

ANUÁRIO ESTATÍSTICO
DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO
BRASILEIRO

2020

**Ministério do Meio Ambiente
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas**

**ANUÁRIO ESTATÍSTICO
DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO
BRASILEIRO
2020**

ICMBio

Brasília, 2021

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente
JAIR MESSIAS BOLSONARO

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Ministro
RICARDO SALLES

Secretaria Executiva
LUIS GUSTAVO BIAGIONI

Secretaria de Biodiversidade
MARIA BEATRIZ PALATINUS MILLIET

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Presidente
FERNANDO CESAR LORENCINI

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
MARCOS AURÉLIO VENANCIO

Coordenador do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
Jocy Brandão Cruz

©ICMBio 2021.

Anuário estatístico do patrimônio espeleológico brasileiro 2020

Coordenador:
Jocy Brandão Cruz

Equipe técnica:
Julio Ferreira da Costa Neto
Jocy Brandão Cruz

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
Rodovia BR 450, km 8,5 via Epia, Parque Nacional de Brasília
CEP 70635-800 - Brasília/DF - Tel: 61 2028-9792
<http://www.icmbio.gov.br/CECAV>

APRESENTAÇÃO

Com a finalidade de fortalecer a gestão e estabelecer procedimentos e parâmetros para o licenciamento ambiental de atividades potencialmente impactantes ao patrimônio espeleológico, desde 2014 o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio/CECAV disponibiliza à sociedade o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas – Canie, instituído pela Resolução Conama 347/2004.

O Canie tem contribuído na ampliação do conhecimento técnico-científico acerca das cavernas existentes no Brasil, armazenando e disponibilizando dados essenciais à sua gestão. Sua implementação e alimentação constitui-se em um importante instrumento de monitoramento das cavernas brasileiras.

Em 2018 o Cecav publicou o primeiro anuário estatístico do patrimônio espeleológico do Brasil com dados de ocorrência de 18.358 cavernas. Com a inserção de 1.789 novas cavidades no Canie, em 2019, ultrapassamos a marca de 20.000 cavernas conhecidas no território nacional.

Para essa edição foi realizado o cruzamento dos dados de 21.505 cavernas disponibilizados no Canie até dezembro de 2020. Os dados do patrimônio espeleológico foram cruzados com os seguintes temas: bacias hidrográficas, biomas, solos, geologia, unidades de conservação, rodovias, ferrovias, assentamentos rurais, mineração, petróleo, Usina Hidrelétrica (UHE), Pequena Central Hidrelétrica (PCHe) e Linhas de Transmissão.

Cada tema utilizado provém de distintas bases de dados do Governo Federal, disponibilizadas por meio dos seus respectivos órgãos ou agências reguladoras, e estão descritos a seguir:

Regiões Hidrográficas

Dados geoespacializados das 11 Regiões Hidrográficas definidas pela Agência Nacional de Águas - ANA e disponibilizados em formato digital pelo Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH, em escala compatível de 1:1.000.000:

- Região Hidrográfica Amazônica;
- Região Hidrográfica do Atlântico Leste;
- Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste (Occidental e Oriental)
- Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste;
- Região Hidrográfica do Atlântico Sul;
- Região Hidrográfica do Paraguai;
- Região Hidrográfica do Paraná;
- Região Hidrográfica do Parnaíba;
- Região Hidrográfica do São Francisco;
- Região Hidrográfica do Tocantins;
- Região Hidrográfica do Uruguai.

Biomas

Os dados geoespacializados dos biomas brasileiros foram disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, na escala compatível de 1:250.000, categorizados em seis unidades além do Sistema Costeiro-Marinho:

- Amazônia;
- Caatinga;
- Cerrado;
- Costeiro-Marinho
- Mata Atlântica;
- Pantanal;

Pampa.

Solos

Os dados de Solos foram produzidos pela Embrapa (2001), na escala de 1:5.000.000 e publicados no Mapa de Solos do Brasil. Foi utilizado apenas o item COMP1 (Classe de solo dominante das unidades de mapeamentos), categorizados em 16 unidades:

Afloramento de Rochas;
 Água;
 Argissolos;
 Chernossolos;
 Cambissolos;
 Dunas;
 Espodossolos;
 Gleissolos;
 Latossolos;
 Luvisolos;
 Neossolos;
 Nitossolos;
 Organossolos;
 Planossolos;
 Plintossolos;
 Vertissolos.

