

**Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de
Geociências
Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas
Ambientais**

Sande Oliveira Santos

**Modelo de pressão antrópica sobre as unidades de conservação de
proteção integral no Brasil**

**Belo Horizonte
2020**

Sande Oliveira Santos

**Modelo de pressão antrópica sobre as unidades de conservação de
proteção integral no Brasil**

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Análise e Modelagem de Sistemas
Ambientais da Universidade
Federal de Minas Gerais como
requisito parcial para obtenção do
título de mestre em Análise e
Modelagem de Sistemas
Ambientais.**

Orientador: Ubirajara de Oliveira

**Belo Horizonte
Instituto de Geociências
2020**

S237m
2020

Santos, Sande Oliveira.

Modelo de pressão antrópica sobre as unidades de conservação de proteção integral no Brasil [manuscrito] / Sande Oliveira Santos. – 2020. xii, 70 f., enc.: il. (principalmente color.)

Orientador: Ubirajara de Oliveira.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cartografia, 2020.

Bibliografia: f. 66-70.

1. Modelagem de dados – Aspectos ambientais – Teses. 2. Áreas protegidas – Teses. 3. Proteção ambiental – Teses. 4. Homem – Influência sobre a natureza – Teses. I. Oliveira, Ubirajara. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia.
III. Título.

911.2:519.6(81)



FOLHA DE APROVAÇÃO

Modelo de pressão antrópica sobre as unidades de conservação de proteção integral no Brasil

SANDE OLIVEIRA SANTOS

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS, área de concentração ANÁLISE, MODELAGEM E GESTÃO DE SISTEMAS AMBIENTAIS.

Aprovada em 30 de abril de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof. Ubirajara de Oliveira - Orientador
UFMG

Prof. Adriano Pereira Paglia
UFMG

Prof. Sônia Carvalho Ribeiro
UFMG

Belo Horizonte, 30 de abril de 2020.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiro, aos meus professores, todos, do primeiro ao último. Foram meus maiores incentivadores e os que mais acreditaram. Para vocês toda a minha admiração. Agradeço a todos colegas e mestres do Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais pela oportunidade de construção de conhecimento, especialmente ao professor Ubirajara Oliveira, que me orientou, pela dedicação e seu modo gentil e paciente de orientar, por todos os ensinamentos.

Agradeço a Prof^a. Sônia Carvalho Ribeiro e Prof. Adriano Paglia, que compuseram a banca examinadora, e, também, ao prof. Adalberto Santos, que tão gentilmente aceitaram contribuir com esta dissertação.

Agradeço aos queridos professores, e também amigos, da UEFS, especialmente, a Prof^a. Jocimara Lobão, Prof. Israel Oliveira, Prof^a. Deorgia Souza e Prof^a. Elane Fiuza, que tanto me ajudaram chegar até aqui.

Aos familiares, pai e mãe, irmãs, avós, tios e tias, primos e primas, a todos, por tudo, principalmente, pela paciência e toda a ajuda dedicada.

Agradeço aos amigos de sempre, que, a pesar da distância, permanecem cuidadosos e atenciosos, especialmente, Priscila, Margarete e Marciele. Também aos novos amigos, fruto da jornada do mestrado, pelos conhecimentos compartilhados e, sobretudo, pela companhia.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de mestrado nos últimos 24 meses que permitiu a realização do trabalho.

Agradeço à todos que de alguma forma contribuíram para este momento.

“A própria luta para chegar ao cume basta para encher o coração de um homem. É preciso imaginar Sísifo feliz”.

(Camus)

RESUMO

Ações humanas vêm alterando as áreas naturais do planeta e, conseqüentemente, aumentando a degradação, o que leva a estimativas de que entre 40% a 80% do planeta já afetado pelo homem. Dado este contexto, surge a necessidade de deter perdas de biodiversidade e preservar amostras segnificativas dela. As áreas de proteção vêm sendo adotados como estrategia para isso. No Brasil, as unidades de Conservação (UC) são o principal instrumento para a preservação. Elas subdividem-se em duas categorias: uso sustentável e proteção integral. Devido ao caráter mais restrito de uso das unidades de conservação de proteção integral, elas compõem a área de estudo deste trabalho, cujo principal objetivo é criar um modelo de pressão antrópica para as UC, estimando um índice para cada uma delas capaz de indicar o grau de pressão antrópica que existe sobre ela. Entende-se que saber quais UC e o quanto estão pressionadas serve para indicar ações necessárias e garantir a preservação dentro delas, mitigando impactos. Foram selecionadas algumas variáveis que estão associadas ao impacto potencial sobre as UC. São elas: estradas, ferrovia, população, área urbana, usinas, agropecuária, focos de calor, desmatamento, mineração e algumas métricas de paisagem que servem de indicativo de desmatamento, fragmentação e isolamento dos remanescentes. A escolha das variáveis foi pautada na literatura, baseando-se na relação delas com a ocorrência de impactos aos entes da natureza, e nas fichas técnicas dos planos de manejo das UC. Para criar o modelo de pressão foram atribuídos pesos as variáveis escolhidas utilizando um algoritmo genético. Após obter os pesos para cada varável, foi aplicado uma equação para estimar um índice de pressão para cada UC, normalizado entre 0 e 1. Os resultados mostraram que a maior parte das UC possuem índices menores que 0.1, o que significa que a maioria possui índices baixos e estão sob menor pressão antrópica. Cerca de 10% possuem índices altos e estão sob maior pressão, necessitando de medidas mitigadoras. A principal contribuição deste trabalho é o conjunto de informações obtidas sobre cada variável e o índice, correspondente a soma delas, por unidade de conservação. Isso permite identificar os principais fatores de pressão sobre os recursos naturais das UC e serve para direcionar quais unidades necessitam de medidas para atingir os objetivos de conservação. Esta pesquisa marca originalidade ao criar um índice de pressão para UC a nível de território nacional. Para isso combina aspectos sociais e ambientais interligados em um modelo espacialmente explícito. A dissertação promove uma investigação do problema de conservação ambiental que é um tema muito caro a sociedade do presente e do futuro.

Palavras-chave: unidade de conservação; proteção integral; pressão antrópica; algoritmo genético.

ABSTRACT

Human actions are changing the natural areas of the planet and consequently increasing degradation, which leads to estimates that between 40% to 80% of the planet has already been affected by man. Given this context of increasing degradation, there is a need to stop biodiversity loss and preserve significant samples of it. Protection areas have been adopted as a strategy for this objective. In Brazil, conservation units (c.u) are the main instrument for preservation. They are subdivided into two categories: sustainable use and full protection. Due to the more restricted nature of use of full protection conservation units(c.u), they compose the study area of this work, whose main objective is to create an anthropic pressure model for the C.U, estimating an index for each of them able to indicate and show the degree of anthropic pressure that there is on it. Therefore, it is understood that knowing which C.U and how are pressed serves to indicate necessary actions and ensure the preservation within them, more effectively, mitigating impacts. For this, some variables that show the degree of impact were selected. They are: roads, railways, population, urban area, plants, agriculture. Hotspots, deforestation, mining and some landscape metrics that serve as indicative of deforestation, fragmentation and isolation of remnants. The choice of variables was based on the literature, based on their reaction with the occurrence of impacts to the entities of nature, and the technical sheets of the management plans of the C.U, where the main impacts that occur in them are pointed out. To create the pressure model weights were assigned to the variables chosen using a genetic algorithm. After obtaining the weights for each variable, a equation was applied to estimate the pressure index for each C.U. The results showed that most of the pas have indices lower than 0.1, which means that most have low indices and are under lower anthropogenic pressure about 10% have high indices and are under greater pressure, requiring mitigation measures, the main contribution of this work is the set of information obtained on each variable and the index, corresponding to the sum of them, per unit of conservation. This allows us to identify the main pressure factors on the natural resources of the C.U and serves to direct which units need measures to achieve the conservation objectives. This research marks originality by creating a pressure index for C.U at the national territory level. For this, it combines social and environmental aspects interconnected in a spatially explicit model. The dissertation promotes an investigation of the problem of environmental conservation which is a very dear issue to society of the present and the future.

Keywords: protected areas; comprehensive protection; anthropic pressure; genetic algorithm

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Unidades de conservação de proteção integral que compõem a área em estudo e suas características quanto: distribuição entre os biomas; distribuição entre as esferas administrativas; que possuem plano de manejo e conselho gestor.....	17
Figura 2. Etapas para a elaboração das variáveis que compõem o modelo.....	20
Figura 3. Principais etapas para executar o Algoritmo Genético	22
Figura 4. Pesos, atribuídos as variáveis, gerados pelos modelos resultantes das rodadas 1 a 6.....	25
Figura 5. Modelos resultado das rodadas do algoritmo genético.....	28
Figura 6. Modelo de pressão causada pelas ações humanas sobre as unidades de conservação de proteção integral.....	29
Figura 7. Modelo de pressão causada pelas ações humanas sobre as UC e valores médios do índice de pressão por Bioma.....	53
Figura 8. a) dez por cento de UC com os índices mais altos; b) distribuição deles por esfera administrativa; c) distribuição deles por bioma; d) distribuição deles entre as categorias de UC	54
Figura 9. Comparação quanto a ocorrência das variáveis entre a UC com o índice mais alto, 1, e a UC com o índice mais baixo, 0.....	54
Figura 10. As variáveis cuja soma dos valores de cada UC, ponderados pelos pesos atribuídos pelo GA, representam mais ocorrência entre as UC no Brasil	55
Figura 11. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Amazônia; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão na Amazônia; c) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC sem os valores discrepantes; d) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes	56
Figura 12. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Caatinga; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão na Caatinga; c) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes; d) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC sem os valores discrepantes.	57
Figura 13. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Cerrado; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão no Cerrado; c) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes; d) gráfico de caixa sem a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes.	58
Figura 14. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Mata Atlântica; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão na Mata Atlântica; c) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes;	

d) gráfico de caixa sem a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes..... 59

Figura 15. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Mata Atlântica; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão na Mata Atlântica; c) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes; d) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC sem os valores discrepantes..... 60

Figura 16. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Mata Atlântica; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão na Mata Atlântica; c) gráfico de caixa sem a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes 61

Figura 17. Ocorrência das variáveis por bioma..... 64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Conjunto de variáveis elaboradas para o modelo incluindo os tamanhos diferentes de buffers 20

Tabela 2. Rodadas de testes para definir o tamanho populacional, o número de gerações e o dado para correlacionar..... 24

Tabela 3. Pesos atribuídos por meio do GA, selecionados para o modelo..... 26

Tabela 4. Parâmetros e resultados do fitness value para os modelos restados 27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Variáveis selecionadas para compor o modelo e os principais impactos associados a elas..... 19

Quadro 2. Descrição e formulas das métricas utilizadas como variáveis 21

Quadro 3 Índice de pressão antrópica sobre as unidades de proteção integral..... 30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. MATERIAL E MÉTODOS	17
2.1. Composição da área de estudo	17
2.2. Seleção das variáveis	18
2.3. Procedimentos para a elaboração dos dados das variáveis selecionadas 20	
2.4. Atribuição de pesos as variáveis.....	22
2.5. Modelo de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral.....	26
3. RESULTADOS.....	27
4. DISCUSSÃO	53
4.1. A pressão exercida pelas atividades antrópicas sobre as unidades de conservação de proteção integral no Brasil.....	53
4.2. A pressão exercida pelas atividades antrópicas sobre as unidades de conservação de proteção integral separadas por biomas.....	56
CONCLUSÃO	65
REFERENCIAS	66

1. INTRODUÇÃO

Vários pesquisadores buscam estimar o quanto a Terra foi alterada pelo homem ao longo da nossa existência e o quanto dela ainda está preservada. O quanto do planeta foi alterado ainda é incerto, contudo, as estimativas não indicam um cenário positivo. Resultados obtidos em pesquisas apontam dados que variam entre 40% a 80% do planeta já afetado pelo homem (JACOBSON et al., 2019; VITOUSEK et al., 2008). Mais de 75% das terras, sem gelo, do planeta apresentam evidências de alterações como resultado da ação humana (ELLIS E RAMANKUTTY, 2008). Tais alterações ocorrem pela transformação da terra (para fins de uso humano como agricultura, pastagem e infraestrutura urbana), pela alteração dos ciclos biogeoquímicos (por meio do aumento da concentração de gases na atmosfera e poluição) e pelas mudanças biológicas (através da extinção de espécies, invasão de espécies exóticas e perda de habitat, etc.) (VITOUSEK, et al., 1997). Tais ações vêm provocando pressão e gerando impacto sobre os recursos naturais do planeta (WATSON, et al., 2014). As interações humanas com os ecossistemas causam danos que variam desde impactos, relativamente, leves, como a caça e coleta de recursos, à substituição completa de ecossistemas pré-existentes com estruturas construídas (SMIL, 1991; ELLIS, et al., 2008). Dado a crescente degradação ambiental, as áreas de preservação passaram a ser um dos principais meios para conservação, (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2010; WATSON et al., 2014) sendo elas importantes para deter a perda da biodiversidade planetária e por isso são parte da estratégia para reduzir perdas de biodiversidade, salvaguardando ecossistemas, espécies e diversidade genética (CDB, 2018). Entretanto, as áreas protegidas, também vem sofrendo pressão pela ação humana, não somente dentro delas, mas também em seu entorno. O efeito das atividades humana nas bordas das áreas protegidas também causam danos (LEROUX, 2012). Efeitos negativos foram verificados sobre áreas protegidas no Canadá, por exemplo, onde o desenvolvimento das atividades humanas avançou para o entorno de áreas protegidas (LEROUX, 2012). DeFries (et al. 2005) identificou que um declínio na cobertura florestal em torno das áreas protegidas, num raio de 50km, que levou a um declínio de até 25% na cobertura florestal dentro das áreas protegidas. Dessa forma, mudanças no uso da terra, dentro e ao redor de áreas protegidas, podem reduzir seu tamanho efetivo e limitar sua capacidade de conservar a biodiversidade ao alterar processos ecológicos e a capacidade dos organismos de se movimentarem livremente (DEFRIES et al., 2005; HAMILTON et al., 2013; LEROUX; KERR, 2013; NEWBOLD et al., 2015).

No mundo, o número de áreas de proteção vem crescendo (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2010; WATSON et al., 2014). Acordos e ações internacionais têm pressionado os governos para aumentar as áreas protegidas dentro de seus territórios (CDB, 2018). A

exemplo disso, vemos as metas propostas pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), tais como as metas de Metas de Aichi para 2020. Dentre as metas, busca-se, dos países signatários, que, pelo menos, 17% de áreas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras tenham sido conservadas por meio de áreas protegidas e geridas de maneira efetiva (CDB, 2018). A fim de reduzir as pressões diretas sobre a biodiversidade, promover o uso sustentável e que a taxa de perda de todos os habitats naturais, a degradação e fragmentação sejam reduzidos até 2020 (CDB, 2018).

Os ganhos alcançados por meio da conservação são muitos, e valiosos. Pode-se destacar a manutenção de importantes serviços ecossistêmicos, tais como água, segurança alimentar, entre outros, que têm fortes implicações positivas, sociais, econômicas e política (IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010). Portanto, o sucesso da conservação ambiental implica, também, em ganhos econômicos, haja vista as negociações e compromissos internacionais e atividades nacionais que demandam práticas sustentáveis. Tais práticas resultam em incentivos financeiros pelos bons resultados alcançados (IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010; MOURA, 2013). Sendo assim, a conservação ambiental proporciona ganhos econômicos e também sociais. Sobretudo, porque os danos ambientais provocam perdas, não somente, aos entes da natureza, como também para as atividades econômicas e a qualidade da vida humana (RODRIGUES e MOTA, 2010). Contudo, apenas 20% das áreas de preservação no mundo são efetivamente bem manejadas e mais, a área global protegida ainda é insuficiente para obter resultados significativos de preservação (WATSON et al., 2014). Além disso, pressões sobre os recursos naturais oriundas do crescimento demográfico, mudanças climáticas, consumo humano de recursos naturais, transformação da terra, etc, estão aumentando no mundo e afetando as áreas de proteção (WATSON et al., 2014). Em diversos países, dentre eles o Brasil, apesar de ter aumentado o número de áreas protegidas, também, aumentou o número de áreas em *downgrading, downsizing and degazettement* (PADDD) (WATSON et al., 2014). PADDD são áreas de proteção onde ocorre a autorização legal do aumento no número, magnitude ou extensão das atividades humanas em uma área protegida (*Dawnggrading*), a redução de tamanho de uma área protegida através de uma mudança de limite legal (*Downsizing*) a perda de proteção legal para toda uma área protegida (*Degazettement*) (WATSON, et al., 2014). Segundo Watson (et al. 2014) a maioria dos casos de PADDD ocorre em países em desenvolvimento onde os governos buscam crescimento econômico pela exploração dos recursos naturais, visando atender às necessidades de desenvolvimento. Além disso, no Brasil, aproximadamente 55% das espécies, bem como 40% das linhagens evolutivas, não são encontrados nas UC (OLIVEIRA et al., 2017). O conhecimento sobre biodiversidade na maioria das UC é baixo, em 71% das UC, os registros por espécies (km²) é

de menos de 0,01 e, menos de 1% está bem amostrado (OLIVEIRA et al., 2017), o que torna ainda mais relevante as áreas de proteção e as pesquisas sobre elas .

O Brasil, por meio da Lei 9.985 de 2000, protege porções de áreas naturais dentro das unidades de conservação (UC), que representam o espaço territorial e seus recursos ambientais (BRASIL, 2000). Elas têm como objetivo principal conservar a biodiversidade, para preservar amostras significativas de todos os ecossistemas existentes no país, assegurando a sobrevivência das espécies e a manutenção dos processos ecológicos ante às ações humanas que possam causar danos (BRASIL, 2000). Para o sucesso da conservação ambiental é necessário a eficiência dos mecanismos de proteção (WATSON et al., 2014). As unidades de conservação devem salvaguardar seus recursos de agentes que possam causar impactos e ameacem a sua sobrevivência (SNUC, 2011). Contudo, elas enfrentam graves problemas (ICMBio, 2020). Diversos impactos ambientais são apontados nos planos de manejo das unidades de conservação (ICMBio, 2019). Dentre eles, os mais citados são: expansão da fronteira agropecuária, desmatamento, presença de estradas, proximidade com áreas urbanas, assoreamento, caça, efeito de borda, fragmentação da vegetação, espécies exóticas invasoras, mineração, fogo, erosão acelerada, pressão sobre os recursos hídricos e presença de animais domésticos (ICMBio, 2019). Eles são resultado das atividades antrópicas que se instalam nas proximidades das UC ou de ações ilegais dentro delas, afetando-as direta e indiretamente (ICMBio, 2019). Tais impactos ameaçam o equilíbrio ambiental e os serviços ecossistêmicos, fundamentais a existência humana (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; PIGNATTI, 2004), põem em risco a sobrevivência de espécies, sobretudo as já ameaçadas de extinção (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; PIGNATTI, 2004). Resultam em deficiência hídrica, aumento dos gases do efeito estufa, proliferação de doenças, entre outras (CUNHA e GUERRA, 2012; PIGNATTI, 2004; ANDRADE e ROMEIRO, 2009).

Atualmente, existem no Brasil 2.376 unidades de conservação (MMA, 2020). Elas estão divididas em uso sustentável e de proteção integral. Dessas, 844 são do tipo proteção integral, elas representam 32% do total de unidades de conservação e 7,8% do território nacional. Devido ao caráter mais restrito de uso das unidades de conservação de proteção integral, esse grupo compõe a área de estudo do presente trabalho. Tendo isso em vista, o principal objetivo deste trabalho é estimar um índice de pressão por ação humana para cada unidade de conservação de proteção integral do Brasil. Considera-se que verificar a pressão exercida pelas atividades humana ao qual estão sujeitas as UC é relevante no âmbito nacional e global, dado o exposto. Entende-se que saber quais UC e quanto estão pressionadas pode servir para indicar locais de ação necessária e garantir a preservação ambiental dentro delas de forma mais efetiva (SNUC, 2011; PIGNATTI, 2004; CUNHA e GUERRA, 2012; ANDRADE e ROMEIRO, 2009; WATSON, et al., 2014). Em casos de áreas protegidas bem gerenciadas,

é possível obter sucesso ao reduzir a perda de diversidade biológica, além de garantir serviços ecossistêmicos e com isso atingir os objetivos da conservação e do desenvolvimento sustentável para proporcionar o bem-estar da sociedade presente e futura (WATSON, et al. 2014; BUTCHART, et al. 2012).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Composição da área de estudo

Atualmente, o Brasil possui 2.376 unidades de conservação, delas, 844 são de proteção integral e cobrem uma área de 663.082 (km²), considerando a sobreposição entre elas (BRASIL, 2020). Entre 2017 e 2019 houve um aumento de 21 UC de proteção integral e 119.073km². Entretanto, nas bases de dados cartográficos, consultadas para este trabalho, não consta este total. Desta forma, além da disponibilidade de bases cartográficas atualizadas sobre as diversas variáveis que compõe este estudo, optou-se por utilizar as unidades criadas até 2017, que constam nas bases cartográficas.

Inicialmente, foram selecionadas as 816 UC de proteção integral criadas até 2017. Dentre essas, foram descartadas as que se encontravam completamente em território marinho, uma vez que há pouca disponibilidade de dados para avaliação da pressão antrópica sobre o mesmo. Ainda foram descartadas as UC cujos dados cartográficos estavam incorretos quanto a localização, completa sobreposição, nome incorreto ou possuíam um tamanho muito pequeno a ponto de inviabilizar a análise em conjunto com as demais, devido a resolução espacial dos dados. Ao final foram escolhidas 644 unidades e elas compõem a área de estudo do trabalho (figura 1).

