

## **A vulnerabilidade socioambiental das Unidades de Conservação à Covid-19**

*Beatriz Moraes Murer\*, Antonio Oviedo\*, Silvia de Melo Futada\**

*\* Instituto Socioambiental (ISA)*

### **1. Introdução**

A propagação da Covid-19 em escala mundial foi classificada pela Organização Mundial de Saúde como pandemia no dia 11 de março de 2020 (Guo et al., 2020). Dez dias depois, a pandemia do novo coronavírus já havia alcançado 184 países. O Brasil teve seu primeiro caso confirmado em 26 de fevereiro e o primeiro óbito em 17 de março (BR IO - <https://brasil.io/Covid19/>). Desde então, o país experienciou conflitos entre as recomendações da ciência e de organizações sanitárias e as medidas do governo federal. A relutância no enfrentamento da pandemia já envolveu a saída de dois ministros da saúde, três meses com um ministro interino com trajetória não compatível com a Saúde, baixa transparência dos dados e vetos presidenciais a medidas legais de prevenção e disseminação da Covid-19 junto aos povos indígenas, quilombolas, e comunidades tradicionais (ISA, 2020a). Até o presente momento<sup>1</sup>, mais de 3,5 milhões de casos e 114 mil mortes pelo novo coronavírus foram computadas oficialmente no Brasil (MS - <https://covid.saude.gov.br/>), desconsiderando as sabidas subnotificações (Agência Brasil, 2020a).

Se o contexto é complexo em todo o território, diante das características da doença e da negligência do governo federal, o impacto sobre os povos tradicionais é ainda mais drástico. Os povos da floresta, já historicamente pressionados e marginalizados, estão mais uma vez vulneráveis e sofrem com os impactos negativos da pandemia e da negligência do Estado.

As unidades de conservação (UC) brasileiras são refúgios de sociobiodiversidade e territórios de diversas comunidades. De acordo com a Lei do SNUC (Lei nº 9.985/2000), há 12 categorias de UCs, que se dividem entre unidades de proteção integral (UPI) e de uso sustentável (UUS), as quais contemplam objetivos e regulamentações distintas. As UPI preveem a preservação dos recursos naturais e pesquisas, não admitindo a extração de recursos sem regulamentação. Embora haja conflito com outras normas supralegais e

---

<sup>1</sup> Estudo publicado em 24 de agosto de 2020.

<sup>2</sup> Painel Coronavírus. Plataforma oficial do Ministério da Saúde, atualizada diariamente. Dados também disponíveis na plataforma oficial do Conselho Nacional de Secretários de Saúde (<https://www.conass.org.br/painelconasscovid19/>)

entendimento jurídico conflitante que traz jurisprudência para a permanência de populações tradicionais em UCs, o SNUC postula a retirada dessas comunidades nas categorias desse grupo. Os Parques Nacionais (PARNAs) são um exemplo de UPI, e admitem atividades de pesquisa e turísticas. As UUS preveem a conservação e o uso sustentável dos recursos e, portanto, consideram a existência permanente de pessoas em suas delimitações. A Reserva extrativista (RESEX), por exemplo, é a categoria de UCs diretamente destinadas às populações e comunidades tradicionais.

O ICMBio (2020a) registra 84 UUS com famílias residentes cadastradas, das quais 80 têm o número de famílias contabilizado e as outras 4 apresentam uma estimativa. Nas Resex há pelo menos 71.138 famílias residentes. Considerando também as Florestas Nacionais (FLONAS) e Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS), o número de famílias sobe para 75.544. Tomando a média do número de pessoas por família nas Unidades de Conservação federais brasileiras por 5 indivíduos (Medeiros & Young, 2011; Medeiros *et al.*, 2011; ICMBio, 2016), totalizam-se 377.720 pessoas residentes. O órgão não disponibilizou informações sobre residentes em UPIs.

A alta taxa de transmissão da Covid-19 e a ameaça que isso representa nas UCs e às populações residentes demanda a contínua análise e formulação de políticas públicas de implementação de medidas de controle e gestão desses territórios. O desafio para a avaliação e implementação de tais medidas é ampliado pela falta de informação sobre os fatores que determinam aspectos de vulnerabilidade e transmissão da doença.

A chegada da pandemia, já suficientemente preocupante, carrega também a incerteza sobre os dados oficiais de Covid para as UCs. Os casos confirmados estão sendo contabilizados, porém não há esse monitoramento específico focado nessas áreas protegidas. Neste contexto, recorte específico para cada UC depende de análises técnicas e diálogo com seus moradores. Assim, estabelecer contato direto com os residentes dessas UCs e basear estudos em evidência e análise sistêmica de dados é urgente para a aplicação das medidas e priorização de recursos.

Diversos estudos têm sido divulgados (Azevedo *et al.*, 2020; Coelho *et al.*, 2020; Pontes *et al.*, 2020; OPI, 2020; Oviedo *et al.*, 2020) no intuito de alertar níveis de atenção sobre a gravidade e dispersão da doença, e como essas informações podem subsidiar planos de ação. Políticas de transparência e publicização de dados dos órgãos

governamentais, especialmente em um momento como esse, são extremamente importantes no sentido de fornecer dados para a pesquisa e planos de ação.

Dessa maneira, fazer a previsão de cenários possíveis que a pandemia do novo coronavírus pode alcançar no caso dessas populações é urgente e constitui importante instrumento para adequação de estratégias e políticas públicas. Este estudo se propõe a examinar as dimensões da Covid-19 nas Unidades de Conservação no Brasil.

## **2. Métodos**

Dois modelos foram aplicados. Um deles é espacial e integra dados de vulnerabilidade epidemiológica e social, disponibilidade de leitos hospitalares, números de casos confirmados e óbitos nos municípios, e vias de acesso. O outro é um modelo matemático, que descreve a dinâmica da contaminação em uma população baseando-se no número de indivíduos contaminados, tamanho da população e a taxa de contágio. Os resultados identificam e priorizam regiões mais vulneráveis.

### **2.1. Vulnerabilidade ao novo coronavírus**

Para a projeção da vulnerabilidade ao novo coronavírus utilizamos um modelo espacial que integra variáveis de vulnerabilidade epidemiológica e vulnerabilidade social (Oviedo et al., 2020). Para tanto, foram utilizados número de casos confirmados da Covid-19, dados de dispersão da doença e dados sobre leitos hospitalares de UTI e de respiradores. Com relação à dispersão do novo coronavírus, utilizamos os modelos de probabilidade de dispersão da Covid-19 propostos nos estudos do Grupo de Métodos Analíticos de Vigilância Epidemiológica (MAVE), PROCC/Fiocruz e EMap/FGV (<http://Covid-19.procc.fiocruz.br/>). Para os casos da Covid-19, foram integrados dados obtidos de boletins das secretarias estaduais de saúde através da plataforma de dados abertos Brasil.io (<https://brasil.io/dataset/Covid19/caso>). Os dados sobre leitos hospitalares de UTI e respiradores foram obtidos a partir da base de dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES - <http://cnes.datasus.gov.br/pages/downloads/arquivosBaseDados.jsp>). Tal base de dados (CNES) pode ser considerada como uma referência pessimista, já que está desatualizada, principalmente devido à expansão da rede de atendimento e compra de equipamentos para atender à emergência de saúde pública.

O modelo utiliza o cálculo de probabilidade condicional (bayesiano) para estimar a vulnerabilidade ao novo coronavírus nas unidades de conservação brasileiras. Para calcular a probabilidade da vulnerabilidade, foram integrados os dados de acessibilidade global (Weiss et al. 2015) com os dados de casos confirmados da Covid-19 por município no Brasil. Ainda que grandes centros urbanos sejam focos de maior número de casos e apresentem altas taxas de contágio - e assim, também apresentam elevada vulnerabilidade -, as grandes distâncias das UCs aos centros urbanos com hospitais e leitos disponíveis amplifica o grau de vulnerabilidade. Assim, regiões com menor acessibilidade e maior número de casos por município apresentaram uma maior vulnerabilidade, a priori.

Para o cálculo da probabilidade posterior, foram integradas variáveis que reduzem a vulnerabilidade como número de respiradores e leitos disponíveis no município. Variáveis que potencializam a vulnerabilidade à Covid-19 incluem a vulnerabilidade social e probabilidade de epidemia dos municípios. A vulnerabilidade social reflete características da população municipal sobre expectativa de vida ao nascer, índices de escolaridade do IDH (IDHedu), porcentagem da população vivendo em situação de extrema pobreza, pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados e sem água encanada.

As análises foram agregadas espacialmente para os municípios e depois ponderadas para o recorte de Unidade de Conservação federais e estaduais (ISA, 2019). Códigos para cálculos e processamento de dados foram feitos utilizando a plataforma de modelagem Dinamica EGO (Soares-Filho et al., 2009) e o software R.

## **2.2. Dinâmica de disseminação do coronavírus**

Dado o panorama de vulnerabilidade ao novo coronavírus nas UCs a partir do modelo espacial, uma análise complementar foi realizada a partir da modelagem do potencial de disseminação da doença nos casos mais emblemáticos, ou seja, nas UCs onde o órgão gestor (ICMbio) apresentou dados sobre as famílias residentes.

