupada ( $X_3$ ) e o salário / outras remunerações em R\$ ( $X_4$ ).

6 Os modelos econométricos estimados para os grupos apresentados neste trabalho averiguaram a influência dos eventos PADDD nas variações da renda média, do quantitativo da população ocupada, do total de salários e outras remunerações pagas à população ocupada e no PIB real dos municípios onde estão localizadas as unidades de conservação de proteção integral que foram afetadas no período compreendido entre os anos de 2000 e 2020. Isso mostra que, em todos os grupos, o valor de R<sup>2</sup> foi bastante próximo a 1 e que as variáveis escolhidas explicam mais o fenômeno estudado do que os resíduos calculados econometricamente para os grupos.

7 Os testes de Homocedasticidade realizados, para cada grupo, mostraram que a variância entre as variáveis escolhidas é de



natureza constante, sendo o modelo utilizado para os grupos confiáveis. Os resultados da Estatística *t* e *P* – valor foram menores do que 5%, indicando que as variáveis independentes escolhidas para explicar a variação do PIB-real são adequadas.

No caso do Grupo 1, constituído pelos municípios cearenses de Jijoca de Jericoacoara, Cruz e Camorim, onde se localiza a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral Parque Nacional de Jericoacoara, que está inserido no bioma Cerrado, ocorreram os efeitos de um evento PADDD de redelimitação, que acrescentou 4 km<sup>2</sup> à UC estabelecida. O modelo estimado apresentou um valor de 0,9776 para o R<sup>2</sup> e, como variáveis independentes que influenciam o valor do PIB real, a extensão da unidade de conservação, a renda média da população e o quantitativo da população ocupada. Com isso, uma variação de 0,22% na extensão da unidade de conservação em km<sup>2</sup> causaria uma variação de 1% no PIB real. Uma variação de 0,18% na renda média e 0,01% no quantitativo da população ocupada causaria o mesmo efeito. Para esse grupo, as variáveis que apresentaram maior força de atração, pelo fato do coeficiente de correlação ser próximo a +1, foram a renda média e o salário / outras remunerações pagas à população ocupada, de modo que, caso ocorra a variação em uma, a outra também varia. Já a variação na extensão da unidade de conservação, causada por um evento PADDD, causará uma variação maior no quantitativo da população ocupada, devido a força de atração ser maior entre essas variáveis.

O Grupo 2, constituído pelos municípios paulistas de Euclides da Cunha, Teodoro Sampaio, Marabá Paulista e Presidente Epitácio, localiza-se a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral Estação Ecológica Mico Leão Preto e está inserido no bioma Cerrado. Este sofreu os efeitos de um evento PADDD de redelimitação que acrescentou 55 km<sup>2</sup>. O modelo estimado apresentou um valor de 0,99 para o R<sup>2</sup>, como variável independente que influencia o valor do PIB real, a extensão da unidade de conservação e a renda média da população. Desse modo, há uma variação de 0,64% na extensão da unidade de conservação em km<sup>2</sup> causaria uma variação de 1% no PIB real. Uma variação de 0,04% na renda média causaria o mesmo efeito. Para esse grupo, as variáveis que apresentaram maior força de atração, pelo fato de o coeficiente de correlação ser próximo de +1, foram a renda média e o PIB real, de modo que, caso ocorra a variação em uma, a outra também varia. Já a variação na extensão da unidade de conservação, causada por um evento PADDD, também causará uma variação maior no quantitativo da população ocupada, devido a força de atração ser maior entre essas variáveis.

O Grupo 3, constituído pelos municípios de Indaial, Apiúna, Blumenau, Botuverá, Guabiruba, Presidente Nereu, Vidal Ramos e Gaspar, todos do interior de Santa Catarina, localiza-se a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral Parque Nacional da Serra de Itajaí e está inserido no bioma Mata Atlântica, sofrendo os efeitos de um PADDD de redelimitação, onde foram acrescentados 4 km<sup>2</sup>. O modelo estimado apresentou um valor de 0,9947 para o R<sup>2</sup>, como a variável independente influencia o valor do PIB real. Assim como ocorreu com o Grupo 2, observou-se a extensão da unidade de conservação e da renda média da população. Uma variação de 0,04% na extensão da unidade de conservação em km<sup>2</sup> causaria uma variação de 1% no PIB real. Uma variação de 0,05% na renda média causaria o mesmo efeito. Para esse grupo, as variáveis que apresentaram maior força de atração, pelo fato do coeficiente de correlação ser próximo a +1, foram a renda média e o salário / outras remunerações pagas à população ocupada, de modo que, caso ocorra a variação em uma, a outra também varia. Já a variação na extensão da unidade de conservação, causada por um evento PADDD, também causará uma variação maior no quantitativo da população ocupada, devido a força de atração ser maior entre essas variáveis.

Já no Grupo 4, constituído pelos municípios capixabas de Pancas e Águia Branca, localiza-se a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral Monumento Natural dos Pontões Capixabas, que está inserida no bioma Mata Atlântica e sofreu os efeitos de um evento PADDD de recategorização. O modelo estimado apresentou um valor de 0,9483 para o R<sup>2</sup> e como variável independente que influencia o valor do PIB real, a extensão da unidade de conservação e a renda média da população. Uma variação de 0,19% na extensão da unidade de conservação em km<sup>2</sup> causaria uma variação de 1% no PIB real. Uma variação de 0,02% na renda média causaria o mesmo efeito. Para esse grupo, as variáveis que apresentaram maior força de atração, pelo fato do coeficiente de correlação ser próximo a +1, foram a renda média e o salário / outras remunerações pagas à população ocupada. Desse modo, caso ocorra a variação em uma, a outra também varia. Já a variação na extensão da unidade de conservação, causada por um evento PADDD, também causará uma variação maior no quantitativo da população ocupada, devido a força de atração ser maior entre essas variáveis.