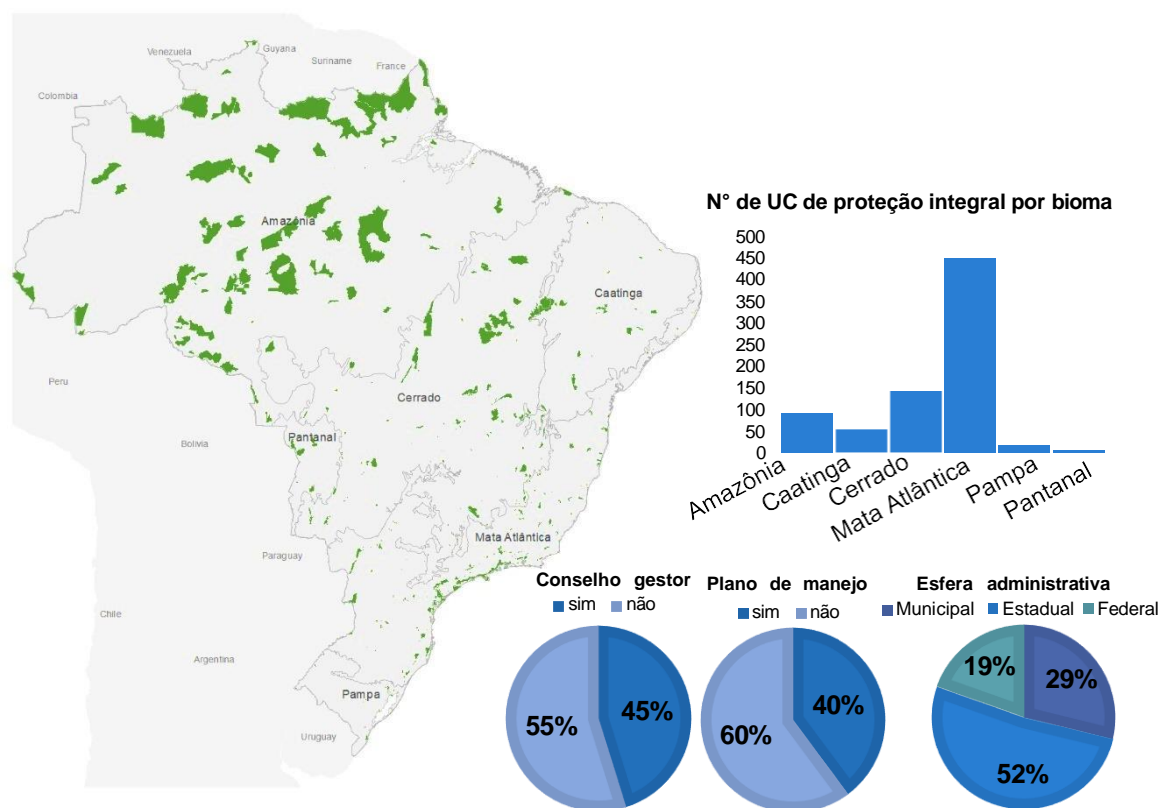


Figura 1. Unidades de conservação de proteção integral que compõem a área em estudo e suas características quanto: distribuição entre os biomas; distribuição entre as esferas administrativas; que possuem plano de manejo e conselho gestor.

2.2. Seleção das variáveis

Para selecionar as variáveis que integraram o modelo, foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica sobre quais ações antrópicas mais exercem pressão sobre as unidades de conservação. Além disso, os planos de manejo das UC, disponíveis em meio virtual, foram consultados a fim de encontrar os tipos de problemas mais recorrentes dentro das unidades relatados em suas fichas técnicas. Entre os artigos e os planos de manejo, os mais recorrentes foram: expansão da fronteira agropecuária, desmatamento, presença de estradas, proximidade com áreas urbana, assoreamento, caça, efeito de borda, fragmentação da vegetação, espécies exóticas invasoras, mineração, fogo, erosão acelerada, pressão sobre os recursos hídricos e presença de animais domésticos. Contudo, não há disponibilidade de dados para medir a pressão exercida por todas elas, sendo este um fator limitante para a escolha das variáveis. Dessa forma, foram selecionadas como variáveis proxy: estradas e ferrovia, densidade populacional, área urbana, usinas, agropecuária, focos de calor, desmatamento, mineração e algumas métricas de paisagem associadas as manchas de remanescentes de vegetação (quadro 1). Considera-se que elas são capazes de explicar os maiores e mais recorrentes impactos que incidem sobre as unidades de proteção.

Quadro 1. Variáveis selecionadas para compor o modelo e os principais impactos associados a elas

Variável	Impactos relacionados	Fonte dos dados	Escala	Ano
Estradas e Ferrovias	Erosão, alteração hidrológica, poluição sonora, dispersão de poluentes, fragmentação de habitat, efeito barreira, introdução de espécies exóticas, aumento da caça, desmatamento e atropelamento.	CSR-UFGM IBGE - MMA-PNLT IBGE	S/ escala 1:250.000 1:1.000.000 1:250.000 -	2016 2015 2008 2015
População	Caça, desmatamento, inserção de animais domésticos, introdução de espécies exóticas, atropelamento, poluição, etc.	IBGE	-	2015
Área urbana e usinas	Caça, desmatamento, introdução de espécies exóticas, atropelamento, poluição sonora, dispersão de poluentes, etc.	MapBiomias IBGE	Resolução 30m 1:50 000	2017 2015
Agropecuária	Desmatamento, morte de animais, perda de habitat, poluição dos recursos hídricos e do solo, queimadas, etc.	MapBiomias	Resolução 30m	2017
Focos de calor	Perdas de diversidade em espécies, diminuição da biomassa, queda no valor de área basal dos troncos das árvores, morte de animais, perda de habitat e comprometimento da saúde dos indivíduos, etc.	INPE	-	1998-2017
Desmatamento	Diminuição de biodiversidade, redução de habitats, mudanças no regime hidrológico, erosão dos solos, extinção de espécies, etc.	MapBiomias	Resolução 30m	2017
Mineração	Desmatamento, afugentamento de animais, morte de animais, danos ao solo, contaminação dos recursos hídricos, etc.	AMN	-	2017
Aggregation index	Indica o grau de isolamento dos fragmentos	-	-	2017
Related circumscribing	Danos associados ao efeito de borda e a forma dos fragmentos	-	-	2017
Edge density	Danos associados ao efeito de borda e a forma dos fragmentos	-	-	2017
Euclidean nearest neighbor	Indica o grau de isolamento dos fragmentos	-	-	2017
Patch density	Indica o grau de fragmentação	-	-	2017
Total Edge	Danos associados ao efeito de borda	-	-	2017

2.3. Procedimentos para a elaboração dos dados das variáveis selecionadas

Para compor o dado de cada variável obedeceu-se, de modo geral, ao esquema apresentado na figura 2. Este esquema mostra os principais passos adotados para a elaboração das variáveis: estradas, ferrovia, população, área urbana, usinas, agropecuária, focos de calor, desmatamento e mineração.

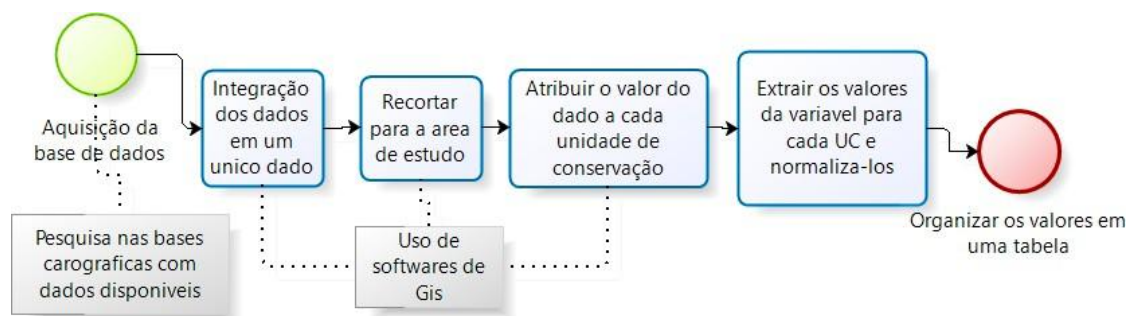


Figura 2. Etapas para a elaboração das variáveis que compõem o modelo.

Para as variáveis focos de calor e desmatamento, o dado foi coletado apenas de dentro da UC. Para as métricas, os índices foram gerados para os remanescentes de vegetação. Quanto as outras, o dado foi das bordas. Como não há um consenso a respeito de qual área, a partir das bordas da UC, ocorre influência negativa pelas atividades humanas, foram criados 3 tamanhos de buffer (5, 10 e 20 km) para as variáveis: estradas, ferrovia, população, área urbana, usinas, agropecuária e mineração. Isto foi feito a fim de medir a influência delas na área ao redor das UC e posteriormente selecionar o buffer que representa a maior influência negativa sobre as UC. Dessa forma, cada buffer passou a contar, inicialmente, como uma variável, ou seja, a variável estradas passou a ser dividida em estradas no buffer de 5km, de 10 km e 20 km. Da mesma forma as demais (tabela 1), resultando em 34 variáveis iniciais.

Tabela 1. Conjunto de variáveis elaboradas para o modelo incluindo os tamanhos diferentes de buffers

Nº da variável	Nome da variável	Nº da variável	Nome da variável
1	Estradas dentro da UC	18	Agropecuária no buffer de 5km
2	Estradas no buffer de 5km	19	Agropecuária no buffer de 10km
3	Estradas no buffer de 10km	20	Agropecuária no buffer de 20km
4	Estradas no buffer de 20km	21	Focos de Calor
5	Ferrovias dentro da UC	22	Aggregation index

6	Ferrovias no buffer de 5km	23	Core area index
7	Ferrovias no buffer de 10km	24	Related circumscribing circle
8	Ferrovias no buffer de 20km	25	Edge density
9	População no buffer de 5km	26	Euclidean nearest neighbor distance
10	População no buffer de 10km	27	Patch density
11	População no buffer de 20km	28	Desmatamento
12	Usinas no buffer de 5km	29	Mineração dentro da UC
13	Usinas no buffer de 10km	30	Mineração no buffer de 5km
14	Usinas no buffer de 20km	31	Mineração no buffer de 10km
15	Área urbana no buffer de 5km	32	Mineração no buffer de 20km
16	Área urbana no buffer de 10km	33	Mean Shape Index (MSI) da UC
17	Área urbana no buffer de 20km	34	Total Edge da UC

Para criar as variáveis de métricas foi utilizado como dado de entrada um raster com remanescentes de vegetação, da base de dados do MapBiomas, ano de 2017. O dado foi recortado, no software DinâmicaEgo, para a áreas das UC e foi calculado, inicialmente, um amplo conjunto de métricas para depois serem selecionadas as mais pertinentes ao estudo. São elas: Aggregation index, Related circumscribing (MN – média), Edge density, Euclidean nearest neighbor (MN – média), Patch density (MN – média). O Mean Shape Index (MSI) e o Total Edge (TE) foram calculadas para o desenho da UC, ou seja, para a área que delimita a UC e não seus remanescentes. As métricas selecionadas dão uma dimensão do grau de fragmentação, de isolamento entre os fragmentos e da forma dos fragmentos de remanescentes e da área total da UC (quadro 2).

Quadro 2. Descrição e formulas das métricas utilizadas como variáveis

Métrica	Descrição	Formula
Aggregation index (AI)	Mostra o quanto há de agregação em uma única classe. Varia entre $0 \leq 100$. Quando o AI = 100 indica que há somente um fragmento na classe.	$AI = \left[\frac{g_{ii}}{\max \rightarrow g_{ii}} \right] (100)$
Related circumscribing (CIRCLE_NM)	É uma métrica de forma. Para cada classe ela dá a média do círculo circunscrito relacionado de todos os patches pertencentes à classe. Pode ser entendido como um círculo delimitador mínimo, que é o menor círculo que contém completamente o o fragmento dentro dele. Varia entre $0 \leq 1$. Quanto mais próximo de 0, mais compacto e circular é a forma do fragmento.	$1 - \left[\frac{a_{ij}}{a_{ij}^s} \right]$
Edge density (ED)	É igual à soma dos comprimentos (m) de todos os segmentos de borda da classe. Inicia em 0, sem limite.	$ED = \frac{\sum_{k=1}^m e_{ik}}{A} (10,000)$

Euclidean nearest neighbor (ENN_SD)	Mede a distância até a área vizinha mais próxima da mesma classe. É uma maneira simples de descrever o isolamento do patch. Inicia em 0, sem limite.	$ENN = h_{ij}$
Patch density (PD)	Tem a mesma utilidade que o número de patches. Contudo, expressa o número de patches em relação a unidade de área. Inicia em 0, restrito pelo tamanho da célula.	$PD = \frac{n_i}{A} (10,000)(100)$
Total de Borda – (TE)	É igual à soma dos comprimentos (m) de todos os segmentos de borda envolvendo o patch correspondente. Varia a partir de 0, sem limites.	$TE = \sum_{k=1}^m e_{ik}$

Fonte: (McGarigal, 2015)

2.4. Atribuição de pesos as variáveis

Para a atribuição dos pesos às variáveis foi utilizado um algoritmo genético (GA), desenvolvido por Holland em 1975. Ele é um algoritmo capaz de resolver situações ótimas, ou seja, encontrar a melhor solução para um problema (HEISS-CZEDIK, 1997). Considerando isto, este algoritmo atende ao objetivo do trabalho pois, deseja-se um resultado ótimo para atribuir os pesos para as variáveis. O GA faz parte do grupo de algoritmos evolutivos, inspirados pela biologia evolutiva, como seleção natural, recombinação e mutação (HAZEWINKEL, 2003). Ele atua de forma análoga a teoria evolutiva de Darwin, por isso deve-se entender os conceitos de população, gene, alelo, cross-over, mutação e geração. As principais etapas para executar o GA são: determinar o tamanho populacional, avaliar os indivíduos da população, selecionar alguns indivíduos, cross-over e mutação (figura 3).

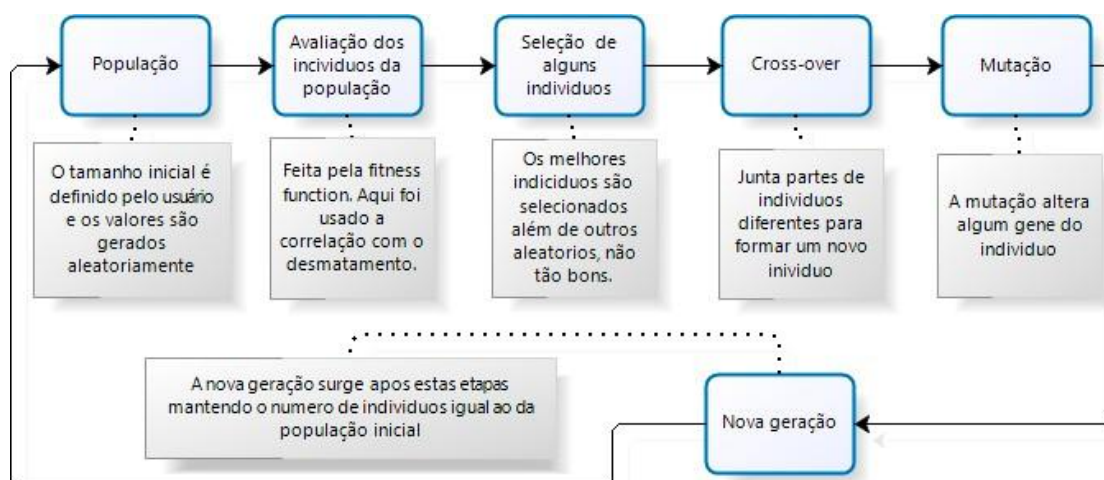


Figura 3. Principais etapas para executar o Algoritmo Genético e que foram aplicadas para este trabalho conforme ordem apresentada.

O GA utilizado neste trabalho foi um modelo adaptado no software DinamicaEgo. Ele teve como dado de entrada uma tabela com dos dados de cada variável, por UC, normalizados entre 0 e 1. Isso é feito para que cada dado seja considerado a partir de sua importância relativa no conjunto dos dados de cada variável. Além disso, o GA necessita de um valor de Default mínimo e máximo, também, estabelecidos entre 0 e 1. Para a escolha do tamanho da população deve-se considerar que ela não pode ser muito pequena e nem muito grande. Se muito pequena, há o risco de encontrar, apenas, máximos locais e não achar os máximos globais (REEVES, 2014). Dessa forma um resultado melhor pode não ser encontrado. Contudo, uma população muito grande pode demandar muito tempo de processamento. Considerando isto, adotou-se um número de indivíduos igual a 100 e obteve-se um bom resultado, não sendo necessário testar outros tamanhos populacionais.

Cada indivíduo da população é definido pela função $(V_1 * P_x) + (V_2 * P_x) \dots (V_n * P_x)$, onde:

V representa as variáveis e P um peso atribuído a variável.

Os valores das variáveis são dados de entrada, presentes na tabela, e os pesos iniciais são criados aleatoriamente pelo algoritmo. Para melhor compreender as etapas seguintes, deve-se entender cada variável como um gene e cada peso como um alelo, ou seja: $V_1 = \text{Gene}$ e $P_1 = \text{Alelo}$.

A avaliação de cada indivíduo da população é feita pela fitness function, que neste caso é uma análise de correlação, de Spearman. A análise de correlação mede o grau de associação entre as variáveis e o quanto elas mudam juntas. Ela foi escolhida por ser simples de calcular e de fácil compreensão, além de satisfazer o objetivo do trabalho. Para a correlação, buscou-se dados que tivessem associação entre as variáveis que compõem o modelo. Assim, foram testados dois dados diferentes, o desmatamento do ano de 2018 (Mapbiomas, 2019) e o dado de Footprint de 2009 (SANDERSON et al., 2002). Eles foram escolhidos para testar pois o desmatamento, com base na literatura, é um fenômeno que está associado aos mais diversos impactos ambientais e que determinam o grau de conservação de um determinado ambiente. Enquanto isso, o dado de Footprint (2009) apresenta os locais onde há maior influência da ação humana no planeta, para encontrar esse resultado, os autores usaram variáveis semelhantes as variáveis que compõem o modelo em questão. A fim de definir qual das duas variáveis seria utilizada para a correlação foram feitas algumas rodadas de testes (tabela 2).

Tabela 2. Rodadas de testes para definir o tamanho populacional, o número de gerações e o dado para correlacionar

Rodada	Nº variável	Nº população	Nº gerações	Fitness Value	Correlação c/	Com redundância
1	34	100	100	0.431230	Desmatamento	sim
2	34	100	200	0.433654	Desmatamento	sim
3	34	100	100	0.397491	Footprint	sim
4	19	100	100	0.998787	Desmatamento	não
5	19	100	100	0.999688	Footprint	não
6	19	100	50	0.879711	Desmatamento	não
7	19	100	50	0.810957	Footprint	não
8	19	100	30	0.828274	Desmatamento	não
9	19	100	30	0.821606	Footprint	não

As duas primeiras rodadas serviram para definir o número de gerações. Ao fim destas rodadas, verificou-se uma pequena diferença no fitness value que igual a 0,5%. Assim, inicialmente, o número de gerações foi definido em 100, pois a pequena diferença entre eles não compensa aumentar e com isso também aumentar o tempo de processamento. Além disso, as rodadas de 2 a 4 foram determinantes para a seleção dos buffers ao redor das UC a serem usados nas variáveis. Essas rodadas contam com 34 variáveis e apresentam redundância de informação, ou seja, as variáveis onde foram aplicados buffers estavam repetidas. Com base nos resultados dessas rodadas foram eliminadas as variáveis com buffer que obtiveram menor peso, restando 19 variáveis. A essa redundância também é atribuído o resultado baixo do fitness value. Observa-se que nas rodadas 5 e 6, após eliminar a redundância nas variáveis, o GA encontrou um resultado ótimo, de 0.99. Contudo, nesse caso a distribuição dos pesos ocorreu para apenas 4 e 2 variáveis, respectivamente, deixando as demais com peso igual a zero. Isso ocorre, pois, tais variáveis são suficientes para explicar exatamente o dado usado para a correlação. Considerando que o objetivo do trabalho não é atribuir pesos às variáveis que se correlacionam mais com o desmatamento ou o dado de footprint, optou-se por diminuir o número de gerações para encontrar um fitness value menor, onde pesos fossem distribuídos a mais variáveis. Assim, as rodadas de 7 a 10 tiveram como objetivo encontrar um resultado menos ajustado ao dado que estava sendo correlacionado (figura 4).