Geologia

Os dados de litologia utilizados foram manipulados a partir do Mapa das Áreas de Ocorrência de cavernas no Brasil (Cecav, 2018), produzido com polígonos extraídos dos mapas de geodiversidade da CPRM - escalas diversas, cruzados com a base de dados do Canie de 14/07/2017, categorizados em 15 unidades:

Rochas Vulcânicas e Rochas Ferruginosas;
 Rochas Granitóides e Rochas Siliciclásticas;

Rochas Vulcânicas e Rochas Granitóides;
 Morros testemunhos do Grupo Bambuí;
 Rochas Vulcânicas e Rochas Siliciclásticas;
 Rochas Granitóides e Rochas Carbonáticas;
 Rochas Vulcânicas;
 Rochas Ferruginosas e Rochas Carbonáticas;
 Rochas Granitóides;
 Rochas Carbonáticas e Rochas Siliciclásticas;
 Rochas Ferruginosas e Rochas Siliciclásticas;
 Rochas Ferruginosas;
 Rochas Siliciclásticas;
 Rochas Carbonáticas;
 Não Classificado.

Unidades de Conservação

Os dados relativos aos limites das unidades de conservação foram compilados pelo Cecav, com base nos dados de áreas protegidas do Brasil (da Diretoria de Qualidade Ambiental do Ibama), nos dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC (de jan/18) e nos dados de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente; categorizados por Tipo (proteção integral e uso sustentável) e por Jurisdição (federal, estadual e municipal).

Rodovias

Os dados utilizados são das rodovias federais disponibilizados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT, por meio do Sistema Nacional de Viação – SNV. A partir do eixo principal da rodovia foi traçado uma zona (*buffer*) de 500 metros para a realização do cruzamento com os dados das cavernas.

Ferrovias

Os dados das ferrovias utilizados foram produzidos pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT, disponibilizado no Portal

I3Geo do Ministério do Meio Ambiente, acrescido de um *buffer* de 500 metros para a realização do cruzamento com os dados das cavernas.

Assentamento rural

Os dados dos assentamentos rurais foram produzidos pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária – Incra cujo acesso é realizado por meio do aplicativo I3Geo do Instituto, atualizado em dezembro de 2021.

Mineração

Os dados utilizados do setor minerário relacionados à Concessão de Lavra e Requerimento de Lavra são disponibilizados pelo Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE, mantido pela Agência Nacional de Mineração - ANM e atualizados até dezembro de 2020.

Petróleo

Os dados relativos aos campos de produção de gás, campo de produção de óleo e os Bloco Exploratório de petróleo são disponibilizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível – ANP e atualizado em dezembro de 2020.

UHE E PCH

Os dados das UHEs e PCHs são disponibilizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, por meio do Sistema de Informação Georreferenciada do Setor Elétrico – SIGEL, atualizado até dezembro de 2020. Para o cruzamento com os dados das cavernas, foi definido um *buffer* de 1.000 metros nos lagos das UHEs e um *buffer* de 500 metros para as PCHs.

Linhas de transmissão

Os dados utilizados relativos às linhas de transmissão de energia elétrica foram produzidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica disponibilizados por