Para estimar disseminação de epidemias, um dos modelos mais usados é o *Susceptible Infectious Recovered-SIR* (Diekman et al., 2013; Fraser et al., 2004; Kermack e McKendrick, 1927; Soatert et al., 2010). Trata-se de um modelo determinístico que descreve a dinâmica da contaminação em uma população baseando-se no número de indivíduos contaminados, tamanho da população e a taxa de contágio. Assim, a partir desse

modelo é possível estimar o número de novos casos em um determinado cenário de disseminação da doença. Com base em um modelo SIR (Oviedo e Oliveira, 2020), estimamos o impacto da disseminação da Covid-19 em algumas Unidades de Conservação em diferentes cenários de contágio.

Os estudos a respeito da disseminação da Covid-19 revelam informações críticas sobre o tamanho potencial da pandemia, caso a sua dispersão fosse permitida sem controle. Tais estudos demandam previsão do número total de pessoas infectadas em uma população, que é determinado pela taxa de contágio ( $R_0$ ), e pelas medidas de controle adotadas. O  $R_0$ , também denominado número reprodutivo inicial, mede a infectividade de um patógeno em um ambiente no qual ninguém adquiriu imunidade a ele (Observatório COVID-19 BR, 2020). O  $R_0$  é usado para definir o  $R(t)$ , o número reprodutivo da epidemia, no tempo zero, ou seja, o número médio de infecções secundárias por caso primário no início da pandemia. A fração da população infectada por uma doença transmissível em um modelo epidêmico simples aumenta de maneira não linear com a taxa de contágio,  $R_0$  (Cobey, 2020).

O  $R_0$  reportado para a Covid-19 está entre 2 e 4, o que significa que, quando a epidemia se inicia, um infectado contamina, em média, duas a quatro pessoas. Como não existem estudos suficientes sobre a taxa de contágio ( $R_0$ ) para comunidades rurais ou visitantes em UCs, o modelo construiu cenários de infecção baseado nos valores de  $R_0$  dentro do intervalo de confiança reportado para a Covid-19 - ou seja, valores entre 2 e 4 - a fim de comparar cenários de transmissão mais intensos que a área urbana e cenários menos intensos. Além dos valores dentro do intervalo de confiança reportado para a Covid-19, foi utilizado também um  $R_0$  menor que 2 (1,2) para projetar um cenário que considera medidas de controle (isolamento e/ou redução da probabilidade de contágio por meio de EPI<sup>3</sup> e higienização). Dessa forma, nesse estudo foram adotados os seguintes cenários de taxa de transmissão ( $R_0$ ): 1,2; 2 e 4.

O modelo de disseminação, aplicado aqui às UCs que apresentam populações residentes, assume a hipótese da ocorrência inicial de um único caso da Covid-19 na UC e adotou os pressupostos de homogeneidade dos contatos. Novamente, os códigos para cálculos e processamento de dados foram feitos utilizando a plataforma de modelagem

---

<sup>3</sup> Sigla para "Equipamento de Proteção Individual" - como máscaras, luvas, etc.

Dinâmica EGO (Soares-Filho et al., 2009) e o software R. Nesse caso, diferentemente da etapa anterior, os dados do modelo não foram espacializados.

### 3. Resultados e discussão

O modelo de vulnerabilidade à Covid-19 nas Unidades de Conservação, atualizado em 06/08/2020, apresenta um índice de vulnerabilidade, no qual os valores se situam entre 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior grau de vulnerabilidade da comunidade na Unidade de Conservação.

Das 84 UUS federais que têm populações confirmadas pelo ICMBio (2020), a maioria encontra-se nos estados da Amazônia Legal, nas categorias RESEX (64 UCs), FLONA (18 UCs) e RDS (2 UCs). Delas, 45 (53,57%) estão nos estados do AM e PA. A Figura 1 ilustra a distribuição espacial da vulnerabilidade ao novo coronavírus nas UCs federais com comunidades residentes confirmadas pelo ICMBio.

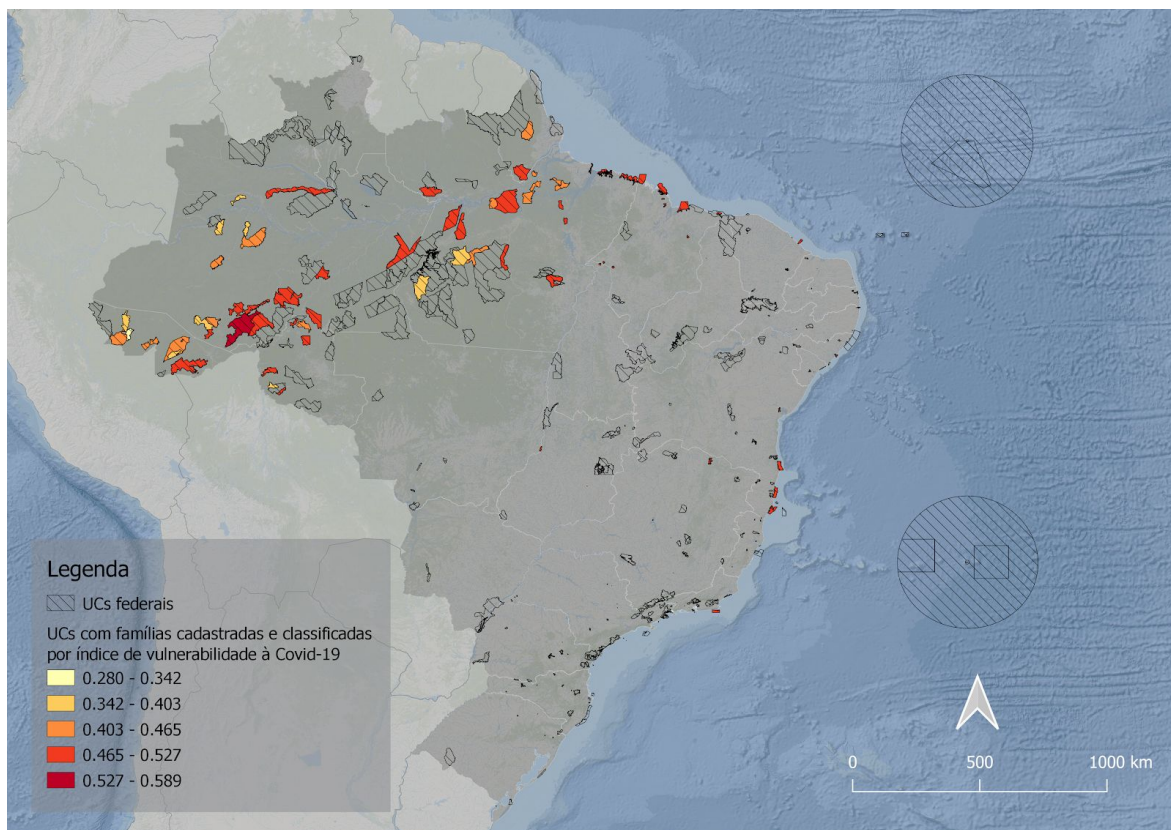


Figura 1. Classes de vulnerabilidade à Covid-19 nas Unidades de Conservação Federais de uso sustentável com registro de famílias residentes pelo ICMBio em 2020.

A Figura 2 traz a distribuição dos índices de vulnerabilidade modelados nessas 84 UCs brasileiras.

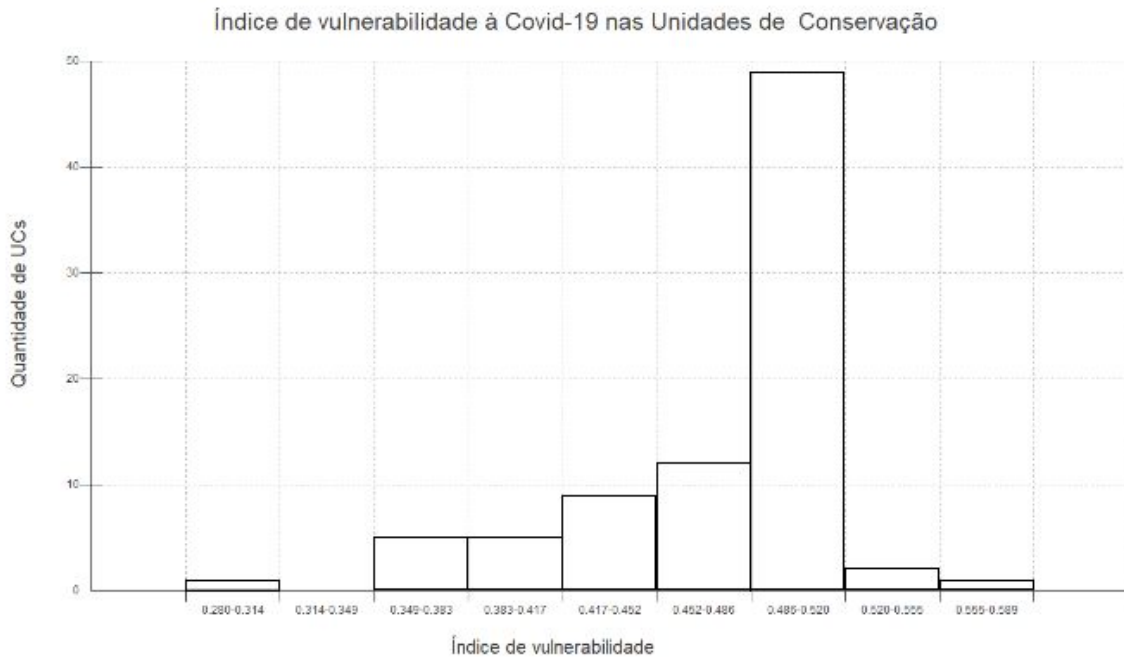


Figura 2: Distribuição dos índices de vulnerabilidade ao novo coronavírus nas 84 unidades de conservação federais brasileiras com registro de famílias residentes.