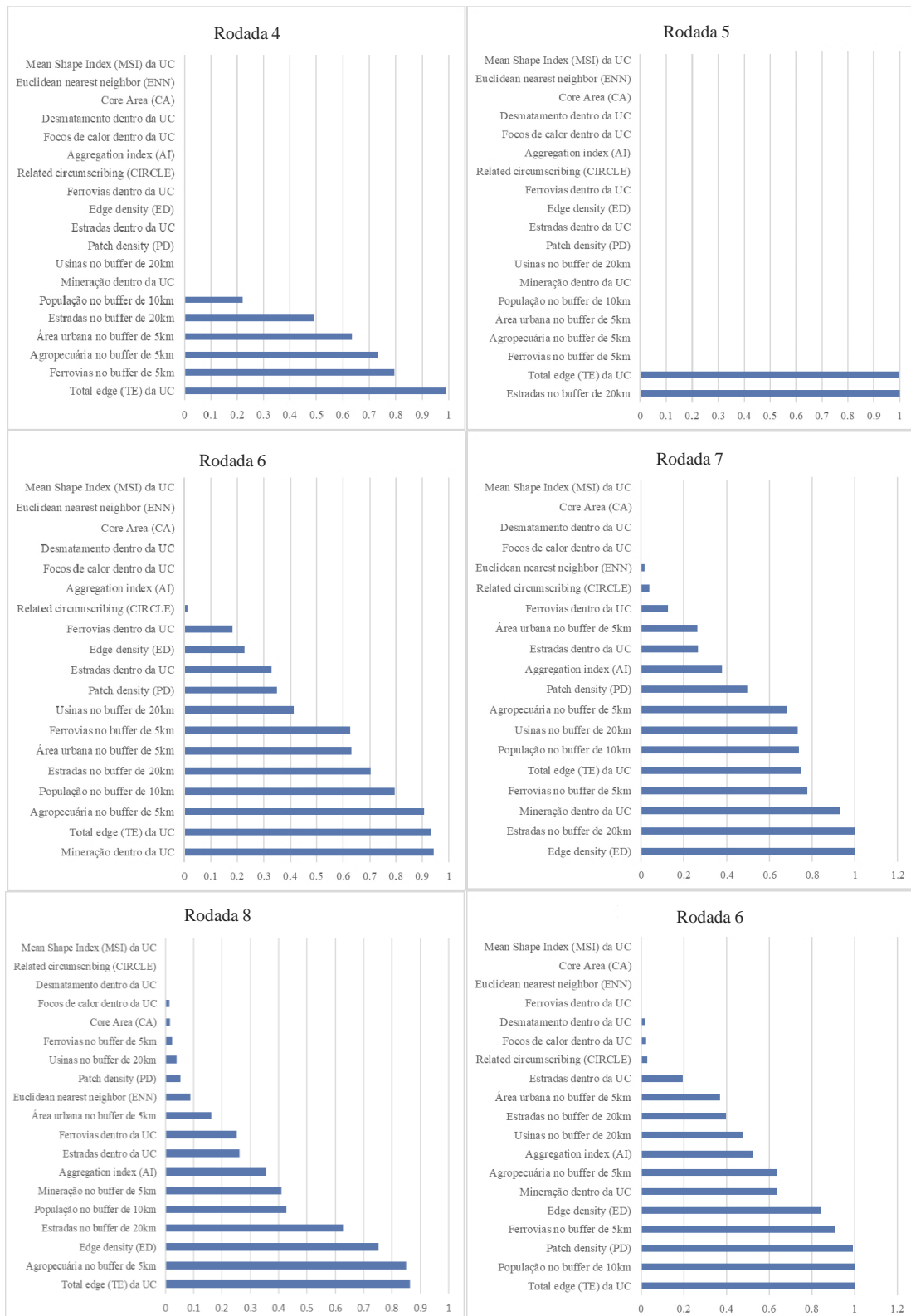


Figura 4. Pesos, atribuídos as variáveis, gerados pelos modelos resultantes das rodadas 1 a 6

Tendo sido estabelecido o número gerações e o dado para a correlação, deve-se entender a análise e escolha dos indivíduos. A cada geração os melhores indivíduos da população são selecionados, ou seja, aqueles que apresentam a maior correlação

com o desmatamento. Além destes, alguns, poucos, indivíduos com baixa avaliação também são selecionados. Isto é feito com o objetivo de evitar máximos locais e aumentar a chance de cruzamento entre indivíduos diferentes, baseado na teoria de que a reprodução com erros permite gerar diversidade nos novos indivíduos. Na sequência, ocorre o cruzamento ou cross-over que é a junção de partes de pares de indivíduos, estes podem ser chamados de pais dos novos indivíduos. Assim, alguns dos genes dos indivíduos iniciais são cruzados formando um novo indivíduo. Além disso, eles ainda podem sofrer mutações, onde um gene é mutado aleatoriamente. Ao fim destas etapas, os novos indivíduos criados darão origem a uma nova geração, então, as mesmas etapas são repetidas. O algoritmo deve ser parado ao encontrar um fitness value que atenda ao objetivo do usuário. Neste caso, o valor que apresente a maior correlação entre algum indivíduo gerado pelo GA e o desmatamento em 2018. Para este trabalho o melhor fitness value foi encontrado na trigésima geração. Com isso o GA foi finalizado e o resultado foram os pesos distribuídos entre as variáveis (tabela 3).

Tabela 3. Pesos atribuídos por meio do GA, selecionados para o modelo

Variável	Peso
Estradas dentro da UC	0.262237
Estradas no buffer de 20km	0.629628
Ferrovias dentro da UC	0.252645
Ferrovias no buffer de 5km	0.023795
População no buffer de 10km	0.427808
Área urbana no buffer de 5km	0.162804
Usinas no buffer de 20km	0.039881
Agropecuária no buffer de 5km	0.850355
Focos de calor dentro da UC	0.015271
Desmatamento dentro da UC	0.000000
Mineração no buffer de 5km	0.410793
Aggregation index (AI)	0.355551
Related circumscribing (CIRCLE)	0.000000
Edge density (ED)	0.752006
Euclidean nearest neighbor (ENN)	0.087710
Patch density (PD)	0.053951
Total edge (TE) da UC	0.862736
Core Area (CA)	0.016298
Mean Shape Index (MSI) da UC	0.000000

2.5. Modelo de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral

Para gerar o modelo de pressão antrópica aplicou-se a equação $(v_1 * p_i) + (v_2 * p_i) + \dots (v_n * p_i)$. Onde V é igual a variável e P é igual ao peso atribuído pelo GA à variável. O resultado é um índice de pressão para cada unidade de conservação, variando entre 0 e 1, onde 1 há maior pressão e 0 menor.

3. RESULTADOS

Com resultado deste trabalho obteve-se 6 modelos diferentes de pressão antrópica (figura 5), resultado de 6 rodadas do algoritmo genético, utilizado como dado de correlação o desmatamento de 2018 e o dado de footprint de 2009. Dado a diferença no número de gerações em cada modelo o resultado da distribuição dos pesos e o fitness value foi diferente. A tabela 4 apresenta o resultado da fitness value de cada modelo, o tamanho populacional, o número de gerações e o dado usado para a correlação.

Tabela 4. Parâmetros e resultados do fitness value para os modelos restados

Modelo	Nº de variáveis	Tamanho da população	Nº de gerações	Correlação c/	Fitness Value
1	19	100	100	Desmatamento	0.998787
2	19	100	100	Footprint	0.999688
3	19	100	50	Desmatamento	0.879711
4	19	100	50	Footprint	0.810957
5	19	100	30	Desmatamento	0.828274
6	19	100	30	Footprint	0.821606

O modelo 1 e 2 tiveram resultados mais otimistas, comparado aos demais. A mediana do índice de pressão foi de aproximadamente 0.005 e a variação dos índices foi menor, chegando a aproximadamente 0.05. Ou seja, a maior parte das UC possuem índices muito baixos. Os modelos 4, 5 e 6 obtiveram resultados semelhantes quanto a mediana e a variação dos índices. Optou-se pelo modelo 5 como modelo de pressão antrópica. A diferença entre o fitness value no modelo 5 e 6, foi igual a 0.8%, a mais para o desmatamento e, além disso, a distribuição de pesos entre as variáveis, nesse caso, foi maior. No modelo 5, obteve-se um resultado satisfatório, com distribuição de pesos entre 16 das 19 variáveis. Todas as UC estudadas receberam um valor de índice, normalizado, entre 0 e 1 (quadro 3). Sendo 1 onde há a maior pressão e 0 onde há menor pressão.

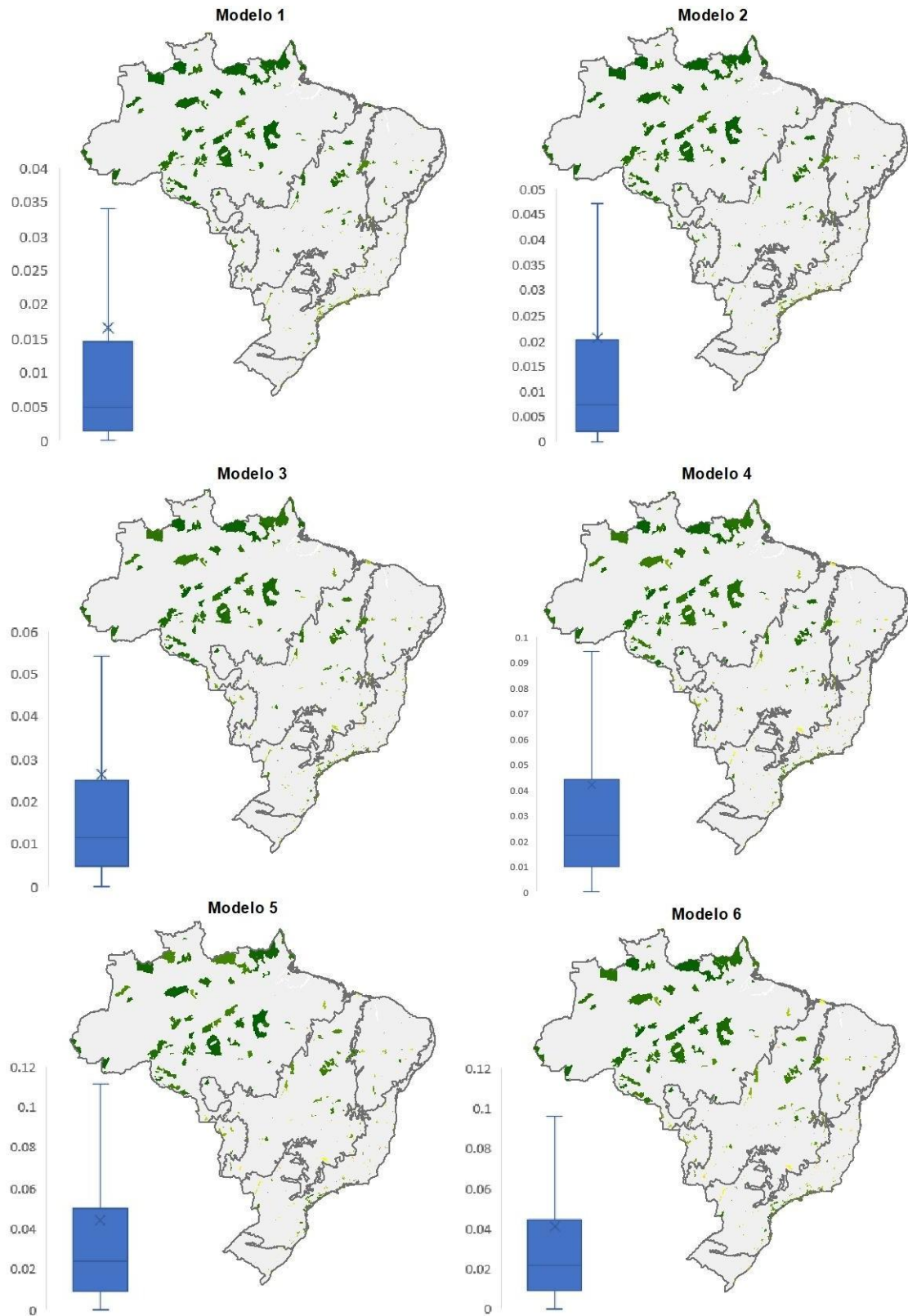


Figura 5. Modelos resultado das rodadas do algoritmo genético.

No modelo escolhido, a análise estatística dos resultados mostra que, em média, as UC possuem índice igual a 0.04 e mediana igual a 0.02. Isso mostra que a maior parte delas possuem baixos índices, o que indica menor pressão e melhor condições de conservação. Entretanto, analisando os índices discrepantes, vemos uma grande quantidade deles. Os valores discrepantes, maiores que 0.1, representam aproximadamente 10% do total das UC, ou 62 delas. São essas as unidades de conservação que estão sob maior pressão e mais necessitam de medidas mitigadoras (figura 6). O índice resultante para cada UC baseado no modelo final encontra-se no quadro 3.

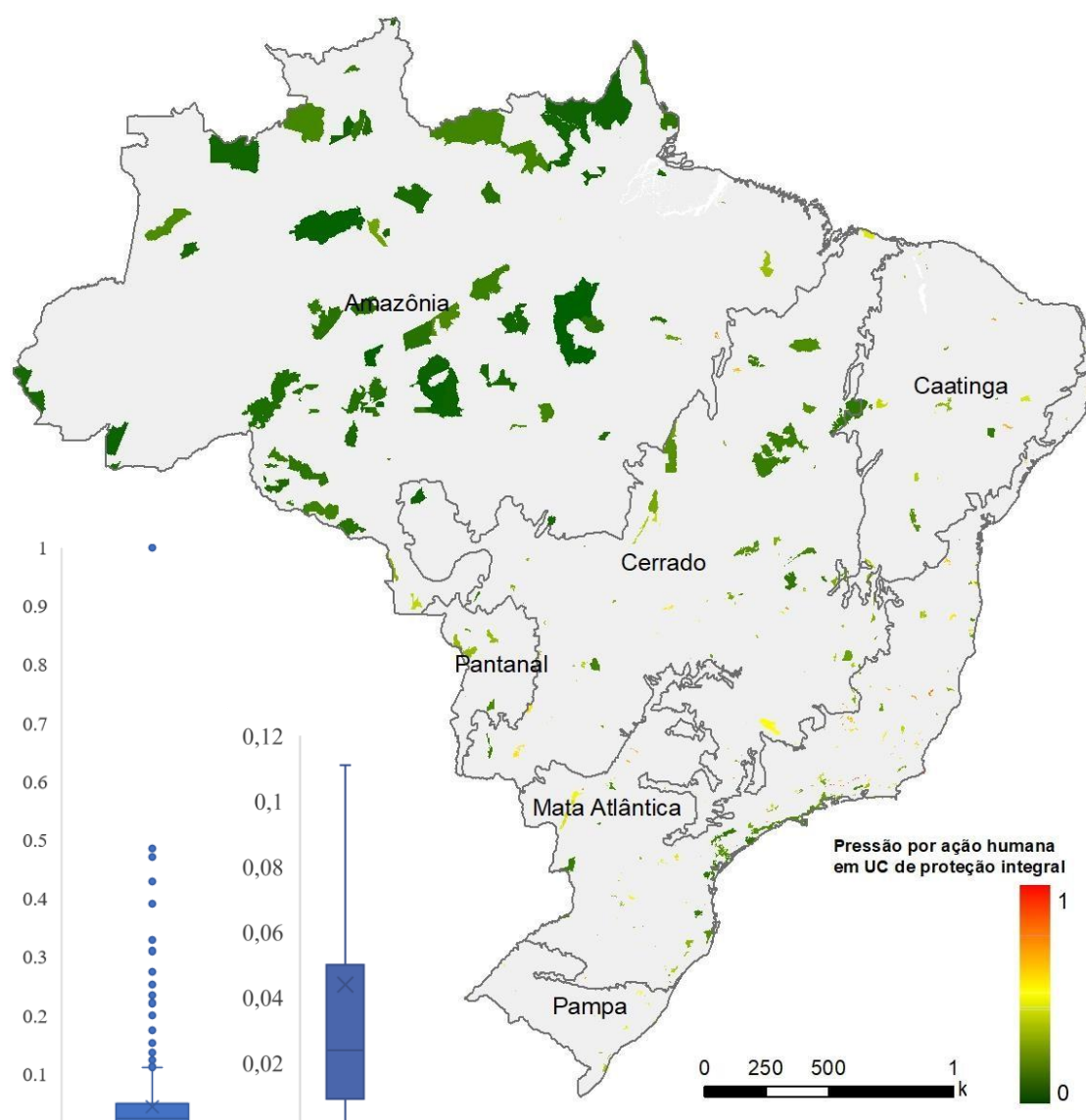


Figura 6. Modelo de pressão causada pelas ações humanas sobre as unidades de conservação de proteção integral

Quadro 3 Índice de pressão antrópica sobre as unidades de proteção integral

Nº UC	Nome da UC	Nome	Esfera	UF	Bioma	Índice de pressão
1	PARNA da mina velha e arco da gruta	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.115140866
2	MONA serra figueiro	Monumento Natural	Municipal	MS	Cerrado	0.035718082
3	MONA campo alegre	Monumento Natural	Municipal	MS	Cerrado	0.029545728
4	MONA serra bonfim	Monumento Natural	Municipal	MS	Cerrado	0.039222839
6	MONA serra de maracaju-corguinho	Monumento Natural	Municipal	MS	Cerrado	0.029231448
7	REBIO sagarana-logradouro	Reserva Biológica	Estadual	MG	Cerrado	0.05735735
8	REBIO sagarana-mata seca	Reserva Biológica	Estadual	MG	Cerrado	0.02010746
9	REBIO estadual de guaratiba	Reserva Biológica	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.031750152
10	PARNA do itatiaia	Parque Nacional	Federal	RJ/MG	Mata Atlântica	0.007734838
11	PARNA do iguaçu	Parque Nacional	Federal	PR	Mata Atlântica	0.002641934
12	PARNA da serra dos orgos	Parque Nacional	Federal	RJ	Mata Atlântica	0.013193746
13	Parque de campos do jordo	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.005914281
14	Parque do morro do diabo	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.003990846
15	Parque do rio doce	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.006917728
16	Parque do turvo	Parque Estadual	Estadual	RS	Mata Atlântica	0.004047724
17	Parque de espigo alto	Parque Estadual	Estadual	RS	Mata Atlântica	0.009282837
18	ESEC de itaparqueti	Estação ecológica	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.026893551
19	PARNA de ubajara	Parque Nacional	Federal	CE	Caatinga	0.005962888
20	ESEC itaber	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.019845018
21	ESEC de xitu	Estação ecológica	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.006253658
22	ESEC ibicatu	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.037383293
23	Parque turístico do alto da ribeira	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.003590093
24	PARNA do araguaia	Parque Nacional	Federal	TO	Cerrado	0.005704225
25	PARNA de aparados da serra	Parque Nacional	Federal	RS/SC	Mata Atlântica	0.015411366
26	Parque de campinhos	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.018922121
27	PARNA de sete cidades	Parque Nacional	Federal	PI	Caatinga	0.013824516

28	PARNA da tijuca	Parque Nacional	Federal	RJ	Mata Atlântica	0.024430411
29	Parque do jaragu	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.030188432
30	ESEC de bauru	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.018271012
31	PARNA das emas	Parque Nacional	Federal	GO	Cerrado	0.003429495
32	ESEC mata do jacar	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.0366644
33	PARNA de caparao	Parque Nacional	Federal	ES/MG	Mata Atlântica	0.017206591
34	PARNA da chapada dos veadeiros	Parque Nacional	Federal	GO	Cerrado	0.005506396
35	PARNA do monte pascoal	Parque Nacional	Federal	BA	Mata Atlântica	0.021102645
36	PARNA de brasilia	Parque Nacional	Federal	DF	Cerrado	0.008702843
37	PARNA de so joaquim	Parque Nacional	Federal	SC	Mata Atlântica	0.010819007
38	Parque de porto ferreira	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.021544373
39	Parque da ilha do cardoso	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.004415781
40	ESEC de corumb	Estação ecológica	Estadual	MG	Cerrado	0.028729385
41	ESEC bananal	Estação ecológica	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.009071228
42	ESEC valinhos	Estação ecológica	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.097006986
43	Parque do itacolomi	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.019769979
44	Parque da cantareira	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.009867691
45	ESEC deguas emendadas	Estação ecológica	Estadual	DF	Cerrado	0.005174176
46	Parque alberto lfgren	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.058874861
47	Parque da ara	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.06376053
48	Parque das fontes do ipiranga	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.429010708
49	Parque do desengano	Parque Estadual	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.008817536
50	Parque de vassununga	Parque Estadual	Estadual	SP	Cerrado/Mata Atlântica	0.021240544
51	Parque da serra de caldas novas	Parque Estadual	Estadual	GO	Cerrado	0.007994489
52	Parque da ilha grande	Parque Estadual	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.007955831
53	PARNA da serra da bocaina	Parque Nacional	Federal	RJ/SP	Mata Atlântica	0.006977608
54	PARNA da serra da canastra	Parque Nacional	Federal	MG	Cerrado	0.023618862
55	REBIO jaba	Reserva Biológica	Estadual	MG	Caatinga	0.009213022
56	REBIO de poo das antas	Reserva Biológica	Federal	RJ	Mata Atlântica	0.018484332
57	Parque nova baden	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.022528754

58	ESEC mata dos ausentes	Estação ecológica	Estadual	MG	Mata Atlântica/Cerrado	0.016237057
59	PARNA da amazonia	Parque Nacional	Federal	PA	Amazônia	0.003021275
60	ESEC mar de espanha	Estação ecológica	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.032755799
61	ESEC de acau	Estação ecológica	Estadual	MG	Cerrado	0.006507434
62	REBIO so sebastio do paraíso	Reserva Biológica	Estadual	MG	Cerrado	0.07790629
63	REBIO do so donato	Reserva Biológica	Estadual	RS	Pampas	0.020603137
64	Parque do ibitiri	Parque Estadual	Estadual	RS	Mata Atlântica	0.013676887
65	Parque do podocarpus	Parque Estadual	Estadual	RS	Pampas	0.033824534
66	Parque do tainhas	Parque Estadual	Estadual	RS	Mata Atlântica	0.016361706
67	REBIO do mato grande	Reserva Biológica	Estadual	RS	Pampas	0.011285532
68	Parque da serra do tabuleiro	Parque Estadual	Estadual	SC	Mata Atlântica	0.00522555
69	Parque do espinilho	Parque Estadual	Estadual	RS	Pampas	0.033893583
70	Parque do camaqu	Parque Estadual	Estadual	RS	Pampas	0.020146604
71	ESEC dos caetetus	Estação ecológica	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.00616104
72	REBIO do ibirapuit	Reserva Biológica	Estadual	RS	Pampas	0.017942281
73	Parque do delta do jacu	Parque Estadual	Estadual	RS	Pampas	0.024570341
74	Parque de ilhabela	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.003187202
75	REBIO estadual do sassafras	Reserva Biológica	Estadual	SC	Mata Atlântica	0.01862853
76	REBIO de araras	Reserva Biológica	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.018938425
77	Parque da serra do mar	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.004776566
78	ESEC do tripu	Estação ecológica	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.057576468
79	Parque do jurupar	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.008481383
80	Parque deguas quentes	Parque Estadual	Estadual	MT	Cerrado	0.009384831
81	Parque natural municipal de maraparquendi	Parque Natural	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.131346985
82	ESEC chas	Estação ecológica	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.006975889
83	PARNA da serra da capivara	Parque Nacional	Federal	PI	Caatinga	0.017595537
84	REBIO do jaru	Reserva Biológica	Federal	RO	Amazônia	0.000779406
85	Parque do caxambu	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.013258437
86	Parque natural municipal da catacumba	Parque Natural	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.06469193
87	PARNA do pico da neblina	Parque Nacional	Federal	AM	Amazônia	0.000347275