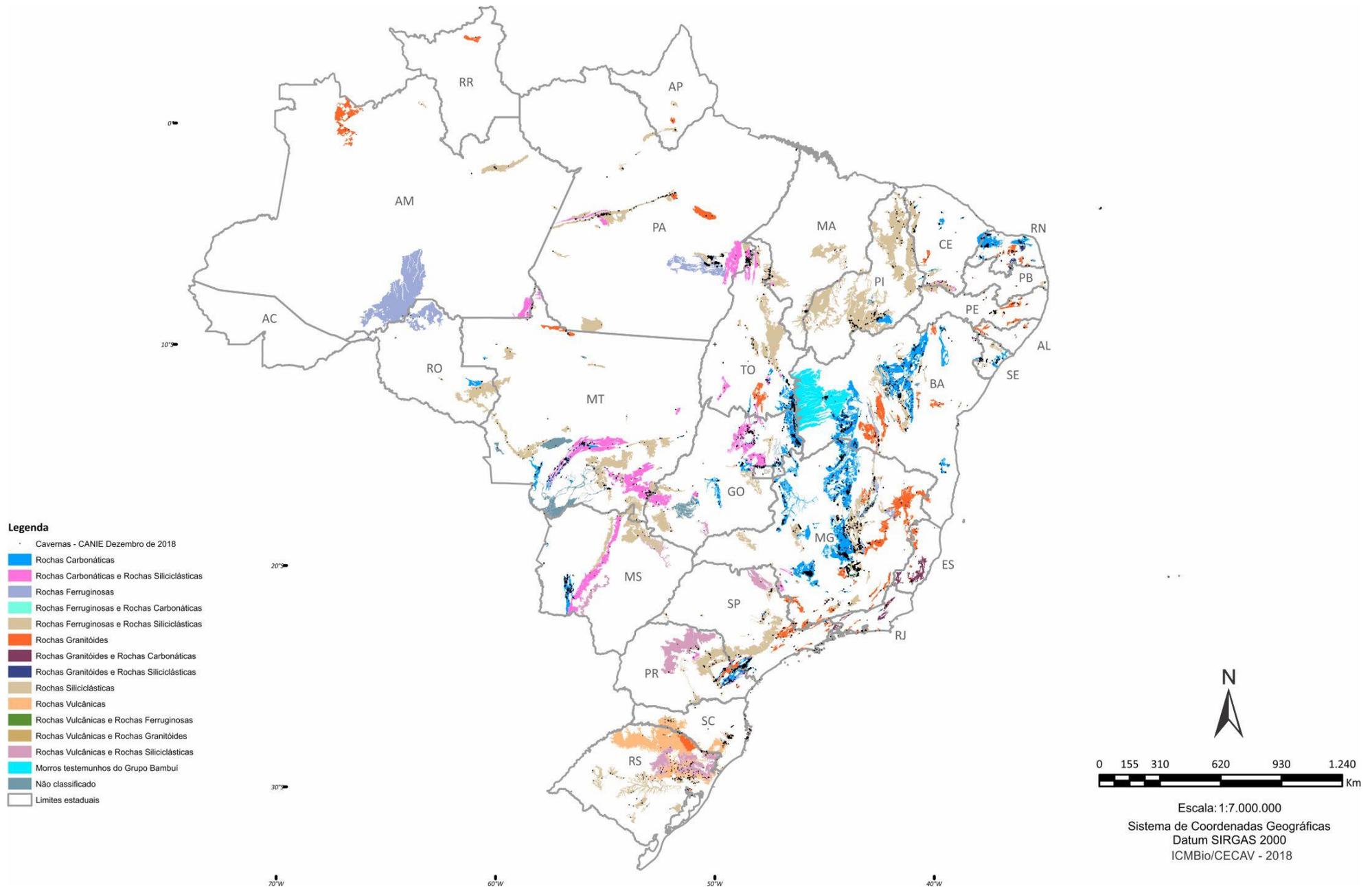
meio do Sistema de Informação Georreferenciada do Setor Elétrico – SIGEL e acrescidos de um *buffer* de 500 metros para a realização do cruzamento com os dados das cavernas.

A tabela com os dados resultantes dos cruzamentos realizados encontra-se disponíveis no Painel Dinâmico de Informações do Instituto Chico Mendes em: <http://qv.icmbio.gov.br>.