A estatística descritiva dos resultados, visualizados na Figura 2, demonstra que a mediana do índice de vulnerabilidade à Covid nas UC é de 0,492. Já a média do índice de vulnerabilidade é de 0,471. Nesse caso, 57 (67,85%) das 84 UCs apresentam a vulnerabilidade à Covid-19 maior do que a média. A UC com maior índice de vulnerabilidade foi a FLONA do Iquiri, cujo índice é 0,589, e a UC com menor índice foi RESEX do Alto Tarauacá, cujo índice calculado foi 0,280. Com relação às métricas de cada uma das 3 categorias, temos que a média e mediana das FLONAs foram, respectivamente, 0,463 e 0,456. Das RESEX, 0,473 e 0,492. Por fim, nas RDS, tanto a média quanto a mediana resultaram em um índice de 0,479.

Apesar de consideradas isoladas, as comunidades tradicionais residentes nas UCs estão intensamente conectadas às áreas urbanas através da rede viária e hidrográfica da região, mantendo vínculos econômicos e de acesso a serviços públicos e privados essenciais. O fluxo intenso entre as localidades rurais e as sedes municipais aliado à falta de infraestrutura de saúde básica adequada tornam as UCs de uso sustentável suscetíveis à Covid-19.

A vulnerabilidade das populações tradicionais à Covid-19 pode ser ainda mais intensificada em decorrência da paralisação de atividades econômicas, da desinformação, do encarecimento dos preços dos alimentos e da falta de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para redução do contágio (Ramalho et al., 2020). O rápido contágio se tornam ainda mais preocupantes devido à alta frequência com que as comunidades ribeirinhas visitam as cidades.

É relevante ponderar que regiões de influência das Unidades de Conservação com menor número de leitos e maior distância às áreas urbanas encontram-se com maior risco. Frente a um cenário de dispersão da doença, medidas de controle, como isolamento social, implantação de novos leitos e remanejamento para UTIs devem ser priorizadas, com particular urgência naquelas regiões e Unidades de Conservação que combinam número relativamente baixo de leitos por habitante.

Tabela 1. Unidades de Conservação federais com registros de famílias residentes pelo ICMBio em 2020, seus respectivos índices de vulnerabilidade ao novo coronavírus e número de caso da Covid-19 para os cenários com diferentes taxas de transmissão (R0).

Índice de vulnerabilidade à Covid-19	Nome da UC	UF	Sobreposição com outras APs	Nº de famílias	Nº de pessoas	> Nº com R0 = 1.2	> Nº com R0 = 2	> Nº com R0 = 4
0,589	FLONA do Iquiri	AM	-	20	100	2	16	40
0,524	RESEX Chico Mendes	AC	-	2834	14170	210	2174	5717
0,522	FLONA do Tapajós	PA	TI Bragança/ Marituba e TI Munduruku-Taquara	856	4280	64	657	1727
0,520	RESEX do Lago do Cuniã	RO	-	167	835	13	129	336



0,516	RESEX Verde para Sempre	PA	-	2133	10665	158	1636	4274
0,514	RESEX do Rio Cajari	AP	-	1341	6705	100	1028	2700
0,511	FLONA de Balata-Tufari	AM	-	66	330	6	51	133
0,507	FLONA de Pau-Rosa	AM	TI Andirá-Marau	256	1280	20	197	517
0,507	RESEX Marinha do Pirajubaé	SC	-	88	440	7	68	178
0,506	RESEX Tapajós-Arapuins	PA	-	3692	18460	273	2830	7396
0,505	FLONA de Carajás	PA	-	38	190	4	30	77
0,504	RESEX da Baía do Tubarão	MA	-	Não cadastradas, mas estimativa é de 7000	35000	516	5366	14020
0,503	RESEX Médio Purus	AM	-	942	4710	70	722	1898
0,501	RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu	PA	-	4409	22045	326	3381	8876
0,500	RESEX Marinha da Baía do Iguape	BA	-	4676	23380	345	3584	9425

0,500	RESEX do Batoque	CE	TI Lagoa Encantada	235	1175	18	181	474
0,499	RESEX Acaú-Goiana	PB, PE	-	1436	7180	107	1101	2895
0,498	RESEX Marinha do Arraial do Cabo	RJ	-	1055	5275	79	810	2119
0,498	RESEX Marinha Prainha do Canto Verde	CE	-	309	1545	24	238	622
0,498	RESEX Marinha da Lagoa do Jequiá	AL	-	1718	8590	127	1317	3462
0,497	RESEX Marinha de Gurupi-Piriá	PA	-	3475	17375	257	2666	6981
0,497	RESEX do Ciriaco	MA	-	150	750	12	115	303
0,497	FLONA do Jamari	RO	-	3	15	1	3	6
0,497	RESEX da Mata Grande	MA	-	161	805	13	124	324
0,496	RESEX Marinha do Corumbau	BA	-	719	3595	54	552	1447
0,496	RESEX de São João da Ponta	PA	-	388	1940	29	298	781

0,496	RESEX Mãe Grande de Curuçá	PA	-	3096	15480	229	2373	6240
0,496	RESEX Rio Unini	AM	-	165	825	13	127	332
0,496	RESEX Marinha de Arai-Peroba	PA	-	1226	6130	91	941	2462
0,496	RESEX Marinha do Delta do Parnaíba	MA, PI	-	2186	10930	162	1677	4385
0,495	RESEX de Cassurubá	BA	-	1358	6790	101	1041	2735
0,495	RESEX Marinha Mocapajuba	PA	-	Não cadastrada, mas estimativa é de 2800	14000	207	2148	5648
0,495	RESEX Marinha do Maracanã	PA	-	1134	5670	84	869	2270
0,495	RESEX de Arapiranga - Tromai	MA	-	Não cadastradas, mas estimativa é de 5000	25000	369	3836	10085
0,494	RDS Nascentes Geraizeiras	MG	-	502	2510	38	385	1012
0,493	RESEX de Canavieiras	BA	-	1981	9905	147	1519	3973

0,493	RESEX Ipaú-Anilzinh o	PA	-	351	1755	27	270	703
0,493	RESEX do Rio Ouro Preto	RO	TI Rio Negro Ocaia (reestudo)	146	730	12	112	295
0,492	RESEX Chocoaré - Mato Grosso	PA	-	672	3360	50	516	1349
0,492	RESEX do Lago do Capanã Grande	AM	-	207	1035	16	159	416
0,492	Resex Marinha Mestre Lucindo	PA	-	645	3225	48	495	1293
0,492	RESEX do Extremo Norte do Tocantins	TO	-	235	1175	18	181	474
0,492	RESEX Chapada Limpa	MA	-	205	1025	16	158	412
0,492	RESEX Marinha de Tracuateua	PA	-	2015	10075	149	1545	4038
0,491	Resex Marinha Cuinarana	PA	-	409	2045	31	314	824
0,491	RESEX de Cururupu	MA	-	1483	7415	110	1138	2991
0,490	RESEX do Mandira	SP	-	22	110	16	17	45

0,490	RESEX Marinha de Soure	PA	-	1297	6485	96	995	2609
0,487	RESEX do Quilombo Frechal	MA	-	395	1975	30	303	795
0,487	RESEX Lago do Cedro	GO	-	50	250	5	39	101
0,486	FLONA de Saracá-Taque ra	PA	QUI ALTO TROMBETA S I	437	2185	33	336	881
0,486	Resex de Itapetininga	MA	-	Não cadastradas, mas estimativa é de 1100	5500	82	844	2205
0,486	RESEX Arapixi	AM	-	129	645	10	99	260
0,479	RESEX Ituxi	AM	TI Jacareúba/ Katawixi	143	715	11	110	289
0,474	RESEX do Rio Cautário	RO	-	62	310	5	48	125
0,473	FLONA de Humaitá	AM	TI Diahui	98	490	8	76	197
0,472	RESEX Rio Xingu	PA	-	66	330	6	51	133
0,467	RESEX Arióca Pruanã	PA	-	624	3120	47	479	1249
0,464	RDS de Itatupã-Baqui á	PA	-	305	1525	23	234	614