88	Parque natural municipal do trabiju	Parque Natural	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.013497232
89	PARNA de pacas novos	Parque Nacional	Federal	RO	Amazônia	0.001955118
90	REBIO do rio trombetas	Reserva Biológica	Federal	PA	Amazônia	0.001259351
91	RVS de jacarezinho	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.099093476
92	Parque do sumidouro	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.058065382
93	PARNA do cabo orange	Parque Nacional	Federal	AP	Amazônia	0.002395124
94	REBIO de una	Reserva Biológica	Federal	BA	Mata Atlântica	0.009190462
95	Parque do bacanga	Parque Estadual	Estadual	MA	Amazônia	0.0321567
96	REBIO do lago piratuba	Reserva Biológica	Federal	AP	Amazônia	0.001970322
97	Parque municipal natural do brejo grande	Parque Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.030077834
98	REBIO da serra de santa rita mitzi brandao	Reserva Biológica	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.023144989
99	PARNA do ja	Parque Nacional	Federal	AM	Amazônia	0.000145581
100	Parque de ibipor	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.027394575
101	Parque do mirador	Parque Estadual	Estadual	MA	Cerrado	0.00443588
102	ESEC de paulo de faria	Estação ecológica	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.017981013
103	ESEC de iqu	Estação ecológica	Federal	MT	Cerrado	0.00024107
104	Parque do rio da ona	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.016732904
105	ESEC de aracuri-esmeralda	Estação ecológica	Federal	RS	Mata Atlântica	0.024790387
106	PARNA de anavilhanas	Parque Nacional	Federal	AM	Amazônia	0.0078734
107	ESEC de marac	Estação ecológica	Federal	AP	Amazônia	0.002927548
108	ESEC de marac jipioca	Estação ecológica	Federal	AP	Amazônia	0.001013607
109	PARNA do pantanal matogrossense	Parque Nacional	Federal	MT	Pantanal	0.011266519
110	PARNA dos lenois maranhenses	Parque Nacional	Federal	MA	Cerrado	0.019759707
111	REBIO estadual da praia do sul	Reserva Biológica	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.007310747
112	ESEC de taiam	Estação ecológica	Federal	MT	Pantanal	0.006673348
113	ESEC rio acre	Estação ecológica	Federal	AC	Amazônia	0.000988269
114	ESEC de uruuna	Estação ecológica	Federal	PI	Cerrado	0.005396584
115	REBIO do crrego do veado	Reserva Biológica	Federal	ES	Mata Atlântica	0.009552126
116	ESEC jata	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.00827736
117	ESEC do serid	Estação ecológica	Federal	RN	Caatinga	0.009170406

118	REBIO de sooretama	Reserva Biológica	Federal	ES	Mata Atlântica	0.009778436
119	REBIO do guapor	Reserva Biológica	Federal	RO	Amazônia	0.003255373
120	Parque carlos botelho	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.002335207
121	REBIO de serra negra	Reserva Biológica	Federal	PARQUE	Caatinga	0.030836599
122	REBIO da serra geral	Reserva Biológica	Estadual	RS	Mata Atlântica	0.004767562
123	Parque do papagaio-charo	Parque Estadual	Estadual	RS	Mata Atlântica	0.011284281
124	Parque de ibicatu	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.029900372
125	ESEC da ilha do mel	Estação ecológica	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.003346788
126	ESEC de guaraqueaba	Estação ecológica	Federal	PR	Mata Atlântica	0.034991326
127	ESEC do jari	Estação ecológica	Federal	PA	Amazônia	0.000533175
128	ESEC da serra das araras	Estação ecológica	Federal	MT	Cerrado	0.002340171
129	REBIO augusto ruschi	Reserva Biológica	Federal	ES	Mata Atlântica	0.008308505
130	ESEC de ribeiro preto	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.048312884
131	REBIO do abufari	Reserva Biológica	Federal	AM	Amazônia	0.002438593
132	ESEC de caracara	Estação ecológica	Federal	RR	Amazônia	0.00115662
133	ESEC de jutasolim	Estação ecológica	Federal	AM	Amazônia	0.000548692
134	Parque natural municipal professor joo vasconcelos sobrinho	Parque Natural	Municipal	PARQUE	Caatinga	0.031472133
135	RVS do pinho	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.025118433
136	REBIO de saltinho	Reserva Biológica	Federal	PARQUE	Mata Atlântica	0.019306967
137	Parque natural municipal bosque da barra	Parque Natural	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.073521789
138	REBIO estadual do agua	Reserva Biológica	Estadual	SC	Mata Atlântica	0.013517348
139	ESEC de santa brbara	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.028819256
140	ESEC de mogi-gua	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.040437316
141	MONA estadual gruta rei do mato	Monumento Natural	Estadual	MG	Cerrado	0.042766187
142	PARNA da serra da cip	Parque Nacional	Federal	MG	Cerrado	0.009365435
143	REBIO de comboios	Reserva Biológica	Federal	ES	Mata Atlântica	0.038588669
144	ESEC de itirapina	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.053882233
145	ESEC raso da catarina	Estação ecológica	Federal	BA	Caatinga	0.002446586
146	ESEC de niqui	Estação ecológica	Federal	AP	Amazônia	0.00221763

147	ESEC de santa maria	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.05517816
148	ESEC de angatuba	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.022957328
149	ESEC de itaparqueva1	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.02850369
150	ESEC juami-japur	Estação ecológica	Federal	AM	Amazônia	0.00444673
151	PARNA da chapada diamantina	Parque Nacional	Federal	BA	Caatinga	0.005375637
152	REBIO de sertozinho	Reserva Biológica	Estadual	SP	Cerrado	0.0338872
153	ESEC de itaparqueva2	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.056608273
154	Parque da fonte grande	Parque Estadual	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.045914988
155	ESEC do taim	Estação ecológica	Federal	RS	Pampas	0.014176336
156	PARNA da lagoa do Parqueixe	Parque Nacional	Federal	RS	Pampas	0.035749786
157	ESEC municipal ilha do lameiro	Estação ecológica	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.023370299
158	ESEC juria-itatins	Estação ecológica	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.001925813
159	RVS mata so joo da vrzea	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.044047881
160	RVS mata do tor	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.047449606
161	RVS mata do engenho ucha	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.046244598
162	Parque mata do zumbi	Parque Estadual	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.026723931
163	REBIO de pinheiro grosso	Reserva Biológica	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.045216335
164	RVS mata do camucim	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.066323709
165	RVS mata engenho macaxeira	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.060208304
166	ESEC de carijs	Estação ecológica	Federal	SC	Mata Atlântica	0.044729887
167	RVS engenho moreninho	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.05622962
168	RVS mata de miritiba	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.021543271
169	RVS mata de bom jardim	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.042643802
170	RVS matas do sistema gurja	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.034676902
171	RVS mata lano dos ca	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.034379478
172	RVS mata serra do cotovelo	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.054232077
173	RVS mata de mussaba	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.020324059
174	RVS mata de santa cruz	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.042100017
175	Parque de dois irmos	Parque Estadual	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.026739659
176	ESEC de caets	Estação ecológica	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.026336799

177	RVS mata do quizanga	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.072861645
178	RVS mata do amparo	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.026178499
179	RVS serra do cumaru	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.046696036
180	Parque mata de duas lagoas	Parque Estadual	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.032208314
181	ESEC de pirapitinga	Estação ecológica	Federal	MG	Cerrado	0.015973426
182	RVS mata do contra-ade	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.06291048
183	RVS mata de carana	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.118800191
184	RVS mata do engenho salgadinho	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.063939676
185	RVS mata de tapacur	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.065040281
186	RVS mata da usina so jos	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.032011272
187	RVS mata do outeiro do Parquedro	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.03636668
188	RVS mata do urucu	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.055424676
189	Parque dos pirineus	Parque Estadual	Estadual	GO	Cerrado	0.012911346
190	RVS mata de jaguaribe	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.042875302
191	RVS mata do engenho so joo	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.042871078
192	RVS mata do curado	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.052024797
193	ESEC de itaber	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.099562493
194	REBIO do guar	Reserva Biológica	Estadual	DF	Cerrado	0.04129379
195	MONA do itabira	Monumento Natural	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.044888468
196	REBIO de santa isabel	Reserva Biológica	Federal	SE	Mata Atlântica	0.127214174
197	Parque natural municipal da serra de so domingos	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.030819052
198	Parque natural municipal gruta da ona	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.234000512
199	Parque natural municipal elci rolla guerra	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.040097634
200	REBIO do gama	Reserva Biológica	Estadual	DF	Cerrado	0.038055703
201	REBIO do gurupi	Reserva Biológica	Federal	MA	Amazônia	0.012736963
202	Parque lagoa do cajueiro	Parque Estadual	Estadual	MG	Caatinga/Cerrado	0.004933922
203	Parque natural municipal da cachoeira da fumaa e jacuba parfumaa	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.105775605
204	PARNA grande sertão veredas	Parque Nacional	Federal	BA/MG	Cerrado	0.002156534

205	PARNA da chapada dos guimares	Parque Nacional	Federal	MT	Cerrado	0.009460907
206	Parque de terra ronca	Parque Estadual	Estadual	GO	Cerrado	0.009556993
207	REBIO do tapirap	Reserva Biológica	Federal	PA	Amazônia	0.00114876
208	PARNA do superquaragui	Parque Nacional	Federal	PR	Mata Atlântica	0.003642673
209	ESEC samuel	Estação ecológica	Estadual	RO	Amazônia	0.002268509
210	PARNA serra da mocidade	Parque Nacional	Federal	AP	Amazônia	0.000483656
211	Parque das furnas do bom jesus	Parque Estadual	Estadual	SP	Cerrado	0.028056964
212	PARNA da serra do divisor	Parque Nacional	Federal	AC	Amazônia	0.00056956
213	REBIO do tingu	Reserva Biológica	Federal	RJ	Mata Atlântica	0.00409341
214	PARNA do monte roraima	Parque Nacional	Federal	AP	Amazônia	0.000715729
215	REBIO culuene	Reserva Biológica	Estadual	MT	Cerrado	0.006266231
216	REBIO do crrego grande	Reserva Biológica	Federal	ES	Mata Atlântica	0.010733496
217	REBIO de Parquedra talhada	Reserva Biológica	Federal	AL/PARQUE	Mata Atlântica	0.007712297
219	Parque de guajar-mirim	Parque Estadual	Estadual	RO	Amazônia	0.002592998
220	REBIO do uatum	Reserva Biológica	Federal	AM	Amazônia	0.000766237
221	Parque de corumbiara	Parque Estadual	Estadual	RO	Amazônia	0.001163611
222	REBIO rio ouro preto	Reserva Biológica	Estadual	RO	Amazônia	0.001695351
223	Parque paulo csar vinha	Parque Estadual	Estadual	ES	Mata Atlântica	0.04291697
224	REBIO traadal	Reserva Biológica	Estadual	RO	Amazônia	0.000959394
225	Parque serra do arac	Parque Estadual	Estadual	AM	Amazônia	0.003903324
226	ESEC serra dos trs irmos	Estação ecológica	Estadual	RO	Amazônia	0.001008263
227	REBIO guaribas	Reserva Biológica	Federal	PB	Mata Atlântica	0.018619754
228	Parque de itanas	Parque Estadual	Estadual	ES	Mata Atlântica	0.068736428
229	Parque natural municipal do intelecto	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.083596527
230	Parque natural municipal das araucarias	Parque Natural Municipal	Municipal	PR	Mata Atlântica	0.053685921
231	Parque de itapu	Parque Estadual	Estadual	RS	Pampas	0.029827422
232	Parque natural municipal goiapaba-a	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.044209031
233	Parque do Parquenasco verde	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.048414062
234	Parque de mata das flores	Parque Estadual	Estadual	ES	Mata Atlântica	0.039249805
235	PARNA da serra geral	Parque Nacional	Federal	RS/SC	Mata Atlântica	0.014203471

236	Parque natural municipal Parquenasco dois irmos - arquiteto srgio bernardes	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.179058761
237	Parque natural municipal da freguesia	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.067139304
238	ESEC do jardim botânico	Estação ecológica	Estadual	DF	Cerrado	0.013772986
239	Parque pico do jabre	Parque Estadual	Estadual	PB	Caatinga	0.02774864
240	ESEC de assis	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.009947041
241	ESEC do guaragua	Estação ecológica	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.011655899
242	Parque do utinga	Parque Estadual	Estadual	PA	Amazônia	0.017421747
243	Parque dos mananciais de campos do jordo	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.014337421
244	Parque xiov-japu	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.025162904
245	Parque da serra da tiririca	Parque Estadual	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.038303542
246	Parque altamiro de moura pacheco	Parque Estadual	Estadual	GO	Cerrado	0.021841203
247	Parque do juquery	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.060818434
248	ESEC de paranapanema	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.017398259
249	ESEC do noroeste paulista	Estação ecológica	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.088322895
250	Parque da campina do encantado	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.003860875
251	ESEC do caiu	Estação ecológica	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.013260547
252	Parque rio preto	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.006082157
253	Parque serra azul	Parque Estadual	Estadual	MT	Cerrado	0.009660685
254	Parque eredas do Parquerua	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.002561461
255	Parque erra do rola moa	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.058225083
256	ESEC de gua limpa	Estação ecológica	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.037854149
257	ESEC de fechos	Estação ecológica	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.02931359
258	Parque natural municipal da serra do mendanha	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.064538625
259	Parque da mata so francisco	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.006598645
260	Parque natural municipal david victor farina	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.06548175
261	Parque natural municipal Parqueroba rosa	Parque Natural Municipal	Municipal	PR	Mata Atlântica	0.230371247
262	Parque natural municipal danziger hof	Parque Natural Municipal	Municipal	PR	Mata Atlântica	0.144819389
263	Parque rio negro setor sul	Parque Estadual	Estadual	AM	Amazônia	0.000570349

264	Parque rio negro setor norte	Parque Estadual	Estadual	AM	Amazônia	0.000179021
265	Parque intervalos	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.002614019
266	Parque natural municipal de tabuazeiro	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.390128531
267	Parque botânico único do cear	Parque Estadual	Estadual	CE	Caatinga	0.050162268
269	Parque serra do brigadeiro	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.020411409
270	Parque do quartel	Parque Estadual	Estadual	PR	Cerrado	0.08842348
272	Parque da serra dos martrios/andorinhas	Parque Estadual	Estadual	PA	Amazônia	0.053643197
273	ESEC estadual aratinga	Estação ecológica	Estadual	RS	Mata Atlântica	0.008340588
274	Parque serra santa brbara	Parque Estadual	Estadual	MT	Amazônia	0.017317043
275	Parque serra ricardo franco	Parque Estadual	Estadual	MT	Amazônia	0.010646888
276	Parque da serra do conduru	Parque Estadual	Estadual	BA	Mata Atlântica	0.007223928
277	PARNA de ilha grande	Parque Nacional	Federal	PR	Mata Atlântica	0.019282625
278	Parque natural municipal do aricanga waldemar devens	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.033401486
279	Parque serra dos reis	Parque Estadual	Estadual	RO	Amazônia	0.003234899
280	ESEC do rio roosevelt	Estação ecológica	Estadual	MT	Amazônia	0.001974381
281	ESEC estadual wenceslau guimares	Estação ecológica	Estadual	BA	Mata Atlântica	0.005882423
282	MONA estadual pico do ibituruna	Monumento Natural	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.047234645
283	REBIO unio	Reserva Biológica	Federal	RJ	Mata Atlântica	0.019003929
284	MONA cachoeira do ferro doido	Monumento Natural	Estadual	BA	Caatinga	0.026282787
285	Parque do bogua	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.006825763
286	PARNA viru	Parque Nacional	Federal	AP	Amazônia	0.000814835
287	REBIO estadual mata paludosa	Reserva Biológica	Estadual	RS	Mata Atlântica	0.023208526
288	Parque serra da candonga	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.034010197
289	Parque verde grande	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado/Caatinga	0.006232541
290	Parque gro mogol	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.010664357
291	Parque serra das araras	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.011741657
292	Parque natural municipal de sertão	Parque Natural Municipal	Municipal	RS	Mata Atlântica	0.024028931
293	Parque biribiri	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.014259082
294	Parque serra do papagaio	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.017420556

295	Parque natural municipal dom luiz gonzaga fernandes	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.097295873
296	PARNA restinga de jurubatiba	Parque Nacional	Federal	RJ	Mata Atlântica	0.083707645
297	Parque do morro do chapu	Parque Estadual	Estadual	BA	Caatinga	0.014686268
298	Parque serra negra	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica/Cerrado	0.011222435
299	Parque do aguaparque	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.04140676
300	ESEC do rio ronuro	Estação ecológica	Estadual	MT	Amazônia	0.000536805
301	Parque pico do itamb	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.007415893
302	Parque das vrzeas do rio ivinhema	Parque Estadual	Estadual	MS	Mata Atlântica	0.02229749
303	PARNA serra das confus	Parque Nacional	Federal	PI	Cerrado/Caatinga	0.002153379
304	Parque sete sal	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.047483261
305	Parque do canto	Parque Estadual	Estadual	TO	Cerrado	0.007742516
306	Parque rio corrente	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.044335841
307	Parque das nascentes do rio taquari	Parque Estadual	Estadual	MS	Cerrado	0.014893207
308	PARNA pau brasil	Parque Nacional	Federal	BA	Mata Atlântica	0.005808785
309	PARNA do descobrimento	Parque Nacional	Federal	BA	Mata Atlântica	0.007301834
310	Parque natural municipal salo de Parquedras	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.036780315
311	Parque natural municipal da prainha	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.035418184
312	PARNA cavernas do Parquerua	Parque Nacional	Federal	MG	Cerrado/Caatinga	0.008984637
313	Parque matas do segredo	Parque Estadual	Estadual	MS	Cerrado	0.022864814
314	Parque do pantanal do rio negro	Parque Estadual	Estadual	MS	Pantanal	0.004467184
315	Parque das sete passagens	Parque Estadual	Estadual	BA	Caatinga	0.018923409
316	PARNA da serra da bodoquena	Parque Nacional	Federal	MS	Cerrado	0.003304327
317	Parque natural municipal jos guilherme merquior	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.231848521
318	Parque mata seca	Parque Estadual	Estadual	MG	Caatinga	0.006533952
319	Parque cristalino	Parque Estadual	Estadual	MT	Amazônia	0.004029101
320	MONA das rvores fossilizadas	Monumento Natural	Estadual	TO	Cerrado	0.035969447
321	Parque z bolo fl	Parque Estadual	Estadual	MT	Cerrado	0.066745822
322	Parque natural municipal fonte da saudade	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.274390725

323	Parque me bonificia	Parque Estadual	Estadual	MT	Cerrado	0.051887093
324	ESEC mata do cedro	Estação ecológica	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.016292464
325	REBIO das capivaras	Reserva Biológica	Municipal	MS	Mata Atlântica	0.043092886
326	ESEC de murici	Estação ecológica	Federal	SC	Mata Atlântica	0.01393451
327	Parque do xingu	Parque Estadual	Estadual	MT	Amazônia	0.000996397
328	ESEC serra geral do tocantins	Estação ecológica	Federal	TO/BA	Cerrado	0.002746987
329	ESEC fernandes pinheiro	Estação ecológica	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.010207418
330	ESEC rio dos touros	Estação ecológica	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.015540668
331	ESEC de aiuaba	Estação ecológica	Federal	CE	Caatinga	0.006798254
332	Parque de monte alegre	Parque Estadual	Estadual	PA	Amazônia	0.03030061
333	MONA da gruta do lago azul	Monumento Natural	Estadual	MS	Cerrado	0.045246301
334	Parque natural municipal de grumari	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.018945011
336	ESEC do castanho	Estação ecológica	Federal	CE	Caatinga	0.048144982
337	Parque do araguaiaa	Parque Estadual	Estadual	MT	Cerrado	0.00893375
338	Parque municipal natural da boa esparquerana	Parque Municipal	Municipal	BA	Mata Atlântica	0.016297337
339	PARNA da serra da cutia	Parque Nacional	Federal	RO	Amazônia	0.000771201
340	Parque natural municipal de so gonalo	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.124726055
341	Parque do lajeado	Parque Estadual	Estadual	TO	Cerrado	0.006808419
342	Parque natural municipal do crrego cumanda	Parque Natural Municipal	Municipal	MS	Mata Atlântica	0.274738857
343	Parque natural municipal da grotta de mirassol	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.081495406
344	PARNA de saint-hilaire/lange	Parque Nacional	Federal	PR	Mata Atlântica	0.003162607
345	ESEC de cuni	Estação ecológica	Federal	RO/AM	Amazônia	0.001130738
346	Parque do jalapo	Parque Estadual	Estadual	TO	Cerrado	0.003258908
347	RVS corixo da mata azul	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	MT	Cerrado	0.01780064
348	RVS quelnios do araguaia	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	MT	Cerrado	0.015292163
349	ESEC mico leo preto	Estação ecológica	Federal	SP	Mata Atlântica	0.01788291
350	Parque tucum	Parque Estadual	Estadual	MT	Amazônia	0.000537617
351	Parque do jacarap	Parque Estadual	Estadual	PB	Mata Atlântica	0.07274702
352	PARNA montanhas do tumucumaque	Parque Nacional	Federal	AP	Amazônia	0.000333339
353	Parque do guir	Parque Estadual	Estadual	MT	Pantanal	0.011897043