O Grupo 5 é constituído pelos municípios maranhenses de Carolina, Estreito e Riachão, onde se localiza a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral Parque Nacional da Chapada das Mesas, inserida no bioma Cerrado. Tal Unidade sofreu os efeitos de um PADDD de redelimitação, não apresentando acréscimos quanto à extensão territorial constante no documento legal de criação da área de preservação. O modelo estimado

apresentou um valor de 0,9803 para o  $R^2$  e como variável independente que influencia o valor do PIB real apenas a renda média da população. Uma variação de 0,21% no valor da renda média causaria uma variação de 1% no PIB real. Para esse grupo, as variáveis que apresentaram maior força de atração, pelo fato do coeficiente de correlação ser próximo a +1, foram o quantitativo da população ocupada e o salário / outras remunerações pagas para ela. Desse modo, caso ocorra a variação em uma, a outra também varia. Já a variação na extensão da unidade de conservação, causada por um evento PADDD, também causará uma variação maior no valor total dos salários / outras remunerações pagas para a população ocupada, devido a força de atração ser maior entre essas variáveis.

No Grupo 5, também foram verificadas duas situações em que os coeficientes de correlação apresentaram valor mais próximo a -1, indicando que existia força de atração onde esta atuava de forma inversa. Assim, as variáveis extensão da unidade de conservação e salário / outras remunerações e o quantitativo da população ocupada de salário / outras remunerações pagas a esse contingente de pessoas diminuíram, informando que possuíam alguma ocupação nos municípios pertencentes ao grupo.

O Grupo 6 é constituído pelos municípios de Porto Velho, em Rondônia; e Canatuma, no Amazonas, onde se localiza a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral Estação Ecológica de Cuniã, que está inserida no bioma Amazônia e sofreu os efeitos de três eventos PADDD de redelimitação. Tais eventos acrescentaram ao total 1.365 km<sup>2</sup> da extensão territorial constante no documento legal de criação da área de preservação. O modelo estimado apresentou um valor de 0,9689 para o  $R^2$  e como variável independente que influencia o valor do PIB real apenas a renda média da população. Uma variação de 0,03% no valor da renda média causaria uma variação a 1% no PIB real. Para esse grupo, as variáveis que apresentaram maior força de atração, pelo fato de o coeficiente de correlação ser próximo a +1, foram o valor da renda média da população e o salário / outras remunerações pagas para ela. Desse modo, caso ocorra variação em uma, a outra também varia na mesma direção. Já a variação na extensão da unidade de conservação, causada por um evento PADDD, também causará uma variação maior no quantitativo da população ocupada, devido a força de atração ser maior entre essas variáveis.

O Grupo 7 é constituído pelos municípios de Alto Paraníba (MA), Barreira do Piauí (PI), Corrente (PI), Gilbués (PI), São Gonçalo (PI), Mateiros (TO), São Félix do Tocantins (TO), Lizarda (TO) e Formosa do Rio Preto (BA), onde se localiza a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, que está inserida no bioma Cerrado e sofreu os efeitos de um evento PADDD de

redelimitação que acrescentou 200 km<sup>2</sup> da extensão territorial constante no documento legal de criação da área de preservação. O modelo estimado apresentou um valor de 0,9690 para o R<sup>2</sup> e, como variáveis independentes que influenciam o valor do PIB real, apenas a renda média da população e o quantitativo da população ocupada. Uma variação de 0,49% no valor da renda média causaria uma variação de 1% no PIB real, já uma variação de 0,41% no quantitativo da população ocupada do grupo causará o mesmo efeito. Para esse grupo, as variáveis que apresentaram maior força de atração, pelo fato do coeficiente de correlação ser próximo a +1, foram o valor da renda média da população e o salário / outras remunerações pagas para ela. Desse modo, caso ocorra a variação em uma, a outra também varia. Já a variação na extensão da unidade de conservação, causada por um evento PADDD, também causará uma variação maior no quantitativo da população ocupada, devido a força de atração ser maior entre essas variáveis. É importante frisar que a região onde os municípios pertencentes ao Grupo 7 estão inseridos é conhecida pelo acrônimo MATOPIBA ( MA + TO + PI + BA), formado pela abreviação do nome dos estados do Maranhão, Tocantins e Bahia, consideradas regiões de destaque no agronegócio brasileiro, principalmente na produção de soja, milho e algodão.

O Grupo 8 é constituído pelos municípios paraenses de Itaituba e Trairão, onde se localiza a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral Parque Nacional do Jamanxim, que está inserida no bioma Amazônico e sofreu os efeitos de um evento PADDD de redelimitação com efeitos negativos que reduziu 511 km<sup>2</sup> da extensão territorial constante no documento legal de criação da área de preservação. O modelo estimado apresentou um valor de 0,9799 para o R<sup>2</sup> e, como variável independente que influencia o valor do PIB real, apenas a renda média da população. Uma variação de 0,37% no valor da renda média causaria uma variação de 1% no PIB real. Para esse grupo, as variáveis que apresentaram maior força de atração, pelo fato do coeficiente de correlação ser próximo a +1, foram o valor da renda média da população e o salário / outras remunerações pagas para ela. Desse modo, caso ocorra a variação em uma, a outra também varia. Já a variação na extensão da unidade de conservação, causada por um evento PADDD, também causará uma variação maior no quantitativo da população ocupada, devido a força de atração ser maior entre essas variáveis.