0,459	RESEX Gurupá-Melgão	PA	-	616	3080	46	472	1234
0,458	FLONA de Jacundá	RO	-	178	890	14	137	357
0,457	RESEX Rio Iriri	PA	-	100	500	8	77	201
0,454	FLONA de Santa Rosa do Purus	AC	TI Riozinho do Alto Envira e TI Jaminawa/ Envira	13	65	2	10	26
0,452	FLONA Caxiuanã	PA	-	117	585	9	90	236
0,446	RESEX Renascer	PA	-	406	2030	31	312	818
0,442	FLONA do Amapá	AP	-	71	355	6	55	143
0,438	RESEX do Médio Juruá	AM	-	376	1880	29	289	756
0,435	RESEX Mapuá	PA	-	649	3245	49	498	1301
0,431	FLONA do Purus	AM	TI Inauini/Teuini	239	1195	18	184	482
0,428	RESEX do Cazumbá-Iracema	AC	-	216	1080	17	166	435
0,425	FLONA de Tefé	AM	-	1101	5505	82	844	2207

0,425	RESEX Terra Grande-Pracuúba	PA	-	580	2900	44	445	1165
0,420	RESEX Alto Juruá	AC	TI Arara do Rio Amônia	1176	5880	87	902	2357
0,408	FLONA de São Francisco	AC	-	5	25	1	4	10
0,398	FLONA Mapiá-Inauini	AM	TI Inauini/Teuini	31	155	3	24	62
0,391	FLONA do Crepori	PA	-	56	280	5	43	112
0,391	FLONA do Macauã	AC	-	14	70	2	11	28
0,385	RESEX Riozinho do Anfrísio	PA	-	48	240	4	37	97
0,382	RESEX Riozinho da Liberdade	AC	TI Arara/Igarapé Humaitá e TI Rio Gregório	282	1410	22	217	569
0,381	RESEX do Baixo Juruá	AM	-	121	605	10	93	244
0,366	RESEX do Rio Jutai	AM	-	175	875	14	135	352
0,366	RESEX Barreiro das Antas	RO	-	6	30	1	5	12
0,358	RESEX Auati-Paraná	AM	-	93	465	8	72	187

0,280	RESEX do Alto Tarauacá	AC	-	164	820	13	126	330
-------	------------------------	----	---	-----	-----	----	-----	-----

É importante considerar a grande concentração das UCs brasileiras na Amazônia, bem como a grande extensão das UCs desse bioma comparada às outras UCs. Cerca de 82% da extensão total das áreas protegidas localiza-se na região norte do país, sendo uma porção significativa em locais remotos ou sem aptidão agrícola (ISA, 2020b). No caso das UCs com famílias residentes, o padrão de concentração nas regiões amazônicas se repete. Nesse contexto, é necessário considerar que a distância a ser percorrida até um hospital é maior nesse bioma.

Na Amazônia, especialmente na região Norte, a falta de adoção de medidas rígidas de isolamento e a liberação precoce das atividades econômicas, além da histórica desigualdade regional, tem feito a região sofrer com a pandemia. Só no Norte são 2.757 casos de Covid-19 a cada cem mil habitantes, o que representa uma taxa 59,92% maior do que a média nacional e 91,86% maior do que a região mais populosa do País, Sudeste (CONASS, 2020).

O Estado do Amazonas, por exemplo, o maior estado brasileiro, possui 59,6% de seu território destinado a áreas protegidas e apresentou uma escalada de casos da Covid-19, especialmente em abril, e não possuía UTIs suficientes de acordo com os parâmetros da Organização Mundial para Saúde. Tais variáveis, somadas às longas distâncias existentes entre algumas UCs e as unidades de saúde, amplificam a vulnerabilidade das Unidades de Conservação no Estado.

Roraima, segundo dados do CONASS (2020), ocupa o 1º lugar em termos de maior mortalidade por conta da Covid-19 no país, com uma métrica de 95,6 mortes a cada cem mil habitantes. Seguido pelo Amazonas, em 4º lugar, cuja mortalidade é de 85,8 a cada cem mil habitantes. Outros estados da Amazônia, como Amapá (74,5), Mato grosso (72,0), Pará (70,3), Acre (67,8) e Rondônia (59,7), também apresentam uma proporção de mortes pelo novo coronavírus maior que a média brasileira, de 54,4 mortes por cem mil habitantes.

Essa situação alerta ao risco que as populações dessas UC enfrentam para manutenção de sua cultura e vida. Conota, ainda, a escassa implantação de medidas efetivas de distanciamento, somada à alta circulação do vírus, que culmina na perda de



muitas vidas humanas. Por outro lado, as baixas densidades populacionais da região poderiam fazer o R0 ficar abaixo de 1 nestas regiões, o que permitiria a contenção da pandemia. Esse cenário demonstra a emergência de intervenções estatais efetivas, que dialoguem com as necessidades urgentes de contenção da doença para que a vida dessas comunidades seja garantida.

Ainda, parte das UCs federais com famílias residentes sobrepõe-se a outras áreas protegidas, Terras Indígenas e Quilombos, o que amplia o impacto a outras comunidades tradicionais da floresta. Das 84 UCs, 11 apresentam sobreposição com 14 Terras Indígenas e 1 apresenta sobreposição com um Quilombo (Tabela 1), e 51 apresentam registro de pressões e ameaças no Sistema de Áreas Protegidas (SisArp) do ISA, com maior incidência de madeireiros. Estudos sobre o comportamento de madeireiros e garimpeiros, que transitam por cidades e áreas remotas na floresta, em um movimento pendular, caracterizaram padrões espaciais de transmissão de doenças como a malária (Souza et al., 2019). Infecções e mortes relacionadas à malária foram facilitadas pela implementação de atividades de mineração ilegal de ouro e extração de madeira no sul do Estado do Pará, aumentando drasticamente a população de áreas remotas sem infraestrutura de saúde (Ferreira e Castro, 2016). Dessa forma, tais condições podem aumentar a intensidade de transmissão da Covid-19 nas UCs.

Acessando os dados de desmatamento consolidados para o ano de 2019 (MAPBIOMAS - [https://mapbiomas.org/?utm\\_source=isa&utm\\_medium=&utm\\_campaign=](https://mapbiomas.org/?utm_source=isa&utm_medium=&utm_campaign=)), é possível, ainda, verificar que parte das UCs mais vulneráveis figuram também como as mais impactadas pelo desmatamento, como é o caso da RESEX Chico Mendes. Isso mostra que as pressões e ameaças nessas áreas protegidas são múltiplas e impactam negativamente na manutenção de sua sociobiodiversidade. A pandemia configura-se como mais uma dessas pressões e ameaças especialmente à sociodiversidade local.

Além da perda de vegetação nativa, há também outras pressões e ameaças, que incidem não só sobre a biodiversidade, mas sobre as comunidades associadas a essas áreas protegidas. Um estudo na TI Yanomami (Oviedo e Oliveira, 2020) mostrou o potencial de impacto da presença de garimpeiros na sobrevivência de seus habitantes<sup>4</sup>. As comunidades próximas das invasões garimpeiras são mais vulneráveis ao contágio por conta da

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-52886924>. Acesso em junho/2020.

circulação dos garimpeiros. Muitos garimpeiros recorrem às aldeias para trocar alimentos ou aliciar trabalhadores indígenas. O mesmo pode ocorrer com outras comunidades.

Em entrevista cedida à Amazônia Real<sup>5</sup>, Angela Maria Feitosa Mendes, ambientalista e filha de Chico Mendes, diz que invasões por garimpeiros, caçadores e madeireiros não cessaram e isso atrelado ao contato com as cidade por moradores da UC, culminam na infeliz situação da Covid-19 ter chegado na floresta. As populações tradicionais da floresta estão sendo obrigadas a se locomoverem até às cidades ou municípios vizinhos em busca do auxílio emergencial do governo federal de R\$600,00 e das aposentadorias, bem como para a compra de mantimentos. Considerando que o único meio de acessar o benefício monetário cedido pelo governo federal (RS600) é pela *internet* e há municípios que sequer têm agência bancárias, muitas pessoas são obrigadas a se deslocarem para outros municípios, amplificando o risco de contágio.

A RESEX Chico Mendes, pressionada pelo desmatamento e outras pressões, e cuja vulnerabilidade está entre as mais altas (Tabela 1), apresenta 2.834 famílias cadastradas (ICMBio, 2020a), ou 14.170 pessoas residentes. A modelagem da disseminação da Covid-19 nessa RESEX apresentou, a partir da ocorrência de um único caso, um pico de contaminação - ou seja, o número máximo de infectados simultaneamente - de 210 pessoas (1,48% da população da RESEX), representando um cenário com alguma medida de controle (isolamento e/ou redução da probabilidade de contágio por meio de EPI e higienização;  $R_0=1,2$ ). Para cenários menos controlados ( $R_0=2$ ), o número de casos atinge 2.174 pessoas, ou seja, 15,34% dos residentes da UC. No cenário de transmissão mais intenso ( $R_0=4$ ), o pico da disseminação atingiria 40,35% da população residente (5.717) (Tabela 1).

Dentre as UCs com maior vulnerabilidade e famílias residentes, destaca-se a FLONA do Iquiri, que apresenta 20 famílias cadastradas (100 pessoas). Os picos da disseminação da Covid-19 nessa FLONA atinge 2% das pessoas no cenário com medidas de controle ( $R_0=1,2$ ), 16% no cenário menos controlado ( $R=2$ ), e 40% das pessoas no cenário de transmissão mais intenso ( $R_0=4$ ) (Tabela 1).