354	Parque natural municipal vale do mulemb	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.117353594
355	Parque natural municipal da serra da capoeira grande	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.153137131
356	Parque guas do cuiab	Parque Estadual	Estadual	MT	Cerrado	0.010930943
357	PARNA do catimbau	Parque Nacional	Federal	PARQUE	Caatinga	0.019038013
358	ESEC estadual de guaxindiba	Estação ecológica	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.015669844
359	RVS anhado dos pachecos	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	RS	Pampas	0.02155158
360	Parque do prosa	Parque Estadual	Estadual	MS	Cerrado	0.022859552
361	Parque da ilha do mel	Parque Estadual	Estadual	PR	Zona Costeira e Marinha	0.02676322
362	MONA dos pont capixabas	Monumento Natural	Federal	ES	Mata Atlântica	0.063900266
363	Parque do aratu	Parque Estadual	Estadual	PB	Mata Atlântica	0.146626366
364	Parque natural municipal do dourado	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.098288463
365	Parque de itaparqueva	Parque Estadual	Estadual	RS	Mata Atlântica	0.040172674
366	MONA vale dos dinossauros	Monumento Natural	Estadual	PB	Caatinga	0.067015983
367	Parque da serra da condrdia	Parque Estadual	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.021666108
368	Parque do rio Parqueixe	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.043497844
369	Parque natural municipal das orqudeas jos pinheiro de souza	Parque Natural Municipal	Municipal	GO	Cerrado	0.026135516
370	Parque natural municipal sabi-laranjeira de rosal.	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.066420513
371	Parque dom osrio stoffel	Parque Estadual	Estadual	MT	Cerrado	0.008959852
372	PARNA das nascentes do rio parnaiba	Parque Nacional	Federal	MA/PI/TO	Cerrado	0.003127188
373	Parque do araguaia	Parque Estadual	Estadual	GO	Cerrado	0.021550561
374	Parque igaraps do juruena	Parque Estadual	Estadual	MT	Amazônia	0.001937982
375	REBIO da contagem	Reserva Biológica	Federal	DF	Cerrado	0.018713528
376	PARNA das sempre vivas	Parque Nacional	Federal	MG	Cerrado	0.007388668
377	Parque natural municipal do curi	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.029531342
378	RVS veredas do oeste baiano	Refúgio da Vida Silvestre	Federal	BA	Cerrado	0.003562527
379	Parque de parana	Parque Estadual	Estadual	GO	Cerrado	0.026440815
380	Parque das araucrias	Parque Estadual	Estadual	SC	Mata Atlântica	0.018694406

381	Parque natural municipal de piraputangas	Parque Natural Municipal	Municipal	MS	Pantanal	0.014096886
382	Parque fritz plaumann	Parque Estadual	Estadual	SC	Mata Atlântica	0.026639228
383	MONA do rio formoso	Monumento Natural	Estadual	MS	Cerrado	0.119166497
384	ESEC rio flor do prado	Estação ecológica	Estadual	MT	Amazônia	0.0022291
385	Parque da serra dourada	Parque Estadual	Estadual	GO	Cerrado	0.028405543
386	Parque natural municipal do forte de tamandare	Parque Natural Municipal	Municipal	PARQUE	Zona Costeira e Marinha	0.147259147
387	Parque serra nova	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado/Mata Atlântica	0.008993282
388	Parque natural municipal Parquedra dos olhos	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.141044139
389	Parque natural municipal templo dos pilares	Parque Natural Municipal	Municipal	MS	Cerrado	0.022991063
390	REBIO da mata escura	Reserva Biológica	Federal	MG	Mata Atlântica	0.01375902
391	MONA municipal serra do bom jardim	Monumento Natural	Municipal	MS	Cerrado	0.012595562
392	REBIO municipal da mata do bispo	Reserva Biológica	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.007719798
393	Parque natural municipal de jacarenema	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.120346123
394	Parque sumama	Parque Estadual	Estadual	AM	Amazônia	0.075197804
395	Parque natural municipal nascentes de paranapiacaba	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.017431629
396	Parque natural municipal fazenda do carmo	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.032213584
398	Parque encontro dasguas	Parque Estadual	Estadual	MT	Pantanal	0.011485573
399	Parque chandless	Parque Estadual	Estadual	AC	Amazônia	0.000202831
400	Parque do poeta e reparquentista juvenal de oliveira	Parque Estadual	Estadual	PB	Caatinga	0.091051202
402	Parque natural municipal do setor santa cruz	Parque Natural Municipal	Municipal	GO	Cerrado	0.053078818
403	Parque natural municipal morro do ouro	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.026079195
404	Rds estadual liblulas da serra de so jos	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.028081346
405	PARNA da serra do itaja	Parque Nacional	Federal	SC	Mata Atlântica	0.002904237
406	Parque rio canoas	Parque Estadual	Estadual	SC	Mata Atlântica	0.007166252
407	Parque natural municipal da caieira	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.05547362
408	Parque campos altos	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.012892069
409	MONA da serra da piedade	Monumento Natural	Estadual	MG	Cerrado	0.024145648
410	PARNA da serra de itabaiana	Parque Nacional	Federal	SE	Mata Atlântica	0.038432507

411	PARNA da chapada das mesas	Parque Nacional	Federal	MA	Cerrado	0.003012925
412	ESEC do rio preto	Estação ecológica	Estadual	BA	Cerrado	0.005791463
413	PARNA das araucarias	Parque Nacional	Federal	SC	Mata Atlântica	0.011635685
414	MONA estadual Parqueter lund	Monumento Natural	Estadual	MG	Cerrado	0.053003149
415	Parque da serra do cabral	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.014653017
416	Parque natural municipal das andorinhas	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.065780943
417	ESEC do stio rangedor	Estação ecológica	Estadual	MA	Amazônia	0.053299811
418	REBIO do rio descoberto	Reserva Biológica	Estadual	DF/GO	Cerrado	0.10273982
419	Parque sucunduri	Parque Estadual	Estadual	AM	Amazônia	0.00016209
420	Parque acarai	Parque Estadual	Estadual	SC	Mata Atlântica	0.013100246
421	Parque quarta colnia	Parque Estadual	Estadual	RS	Mata Atlântica	0.040726428
422	ESEC de mata preta	Estação ecológica	Federal	SC	Mata Atlântica	0.010599319
423	PARNA da serra do pardo	Parque Nacional	Federal	PA	Amazônia	0.001069017
424	ESEC da terra do meio	Estação ecológica	Federal	PA	Amazônia	0
425	Parque guariba	Parque Estadual	Estadual	AM	Amazônia	0.000177502
426	Parque mata do pau ferro	Parque Estadual	Estadual	PB	Caatinga	0.484994023
427	Parque do descoberto	Parque Estadual	Estadual	GO	Cerrado	0.022922426
428	REBIO nascentes serra do cachimbo	Reserva Biológica	Federal	PA	Amazônia	0.003425094
429	MONA serra do pantanal	Monumento Natural	Municipal	MS	Cerrado	0.021811586
430	RVS do meia ponte	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	GO	Cerrado	0.015431336
431	MONA dos morros do po de acar e urca	Monumento Natural	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.05985553
432	MONA stio cana brava	Monumento Natural	Estadual	CE	Caatinga	0.062389852
433	Parque de santa clara	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.033888478
434	ESEC do gro par	Estação ecológica	Estadual	PA	Amazônia	0.003404076
435	Parque da mata atlantica	Parque Estadual	Estadual	GO	Mata Atlântica	0.050200851
436	ESEC do barreiro rico	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.019778056
437	Parque natural municipal do pombo	Parque Natural Municipal	Municipal	MS	Cerrado	0.006991516
438	PARNA dos campos amaznicos	Parque Nacional	Federal	AM	Amazônia	0.001134589
439	MONA stio riacho do meio	Monumento Natural	Estadual	CE	Caatinga	0.058376978
440	ESEC do cercadinho	Estação ecológica	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.067432759

441	Parque natural municipal ilha das capivaras/sibara	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.110978733
442	Parque das carnabas	Parque Estadual	Estadual	CE	Caatinga	0.018107322
443	MONA morro de santo antnio	Monumento Natural	Estadual	MT	Pantanal	0.024330997
444	Parque natural municipal das dunas da sabiaguaba	Parque Natural Municipal	Municipal	CE	Caatinga	0.063952295
445	PARNA do jamanxim	Parque Nacional	Federal	PA	Amazônia	0.000517751
446	REBIO de maicuru	Reserva Biológica	Estadual	PA	Amazônia	0.000515996
447	REBIO das Parquerobas	Reserva Biológica	Federal	PR	Mata Atlântica	0.003577261
448	Parque natural municipal da cidade do natal dom nivaldo monte	Parque Natural Municipal	Municipal	RN	Mata Atlântica	0.163145025
449	PARNA dos campos gerais	Parque Nacional	Federal	PR	Mata Atlântica	0.019958766
450	RVS dos campos de palmas	Refúgio da Vida Silvestre	Federal	PR	Mata Atlântica	0.026161711
451	Parque da lapa grande	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.014159128
452	PARNA do juruena	Parque Nacional	Federal	MT/AM	Amazônia	0.000264309
453	REBIO das araucrias	Reserva Biológica	Federal	PR	Mata Atlântica	0.01930252
454	ESEC da guanabara	Estação ecológica	Federal	RJ	Mata Atlântica	0.007755764
455	MONA dos canions do suba	Monumento Natural	Estadual	BA	Mata Atlântica	0.067372497
456	PARNA do rio novo	Parque Nacional	Federal	PA	Amazônia	0.000632178
457	Parque natural municipal do manguezal de itangu	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.096220445
458	Parque serra da boa esparquerana	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.026944365
459	MONA municipal serra da ferrugem	Monumento Natural	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.034173645
460	Parque vale do cdo	Parque Estadual	Estadual	PR	Cerrado/Mata Atlântica	0.033082034
461	Parque pau furado	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado/Mata Atlântica	0.05505306
462	Parque natural municipal caminho do Parqueabiru	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.022502283
463	Parque caminho dos gerais	Parque Estadual	Estadual	MG	Caatinga/Cerrado	0.012754999
464	Parque do rio vermelho	Parque Estadual	Estadual	SC	Mata Atlântica	0.03016261
465	Parque serra verde	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.078255337
466	Parque serra do intendente	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.014080131
467	Parque natural municipal do monte mochuara	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.055709145

468	Parque natural municipal do paragem	Parque Natural Municipal	Municipal	MS	Mata Atlântica	0.114900579
469	RVS de una	Refúgio da Vida Silvestre	Federal	BA	Mata Atlântica	0.023747749
470	RVS do rio dos frades	Refúgio da Vida Silvestre	Federal	BA	Mata Atlântica	0.035690165
471	Parque natural municipal de Parquetropolis	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.071349149
473	Parque natural municipal do canco	Parque Natural Municipal	Municipal	AP	Amazônia	0.014239521
474	RVS mata do junco	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	SE	Mata Atlântica	0.043651774
475	Parque natural municipal da cratera de colnia	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.048086942
476	Parque de palmas	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.086261779
477	MONA o frade e a freira	Monumento Natural	Estadual	ES	Mata Atlântica	0.058049565
478	Parque de montezuma	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica/Cerrado	0.042166442
479	Parque natural municipal do atalaia	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.128993068
480	MONA serra de maracaju	Monumento Natural	Municipal	MS	Cerrado	0.029158624
481	Parque lagamar de cananeia	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.003989063
482	Parque natural municipal verde vale	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.115161696
483	Parque cunhambebe	Parque Estadual	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.010062653
484	Parque do rio turvo	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.006131531
485	Parque natural municipal do horto dos contos	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.309872609
486	PARNA nascentes do lago jari	Parque Nacional	Federal	AM	Amazônia	0.001452514
487	Parque caverna do diabo	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.006107933
488	RVS estadual mata dos muriquis	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.024193527
489	Parque natural municipal morro do cu	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.033619252
490	Parque natural municipal morada dos corras	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.124046163
491	Parque stio fundo	Parque Estadual	Estadual	CE	Caatinga	0.03537782
492	Parque natural municipal da caixa d'gua	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.139053297
493	Parque natural municipal caixa d'gua	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.469936925
494	PARNA mapinguari	Parque Nacional	Federal	AM/RO	Amazônia	0.000872196
495	MONA municipal falsias de maratazes	Monumento Natural	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.398698315
496	Parque natural municipal da cidade	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.03119156
497	ESEC da chapada da serra branca	Estação ecológica	Federal	PI	Caatinga	0.003711432

498	Parque natural municipal arqueológico do morro da queimada	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.072248391
499	Parque natural municipal de navira	Parque Natural Municipal	Municipal	MS	Mata Atlântica	0.018307627
500	Parque natural municipal montanhas de teresopolis	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.03028193
501	Parque natural municipal dos corais de armao dos bzios	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.330454638
502	Parque serra do ouro branco	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.026737077
503	Parque da cachoeira da fumaa	Parque Estadual	Estadual	ES	Mata Atlântica	0.069302391
504	Parque vitrio piassa	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.042036733
505	MONA estadual de itatiaia	Monumento Natural	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.03456597
506	Parque do matupiri	Parque Estadual	Estadual	AM	Amazônia	0.001109784
507	Parque alto do cariri	Parque Estadual	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.024484508
508	MONA do rio so francisco	Monumento Natural	Federal	AL/SE/BA	Caatinga	0.04023923
510	MONA municipal capo da amizade	Monumento Natural	Municipal	RS	Pampas	1
511	REBIO do parque equitativa	Reserva Biológica	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.044196386
512	Parque de itaparquetinga	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.019186268
513	Parque serra do sobrado	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.033337723
514	MONA estadual serra das torres	Monumento Natural	Estadual	ES	Mata Atlântica	0.034826654
515	ESEC de avar	Estação ecológica	Estadual	SP	Cerrado	0.028208143
517	ESEC de marlia	Estação ecológica	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.068549644
518	Parque natural municipal augusto ruschi	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.019068251
519	MONA do conjunto esparqueológico do morro da Parquedreira	Monumento Natural	Estadual	DF	Cerrado	0.036366076
520	Parque charapucu	Parque Estadual	Estadual	PA	Amazônia	0.000650282
521	MONA municipal da Parquedra do colgio	Monumento Natural	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.039567047
522	MONA estadual serra do gamb	Monumento Natural	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.047657327
523	Parque natural municipal chapu dasguas	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.031592915
524	Parque cerca grande	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.080864535
525	MONA exparquerincia da jaguara	Monumento Natural	Estadual	MG	Cerrado	0.071567546
526	MONA estadual da Parquedra do ba	Monumento Natural	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.020416599

527	MONA estadual vrzea da lapa	Monumento Natural	Estadual	MG	Cerrado	0.111014792
528	MONA estadual da Parquedra grande	Monumento Natural	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.016249912
529	Parque da serra dos montes altos	Parque Estadual	Estadual	BA	Caatinga	0.013412808
530	RVS da ventania	Refúgio da Vida Silvestre	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.038270402
531	PARNA da serra das lontras	Parque Nacional	Federal	BA	Mata Atlântica	0.005188562
532	MONA municipal da Parquedra de itaocaia	Monumento Natural	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.062278516
533	MONA municipal do encontro dos trs rios	Monumento Natural	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.147306744
534	RVS de boa nova	Refúgio da Vida Silvestre	Federal	BA	Mata Atlântica	0.040102869
535	MONA estadual de santo antnio	Monumento Natural	Estadual	MG	Cerrado	0.132765566
536	MONA estadual lapa vermelha	Monumento Natural	Estadual	MG	Cerrado	0.102208207
537	RVS da serra dos montes altos	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	BA	Caatinga	0.019012779
538	MONA estadual serra da moeda	Monumento Natural	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.049683587
539	PARNA de boa nova	Parque Nacional	Federal	BA	Mata Atlântica	0.024643698
540	Parque natural municipal fazenda santa ceclia do ing	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.037457212
541	Parque da serra da esparquerana	Parque Estadual	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.00936758
542	RVS metropole da amazonia	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PA	Amazônia	0.006678747
543	RVS de santa cruz	Refúgio da Vida Silvestre	Federal	ES	Zona Costeira e Marinha	0.220763326
544	ESEC de ardes	Estação ecológica	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.03523453
545	PARNA do alto cariri	Parque Nacional	Federal	BA/MG	Mata Atlântica	0.030316988
546	Parque natural municipal de domingos martins	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.06487047
547	Parque de itaberaba	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.013355713
548	REBIO estadual da biodiversidade cop9 mop4	Reserva Biológica	Estadual	PR	Mata Atlântica	0.038441329
549	Parque restinga de bertioga	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.012608279
550	Parque do limoeiro	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.017649565
551	RVS municipal das serras de maric	Refúgio da Vida Silvestre	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.028493723
552	MONA municipal da Parquedra de ino	Monumento Natural	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.03921331
553	Parque natural municipal carijs	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.062697869
554	MONA estadual vrzea do lageado e serra do raio	Monumento Natural	Estadual	MG	Mata Atlântica	0.018277415

555	MONA municipal gruta nossa senhora da lapa	Monumento Natural	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.074644401
556	Parque natural municipal do campo grande	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.174571252
558	Parque da costa do sol	Parque Estadual	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.082072573
559	Parque natural municipal de navegantes	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.082356557
560	Parque natural municipal dos jatobs	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.164432807
561	Parque natural municipal freymund germer	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.046451231
562	Parque de paracatu	Parque Estadual	Estadual	MG	Cerrado	0.011234659
563	Parque natural municipal corredores de biodiversidade	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.09041511
564	Parque natural municipal veredas dos carajs	Parque Natural Municipal	Municipal	PA	Amazônia	0.200546224
565	Parque serra do sorona	Parque Estadual	Estadual	MS	Cerrado	0.010959782
566	PARNA da furna feia	Parque Nacional	Federal	RN	Caatinga	0.00676849
567	Parque natural municipal rego dos carrapatos	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.222498115
568	Parque natural municipal boror	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.046509253
569	Parque natural municipal da lajinha	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.05447784
570	Parque natural municipal jaceguava	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.057871161
571	Parque mata da pimenteira	Parque Estadual	Estadual	PARQUE	Caatinga	0.024763698
572	REBIO bom jesus	Reserva Biológica	Federal	PR	Mata Atlântica	0.003007831
573	Parque da lagoa do a	Parque Estadual	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.095430599
574	Parque natural municipal do banhado	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.066494654
575	Parque natural municipal varginha	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.05195883
576	Parque natural municipal baro de mau	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Zona Costeira e Marinha	0.047768846
577	Parque natural municipal da biquinha	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.081636502
578	REBIO biopampa	Reserva Biológica	Municipal	RS	Pampas	0.114926414
579	Parque natural municipal do Parquequi	Parque Natural Municipal	Municipal	GO	Cerrado	0.009490241
580	Parque da Parquedra selada	Parque Estadual	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.015666391
581	ESEC serra da canoa	Estação ecológica	Estadual	PARQUE	Caatinga	0.004549233
582	RVS dos morros do caraun e do padre	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	AL	Caatinga	0.020112181
583	ESEC do pcem	Estação ecológica	Estadual	CE	Caatinga	0.027339472

584	ESEC bita e utinga	Estação ecológica	Estadual	PARQUE	Mata Atlântica	0.03135442
585	Parque natural municipal vista alegre	Parque Natural Municipal	Municipal	PR	Mata Atlântica	0.146501123
586	Parque natural municipal de cachoeira do campo	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.328739064
587	MONA municipal do pico do itaguar	Monumento Natural	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.01445609
588	MONA canyons e corredeiras do rio sono	Monumento Natural	Municipal	TO	Cerrado	0.042927263
589	MONA municipal da serra da bolvia	Monumento Natural	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.100940723
590	Parque nascentes do paranapanema	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.00160591
591	Parque natural municipal itaim	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.066805604
593	Parque do mendanha	Parque Estadual	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.010248592
594	Parque natural da mata atlantica aldeense	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.104868396
595	Parque natural municipal paisagem carioca	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.092778397
596	Parque do itingu	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.00686117
597	RVS estadual serra das aroeiras	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	MG	Cerrado	0.036337227
598	Parque natural municipal tancredo neves - passa cinco	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.036677479
599	PARNA de jericoacoara	Parque Nacional	Federal	CE	Caatinga	0.048518311
600	Parque natural municipal do morro da cruz	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.082266734
601	Parque do prelado	Parque Estadual	Estadual	SP	Mata Atlântica	0.008473027
602	RVS do chava	Refúgio da Vida Silvestre	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.031001082
603	Parque natural municipal dos puris	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Mata Atlântica	0.063146472
604	Parque do forno grande	Parque Estadual	Estadual	ES	Mata Atlântica	0.025692887
605	Parque natural estoril - virglio simionato	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.070535327
606	RVS estadual macabas	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	MG	Cerrado	0.038083443
607	Parque natural parque florestal de sinop	Parque Natural Municipal	Municipal	MT	Amazônia	0.050044323
608	PARNA guaricana	Parque Nacional	Federal	PR	Mata Atlântica	0.001911064
609	RVS do sagui da serra escuro	Refúgio da Vida Silvestre	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.04422669
610	Parque serra do areal	Parque Estadual	Estadual	PARQUE	Caatinga	0.03356236
611	Parque natural municipal ribeiro da prata	Parque Natural Municipal	Municipal	GO	Cerrado	0.014256591
612	RVS mata do buraquinho	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PB	Mata Atlântica	0.012089578

613	RVS matas de siriji	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Caatinga	0.029753037
614	PARNA da serra do gandarela	Parque Nacional	Federal	MG	Mata Atlântica	0.037562294
615	ESEC alto maus	Estação ecológica	Federal	AM	Amazônia	0.004375325
616	Parque natural municipal felisberto neves	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.054677417
617	RVS riacho pontal	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Caatinga	0.019817998
618	Parque natural municipal de itaparqueruna	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.314331488
619	RVS banhado do maarico	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	RS	Pampas	0.010875795
620	MONA Parquedra do cachorro	Monumento Natural	Estadual	PARQUE	Caatinga	0.016706417
621	Parque natural municipal do pampa	Parque Natural Municipal	Municipal	RS	Pampas	0.020298101
622	Parque das trilhas dos cinco rios	Parque Estadual	Estadual	PB	Mata Atlântica	0.082692422
623	Parque natural municipal de conceio da barra	Parque Natural Municipal	Municipal	ES	Zona Costeira Marinha	0.226071248
624	ESEC municipal do pirajibu	Estação ecológica	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.145281926
625	Parque natural da lagoa do Parquerequ	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.205603998
626	Parque natural da cachoeira de santo antnio	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Mata Atlântica	0.045022124
627	Parque natural municipal nascente do jaibi	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.042288003
628	ESEC governador mario covas	Estação ecológica	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.10273635
629	Parque natural municipal saint hilaire	Parque Natural Municipal	Municipal	RS	Pampas	0.017321785
630	Parque ponta da tulha	Parque Estadual	Estadual	BA	Mata Atlântica	0.020200192
631	Parque natural municipal de brigadeiro tobias	Parque Natural Municipal	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.136321188
632	Parque natural municipal morro do ba	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.012607834
633	RVS tatu-bola	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PARQUE	Caatinga	0.010752297
634	RVS padre srgio tonetto	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PA	Amazônia	0.096264048
635	RVS estadual do mdio paraba	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.1140189
636	Parque natural municipal dos morros	Parque Natural Municipal	Municipal	RS	Mata Atlântica	0.059724949
637	Parque natural municipal morro dos stinghen	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.035073445
638	MONA das lagoas	Monumento Natural	Municipal	MS	Cerrado	0.203587271
639	RVS tabuleiro do embaubal	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	PA	Amazônia	0.017705941
640	RVS estadual da lagoa da turfeira	Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.111963652
641	REBIO do manicor	Reserva Biológica	Federal	AM	Amazônia	4.8596E-05
642	Parque natural municipal da restinga do barreto	Parque Natural Municipal	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.252341106

643	Parque natural municipal lagoa do jacar das dunas do santinho	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.030341252
644	RVS lago mole	Refúgio da Vida Silvestre	Municipal	PA	Amazônia	0.020978449
645	PARNA do acari	Parque Nacional	Federal	AM	Amazônia	0.001233853
646	Parque natural municipal do poxim	Parque Natural Municipal	Municipal	SE	Mata Atlântica	0.035467034
647	MONA municipal da floresta	Monumento Natural	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.059948292
648	ESEC brulio guedes da silva	Estação ecológica	Municipal	SP	Mata Atlântica	0.273889143
649	PARNA dos campos ferruginosos	Parque Nacional	Federal	PA	Amazônia	0.007277598
651	ESEC veredas de taquarussu	Estação ecológica	Municipal	MS	Mata Atlântica	0.061574500
652	Parque natural municipal serra de so miguel	Parque Natural Municipal	Municipal	SC	Mata Atlântica	0.014672510
653	RVS monte alegre (alrio braz)	Refúgio da Vida Silvestre	Municipal	RJ	Mata Atlântica	0.054084823
654	Parque do coc	Parque Estadual	Estadual	CE	Caatinga	0.042318934
655	Parque natural municipal vale do esparquerana	Parque Natural Municipal	Municipal	MT	Amazônia	0.056888247
656	Parque natural municipal dujardes caldeira	Parque Natural Municipal	Municipal	MG	Cerrado	0.263129794
657	MONA estadual da serra da beleza	Monumento Natural	Estadual	RJ	Mata Atlântica	0.033061747

4. DISCUSSÃO

4.1. A pressão exercida pelas atividades antrópicas sobre as unidades de conservação de proteção integral no Brasil

Entre os biomas, a pressão exercida sobre as UC, teve grande variação. Dentre eles, o Pampa é o que possui, em média, mais UC com índices altos, e o que possui índices mais baixos é a Amazônia (figura 7).