O Grupo 9 é constituído pelos municípios de Nova Aripuanã (AM), Manicoré (AM), Humaitá (AM), Machadinho D'Oeste (RO) e Colniza (MT), onde se localiza a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral Parque Nacional dos Campos Amazônicos, que está inserida no bioma Amazônico e sofreu os efeitos positivos de um evento PADDD de redelimitação. Tal evento aumentou 878 km<sup>2</sup> da extensão territorial constante no documento

legal de criação da área de preservação, o modelo estimado apresentou um valor de 0,9667 para o  $R^2$  e, como variável independente que influencia o valor do PIB real, apenas a renda média da população, ou seja, uma variação de 0,21% no valor da renda média causaria uma variação de 1% no PIB real. Para esse grupo, as variáveis que apresentaram maior força de atração, pelo fato do coeficiente de correlação ser próximo a +1, foram o valor da renda média da população e o salário / outras remunerações pagas para ela. Desse modo, caso ocorra a variação em uma, a outra também varia. Já a variação na extensão da unidade de conservação, causada por um evento PADDD, também causará uma variação maior no quantitativo da população ocupada, devido à força de atração ser maior entre essas variáveis.

Por último, o Grupo 10, que é constituído pelos municípios de Lábrea (AM), Canitama (AM) e Porto Velho (RO), é onde se localiza a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral Parque Nacional Mapinguari, a qual está inserida no bioma Amazônico e sofreu dois efeitos de eventos PADDD de redelimitação. O primeiro evento de acréscimo e o segundo de redução da área preservada, mais que, ao final, acabou aumentando em 1.724 km<sup>2</sup> da extensão territorial constante no documento legal de criação da área de preservação. O modelo estimado apresentou um valor de 0,9298 para o  $R^2$  e, como variável independente, que influencia o valor do PIB real apenas a renda média da população. Uma variação de 0,12% no valor da renda média causaria uma variação de 1% no PIB real. Para esse grupo, as variáveis que apresentaram maior força de atração, pelo fato do coeficiente de correlação ser próximo a +1, foram o valor do PIB real e o quantitativo da população ocupada. Desse modo, caso ocorra a variação em uma, a outra também varia. Já a variação na extensão da unidade de conservação, causada por um evento PADDD, também causará uma variação maior no quantitativo da população ocupada, devido a força de atração ser maior entre essas variáveis.

Assim, percebeu-se que os eventos PADDD que afetaram as unidades de conservação pertencentes aos 10 grupos causaram efeitos diretamente no PIB real nos Grupos 1, 2, 3 e 4, tendo em vista que a variável extensão referente às unidades de conservação encontram-se inseridas nos modelos econométricos estimados para esses grupos.

Já a variável renda apareceu em todos os modelos estimados, indicando que existe uma relação forte com PIB real. No caso da variável salário / outras remunerações, ela não apareceu em nenhum modelo estimado como variável explicativa da variação do PIB real.

Os modelos econométricos estimados para os Grupos 7 e 1 indicaram que a variável população ocupada, nesses casos, tinham poder explicativo sobre as variações no valor do PIB real dos municípios pertencentes a esses grupos.

Os dados utilizados neste trabalho foram colhidos através de inúmeras fontes, tais como o IBGE – Cidades, Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes, Instituto Socioambiental. Do mesmo modo, a revisão bibliográfica combinou mais de 70 artigos científicos, livros e sites voltados para a temática ambiental.

Finalmente, assevera-se que o estudo em tela contribui para que a divulgação dos eventos do tipo PADDD (redelimitação, recategorização e de extinção), relativos à exploração feita nas diversas unidades de conservação, sejam melhor compreendidos, tanto do ponto de vista econômico como jurídico. O ensejo foi válido, dada a oportunidade de ser um tema rico, e complexo, através do qual o pesquisador se depara com muitas e inusitadas ferramentas de poder científico, às vezes não conclusivas.

## REFERÊNCIAS

BERTZKY, B.; CORRIGAN, C.; KEMSEY, J.; KENNEY, S.; RAVILIOUS, C.; BESANÇON, C.; BURGESS, N. **Protected Planet Report 2012: Tracking progress towards global targets for protected areas**. IUCN, Gland, Switzerland and UNEP-WCMC, Cambridge, UK. 2012.

BORGES, S.; SOUZA, F.; MOREIRA, M.; CAMARGO, Y. Alterar limites e categorias de áreas protegidas é necessariamente ruim? Um estudo de caso em duas unidades de conservação estaduais da Amazônia brasileira. **Novos Cadernos NAEA**, v. 22 n. 2, Amazonas, p. 117-141, maio/ago 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/3954#:~:text=A%20revis%C3%A3o%20de%20limites%20e,pol%C3%ADticos%20associados%20a%20estes%20eventos>>. Acesso em: 25 mai. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Serviços Ambientais**. 2022. Disponível em: [www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/servicos-ecossistemicos/servicos-ecossistemicos-1](http://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/servicos-ecossistemicos/servicos-ecossistemicos-1). Acesso em: 01/08/2022.