A RESEX Marinha da Baía do Iguape é a unidade de conservação com maior número de famílias confirmadas, 4.676 famílias e estimativa de 23.380 pessoas. Os

---

<sup>5</sup> Disponível em:

<https://amazoniareal.com.br/infelizmente-a-Covid-19-chegou-na-floresta-diz-angela-mendes/>. Acesso em junho/2020.

resultados para a modelagem de disseminação nessa UC traz que 345 pessoas poderiam ser contaminadas no pico de disseminação no cenário com as medidas de controle ( $R=1,2$ ), 3.584 em um cenário menos controlado ( $R_0=2$ ) e 9.425 no cenário de alta taxa de transmissão ( $R_0=4$ ).

A RESEX da Baía do Tubarão, apesar de não apresentar confirmação de cadastro de famílias, tem estimada pelo ICMBio (2020a) a presença de 7.000 famílias residentes. Nesse caso, essa UUS federal figuraria como aquela com maior número de pessoas (35.000 indivíduos). O resultado de disseminação do novo coronavírus nesta população seria de um máximo de 516 infectados ao mesmo tempo no cenário de maior precaução e adoção de medidas protetivas ( $R_0=1,2$ ). No caso de  $R_0=2$ , 5.366 pessoas poderiam vir a se contaminar simultaneamente e 14.020 no caso de  $R_0 = 4$ .

Considerando as UCs que apresentam sobreposição com outras áreas protegidas, destacamos a FLONA do Tapajós, com alta vulnerabilidade e sobreposição com duas Terras Indígenas - TI Bragança/Marituba e TI Munduruku-Taquara, e 856 famílias cadastradas em julho de 2020 (4.280 pessoas). Nesse caso, 1.727 casos podem ocorrer em um cenário mais intenso de transmissão.

As 2 RDS federais, a RDS Nascentes Geraizeiras e a RDS de Itatupã-Baquiá, apresentam residentes registrados. A RDS Nascentes Geraizeiras apresenta 2.510 pessoas residentes e poderiam chegar a 38 pessoas as contaminadas simultaneamente no cenário mais protetivo ( $R_0=1,2$ ) e 1.012 no cenário mais drástico ( $R_0=4$ ). Na RDS de Itatupã-Baquiá, são 1.525 pessoas residentes e 23 pessoas se contaminariam ao mesmo tempo no cenário protetivo ( $R_0=1,2$ ) e 614 no mais drástico ( $R_0=4$ ).

As 15 UCs com famílias registradas com maiores índices de vulnerabilidade à Covid-19 somam 142.590 habitantes. Considerando a ocorrência de um caso inicial em cada uma dessas UC, no cenário com menos medidas protetivas ( $R_0=4$ ), 55.326 pessoas poderiam chegar a ser infectadas ao mesmo tempo. Enquanto que mais precavido ( $R_0=1,2$ ), a doença atingiria 1.941 pessoas simultaneamente (Tabela 2).

As 80 UCs com número de famílias confirmados resultam em 298.220 pessoas. Nesse cenário, o pico de contaminação poderia atingir 112.235 pessoas sincronamente no cenário menos protetivo (Tabela 2). Considerando também as outras 4 UCs com número estimado de famílias, somam-se mais 79.500 pessoas (15.900 famílias a mais). Assim,

todas as 84 UCs com famílias residentes registradas, totalizam 377.720 residentes nessas UC.

A projeção de disseminação da Covid-19, caso cada uma das 84 UCs com pessoas residentes apresentem ao menos um caso inicial (Tabela 2), traz que no cenário mais precavido ( $R_0=1.2$ ), 4.709 seriam infectadas pelo novo coronavírus. Em um cenário de maior flexibilidade quanto às medidas de isolamento e higienização ( $R_0=2$ ), o número de contaminados seria de 51.583 e de 142.065 no caso mais drástico e menores medidas protetivas ( $R_0=4$ ) (Figura 3). Lembrando que o número necessariamente é maior que esse, já que há UCs com famílias sem esse registro do ICMBio, como é o caso do PARNA Jaú, que sobrepõe-se ao Quilombo Tambor. De acordo com o MPF (2014), em 2012, o ICMBio formulou um documento técnico totalizando 39 UPIs sobrepostas a Terras Indígenas, Territórios Quilombolas e outros territórios tradicionais em todos os biomas nacionais, abrangendo cerca de 5.000 famílias. Desde 2014, porém, outras UPIs foram criadas e estima-se que o número seja ainda maior.

Tabela 2: Número de caso da Covid-19 para os cenários com diferentes regimes de visitação e taxas de transmissão ( $R_0$ ) para as 15 UCs com maiores índices de vulnerabilidade ao novo coronavírus, as 80 UCs com número de famílias confirmados e todas as 84 UCs com registro de famílias.

Agregado de UCs\taxa de transmissão	$R_0=1,2$	$R_0=2$	$R_0=4$
15 UCs com maiores índices de vulnerabilidade <sup>6</sup>	1.941	20.650	55.326
80 UCs com número de famílias confirmados <sup>7</sup>	3.743	41.009	112.235
84 UCs com registro de famílias	4.709	51.583	142.065

Os resultados mostram que em um cenário menos intenso de transmissão ( $R_0=1,2$ ), associado à adoção de medidas de controle, ocorre a redução na velocidade do contágio nas UCs contempladas, retardando o pico de contaminação em aproximadamente 21 semanas quando comparado com o cenário mais intenso de contágio ( $R_0=4$ ) (Figura 3). Ou

<sup>6</sup> Respectivamente: FLONA do Iquiri, RESEX Chico Mendes, FLONA do Tapajós, RESEX do Lago do Cuniã, RESEX Verde para Sempre, RESEX do Rio Cajari, FLONA de Balata-Tufari, FLONA de Pau-Rosa, RESEX Marinha do Pirajubaé, RESEX Tapajós-Arapiuns, FLONA de Carajás, RESEX da Baía do Tubarão, RESEX Médio Purus, RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu e RESEX Marinha da Baía do Iguape.

<sup>7</sup> Todas com exceção de RESEX Marinha Mocapajuba, RESEX de Arapiranga - Tromaí, RESEX da Baía do Tubarão e Resex de Itapetininga

retardo de 4 semanas no cenário  $R_0=2$  em comparação com o cenário mais intenso de contágio ( $R_0=4$ ) (Figura 3).

É importante constar a importância desse atraso temporal, que diminui a pressão sob sistema de saúde, pelo fato de menos pessoas se contaminarem ao mesmo tempo, e, portanto, menos pessoas demandarem atendimento médico simultâneo, impedindo o colapso do sistema de saúde. É esse tipo de retardo no pico de contaminação (Figura 3), observável comparando as curvas verde ( $R_0=1,2$ ) e azul ( $R_0=2$ ) com a vermelha ( $R_0=4$ ), que configura uma das justificativas do isolamento físico e outras medidas protetivas.

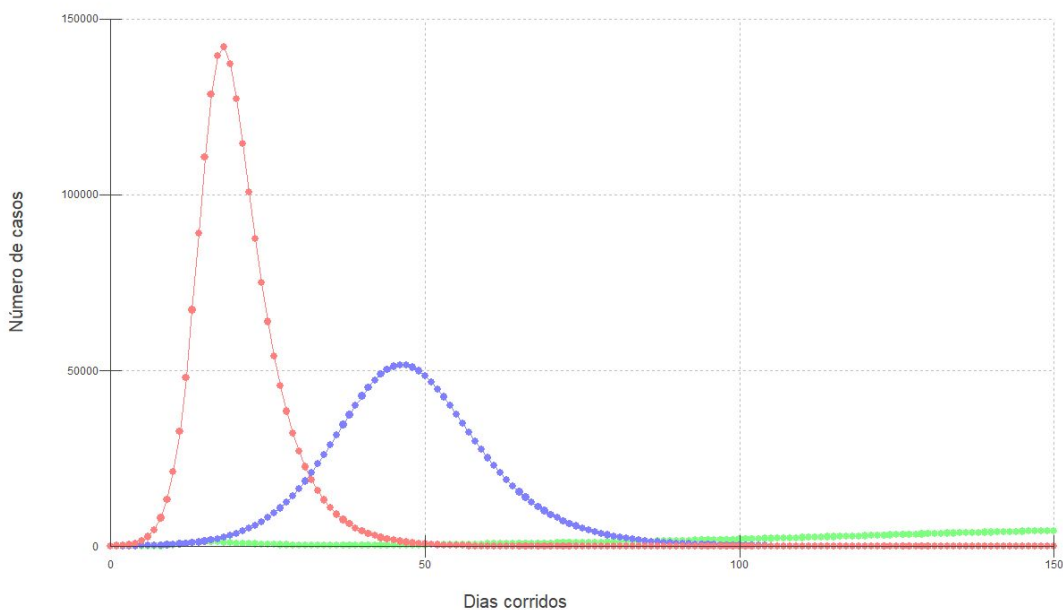


Figura 3. Cenários de contágio da Covid-19 para todas as UC com população residente e registro no ICMBio em 2020. Cenário gerado a partir de valor agregado de cada UC, considerando um caso inicial em cada UC, em um período de 150 dias, para diferentes valores de taxa de contágio ( $R_0$ ): 1,2 (verde), 2 (azul) e 4 (vermelho).