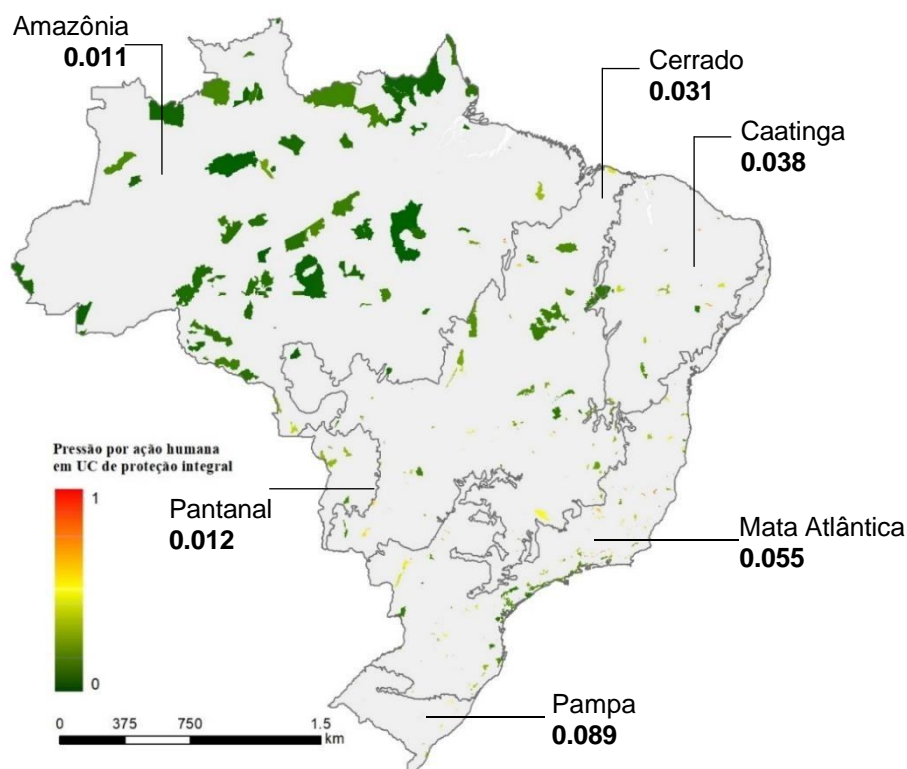


Figura 7. Modelo de pressão causada pelas ações humanas sobre as UC e valores médios do índice de pressão por Bioma

O conjunto de índices de pressão possui alguns valores discrepantes. A diferença entre o índice mais alto e o segundo mais alto é de cerca de 0.52 (quadro 3). Os valores discrepantes, maiores que 0.1, representam aproximadamente 10% do total das UC, ou 62 delas. Entre esses dez por cento, 81,3 % estão na Mata Atlântica, 75% pertencem a esfera municipal e 67,2% são do tipo PARNA (figura 8). A maior ocorrência de UC com altos índices estarem na Mata Atlântica condiz com os dados de que este é o bioma mais degradado do país (IBGE, 2020). Os PARNA correspondem a cerca de 50% do total de UC e essa deve ser a principal razão para ele ter maioria entre os índices mais altos. Entretanto, a maior ocorrência de UC da esfera municipal entre os piores índices não condiz com a proporção que essa categoria representa na

distribuição total. As UC municipais somam 25% do total. Isso sugere alguma relação negativa entre os altos índices de pressão e a esfera administrativa dessas UC.

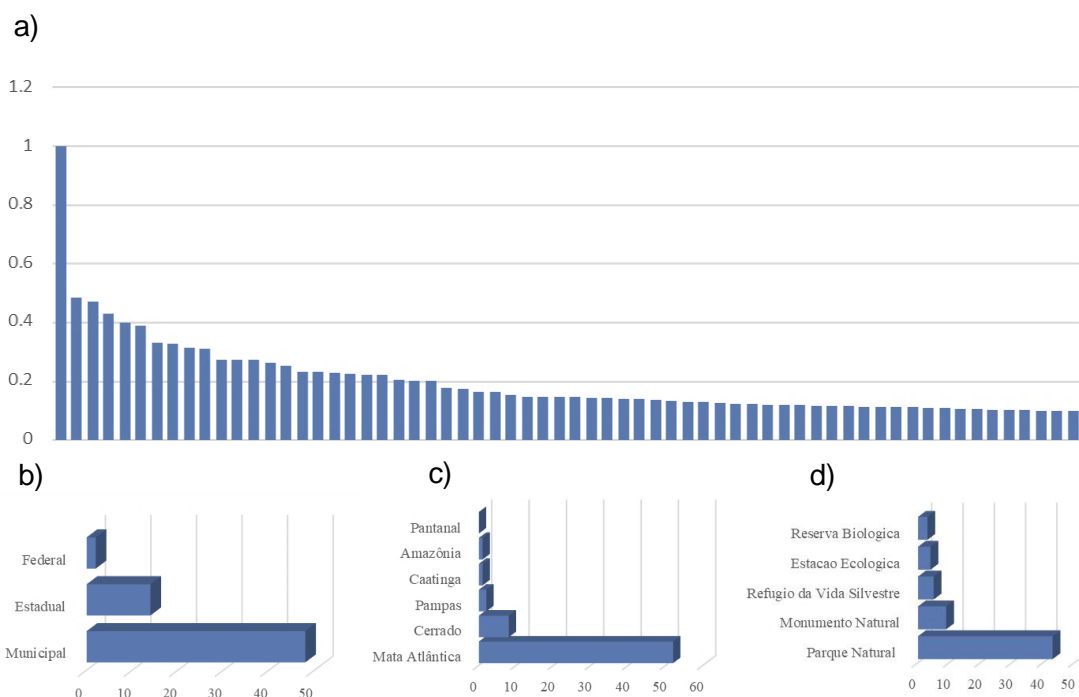


Figura 8. a) dez por cento de UC com os índices mais altos; b) distribuição deles por esfera administrativa; c) distribuição deles por bioma; d) distribuição deles entre as categorias de UC.

Deve-se ressaltar que o índice revela uma comparação entre as UC, quanto a pressão antrópica sofrida por cada uma delas. No entanto, vale destacar que, por se tratar de uma comparação, mesmo a UC com o melhor índice, zero, ainda está sob pressão. Tomemos como exemplo o mais alto e o mais baixo resultado, respectivamente 1 e 0 (figura 9).

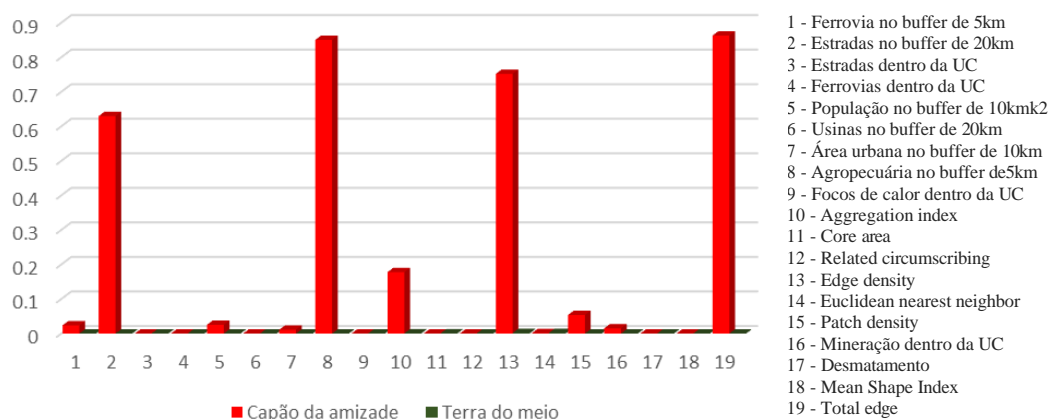


Figura 9. Comparação quanto a ocorrência das variáveis entre a UC com o índice mais alto, 1, e a UC com o índice mais baixo, 0.

A UC com o índice 0 é a ESEC Terra do meio e a UC com o índice igual a 1 é o MONA Capão da amizade. A ESEC Terra do meio, embora tenha obtido índice igual a zero, ainda recebe pressão por causa da proximidade com áreas destinadas a agropecuária, estradas dentro e no seu entorno, ocorrência de focos de calor, etc. Contudo, isso ocorre com menor incidência do que em outras UC, onde o índice de pressão foi mais alto, como o caso do MONA Capão da amizade. Analisando as variáveis que ocorrem nessas UC, vemos que na UC Terra do meio, as variáveis estão todas com valores próximos ou iguais a zero. Contudo, a UC Capão da amizade possui valores altos para as variáveis estradas, índice de agregação (AI), densidade de bordas dos fragmentos de vegetação e total de borda da área total da UC. Essas são as variáveis que mais contribuem para a UC receber o índice mais alto.

Se analisar dos valores de todas as variáveis, para o todas as UC do Brasil, verifica-se que as variáveis que mais contribuem para a maior pressão são o índice de agregação, densidade de borda dos fragmentos e a densidade de borda da área da UC. Estradas, dentro e no entorno da UC, população e a agropecuária também maior representação (figura 10).

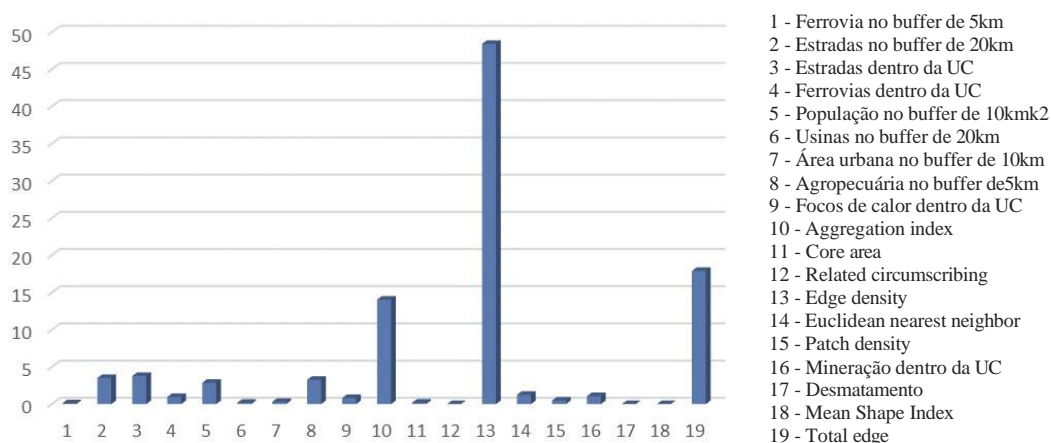


Figura 10. As variáveis cuja soma dos valores de cada UC, ponderados pelos pesos atribuídos pelo GA, representam mais ocorrência entre as UC no Brasil.

A densidade de borda dos remanescentes e o índice de agregação mostram o quanto há de fragmentação e desmatamento. A densidade de estradas pode indicar que, mesmo estas sendo UC de uso restrito, elas apresentam muitas vias de acesso de veículos dentro delas. Quanto ao seu entorno, este não mostra uma efetiva zona de amortecimento havendo proximidade com áreas urbanas e muitas rodovias no seu entorno. Sabendo que a maioria das UC não possuem conselho gestor e plano de manejo, entende-se que a maior parte delas não possui zona de amortecimento ou mesmo um estudo que oriente ações antrópicas no entorno das UC.

4.2. A pressão exercida pelas atividades antrópicas sobre as unidades de conservação de proteção integral separadas por biomas

A Amazônia possui 82 UC distribuídas por todos os estados do bioma. A maior parte delas possui índice de pressão menor que 0.002, visto o gráfico C pela mediana (figura 11). Em comparação com o cenário nacional, a Amazônia possui, em média, resultados com índices mais baixos. A média da Amazônia fica em torno de 0.011. Considerando os valores discrepantes, o índice mais alto chega até 0.2. Isso mostra a variação entre os índices dentro deste bioma. Sendo a maioria com índices baixos, o que os coloca como obtendo mais sucesso quanto a conservação.

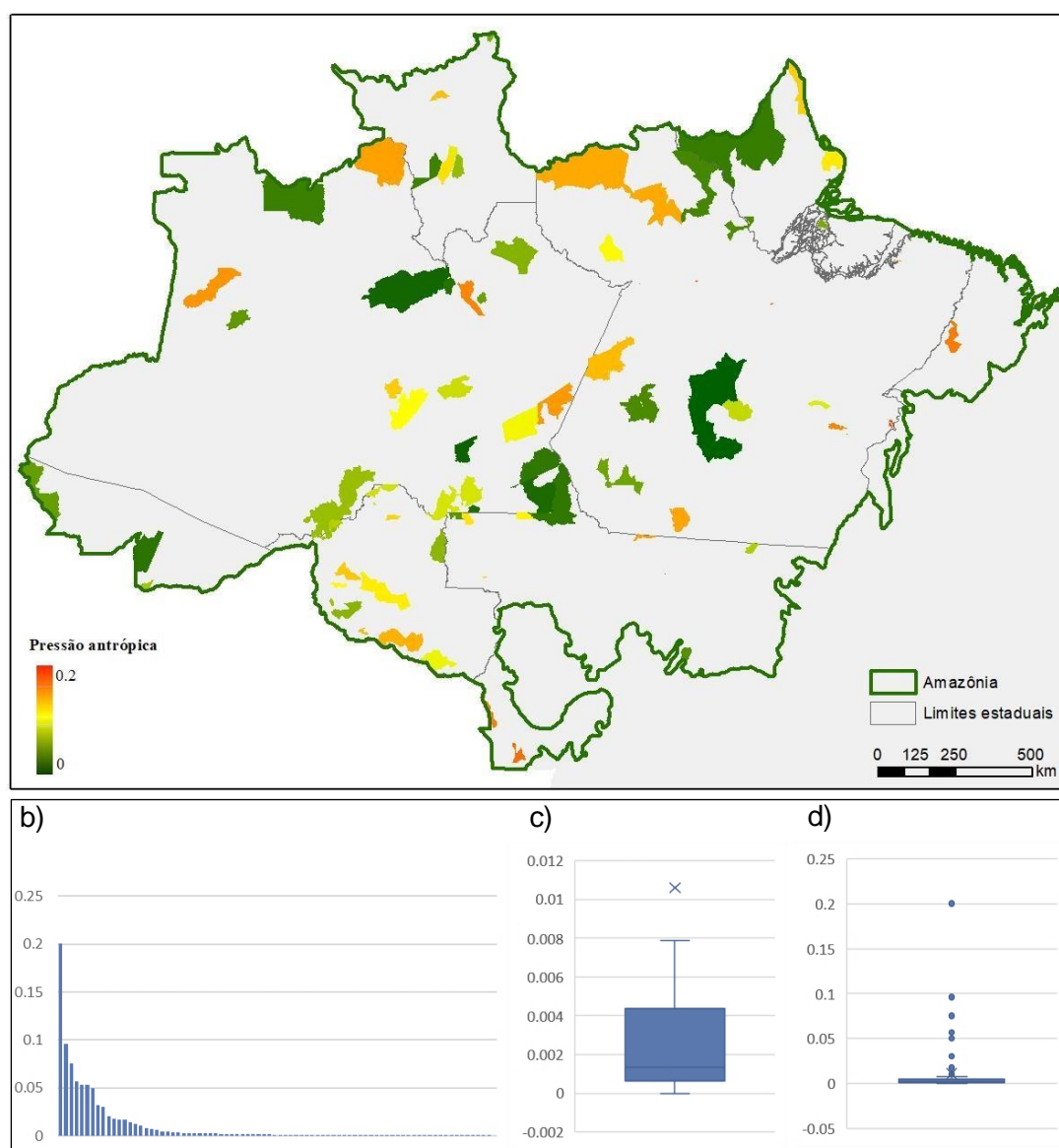


Figura 11. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Amazônia; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão na Amazônia; c) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC sem os valores discrepantes; d) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes

A Caatinga possui 44 UC e a maior parte delas possui índice de pressão menor que 0.02. Em comparação com o cenário nacional, a Caatinga possui, em média, índices equivalentes. Descartando os valores discrepantes, o índice mais alto, no limite superior do gráfico de caixa, alcança, aproximadamente, 0.07, enquanto os *outliers* chegam até 0.5 (figura 12).

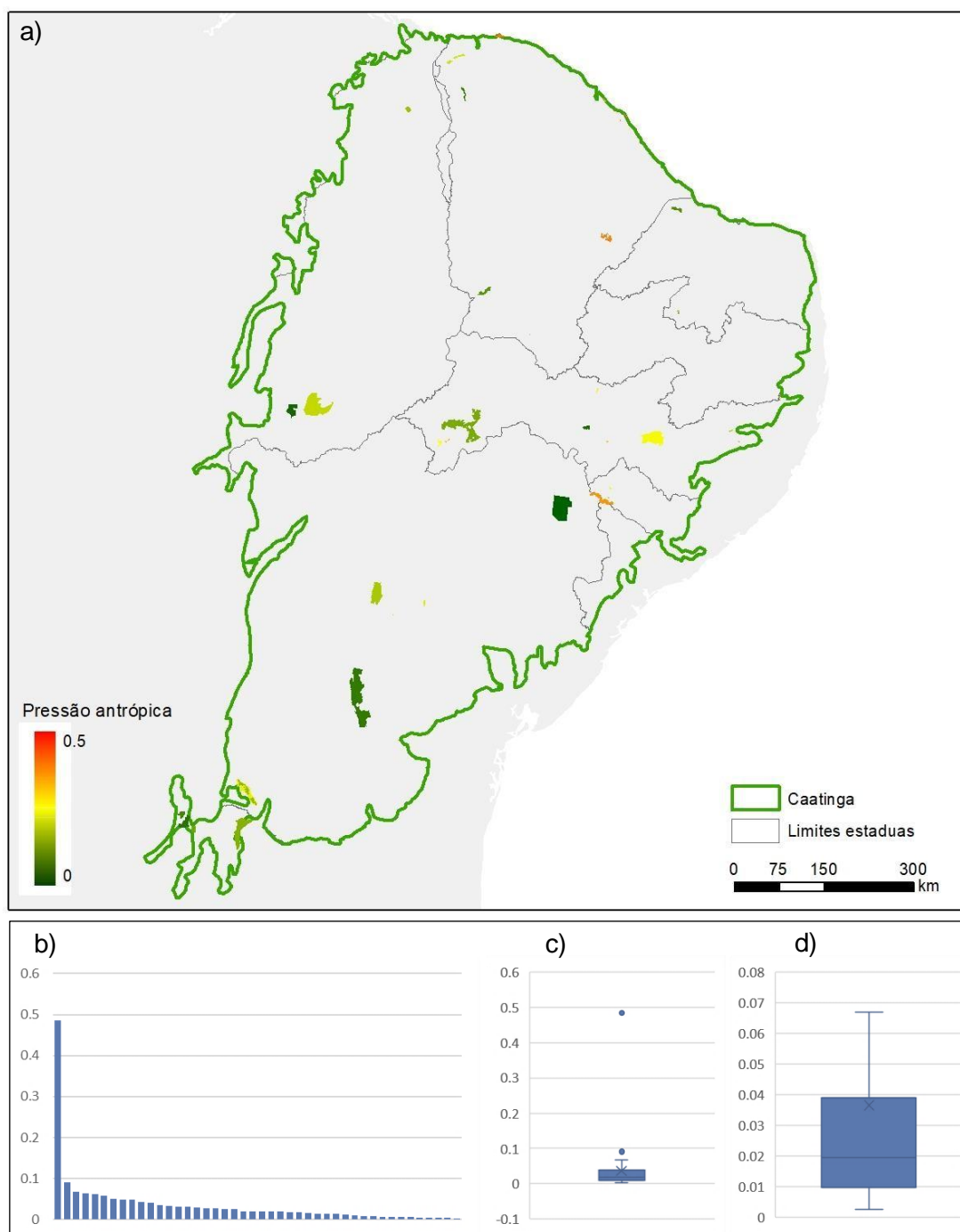


Figura 12. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Caatinga; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão na Caatinga; c) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes; d) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC sem os valores discrepantes.