BRASIL. Presidência da República Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 4.340: Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 23 ago. 2002. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm)>. Acessado em: 20 fev. 2022.

BRASIL. Presidência da República Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.985: Regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acessado em: 20 fev. 2022;

DE-LOSSO, R. Deflacionamento. **Boletim de Informações FIPE (2020)**: julho de 2020, p. 18-25. Disponível em: <https://downloads.fipe.org.br/publicacoes/bif/bif478-18-24.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2023.

DIAS, G. E. A. G. **Avaliação de serviços de provisão e de regulação nos mangais da Guiné-Bissau**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2019.

FÉLIX, A. C. T.; FONTGALLAND, I. L. **Valoração econômica ambiental de área protegida em Campina Grande-PB**. Campina Grande: Editora Amplla, 2021. p. 88 [livro eletrônico].

FIGUEIREDO FILHO, D.; NUNES, F.; ROCHA, E. C.; SANTOS, M. L.; BATISTA, M.; SILVA JÚNIOR J. A. O que Fazer e o que Não Fazer com a Regressão: pressupostos e aplicações do modelo linear de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). **Revista Política Hoje**, v. 20, n. 1, 2011, p. 44 – 99. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/politica hoje/issue/view/731/showToc>. Acesso em: 20 mai.2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, 2002. Disponível em: [https://www.academia.edu/16134758/COMO\\_CLASSIFICAR\\_AS\\_PESQUISAS\\_1?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover\\_page](https://www.academia.edu/16134758/COMO_CLASSIFICAR_AS_PESQUISAS_1?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover_page). Acesso em: 13 jun. 2021.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. Nova York: Editora AMGH Ltda, 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IPCA: Índice Nacional de Preço ao Consumidor Amplo. **Site do Governo Federal**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 05 fev. 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE cidades. **Site do Governo Federal**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 dez. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Unidades de Conservação Federais. Site do Governo Federal. Disponível em: <[https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/dados\\_geoespaciais/mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-unidades-de-conservacao-federais/ucsbiomasdez2022.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/dados_geoespaciais/mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-unidades-de-conservacao-federais/ucsbiomasdez2022.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2022.

IUCN. **Governança de Áreas Protegidas: da compreensão à ação**, n. 20, Gland, Suíça: IUCN. 2017. 124 p. (Série Diretrizes para melhores Práticas para Áreas Protegidas).

LEITE, A. O. **A recepção do modelo de áreas de proteção ambiental (APA) no direito brasileiro**. 2015. p. 73-107. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2727435#references-widget](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2727435#references-widget). Acesso em: 23 jun. 2022;

MARENZI, R. C.; LONGARETE, C. As áreas protegidas no Brasil e os serviços ecossistêmicos ante as inundações: finalidade ou casualidade?. **Revista Colombiana de Geografía**, v. 27, n. 2, p. 313-322, 2018.

MARETTI, C. C.; CATAPAN, M. I. S.; ABREU, M. J. P.; OLIVEIRA, J. E. D. **Áreas protegidas: definições, tipos e conjuntos – Reflexões conceituais e diretrizes para gestão**. 2012. p. 331-367. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/271842251\\_Areas\\_Protegidas\\_Definicoes\\_Tipos\\_e\\_Conjuntos\\_-\\_reflexoes\\_conceituais\\_e\\_diretrizes\\_para\\_gestao](https://www.researchgate.net/publication/271842251_Areas_Protegidas_Definicoes_Tipos_e_Conjuntos_-_reflexoes_conceituais_e_diretrizes_para_gestao). Acesso em: 01/08/2022.

MARIÑAS, M. A. E. La conservación de las áreas naturales protegidas y los fenómenos PADDD (degradación, reducción y degazettement de áreas naturales protegidas).



**Universidad Científica del Sur**, v. 5, n. 1, p. 35-47, 2013.

MASCIA, M. B.; PAILLER, S. Protected área downgrading, and degazettement (PADDD) and its conservation implications. **Revista Conservation Letters**, v. 4, p. 09-20, 2011. Disponível em: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1755-263X.2010.00147.x>. Acesso em: 20 fev. 2022.

MEDEIROS, R. Singularidades do sistema de áreas protegidas para a conservação e uso da biodiversidade brasileira. *In*: GARAY, I.; BECKER, B. (Org.) **Dimensões Humanas da Biodiversidade**. Petrópolis: Editora Vozes, 2005.

MENEZES, G. C.; FONTGALLAND, I. L. Contemporary Quantitative Analysis of Events Such as Dowgrading, Resizing and Declassification of Federalized Protected Areas in Brazil. **International Journal of Global Sustainability**, v. 6, p. 45-72, 2022. <https://doi.org/10.5296/ijgs.v6i1.19996>.

MENEZES, G. C.; FONTGALLAND, I. L. Espécies ameaçadas: o estudo de caso do poder público em defesa do meio ambiente. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 96-107, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i1.3719. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3719>. Acesso em: 23 jun. 2022

MENEZES, G. C.; FONTGALLAND, I. L. Federalização das áreas protegidas: estudo de caso comparado entre o Brasil x Estados Unidos da América. *In*: SHINOHARA, Neide Kazue Sakugawa (Org.). **Meio ambiente e sociedade [livro eletrônico]: análises, diálogos e conflitos ambientais**. Campina Grande: Editora Amplla, 2022 cap. I, p. 10-26.