Os resultados também mostram que o pico de contaminação acontece mais cedo em UCs menos densamente povoadas, visto que uma população menor sofre do impacto da transmissão mais rapidamente. Isso é observado comparando duas UCs com índices e populações distintas, como as FLONAS de Carajás (índice 0,505 e população de 190 pessoas) e de Balata-Tufari (índice 0,511 e população de 330 pessoas) (Figura 4), em que o pico na FLONA de Balata-Tufari é atingido posteriormente ao na FLONA de Carajás. Para

o cenário com  $R_0=1,2$  a diferença é de quinze dias e para o cenário  $R_0=4$  é de 2 dias. É importante também ressaltar que a forma como a comunidade se distribui no território, número de famílias por comunidade, distância entre as casas e colocações, também são situações que influenciam a transmissão, mas o modelo homogeneiza essas diferenças.

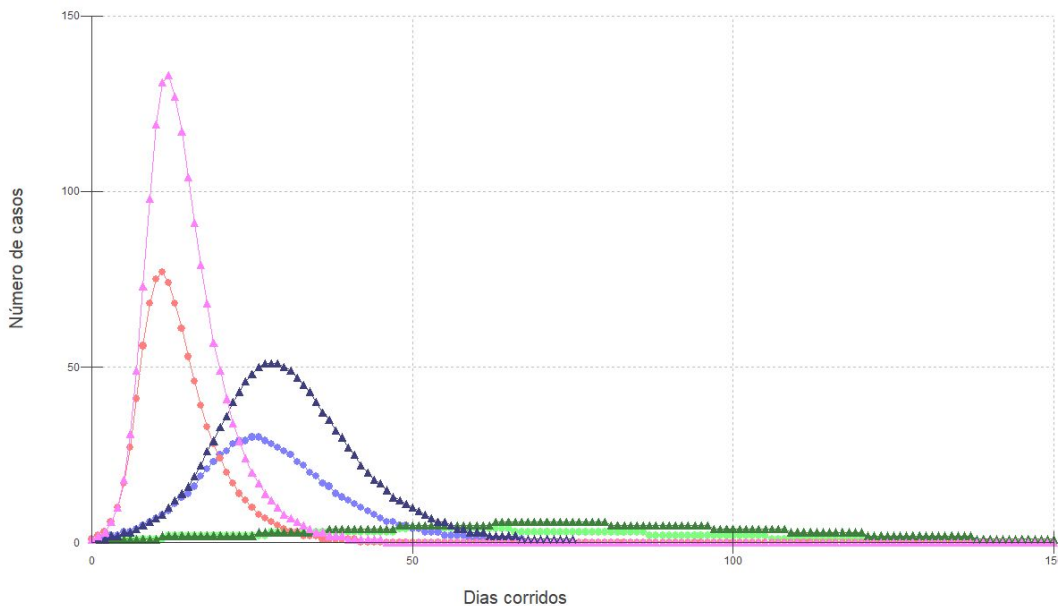


Figura 4. Cenários de contágio da Covid-19 para residentes das FLONAs de de Carajás (círculo) e de Balata-Tufari (triângulo), em um período de 150 dias, para diferentes regimes de visitação e taxas de contágio. Taxas de transmissão ( $R_0$ ): 1,2 (verde), 2 (azul) e 4 (vermelho/rosa).

Quanto maior a diferença entre as populações das UCs, maiores as diferenças na amplitude do pico e distância entre os picos das UCs. Ao comparar, por exemplo, a RESEX Chico Mendes, com 2834 famílias registradas e 14.170 pessoas estimadas, e a FLONA de Pau-Rosa, com 256 famílias registradas e 1.280 pessoas estimadas (Figura 5a), vê-se a distância maior entre os picos de cada uma das curvas nos 3 cenários ( $R_0=1,2$ ; 3 e 4). O mesmo se dá quanto menor a diferença entre as populações, menor a distância entre as curvas de contaminação, como é o caso da FLONA de Balata-Tufari (66 famílias e 330 pessoas) e da RESEX Marinha do Pirajubaé (88 famílias e 440 pessoas) (Fig 5b).

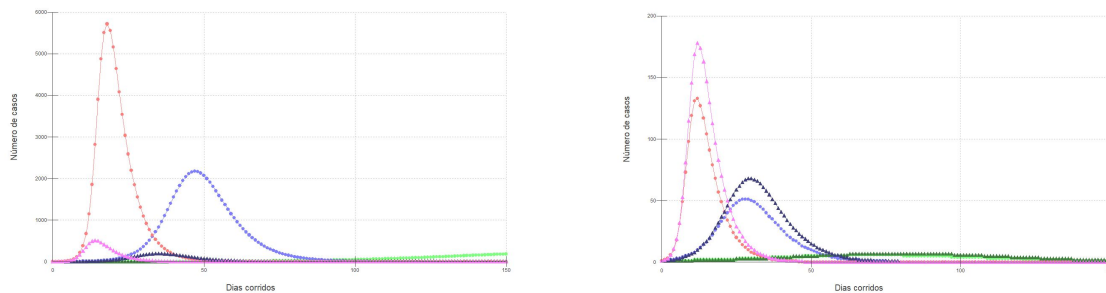


Figura 5. Cenários de contágio da Covid-19 em um período de 150 dias, para diferentes regimes de visitação e taxas de contágio. Taxas de transmissão ( $R_0$ ): 1,2 (verde), 2 (azul) e 4 (vermelho/rosa). a) (esquerda) para residentes da RESEX Chico Mendes (círculo) e da FLONA de Pau-Rosa (triângulo); b) (direita) para residentes da FLONA de Balata-Tufari (círculo) e da RESEX Marinha do Pirajubaé (triângulo).

Ainda, é importante contextualizar que, embora em 24 de março as visitas em todas as UC federais tenham sido suspensas ([Portaria ICMBio Nº 227](#)), em junho, já se iniciou a reabertura de algumas UCs, e até 24 de agosto já havia 14 unidades cujas normas de visitação foram publicadas no Diário Oficial. Foram elas os Parques Nacionais de Aparados da Serra e Serra Geral (SC/RS), do Iguaçu (PR), Lençóis Maranhenses (MA), da Tijuca (RJ), de Brasília (DF), Itatiaia (RJ/MG), Fernando de Noronha (PE), Jericoacoara (CE), Chapada dos Veadeiros (GO), Anavilhanas (AM) e Jaú (AM), a Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais (AL/PE) e o Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes (SP). Algumas dessas unidades possuem sobreposição territorial com territórios comunitários ou quilombolas, e o retorno da visitação deve considerar sua vulnerabilidade.

As normas de visitação publicadas individualmente para cada UC trazem diversas orientações para uma abertura gradual e monitorada, mediante cumprimento dos protocolos de segurança sanitária conciliando outras normativas estaduais ou municipais. Além da redução do número de visitantes, há diversas orientações, tais como uso de máscara, gel 70%, ambientes ventilados, EPI higienizado, prevenção de transmissão indiretas, higienização de cardápios, distância em restaurantes, dentre outras - alguns destaques principais estão organizados abaixo (Tabela 3).

Tabela 3: Portarias publicadas no Diário Oficial da União de regulamentação das condições da reabertura de unidades de conservação federais à visitação <sup>8</sup>.

UC	Visitantes ano/2019	Média diária em 2019	Média visitantes ano/ 2015-2019	Data abertura	Portaria ICMBio	Destques
PARNA Serra Geral	87.213	242	89.869	09/06/20	Nº 696	Número de visitantes deverá ser reduzido até o limite de 40% de sua capacidade de público.
PARNA Aparados da Serra	137.294	381	117.297	09/06/20	Nº 696	Número de visitantes deverá ser reduzido até o limite de 40% de sua capacidade de público.
PARNA Iguaçu	2.020.258	5.612	1.781.539	10/06/20	Nº 697	Em atrativos e espaços fechados como abrigos, auditórios, centro de visitantes, lojas de conveniência e souvenirs, o número de visitantes desses locais deverá ser reduzido até o limite de 30% de sua capacidade de público.
PARNA Brasília	251.521	699	250.292	15/06/20	Nº 698	Para os primeiros 30 dias: 300 visitantes/dia, sendo:
“	“	“	“	“	“	a) Até 150 pessoas com entrada permitida entre 8h e 12h, permanência até 17h. Atrativo: trilha Cristal Água (5km) e seu acesso até a bilheteria pela trilha asfaltada. Podendo entrar na Trilha Cristal Água até às 15h
“	“	“	“	“	“	b) Até 150 pessoas com entrada permitida entre 12h e 15h, permanência até 17h. Atrativo: trilha Cristal Água (5km) e seu acesso até a bilheteria pela trilha asfaltada. Podendo entrar na Trilha Cristal Água até às 15h
“	“	“	“	“	“	Do 31º dia até o 60º dia de abertura: horário de funcionamento com número de visitantes limitado a 400 pessoas por dia. Entrada entre 8h e 16h e permanência até 17h. Podendo entrar na Trilha Cristal Água até às 15h
“	“	“	“	“	“	Do 61º dia em diante: horário e limite de visitantes regulares, mantendo-se aberta apenas a trilha Cristal Água.
PARNA Lençóis Maranhenses	151.786	422	89.556	01/07/20	Nº 752	Número de visitantes deverá ser reduzido até o limite de 55% de sua capacidade de público. O prestador de serviço deverá orientar o visitante quanto ao banho nas piscinas naturais, de modo a evitar aglomerações e interações sociais entre os grupos familiares. A visitação nos locais de posse de moradores tradicionais que ofereçam hospedagem, alimentação ou outros serviços, somente poderá ocorrer mediante consulta e autorização expressa dos mesmos.