Gruta Das Dores /GO – Foto: Jocy Cruz

ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE CAVERNAS DO BRASIL

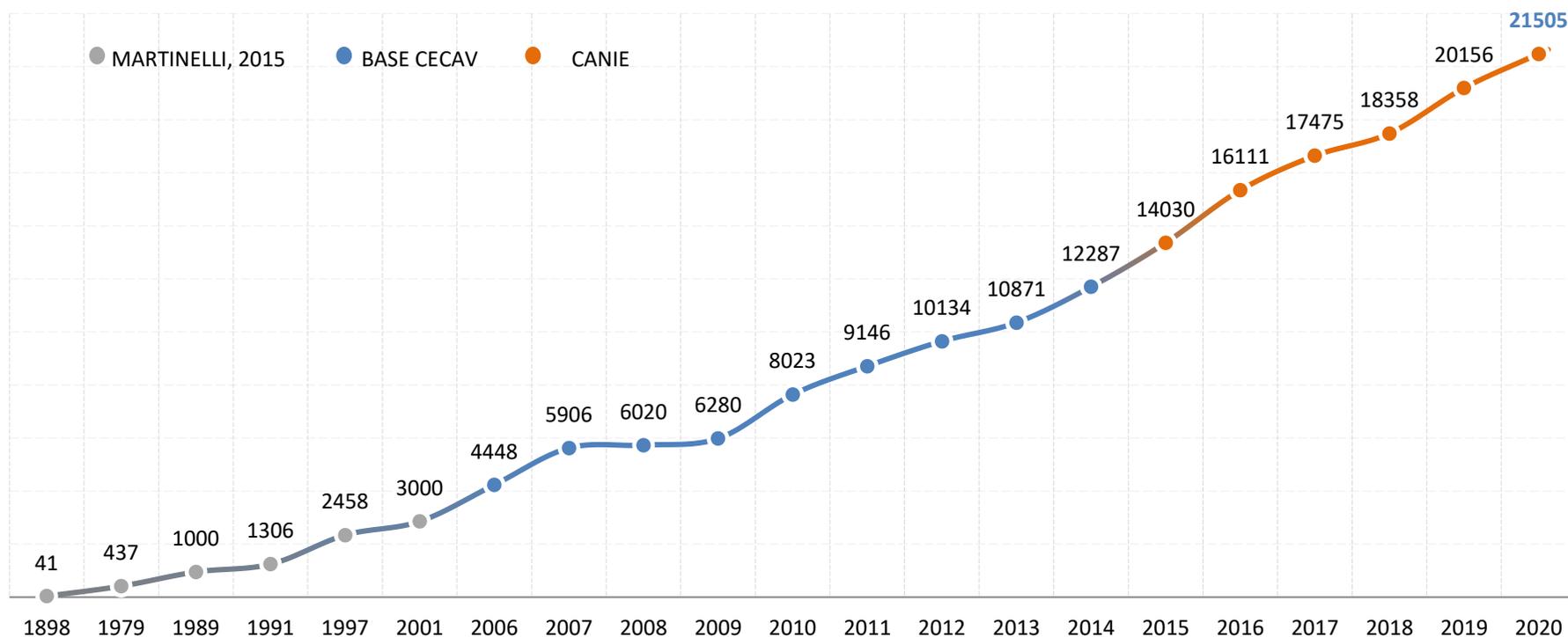


ESTATÍSTICAS

Desde 2006, o CecaV disponibiliza dados sistematizados das cavernas brasileiras. Inicialmente por meio da Base de Dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil que, em sua primeira edição contava com 4.448 cavernas cadastradas. Em 2012 a décima milionésima caverna era inserida na Base de Dados. Contudo, com a disponibilização do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas, a intensificação das pesquisas e as mudanças na legislação que trata do tema, esse número tem aumentado expressivamente, ultrapassando em 2020 a marca de 21.500 cavernas conhecidas no território nacional.

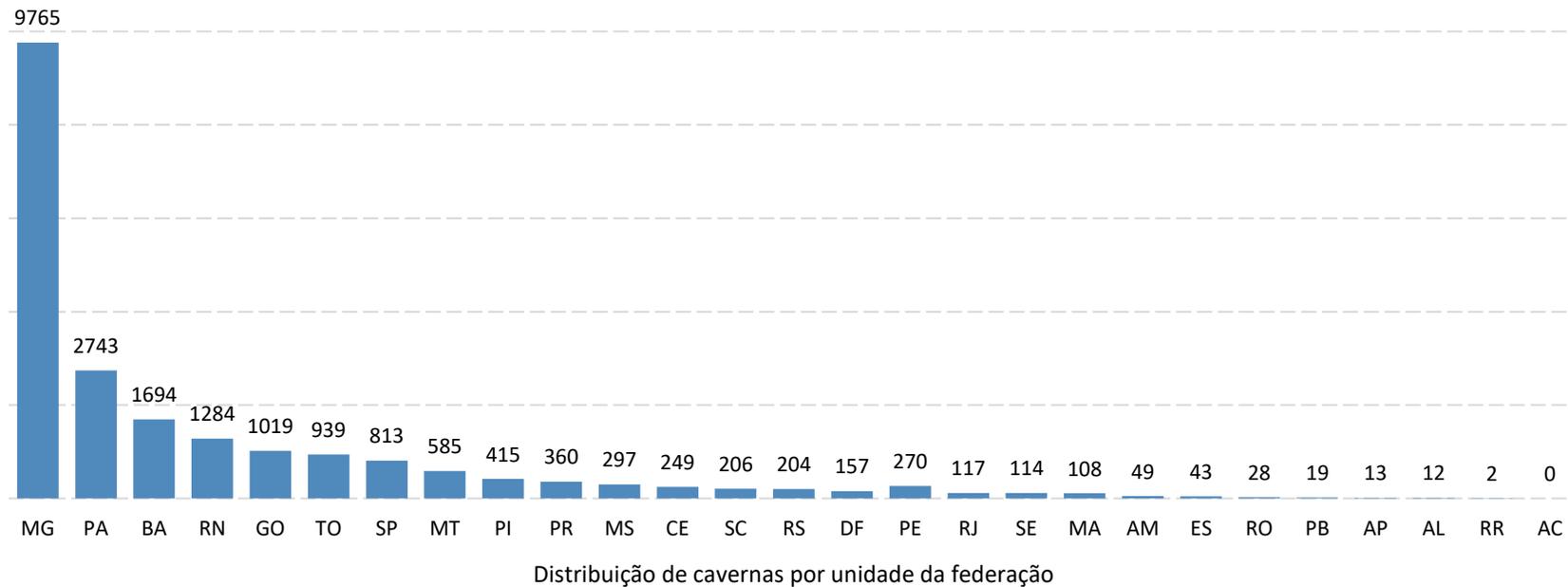
Em 2020, 1.349 novas cavernas foram inseridas no cadastro, Isso representa uma média anual superior a 1.268 novas cavernas cadastradas nos últimos 12 anos. Cabe esclarecer que o processo contínuo de validação do Canie levou à atualização do número de caverna em 2019, passando para 20.156 cavernas.