MENEZES, G. C.; FONTGALLAND, I. L. Federalização de áreas protegidas: o Brasil e os Estados Unidos definindo tons. *In*: FONTGALLAND, Isabel Lausanne (Org.). **Sustentabilidade em quatro tons** [livro eletrônico]. Campina Grande: Editora Amplla, 2022, cap. II, p. 36-71

MATOS, R. A geografia do Produto Interno Bruto brasileiro e as tendências de crescimento populacional na Rede de Localidades Centrais. **Anais**. XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambú -MG, 2004

MURER, B. M.; FUTADA, S. de M. **Painel de Dados**. Instituto Socioambiental (ISA), 2022. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/paineldedados>. Acesso em: 20 mar. 2022.

LOURENÇO, G. M.; ROMERO, M. Indicadores econômicos. **FAE Business School. Economia empresarial**. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, p. 27-41, 2002.

PACK, SHALYNN M.; FERREIRA, M. N.; KRITHIVASAN, R.; MURROW, J.; BERNARD, E.; MASCIA, M. B. Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) in the Amazon. **Revista Biological Conservation**, n. 197, p. 32-39, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.02.004>.

PIMENTEL, D. S.; SOUZA, J. P.; MAGRO, T. C. Em Busca de um Conceito Multidimensional de Unidade de Conservação. **Revista Vozes em Diálogo**. n. 3, 2009. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002201584>. Acesso em: 25 mai. 2022.

PORTANOVA, R. S.; LEITE, A. O.; FIGUEIREDO, M. F. Os 15 anos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000. *In: Anais do II Congresso de Direito Ambiental das Áreas Protegidas*, 2015, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Editora Ixtlan, 2015, p. 76-107.

SANTOS, L. A. N. **Mínimos quadrados ordinários (MQO) na produção Científica brasileira**: a interdisciplinaridade entre a Econometria e as metrias da informação (bibliometria, informetria e cientometria) 2017. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/28439>. Acesso em: 16 jun. 2022.

SOARES, M. R. S. **Como a perda de unidades de conservação de proteção integral e terras indígenas influenciam a provisão de serviços ecossistêmicos**. 2021. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/38070>. Acesso em: 16 jun. 2022.

SOUZA, A. S. **Valoração da Paisagem da Unidade de Conservação Parque Estadual do Poeta e repentista Juvenal de Oliveira – Campina Grande – PB: uma proposta de ordenamento territorial**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017 Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/12781>. Acesso em: 15 abr. 2022.

VALLEJO, L. R. Unidade de Conservação: Uma Discussão Teórica à Luz dos Conceitos de Território e Políticas Públicas. **GEOgraphia**, v. 4, n. 8, p. 57-78, 21 set. 2009. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13433> Acesso em: 14 jun. 2022.

WWF - BRASIL. **PADDD trends in Brazilian Amazon protected areas mapping the risk of protected area downgrade, downgrade and degazettement in the biome**. Brasília, 2019. Disponível em: [https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/padddunidadesconservacaoamazonia\\_final.pdf](https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/padddunidadesconservacaoamazonia_final.pdf). Acesso em: 17 de fev. 2021. Jatobá, Í., 2021.

METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES ANUAIS DE POPULAÇÃO OCUPADA E HORAS, Fundação Getulio Vargas. Brazil. Retrieved from <https://policycommons.net/artifacts/2117204/metodologia-de-construcao-dos-indicadores-anuais-de-populacao-ocupada-e-horas/2872503/> on 10 Mar 2023. CID: 20.500.12592/mq5z90.

---

# **ANEXO 1**

---

## Imagens ilustrativas dos biomas terrestres do Brasil

### a) Bioma Amazônia



Fonte: Foto disponível na Internet.

### b) Bioma Caatinga



Fonte: Foto disponível na Internet.

c) Bioma Mata Atlântica



Fonte: Foto disponível na Internet.

d) Bioma Cerrado



Fonte: Foto disponível na Internet.

E) Bioma Pampa



Fonte: Foto disponível na Internet.

F) Bioma Pantanal



Fonte: Foto disponível na Internet.

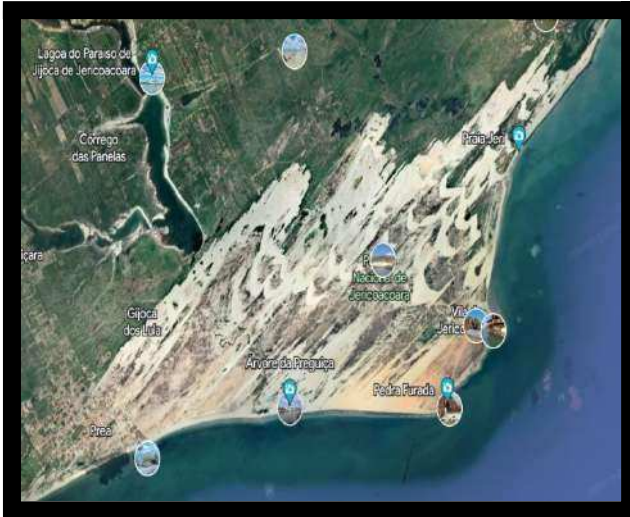
---

## **ANEXO 2**

---

**Registro fotográfico, utilizando o aplicativo *Google Earth*, das Unidades de Conservação Federais de Proteção Integrais estudadas**

1) Parque Nacional de Jericoacoara – Grupo 1 – Bioma Caatinga



Fonte: Google Earth (2023).

2) Estação Ecológica Mico Leão Preto – Grupo 2 – Bioma Mata Atlântica



Fonte: Google Earth (2023).