<sup>8</sup> Dados sobre visitação em ICMBio, 2020b.



PARNA Tijuca	2.795.889	7.766	2.880.481	09/07/20	Nº 766	Não serão permitidas as atividades de visitação pública visando: o uso dos corpos hídricos, incluindo cachoeiras, duchas, reservatórios e pequenas lagoas, o acesso aos mirantes do parque, o acesso às áreas de convivência ao ar livre, sobretudo os espaços de alimentação compartilhados, tais como (áreas de pic-nic, churrasco, etc); a realização de confraternizações e de eventos nas áreas abertas. Protocolos específicos serão estabelecidos para orientar o funcionamento das atividades na rampa de Voo Livre, Parque Lage, operadores de turismo que atuam nos limites do Parque.
APA Costa dos Corais	314.705	874	269.838	13/07/20	Nº 771	O NBV <sup>9</sup> de cada atrativo, assim como o número de embarcações por dia, deverá respeitar os limites já estabelecidos pelas normas da Unidade de Conservação.
RVS Arquipélago de Alcatrazes	1.461	4	526 <sup>10</sup>	29/07/20	Nº 788	Prevenção com equipamentos de mergulho.
PARNA Itatiaia	127.423	354	130.503	29/07/20	Nº 790	Número de visitantes deverá ser reduzido até o limite de 40% de sua capacidade de público. Não será permitido o uso dos corpos hídricos da unidade, incluindo cachoeiras, rios, duchas, reservatórios e pequenas lagoas.
PARNA Fernando de Noronha	613.259	1.703	419.426	31/07/20	Nº 813	Observar medidas de prevenção durante atividades de mergulho, apenas com uso de equipamento próprio, distanciamento social durante a utilização dos botes de apoio, tanto no embarque/desembarque como no apoio ao mergulho, higienização do bote de apoio, corrimão, portaló, a cada novo embarque de visitantes. Na Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha a visitação deverá seguir as diretrizes sanitárias estabelecidas nesta portaria e nos normativos editados no âmbito Estadual e do Distrito Estadual de Fernando de Noronha.
PARNA Jericoacoara	1.322.883	3.675	1.551.017	07/08/20	Nº 836	Sem alteração número visitantes. Havendo disposição em contrário quanto ao estabelecido nesta Portaria e nos normativos editados no âmbito Estadual ou Municipal, deverá prevalecer a norma legal do estado ou município que se encontra localizada a unidade de conservação.

<sup>9</sup> Sigla para “Número Balizador da Visitação”.

<sup>10</sup> Unidade de Conservação criada em 2016 (Decreto s/n de 02/08/2016). Constam dados parciais de visitação de 2017 e 2018 (2 meses do ano) e totais de 2019 (12 meses do ano). A média foi calculada para o período de 2017 a 2019.

PARNA Chapada dos Veadeiros	79.347	220	67.258	17/08/20	Nº 865	As medidas dispostas nesta Portaria serão implementadas pela Concessionária Sociparques apenas no Setor de Visitação do Rio Preto. O disposto nesta Portaria se aplica a todos os prestadores de serviços, agências e operadores de turismo que atuam na unidade de conservação. Deverão ser estabelecidos mecanismos que promovam a distribuição do número de visitantes ao longo do tempo e do espaço, tais como o agendamento do horário de entrada e a organização do fluxo dos grupos de visitantes, visando evitar aglomerações e/ou picos de visitação em determinados locais, dias ou horários.
PARNA Anavilhanas	40.667	113	15.595	18/08/20	Nº 867	Número de visitantes deverá ser reduzido até o limite de 50% de sua capacidade de público.
PARNA Jaú	9.552	27	3.081	18/08/20	Nº 868	Número de visitantes deverá ser reduzido até o limite de 50% de sua capacidade de público. Não será permitida a visitação pública às comunidades quilombolas ou populações tradicionais, onde o contato com os visitantes possa representar risco de contaminação dessas comunidades, até que exista manifestação técnica de viabilidade sanitária da Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas (FVS), anuência dos municípios nos quais a unidade de conservação está inserida e seja realizada consulta às comunidades locais.

Das 326 UCs federais, 14 reabriram à visitação até a publicação deste estudo. Essas UCs estão nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Brasília, Goiás, Pernambuco, Alagoas, Ceará, Maranhão e Amazonas. A maioria (12) são da categoria Parque Nacional e duas são de outras categorias - uma Área de Proteção Ambiental (APA) e uma Reserva de Vida Silvestre (RVS).

As Áreas Protegidas trazem incontáveis benefícios para a vida. Dentre eles, os serviços ecossistêmicos de provisão regulação, suporte e cultural são exemplos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Entretanto, considerando que o turismo não figura como uma atividade essencial frente à pandemia, a reflexão sobre os impactos da reabertura à visitação dessas UC em um contexto em que o Brasil ainda apresenta casos ascendentes da doença, pouca testagem e em que vacinas ainda estão no processo de desenvolvimento e testes é cabível e urgente.

Assim, no caso das UCs com famílias residentes, a modelagem enfatiza o risco que essas pessoas correm e a emergência de políticas públicas que atendam a essas comunidades, garantindo-lhes seus direitos de proteção de seus territórios e saúde de qualidade. A preocupação se estende às UC reabertas à visitação, as quais são também muito relevantes em termos da manutenção de vários serviços e processos socioecológicos. Todavia, em circunstância como a atual pandemia, que em termos de riscos sanitários é ainda preocupante, cautela para a reabertura é essencial.

#### **4. Conclusão**

Este estudo se propôs a simular cenários de vulnerabilidade e disseminação do novo coronavírus, tendo foco nas UCs em que há famílias residentes registradas. O modelo de disseminação da Covid-19 proposto neste estudo indica o risco que residentes das UCs estão sujeitos ao transitarem em áreas urbanas (i.e. acesso à alimentação e auxílio financeiro) onde há maior adensamento populacional e concentração de contaminados pelo novo coronavírus. Os resultados reiteram a necessidade de políticas públicas que atendam também a essas comunidades, fazendo cumprir o acesso a seus direitos e protegendo seus territórios de invasões e outras pressões, que comprometem a saúde dessas pessoas, além de implicarem em sabidos impactos socioecológicos.

Ainda neste contexto, atrasar a chegada da doença por meio do monitoramento e controle, e para que uma infraestrutura adequada de atendimento ao residente seja implementada, consiste em uma das medidas mais importantes e que deve ser priorizada como estratégia para reduzir o número de casos da Covid-19 nas UCs, especialmente naquelas localizadas em regiões mais distantes. É importante também considerar que há outras UCs com pessoas residentes, ao menos as 39 UPIs sobrepostas a territórios de outras comunidades, abrangendo cerca de 5.000 famílias. Sendo assim, os resultados são um recorte do dano potencial e regiões onde residam essas outras famílias devem também ser levadas em conta no planejamento sobre e contenção da doença. É essencial prevenir a chegada e manutenção da doença nas UCs.

Ainda, apesar de não submetida à modelagem no estudo, foi levantada a preocupação com a garantia da redução no número de visitantes e adoção de medidas de controle para redução da transmissão da população visitante em UCs reabertas. Esse panorama é de extrema significância para a gestão dessas UCs, especialmente em UCs

inseridas em regiões onde o sistema de saúde pública já colapsou e onde não existem leitos com respiradores e de UTIs para o atendimento de novos casos severos.

Para tanto, recomenda-se agregar medidas de controle regulamentadas nas UCs a medidas de redução de contatos ou da probabilidade de contatos. O fundamental é intervir no sentido de evitar contágio entre as pessoas, considerando que a principal forma de contaminação se dá por via respiratória. Em ambientes abertos, como são grande parte dos espaços de uso público das UCs, o contágio já é reduzido, porém requer monitoramento e cumprimento das normas de saúde.

Assim, distanciamento físico e uso de máscaras são indispensáveis, por sua efetividade atestada por diversas entidades sanitárias e científicas. Ainda, duas medidas podem ser consideradas: a redução no número de visitas que cada indivíduo faz a uma UC, a redução do tempo de permanência durante cada visita.

São sabidos os inúmeros benefícios que o contato com uma área protegida pode trazer para a vida humana - serviços ecossistêmicos de provisão regulação, suporte e cultural são exemplos. Porém, pelo fato de turismo não figurar como uma atividade essencial frente à pandemia, cabe a reflexão sobre os impactos da reabertura à visitação dessas UC em um contexto em que o Brasil ainda apresenta casos ascendentes da doença, pouca testagem e em que vacinas ainda estão no processo de desenvolvimento e testes.