O Cerrado possui 132 UC e a metade delas possui índice de pressão menor que 0.02 (figura 13). Em comparação com o cenário nacional, o Cerrado possui, em média, índices equivalentes. Descartando os valores discrepantes, o índice mais alto, no limite superior do gráfico de caixa, alcança, aproximadamente, 0.08, isso mostra uma grande variação entre os índices, mesmo entre os que são mais baixos. Enquanto os *outliers* chegam até 0.26 eles indicam as UC com resultados de índices altos.

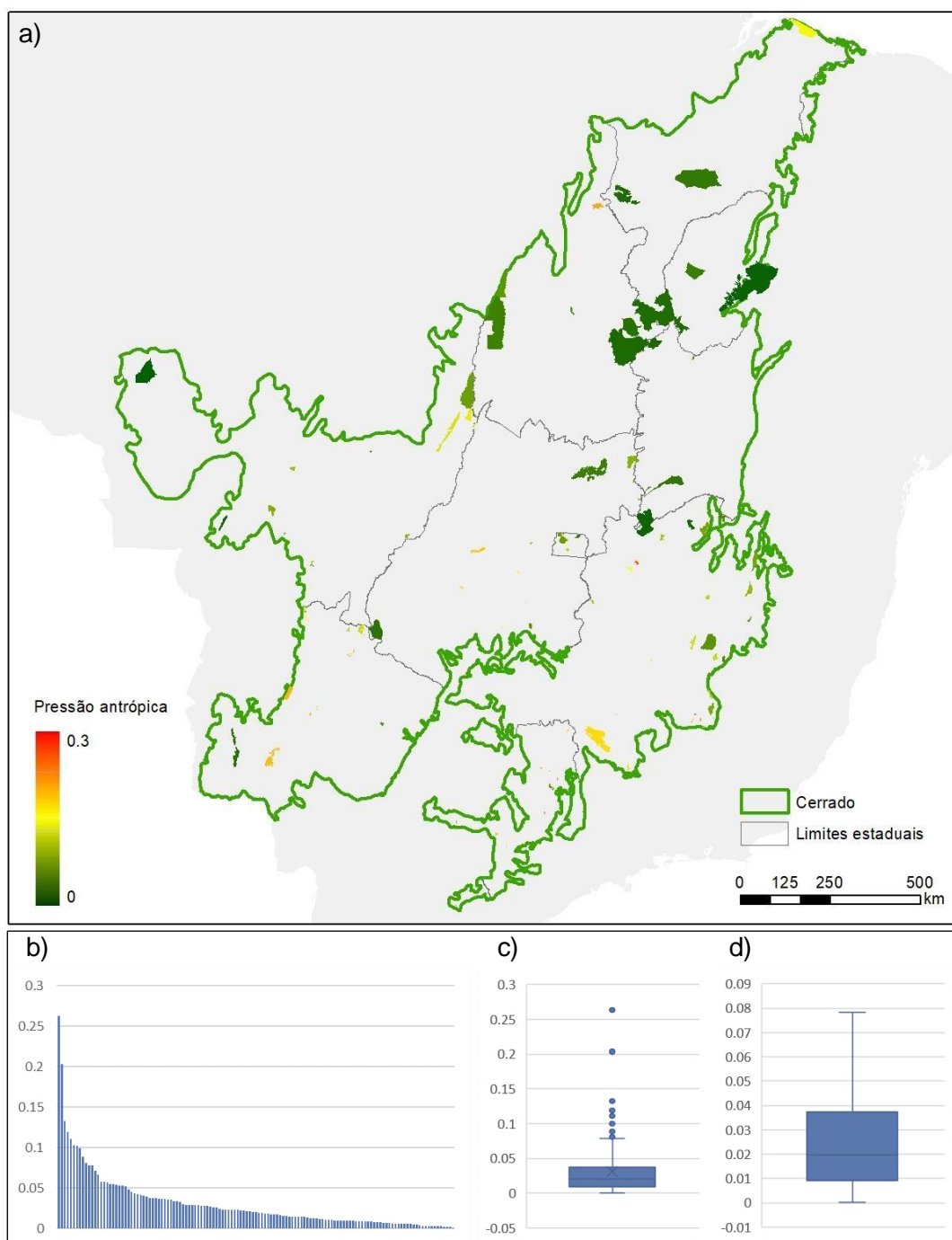
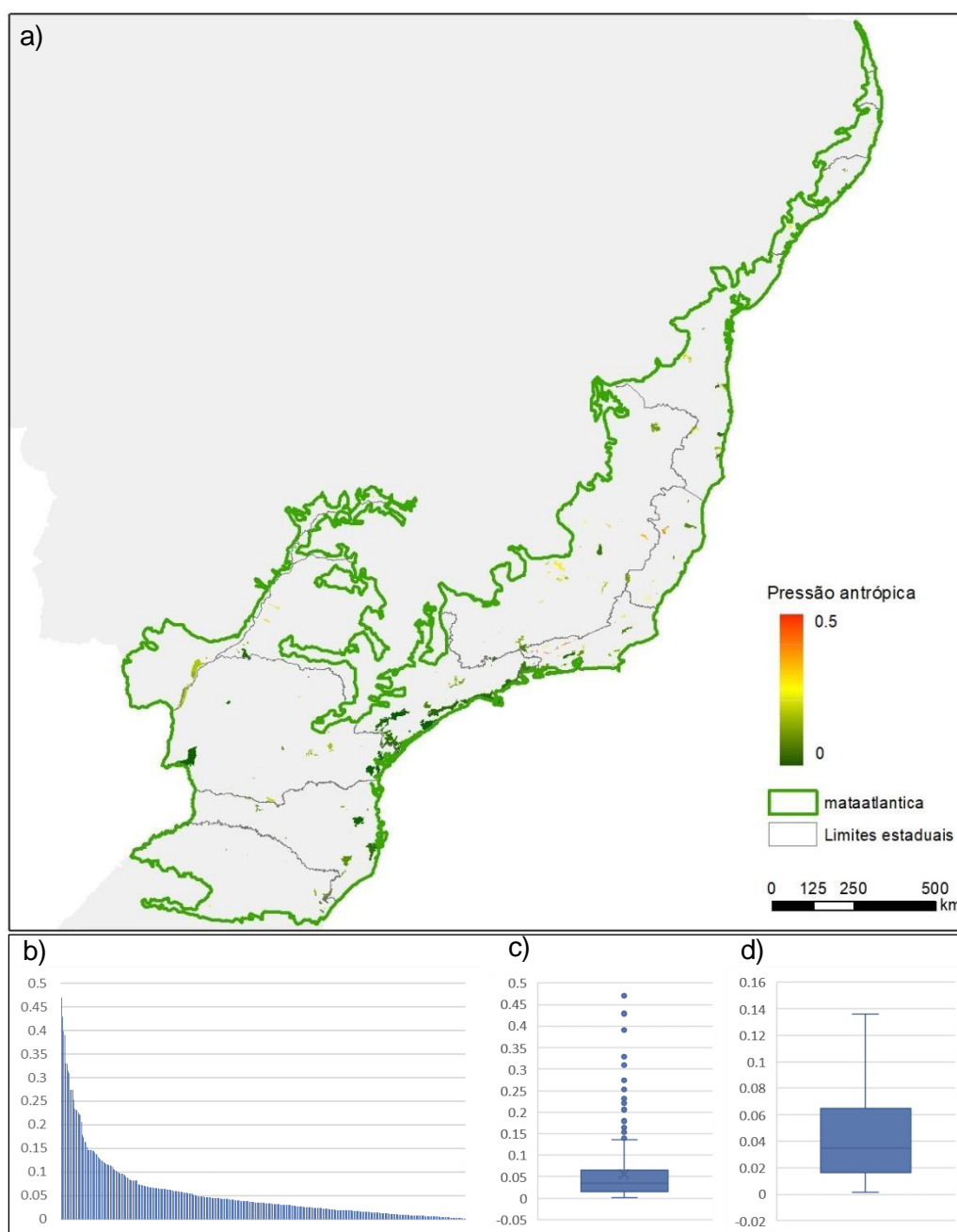


Figura 13. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Cerrado; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão no Cerrado; c) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes; d) gráfico de caixa sem a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes.

A Mata Atlântica é o bioma que possui maior número de UC, são 364. A maior parte das UC possuem índice de pressão menor que 0.04 (figura 14). Em comparação com o cenário nacional, ela possui, em média, resultados com índice um pouco maiores. Descartando os valores discrepantes o índice mais alto, no limite superior do gráfico de caixa, alcança até 0.014, enquanto os *outliers* chegam a aproximadamente 0.5, variando a partir de 0.15. O grande número de outliers significa maior quantidade de UC com em situação de maior pressão. Isso é preocupante, pois este bioma encontra-se fortemente degradado e as UC deveriam estar em melhores condições de preservação.



O Pampa é o menor dos biomas e o que possui o segundo menor número de UC, apenas 16. A maior parte das UC possuem índice de pressão menor que 0.02 (figura 15). Em comparação com o cenário nacional, ele possui, em média, resultados semelhantes. Descartando os valores discrepantes o índice mais alto, no limite superior do gráfico de caixa, é de aproximadamente 0.035. Enquanto os *outliers* chegam até 1.0, no valor máximo. Fora as duas UC com índices mais altos, as demais apresentam valores próximos indicando o mesmo padrão quanto ao grau de pressão.

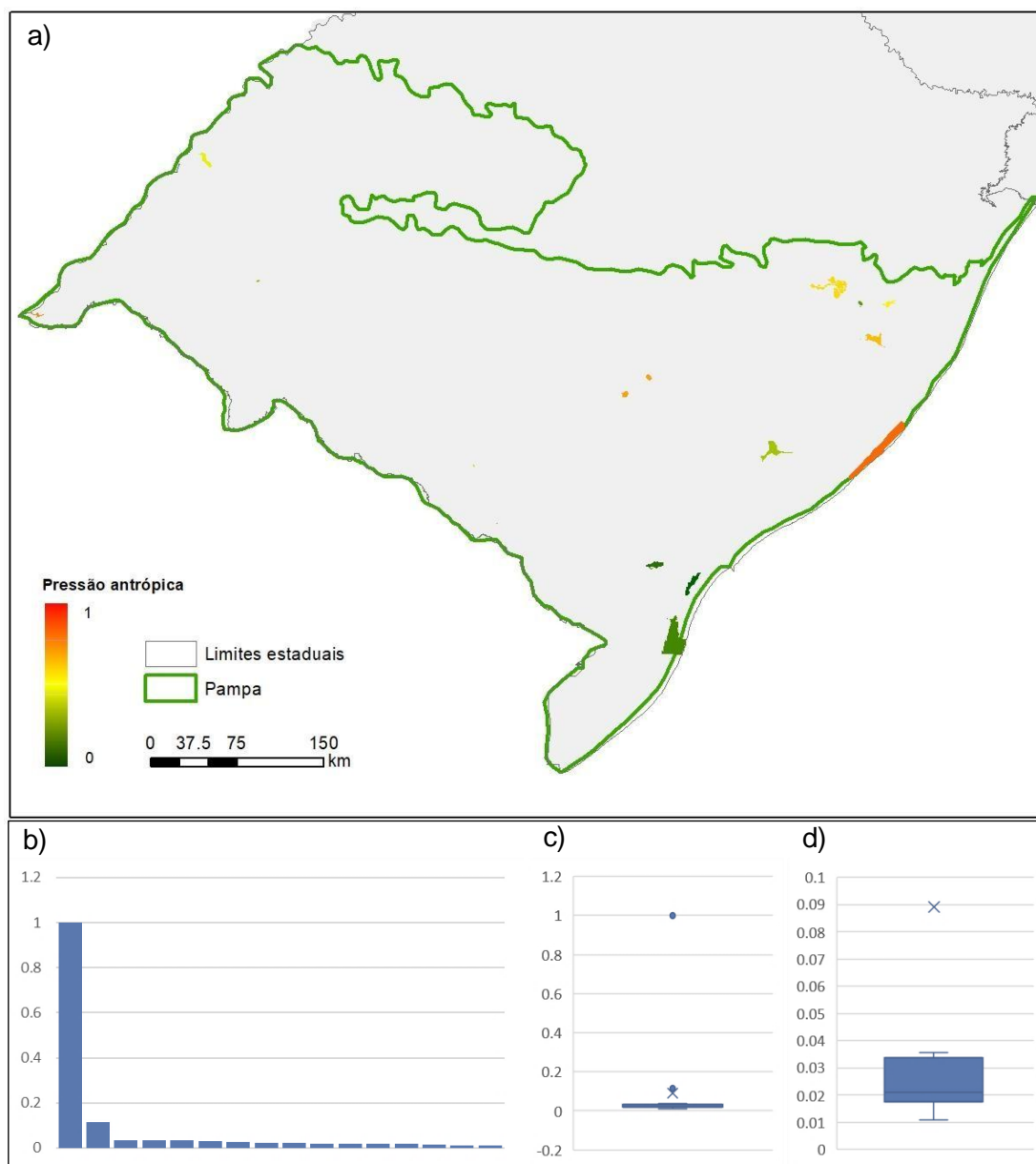


Figura 15. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Mata Atlântica; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão na Mata Atlântica; c) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes; d) gráfico de caixa com a variação do índice de pressão sobre as UC sem os valores discrepantes.

O Pantanal é o bioma o que possui o menor número de UC, apenas 7. A maior parte delas possuem índice de pressão menor que 0.015 (figura 16). Em comparação com o cenário nacional, ela possui, em média, resultados um pouco mais altos. Os valores mais altos do índice, no limite superior do gráfico de caixa, é de aproximadamente 0.025 e não possui *outliers*, o que mostra que as UC estão todas com índices de pressão variando em um intervalo menor, sendo mais similares quanto a pressão. Isso possibilita a orientação de medidas semelhantes a todas as UC.

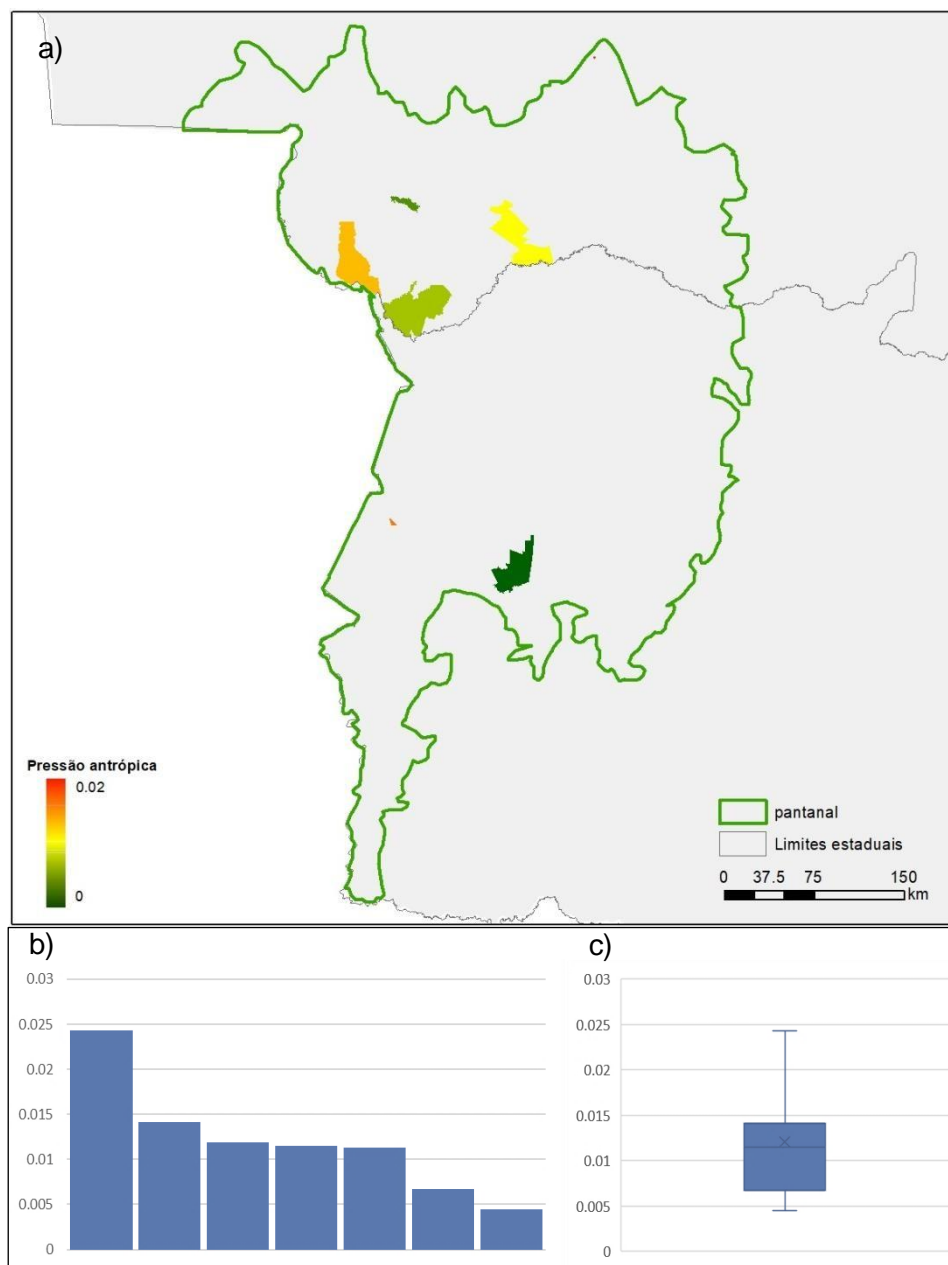


Figura 16. a) mapa de pressão antrópica sobre as UC de proteção integral da Mata Atlântica; b) Gráfico de distribuição dos índices de pressão na Mata Atlântica; c) gráfico de caixa sem a variação do índice de pressão sobre as UC com os valores discrepantes

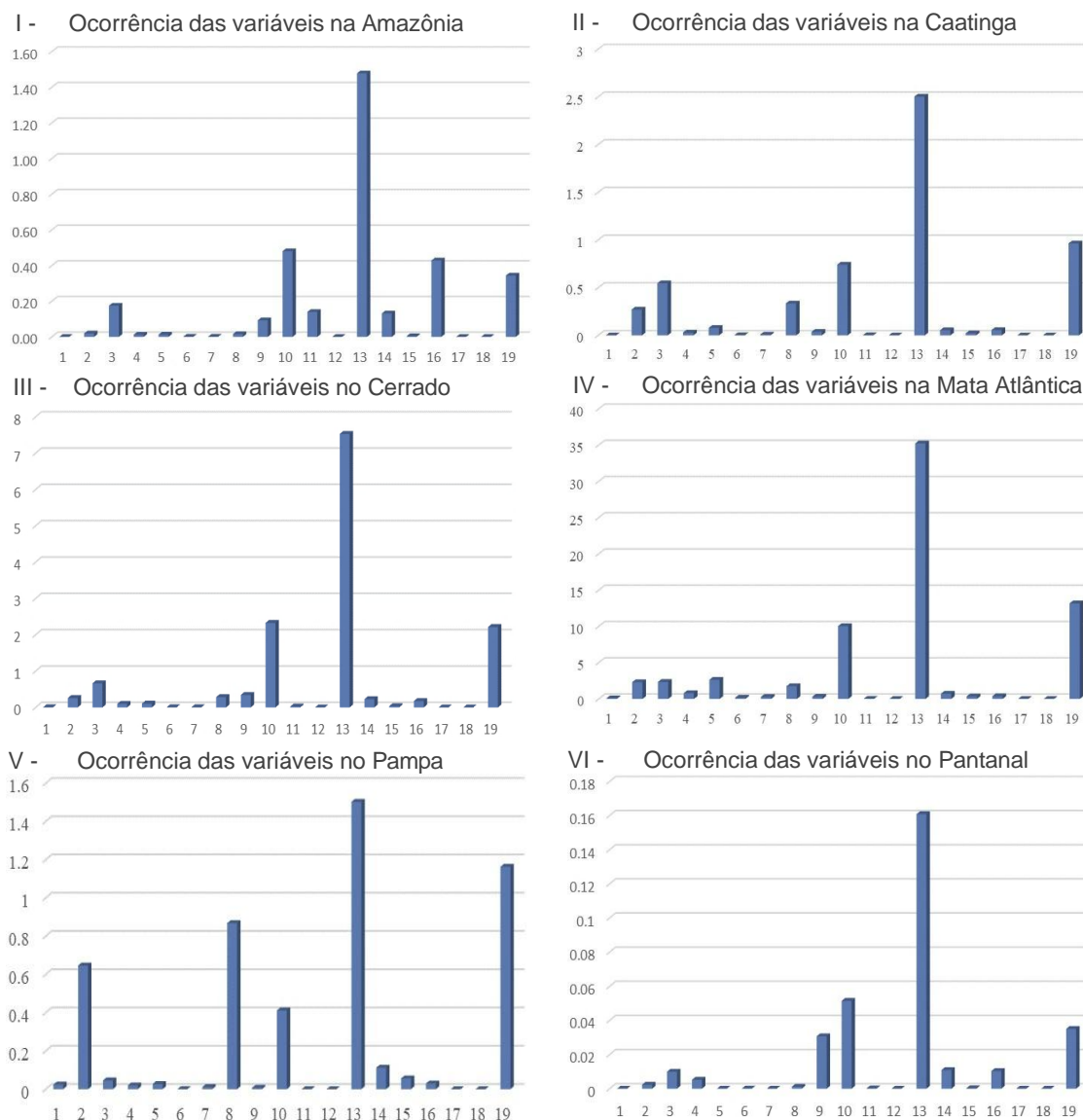
Em todos os biomas a densidade de borda dos remanescentes foi a variável com maior representatividade (figura 17 – gráficos I a VI), isso é consequência do desmatamento que aumenta o número de fragmento de vegetação, dentro das UC, aumentando, conseqüentemente, a densidade de bordas. Isso é corroborado pelo índice de agregação (AI), que também está entre as variáveis que mais apresentam valores altos. Os altos valores para o AI indicam maior isolamento entre os remanescentes. A perda de área, o aumento do isolamento e maior exposição ao uso da terra ao longo das bordas dos fragmentos de vegetação leva a mudanças, a longo prazo, na estrutura e função dos fragmentos restantes (FLETCHER et al., 2018; HADDAD et al., 2015). Segundo Haddad (et al., 2015) a área reduzida, nos fragmentos, diminuiu o habitat e o aumento do isolamento reduz a capacidade de movimentação das espécies entre os fragmentos, diminuindo a recolonização de fragmentos após casos extinção local. Isso, em muitos casos, reduz a abundância de aves, mamíferos, insetos e plantas, etc (HADDAD et al., 2015). Em áreas de florestas tropicais, a redução no tamanho de fragmentos e aumento da borda leva a perda de árvores grandes e velhas, causando perda de biomassa, além de impactos negativos sobre espécies de insetos (LAURANCE et al., 2000). O tamanho do fragmento também afeta a taxa de sucessão ecológica em fragmentos menores em relação à fragmentos maiores (COOK et al., 2005) entre outros problemas. Tais mudanças na estrutura da paisagem são fruto do desmatamento cujas conseqüências negativas vão desde a diminuição de biodiversidade, perda de produtividade, redução de habitats, mudanças no regime hidrológico, erosão dos solos, aumento de efeito estufa, entre outros (FEARNSIDE, 2005; VIEIRA et al, 2005; SOARES-FILHO et al, 2005). Vale ressaltar, também, as perdas em serviços ecossistêmicos. A floresta Amazônica, por exemplo, proporciona, no mínimo, a manutenção de grande biodiversidade, estoque de carbono e a ciclagem da água (FEARNSIDE, 2005). Outra variável, associada ao que foi exposto e que aparece alta em todos os biomas é a densidade de borda da área total da UC. Isso implica em formas mais complexas para o desenho da UC, algo que vem sendo relatado em nos planos de manejo, como problema no desenho da UC. O índice de agregação, a densidade de borda dos remanescentes e da área total da UC, obtiveram, respectivamente, peso 0.35, 0.75 e 0.86. Isso mostra o quanto a mudança na estrutura da paisagem contribui para a pressão sobre as unidades de conservação.