3) Parque Nacional da Serra de Itajaí – Grupo 3 – Bioma Mata Atlântica



Fonte: Google Earth (2023).

4) Monumento Natural dos Pontões Capixabas – Grupo 4 – Bioma Mata Atlântica



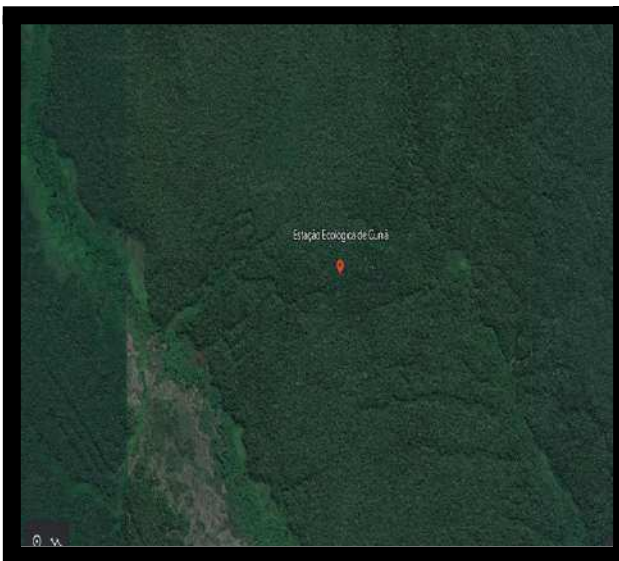
Fonte: Google Earth (2023).

5) Parque Nacional da Chapada das Mesas – Grupo 5 – Bioma Cerrado



Fonte: Google Earth (2023).

6) Estação Ecológica de Cuniã – Grupo 6 – Bioma Amazônia



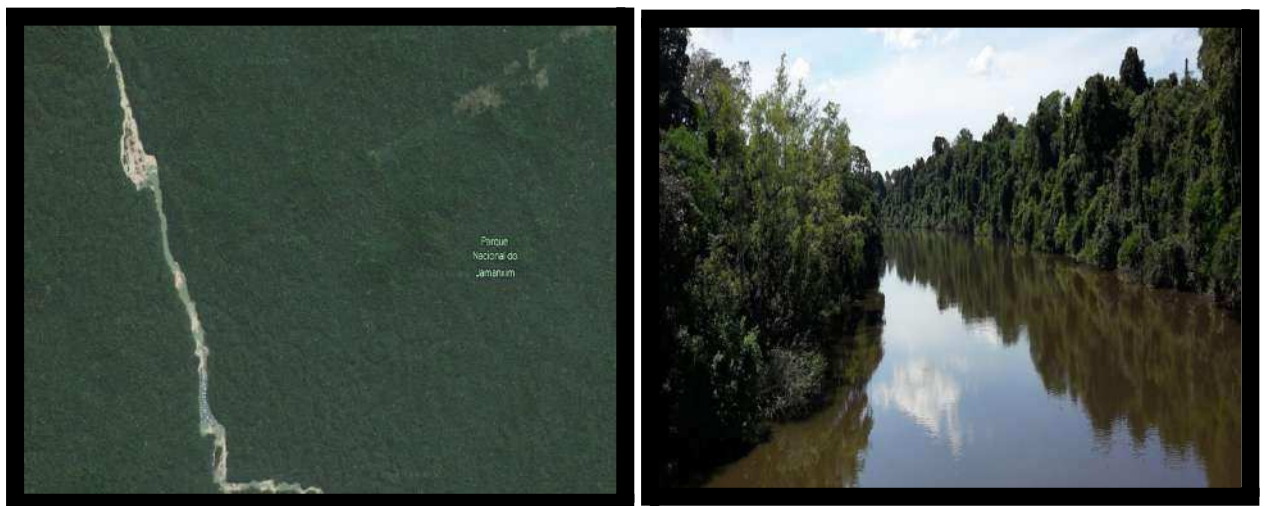
Fonte: Google Earth (2023).

7) Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba – Grupo 7 – Bioma Cerrado



Fonte: Google Earth (2023).

8) Parque Nacional do Jamanxim – Grupo 8 – Bioma Amazônia



Fonte: Google Earth (2023).

9) Parque Nacional dos Campos Amazônicos – Grupo 9 – Bioma Amazônia



Fonte: Google Earth (2023).

10) Parque Nacional Mapinguari – Grupo 10 – Bioma Amazônia



Fonte: Google Earth (2023).

---

## **ANEXO 3**

---

- a) Sede do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) localizada na cidade do Rio de Janeiro – RJ



Fonte: Imagem disponível na Internet (2017).

- b) Sede do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/MMA)



Fonte: Imagem disponível na Internet (2022).

c) Sede do Instituto Socioambiental (ISA) em Brasília – DF



Fonte: Acervo do ISA (2022).

---

# APÊNDICE

---



## **Metodologia aplicada no cálculo do PIB real**

Para Oliveira e Carraro (2019), o conceito de PIB se subdivide em outros dois conceitos: o PIB nominal e o PIB real, consistindo o PIB nominal na produção de bens e serviços avaliada a preços correntes, ao passo que o PIB real se refere à produção dos bens e serviços avaliada a preços constantes. Ainda de acordo com esses autores, para se determinar o PIB real, determina-se primeiro um ano como ano-base, sendo essa uma das principais diferenças entre esses tipos de PIBs, pois, enquanto o PIB nominal considera o preço vigente dos produtos/serviços, o PIB real determina o preço dos produtos/serviços a partir de um ano base.