Diante da dificuldade de contabilizar o avanço real da pandemia, os resultados apresentados neste modelo de vulnerabilidade das Unidades de Conservação podem ser utilizados como subsídios para priorização de ações e alocação de recursos. O índice de vulnerabilidade das Unidades de Conservação permite avaliar as necessidades de saúde pública e as relações mais amplas sobre a conectividade desses territórios com os serviços de saúde. Ainda, permite avaliar as logísticas apropriadas, além de monitorar e analisar a dinâmica da dispersão da Covid-19.

Estudos e modelos preditivos futuros devem avaliar a possibilidade de incorporação de variáveis de pressão e ameaça, tais como invasões, desmatamentos e garimpos ilegais. Os cenários de vulnerabilidade das Unidades de Conservação ao Covid-19 estão muito acima da disponibilidade de leitos e estrutura de logística e atendimento. Invasões, degradação ambiental e políticas públicas ineficientes, que forçam a ida da população rural para as cidades, são fatores que precisam de maior atenção nas políticas públicas. Essas características exigem uma ação diferencial do poder público no

acompanhamento da Covid-19 nas Unidades de Conservação. Entender os padrões de espalhamento da doença nas populações tradicionais é algo que as políticas públicas governamentais ainda não consideraram de forma plena.

## 5. Referências

Agência Brasil. Pesquisa da UFPel estima subnotificação de casos de covid-19 no Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2020-06/pesquisa-da-ufpel-estima-subnotificacao-de-casos-de-covid-19-no-brasil>. Acesso em julho 2020.

Azevedo, M.; Damasco, F.; Antunes, M.; Martins, M.H.; Rebouças, M.P. 2020. Análise de vulnerabilidade demográfica e infraestrutural das Terras Indígenas à Covid-19. Caderno de Insumos. NEPO-Núcleo de Estudos de População 'Elza Berquó', UNICAMP. Disponível em:

<<http://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/Caderno-Demografia-Indigena-e-COVID19.pdf>>. Acesso em: jul. 2020.

Cobey, S. 2020. Modeling infectious disease dynamics: The spread of the coronavirus SARS-CoV-2 has predictable features. *Science*, 368, 6492: 713-714.

Coelho, F.C.; Lana, R.M.; Cruz, O.G.; Villela, D.; Bastos, L.S.; Pastore y Piontti, A.; Davis, J.T.; Vespignani, A.; Codeço, C.; Gomes, M.F.C. 2020. Assessing the Potential Impact of COVID-19 in Brazil: Mobility, Morbidity and the Burden on the Health Care System (3/22/2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3559609> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3559609>

Coelho et al. 2020. Assessing the potential impact of COVID-19 in Brazil: Mobility, Morbidity and the burden on the Health Care System. *medRxiv*. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.19.20039131>

CONASS - Conselho Nacional de Secretários de Saúde. 2020. Disponível em: <https://www.conass.org.br/painelconasscovid19/>. Acesso em 24 de ago. 2020.

Diekman O.; Heesterbeek, H.; Britton, T. 2013. *Mathematical Tools for Understanding Infectious Disease Dynamics*. Princeton University Press.

Fraser, C.; Riley, S.; Anderson, R.M.; Ferguson, N.M. 2004. Factors That Make an Infectious Disease Outbreak Controllable. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101 (16): 6146–51.

Guo, Y. R., Cao, Q. D., Hong, Z. S., Tan, Y. Y., Chen, S. D., Jin, H. J., & Yan, Y. 2020. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak—an update on the status. *Military Medical Research*, 7(1), 1-10.

Ferreira, M.U.; Castro, M.C. 2016. Challenges for malaria elimination in Brazil. *Malaria Journal*, 15:284.

ICMBio. 2020a. Dados de famílias residentes em unidades de conservação federais de uso sustentável. Informação obtida através de Lei de Acesso à Informação. Disponível em: <[http://qv.icmbio.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc2.htm?document=painel\\_corporativo\\_6476.qvw&host=Local&anonymous=true](http://qv.icmbio.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc2.htm?document=painel_corporativo_6476.qvw&host=Local&anonymous=true)>. Acesso em jun. 2020.

ICMBio. 2020b. Painel Dinâmico: Uso Público e Turismo. Dados de visitação em unidades de conservação federais. Disponível em: <[http://qv.icmbio.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc2.htm?document=painel\\_corporativo\\_6476.qvw&host=Local&anonymous=true](http://qv.icmbio.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc2.htm?document=painel_corporativo_6476.qvw&host=Local&anonymous=true)>. Acesso em jun. 2020.

ICMBio, 2016. SisFamília: 61 mil famílias (300 mil pessoas) UCs federais Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/8130-61-mil-familias-de-extrativistas-cadastradas-em-77-ucs>. Acesso em jul. 2020.

ISA - Instituto Socioambiental. 2019. Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada. Disponível em: <<https://www.amazoniasocioambiental.org/es/mapas/>>. Acesso em jul. 2020.

ISA - Instituto Socioambiental. 2020a. Câmara aprova política emergencial para indígenas e comunidades tradicionais na pandemia. Disponível em:

<https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/camara-aprova-politica-em-ergencial-para-indigenas-e-comunidades-tradicionais-na-pandemia>. Acesso em ago. 2020.

ISA - Instituto Socioambiental. 2020b. Painel de dados - Plataforma Unidades de Conservação no Brasil. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/paineldedados>. Acesso em ago. 2020.

Kermack K., W.O.; McKendrick, A.G. 1927. A Contribution to the Mathematical Theory of Epidemics. *Proceedings of the Royal Society, Series A* 115: 700–721.

Medeiros, R. & Young; C.E.F. 2011. Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Relatório Final. Brasília: UNEP-WCMC, 120p.

Medeiros, R.; Young; C.E.F.; Pavese, H. B. & Araújo, F. F. S. 2011. Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Sumário Executivo. Brasília: UNEP-WCMC, 44p.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-Being; Island Press: Washington, DC, USA.

MPF. 2014. Territórios de Povos e Comunidades Tradicionais e as Unidades de Conservação de Proteção Integral: Alternativas para o Asseguramento de Direitos Socioambientais. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr6/documentos-e-publicacoes/manual-de-atuacao/docs/manual-de-atuacao-territorios-de-povos-e-comunidades-tradicionais-e-as-unidades-de-conservacao-de-protecao-integral>>. Acesso em jun. 2020.

Observatório COVID-19 BR. Por que a imunidade de rebanho não vai nos salvar? Disponível em: <https://abori.com.br/artigos/por-que-a-imunidade-de-rebanho-nao-vai-nos-salvar/>. Acesso em ago 2020.

OPI. 2020. Informe OPI N° 2 – A ameaça do Covid-19 e o risco de genocídio dos povos indígenas isolados e de recente contato. Observatório dos Direitos Humanos dos Povos Indígenas Isolados e de Recente Contato. Disponível em: <<https://povosisolados..com/2020/05/14/informe-opi-n-2-a-ameaca-do-Covid-19-e-o-risco-de-genocidio-dos-piirc/>>. Acesso em jul. 2020.

Oviedo, A.F.P.; dos Santos, T.M.; Oliveira, U.; Soares Filho, B.; Carlos, S.; Alves, J.R.R.; Piaz, A. 2020. A vulnerabilidade socioambiental dos povos indígenas no Brasil ao Covid-19. In: Pacheco, R. *Povos indígenas e covid-19: relato emergencial*. Editora PRIMATA (no prelo).

Oviedo, A.F.P.; Oliveira, U. 2020. Modelagem da dinâmica da Covid-19 na Terra Indígena Yanomami. Nota Técnica. Instituto Socioambiental.

Pontes, A.L.; Alarcon, D.F.; Kaigang, J.D.; Santos, R.V. 2020. Vulnerabilidades, impactos e o enfrentamento ao Covid-19 no contexto dos povos indígenas: reflexões para a ação. Observatório Covid-19 Fiocruz, 5p.

Ramalho, E.; Junqueira, I.; Baccaro, F.; Hill, A.L.; Martins, M.I.F.P.O.; Barcelos, D.C.; Ferreira-Ferreira. J.; Pereira, H.C.; Corrêa, D.S.S.; Chagas, H.C.; Nascimento, A.C.S. 2020. Disseminação da COVID-19 em cidades e localidades rurais da Amazônia Central Emiliano. Scielo Treprints, doi.org/10.1590/SciELOPreprints.

Soares-Filho, B.S.; Rodrigues, H.; Costa, W.L.S. 2009. Modeling Environmental Dynamics with Dinamica EGO. Disponível em: <[www.csr.ufmg.br/dinamica](http://www.csr.ufmg.br/dinamica)>. Acesso em jul. 2020.

Soatert, K.; Petzoldt, K.; Setzer, R.W. 2010. “Solving Differential Equations in R: Package deSolve.” *Journal of Statistical Software* 33 (9): 1–25.

Souza, P.F.; Xavier, D.R.; Mutis, M.C.S.; da Mota, J.C.; Peiter, P.C.; de Matos, V.P. et al. 2019. Spatial spread of malaria and economic frontier expansion in the Brazilian Amazon. PLoS ONE 14 (6): e0217615. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217615>.



Weiss, D., Nelson, A., Gibson, H. *et al.* 2018. A global map of travel time to cities to assess inequalities in accessibility in 2015. *Nature* 553: 333–336 .  
<https://doi.org/10.1038/nature25181>.