O Pampa e a Mata Atlântica (figura 17 – gráficos IV e V), principalmente, apresentam números maiores quanto a expansão da fronteira agrícola. Esta que vem causando diversos impactos as UC (ICMBio, 2019). O uso de agrotóxicos, por exemplo, pode contaminar os cursos d'água, o solo, o lençol freático, chegando até a fauna aquática (ARIAS et al, 2007; MARQUES et al, 2007). Além disso os compostos voláteis

podem contaminar áreas mais distantes por serem passíveis de serem transportados por correntes áreas, sendo depositados na vegetação, no solo e nos cursos d'água, mesmo em locais mais distante de onde foram utilizados (ARIAS et al, 2007). Quando as atividades agrícolas se instalam nas proximidades dos cursos d'água, além de contamina-los, impactam a mata ciliar, podendo levar ao esgotamento da diversidade de espécies de árvores (EGBINOLA, 2014). Além disso, práticas como a queimadas podem alterar biodiversidade da flora com o surgimento de gramíneas invasoras (EGBINOLA, 2014). Sendo assim, quanto mais a fronteira agrícola avança em direção as Unidades de Conservação maiores são os impactos as atinjam. Esta variável, recebeu o peso 0.85.

No Pampa, Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado (figura 17 – gráficos II a V) aparece bastante a variável estradas, principalmente, no entorno da UC, dentro do buffer de 20km. É comum vários impactos estarem associados a presença de rodovias e estradas, uma vez que elas funcionam como vetores de impactos ambientais (BAGER, et al. 2016). Elas afetam seu o entorno pelo tráfego de veículos e dão acesso a locais antes restritos (BAGER, et al. 2016). Os impactos negativos ocasionados pelas estradas podem ser do tipo físico, químico e biológico, a exemplo: erosão, alteração hidrológica, poluição sonora, dispersão de poluentes, fragmentação de habitat, efeito barreira, focos de incêndios, introdução de espécies exóticas, aumento da caça, desmatamento e atropelamento (FARIA e PIRES, 2012; SCOSS et al, 2004; MUCELIN e BELLINI, 2008; BAGER et al, 2016). Nos planos de manejo, das UC brasileiras, é frequente as estradas aparecem como agentes de impactos negativos. Dentro das UC a fragmentação de habitat e os atropelamentos são os principais problemas (ICMBio, 2019). Segundo Bager (et al, 2016) cerca de 15 animais são atropelados por segundo nas rodovias no país. Isso ocorre, principalmente, porque as estradas cortam habitats, criam descontinuidade de áreas e interferem diretamente no deslocamento natural das espécies, como também pela disponibilidade de alimentos ao longo da rodovia, o que leva o animais até ela (SÁSSI et al, 2013; BAGER, et al, 2016).

Áreas urbanas e densidade populacional aparecem em menor proporção em todos os biomas (figura 17 – gráficos I a VI). Quanto mais próximas elas estão das unidades de conservação, mais sujeitas as UC estão a pressão (ICMBio, 2019). De acordo com os planos de manejo consultados, as unidades próximas as áreas urbanas apresentam como impactos a alta poluição atmosférica, maior abertura de trilhas, caça de animais silvestres, inserção de animais domésticos e espécies exóticas, entre outros (ICMBio, 2019).



1 - Ferrovia no buffer de 5km; 2 - Estradas no buffer de 20km; 3 - Estradas dentro da UC; 4 - Ferrovias dentro da UC; 5 - População no buffer de 10km; 6 - Usinas no buffer de 20km; 7 - Área urbana no buffer de 10km; 8 - Agropecuária no buffer de 5km; 9 - Focos de calor dentro da UC; 10 - Aggregation index; 11 - Core area; 12 - Related circumscribing; 13 - Edge density; 14 - Euclidean nearest neighbor; 15 - Patch density; 16 - Mineração dentro da UC; 17 - Desmatamento; 18 - Mean Shape Index; 19 - Total edge.

Figura 17. Ocorrência das variáveis por bioma.

O que se verifica, na Amazônia é resultado da baixa densidade de estradas, populacional, a expansão da fronteira agrícola, variáveis com alto peso para analisar a pressão antrópica, são menores em relação aos demais biomas. O contexto de maior isolamento das UC quanto as áreas mais urbanas e maior conservação do bioma, em relação aos demais, proporciona tal resultado. O que não ocorre no Pampa e na Mata Atlântica que são biomas mais urbanizados e mais alterados.

CONCLUSÃO

Do total de unidades de conservação estudadas, a maior parte possui índices de pressão baixos, isso considerando os abaixo de 0.1. Contudo, mesmo onde o índice é igual a zero, não significa dizer que esta UC está livre de pressões. Isso pois, o índice, resultado desse trabalho, revela um comparativo entre as UC, medindo o grau de pressão entre elas. Deve-se considerar que em todas as unidades de conservação foi encontrada a influência negativa de algumas das variáveis. Entre as variáveis usadas, o total de borda dos fragmentos de vegetação é recorrente entre os que mais afetam as UC. Além disso o índice de agregação entre os fragmentos é baixo. Isso indica que há um grau elevado de fragmentação de remanescentes nas UC. Outras variáveis que mais contribuem para os altos índices são as estradas, dentro e no entorno da UC, e a expansão a fronteira agrícola. A Mata Atlântica e o Pampa são os biomas que, em média, apresentam os índices mais altos. Isso ocorre porque a Mata Atlântica é o bioma brasileiro com maior índice de urbanização (IBGE, 2020) e o Pampa é o bioma menos protegido, em termos de áreas de preservação (MMA, 2020). Entretanto, ocorrem altos índice de pressão antrópica em todos os biomas, não sendo justificada a ação para um em detrimento do outro. Contudo, a análise por biomas é relevante. Há que se considerar as diferenças biológicas guardadas em cada um deles para proteger a grande variedade de biológica existente no Brasil.

Dado os resultados obtidos, considera-se necessário revisar a eficiência das unidades de proteção integral. Estas, por definição do grau de restrição, deveriam encontrar-se mais protegidas dos danos causados pela interferência humana. Considerando que a maior parte delas se quer possui plano de manejo ou mesmo conselho gestor, há a necessidade criá-los e de traçar novas estrangeiras para maior proteção delas. Criar mecanismos que efetivem uma zona de amortecimento para barrar os efeitos danosos que ocorrem no entorno da UC de afeta-las.

Ao se levar em conta a potencialidade dos resultados encontrados para a análise da pressão exercida pela ação humana sobre áreas de proteção, a metodologia aqui aplicada pode ser estendida para as UC de uso sustentável e terra indígenas. Dado as características heurísticas do GA outras variáveis podem ser inseridas no modelo para aprimora-lo e investigar outros possíveis fatores de pressão que geram impactos. A informação obtida sobre cada variável, mais o índice correspondente ao conjunto das variáveis por UC, permitem identificar os principais fatores de pressão sobre os recursos naturais e servem para direcionar unidades de conservação onde medidas são necessárias.

REFERENCIAS

- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano Texto para Discussão . IE / UNICAMP Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. n. March, p. 44, 2009.
- ARIAS, A. R. L. et al. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 61–72, 2007.
- ARRAES, R. DE A.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 1, p. 119–140, 2012.
- AXIMOFF, I. O que Perdemos com a Passagem do Fogo pelos Campos de Altitude do Estado do Rio de Janeiro? **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 2, p. 180–200, 2011.
- BATISTA, G. T. Métricas da paisagem na caracterização da evolução da ocupação da Amazônia MÉTRICAS DA PAISAGEM NA CARACTERIZAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA *. n. April, 2001.
- BEASLEY, D.; BULL, D. R.; MARTIN, R. R. An overview of genetic algorithms : Part 1, fundamentals. **University Computing**, v. 2, n. 15, p. 1–16, 1993.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006 / Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA/SBF, 2011.
- BRUNER, A. G. et al. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. **Science**, v. 291, n. 5501, p. 125–128, 2001.
- BUTCHART, S. H. M. et al. Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. **PLoS ONE**, v. 7, n. 3, 2012.
- CDB (Convention on Biological Diversity). **Aichi Biodiversity Targets**. Acessado em 2020 através do link: <https://www.cbd.int/sp/targets/>
- CDB (Convention on Biological Diversity). Acessado em 2020 através do link: <https://www.cbd.int/>
- CHASE, J. M. et al. The Effects of Productivity, Herbivory, and Plant Species Turnover in Grassland Food Webs. **Ecology**, v. 81, n. 9, p. 2485, 2000.
- CHENG, R. T. S. Numerical solution of the Navier-Stokes equations by the finite element method. **Physics of Fluids**, v. 15, n. 12, p. 2098–2105, 1972.
- COOK, W. M. et al. Secondary succession in an experimentally fragmented landscape: Community patterns across space and time. **Ecology**, v. 86, n. 5, p. 1267–1279, 2005.
- DA SILVA, V. F. et al. Impacto do fogo no componente arbóreo de uma floresta estacional semidecídua no município de Ibituruna, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 4, p. 701–716, 2005.
- DE ALMEIDA ABREU, F.; DO SOCORRO AGUIAR SOUZA, J. Dinâmica espaço-temporal de focos de calor em duas terras indígenas do Estado de Mato Grosso: Uma abordagem geoespacial sobre a dinâmica do uso do fogo por Xavantes e Bororos. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 1, p. 1–10, 2016.

DE HOLANDA, A. C. et al. Estrutura de espécies arbóreas sob efeito de borda em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Pernambuco. **Revista Arvore**, v. 34, n. 1, p. 103–114, 2010.

DE MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Impacto do fogo e dinâmica da regeneração da comunidade vegetal em borda de Floresta Estacional Semidecidual (Gália, SP, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 1, p. 37–50, 2010.

DEFRIES, R. et al. Increasing isolation of protected areas in tropical forests over the past twenty years. **Ecological Applications**, v. 15, n. 1, p. 19–26, 2005.

DOMINGUES, M. S.; BERMANN, C. O arco de desflorestamento na amazônia: Da pecuária à soja. **Ambiente e Sociedade**, v. 15, n. 2, p. 1–22, 2012.

DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. DE A.; OLIVEIRA, D. DE. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**, n. January, p. 341–385, 2010.

EITELBERG, D. A.; VAN VLIET, J.; VERBURG, P. H. A review of global potentially available cropland estimates and their consequences for model-based assessments. **Global Change Biology**, v. 21, n. 3, p. 1236–1248, 2015.

ELLIS, E. C.; RAMANKUTTY, N. Putting people in the map: Anthropogenic biomes of the world. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 6, n. 8, p. 439–447, 2008.

FALLEIRO, R. D. M. Resgate do Manejo Tradicional do Cerrado com Fogo para Proteção das Terras Indígenas do Oeste do Mato Grosso: um Estudo de Caso. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, p. 86–96, 2011.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira : história , índices e conseqüências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 113–123, 2005.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: Dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 3, p. 395–400, 2006.

FIEDLER, N. C. et al. Efeito de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma área de cerrado sensu stricto na fazenda Água Limpa-DF. **Revista Arvore**, v. 28, n. 1, p. 129–138, 2004.

FLETCHER, R. J. et al. Is habitat fragmentation good for biodiversity? **Biological Conservation**, v. 226, n. July, p. 9–15, 2018.

FRANCISCO, R.; DAMASCENO, D. Análise do impacto ambiental pela dispersão atmosféricos , através da queima de resíduos . de poluentes Analysis of the environmental impact by the dispersion of air pollutants , through the burning of waste . **InterfacEHS**, v. 12, n. 1, p. 182–191, 2017.

Fuzzy Logic Laboratorium Linz-Hagenberg. 2004.

GENDREAU, M.; POTVIN, J.-Y. Variable Neighborhood search (chapter). **Handbook of Metaheuristics**, v. 146, n. September 2010, p. 648, 2010.

HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, p. 1–10, 2015.

HAMILTON, C. M. et al. Current and Future Land Use around a Nationwide Protected Area Network. **PLoS ONE**, v. 8, n. 1, 2013.

HANSEN, M. C. High-Resolution Global Maps of. v. 850, n. November, p. 850–854, 2013.

- HEINO, M. et al. Forest loss in protected areas and intact forest landscapes: A global analysis. **PLoS ONE**, v. 10, n. 10, p. 1–21, 2015.
- HEISS-CZEDIK, D. An Introduction to Genetic Algorithms. **Artificial Life**, v. 3, n. 1, p. 63–65, 1997.
- HERRMANN, B. C.; RODRIGUES, E.; DE LIMA, A. a Paisagem Como Condicionadora De Bordas De Fragmentos Florestais. **Floresta**, v. 35, n. 1, p. 13–22, 2005.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Planos de Manejo. Acessado em 2019, através do link: <https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/planos-de-manejo>
- IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Sustentabilidade Ambiental no Brasil : sustentabilidade, economia e bem-estar humano**. [s.l.: s.n.].
- JACOBSON, A. P. et al. Global areas of low human impact ('Low Impact Areas') and fragmentation of the natural world. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1–13, 2019.
- KEHOE, L. et al. Biodiversity at risk under future cropland expansion and intensification. **Nature Ecology and Evolution**, v. 1, n. 8, p. 1129–1135, 2017.
- LEBERGER, R. et al. **Global patterns of forest loss across IUCN categories of protected areas** **Biological Conservation**, 2019.
- LEHN, F.; BAHRS, E. Land-use competition or compatibility between nature conservation and agriculture? The impact of protected areas on German standard farmland values. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 4, 2018.
- LEROUX, S. J.; KERR, J. T. Land Development in and around Protected Areas at the Wilderness Frontier. **Conservation Biology**, v. 27, n. 1, p. 166–176, 2013.
- LIMA-RIBEIRO, M. D. S. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 2, p. 535–545, 2008.
- LIMA, M. T. DA S. L.; SOUZA, M. C. DE. Discorrendo Sobre O Uso Das Termelétricas No Brasil. **Ciência e Natura**, v. 37, p. 17, 2015.
- LOPES, S. DE F.; DO VALE, V. S.; SCHIAVINI, I. Efeito de queimadas sobre a estrutura e composição da comunidade vegetal lenhosa do Cerrado sentido restrito em Caldas Novas, GO. **Revista Arvore**, v. 33, n. 4, p. 695–704, 2009.
- MARQUES, M. N. Avaliação do Impacto de Agrotóxicos em Áreas de Proteção Ambiental, Pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. Uma Contribuição à Análise Crítica da Legislação sobre o Padrão de Potabilidade. p. 1–218, 2005.
- MARQUES, M. N. et al. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1171–1178, 2007.
- MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. **General Technical Report - US Department of Agriculture, Forest Service**, n. PNW-GTR-351, 1995.
- MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F. Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Relatório Final. 2011.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Unidades de Conservação**. Acessado em 2020 através do link: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>.

MIRANDA, H. S. et al. **Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades de cerrado: Resultados do Projeto Fogo**. [s.l: s.n.].

MOLOTOKS, A. et al. Global projections of future cropland expansion to 2050 and direct impacts on biodiversity and carbon storage. **Global Change Biology**, v. 24, n. 12, p. 5895–5908, 2018.

MOURA, A. M. M. DE. O mecanismo de rotulagem ambiental: perspectivas de aplicação no Brasil. **Boletim regional, urbano e ambiental IPEA**, v. 07, n. jan-jun, p. 11–21, 2013.

MUÑOZ BRENES, C. L. et al. The impact of protected area governance and management capacity on ecosystem function in Central America. **PLoS ONE**, v. 13, n. 10, 2018.

NEWBOLD, T. et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v. 520, n. 7545, p. 45–50, 2015.

NIGÉRIA, E. D. O.; EGBINOLA, C. N. Impact of Farming on Riparian Vegetation Along Ona and Orogun Rivers , Ibadan , Oyo State , Nigeria Impacto da Agricultura na Vegetação Ciliar dos Rios Ona e Orogun em Ibadan ,. p. 127–150, 2014.

NUNES, GIOPPO, F. Métricas espaciais e SIG como instrumentos de caracterização e quantificação de áreas verdes urbanas. **Geoprocessamento no informe epidemiológico da distribuição de padrões espaciais de indicadores da mortalidade infantil no estado de Goiás**, n. 1, p. 6381–6388, 2015.

OLIVEIRA, U. et al. Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 1–9, 2017.

PFEIFER, M. et al. Europe PMC Funders Group Creation of forest edges has a global impact on forest vertebrates. v. 551, n. 7679, p. 187–191, 2018.

PHALAN, B. et al. Crop Expansion and Conservation Priorities in Tropical Countries. **PLoS ONE**, v. 8, n. 1, 2013.

PIGNATTI, M. G. Saúde e ambiente: as doenças emergentes no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 7, n. 1, p. 133–147, 2004.

PIRES, A. S.; FERNANDEZ, F. A. S.; BARROS, C. S. Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais. **Biologia da Conservação: essências**, n. October 2015, p. 231–260, 2006.

PIROVANI, D. B.; DA SILVA, A. G.; DOS SANTOS, A. R. Análise da paisagem e mudanças no uso da terra no entorno da RPPN cafundó, es. **Cerne**, v. 21, n. 1, p. 27–35, 2015.

PRATO, T.; FAGRE, D. B. Protected Area Management. **Encyclopedia of Natural Resources: Land**, n. January 2014, p. 385–388, 2014.

PROJETO MAPBIOMAS – Coleção 3.1 e 4.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, acessado em 2019 através do link: <https://mapbiomas.org/>

REDOLFI, G.; KHOSHTINAT, S. Algorithms in Nature. **Scientific Series journal**, v. 4, n. 1, p. 5–12, 2009.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445–451, 2003.

ROLIM, SAMIR G.; MENEZES, LUIS F.T.; SRBEK-ARAUJO, A. C. **Floresta Atlântica De Tabuleiro : Diversidade E**. [s.l: s.n.].

SANDERSON, E. W. et al. The Human Footprint and the Last of the Wild. **BioScience**, v. 52, n. 10, p. 891, 2002.

SHACKELFORD, G. E. et al. Conservation planning in agricultural landscapes: Hotspots of conflict between agriculture and nature. **Diversity and Distributions**, v. 21, n. 3, p. 357–367, 2015.

SILVA, M. S. F.; SOUZA, R. M. spatial patterns of forest fragmentation in the Flona Ibura – Sergipe. **Mercator**, v. 13, n. 03, p. 121–137, 2014.

SOARES-FILHO, B. S. et al. Cenários de desmatamento para a Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 137–152, 2005.

TEBALDI, A. L. C. et al. Ações de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais nas Unidades de Conservação Estaduais do Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 4, p. 538–549, 2013.

VITOUSEK, P. M. et al. Human domination of Earth's ecosystems. **Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature**, p. 3–13, 2008.

WATSON, J. E. M. et al. The performance and potential of protected areas. **Nature**, v. 515, n. 7525, p. 67–73, 2014.

ZABEL, F. et al. Global impacts of future cropland expansion and intensification on agricultural markets and biodiversity. **Nature Communications**, v. 10, n. 1, p. 1–10, 2019.