No presente trabalho, o PIB utilizado na criação do modelo econométrico foi o PIB real, ou seja, foi retirado do PIB nominal os efeitos da inflação com a utilização da metodologia sugerida por De-losso (2020) através do deflacionamento.

De acordo com esse estudioso, o deflacionamento pode ser definido como o expurgo do efeito inflacionário de valores (ou preços) nominais, de modo a se obter o valor (ou preço) em termos reais, permitindo comparar valores em diferentes momentos do tempo para observar se aquele valor (ou preço) aumentou ou diminuiu em termos reais.

A inflação, nas palavras de De-Losso (2020), pode ser considerada uma variação positiva de preços, calculada a partir de uma cesta de bens de consumo pré-definida, geralmente consumida por famílias que estão em determinada faixa salarial e aferida em determinado período usualmente ao longo de um mês, cujo objetivo de calcular essa variável é verificar a variação nominal de preços que mantêm aquela cesta predefinida constante.

Desse modo, ainda seguindo o raciocínio do autor supramencionado, a inflação representa umefeito nominal e não real, tendo em vista que a cesta de bens não se altera.

A metodologia para se poder realizar o deflacionamento de valores ou preços é, em primeiro lugar, obter a inflação do período em que se está interessado. No caso deste trabalho, o período de estudo compreende desde os anos 2000 até 2020. Segundo o IBGE, a inflação seria determinada pelo percentual acumulado em dezembro de cada ano do IPCA, que é um dos índices oficiais de análise da variação de preços. A Tabela 95 traz à tona os valores do IPCA acumulados no período acima citado:

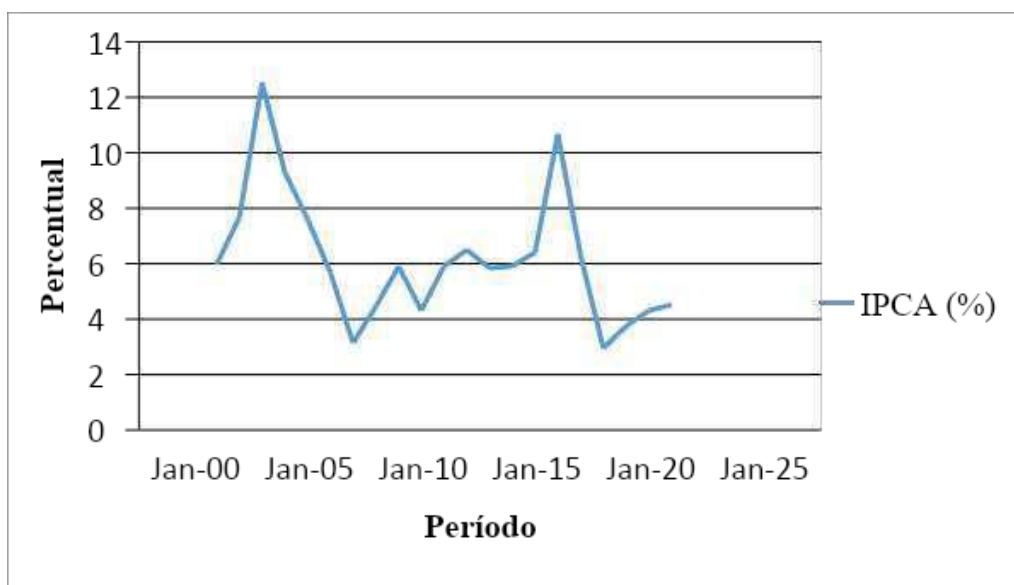
Tabela 95 – Valores do IPCA, segundo o IBGE, para o período de 2000 até 2020

<b>Período</b>	<b>IPCA (%)</b>
12/2000	5,97
12/2001	7,67
12/2002	12,53
12/2003	9,3
12/2004	7,6
12/2005	5,69
12/2006	3,14
12/2007	4,46
12/2008	5,9
12/2009	4,31
12/2010	5,91
12/2011	6,5
12/2012	5,84
12/2013	5,91
12/2014	6,41
12/2015	10,67
12/2016	6,29
12/2017	2,95
12/2018	3,75
12/2019	4,31
12/2020	4,52

Fonte: IBGE (2022).

O Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) é calculado a partir de uma coleta de preços ao longo de um determinado mês. Isso representa significativamente a inflação ocorrida ao longo do mês que foi tomado como referência. O Gráfico 13 representa a evolução do IPCA durante o período compreendido entre 2000 e 2020.

Gráfico 13 – Variação do IPCA entre 2000 e 2020



Fonte: Elaboração própria.

Este índice reflete as variações dos preços dos bens e serviços consumidos por famílias com renda mensal urbana entre 1 e 40 salários mínimos, independentemente da fonte. Os preços são pesquisados em dez regiões metropolitanas: Belém, Recife, Fortaleza, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre e Goiânia, além do Distrito Federal. O peso dos produtos é fornecido pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada entre 1 de outubro de 1995 e 31 de setembro de 1996. O índice nacional é determinado a partir da agregação dos índices regionais, ponderados pelo rendimento total urbano, extraído da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). O IPCA é adotado pelo Banco Central do Brasil para a fixação das metas de inflação do país, acordadas entre o governo brasileiro e o Fundo Monetário Internacional (FMI) (LOURENÇO; ROMERO, 2002).

Após determinar os valores, em termos percentuais, do IPCA para o período de 2000 até 2019; seguindo a metodologia sugerida por De-Losso (2020), foi transformada a inflação em um índice de preços. Para tanto, de início, foi escolhido um data-base que, no caso deste trabalho, foi o mês de dezembro de 2019.

O passo seguinte será aplicar a fórmula a seguir:

$$I_{t-1} = \frac{1}{(1 + \pi_t)} \quad \text{(Equação 30)}$$

Onde:

$I$  = Índice de inflação;

$t - I$  = período que se quer calcular o índice de inflação;

$I_t$  = índice de inflação no tempo  $t$ ;

$\pi_t$  = percentual de inflação no tempo  $t$ .

Como exemplo, pode-se calcular o valor do índice de inflação para o ano de 2018, tendo como ano-base 2019 e aplicando a fórmula anteriormente citada:

$$I_{2018} = \frac{1,000}{(1 + 0,0431)}$$

$$I_{2018} = \frac{1,000}{(1,0431)}$$

$$I_{2018} = 0,9586$$

Na Tabela 96, encontram-se elencados os índices de inflação calculados utilizando-se a fórmula mencionada anteriormente citada, tendo o ano-base como sendo 2019 e como índice oficial da inflação o IPCA adotado pelo IBGE.

Tabela 96 – Índices de inflação calculados para o período de 2000 até 2019

<b>Período</b>	<b>IPCA (%)</b>	<b>Índice de Inflação</b>
12/2000	5,97	0,2762
12/2001	7,67	0,2974
12/2002	12,53	0,3347
12/2003	9,3	0,4117
12/2004	7,6	0,4516
12/2005	5,69	0,4773
12/2006	3,14	0,4717
12/2007	4,46	0,5148
12/2008	5,9	0,5413
12/2009	4,31	0,5697
12/2010	5,91	0,6034
12/2011	6,5	0,6427
12/2012	5,84	0,6803
12/2013	5,91	0,7205
12/2014	6,41	0,7667
12/2015	10,67	0,8485
12/2016	6,29	0,9019
12/2017	2,95	0,9239
12/2018	3,75	0,9586
12/2019 <sup>1</sup>	4,31	1,0000

Fonte: Elaboração  
Própria. 2019<sup>1</sup>: ano-base.

A próxima etapa foi transformar o índice de inflação em um fator de deflacionamento que, segundo De-Losso (2020), seria o número a ser multiplicado pelo valor ou preço para obter esse mesmo valor ou preço na data-base de referência, em termos reais. Desse modo, primeiramente, devemos fixar uma data-base em T e depois calcular o fator de deflacionamento ( $D_{T,t}$ ) na base T, da seguinte forma:

$$D_{T,t} = \frac{I_T}{I_t} \quad (\text{Equação 31})$$

Ou seja, um preço ou valor em t na data-base T é obtido da seguinte forma:

$$P_{T,t} = P_t \times D_{T,t} \quad (\text{Equação 32})$$

Em que,

$P_{T,t}$  = preço ou valor real em t na base T;

$P_t$  = preço ou valor nominal em t.

Após a utilização da fórmula do cálculo do fator de deflação, chegou-se aos seguintes resultados, expostos na Tabela 97:

Tabela 97 – Fatores de deflacionamento calculados para o período de 2000 até 2019

<b>Período</b>	<b>IPCA (%)</b>	<b>Índice de inflação</b>	<b>Fator de deflacionamento</b>
12/2000	5,97	0,2762	3,6105
12/2001	7,67	0,2974	3,3624
12/2002	12,53	0,3347	2,9877
12/2003	9,3	0,4117	2,4289
12/2004	7,6	0,4516	2,2143
12/2005	5,69	0,4773	2,0951
12/2006	3,14	0,4717	2,1199
12/2007	4,46	0,5148	1,9425
12/2008	5,9	0,5413	1,8474
12/2009	4,31	0,5697	1,7553
12/2010	5,91	0,6034	1,6572
12/2011	6,5	0,6427	1,5559
12/2012	5,84	0,6803	1,4699
12/2013	5,91	0,7205	1,3879
12/2014	6,41	0,7667	1,3042
12/2015	10,67	0,8485	1,1785
12/2016	6,29	0,9019	1,1087
12/2017	2,95	0,9239	1,0823
12/2018	3,75	0,9586	1,0431
12/2019 <sup>1</sup>	4,31	1,0000	1,0000

Fonte: Elaboração própria.  
2019<sup>1</sup>: ano-base

Na última etapa, para se calcular o valor do PIB real dos grupos de municípios possuidores de unidades de conservação federais de proteção integral que sofreram algum tipo de evento PADDD, foi realizada a divisão do PIB nominal pelo fator de deflacionamento, usando-se a seguinte fórmula:

$$PIB_{real} = \frac{PIB_{nominal}}{\text{Fator de deflacionamento}} \quad (\text{equação 33})$$

Tabela 98 – Contendo os valores dos salários-mínimos vigentes do período de 2000 até 2020

<b>ANO</b>	<b>SALÁRIO-MÍNIMO (R\$)</b>
2020	1.045,00
2019	998,00
2018	954,00
2017	937,00
2016	880,00
2015	788,00
2014	724,00
2013	678,00
2012	622,00
2011	545,00
2010	510,00
2009	465,00
2008	415,00
2007	380,00
2006	350,00
2005	300,00
2004	260,00
2003	240,00
2002	200,00
2001	180,00
2000	151,00

Fonte: Elaboração própria.