Partindo da lista com 41 cavernas publicadas por Richard Krone (KRONE, 1898), o gráfico a seguir demonstra a evolução da quantidade de cavernas conhecidas no Brasil em mais de um século, chegando em dezembro de 2020 a 21.505 cavernas conhecidas no Brasil.

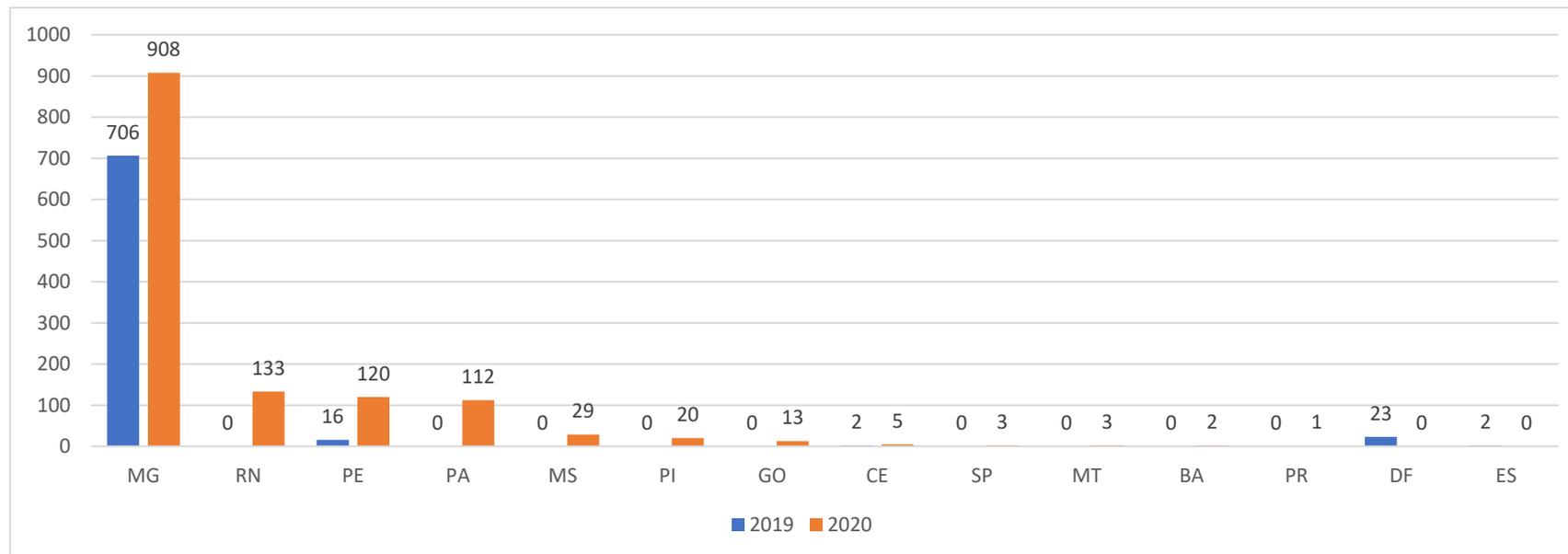


Unidade da Federação

Nas unidades da federação, Minas Gerais, com 9.765 cavernas (45,41%), é o estado brasileiro com o maior número de cavernas conhecidas, seguido pelo Pará com 2.743 (12,76%), Bahia com 1.694 (7,88%) e Rio Grande do Norte com 1.284 cavernas (5,97%).



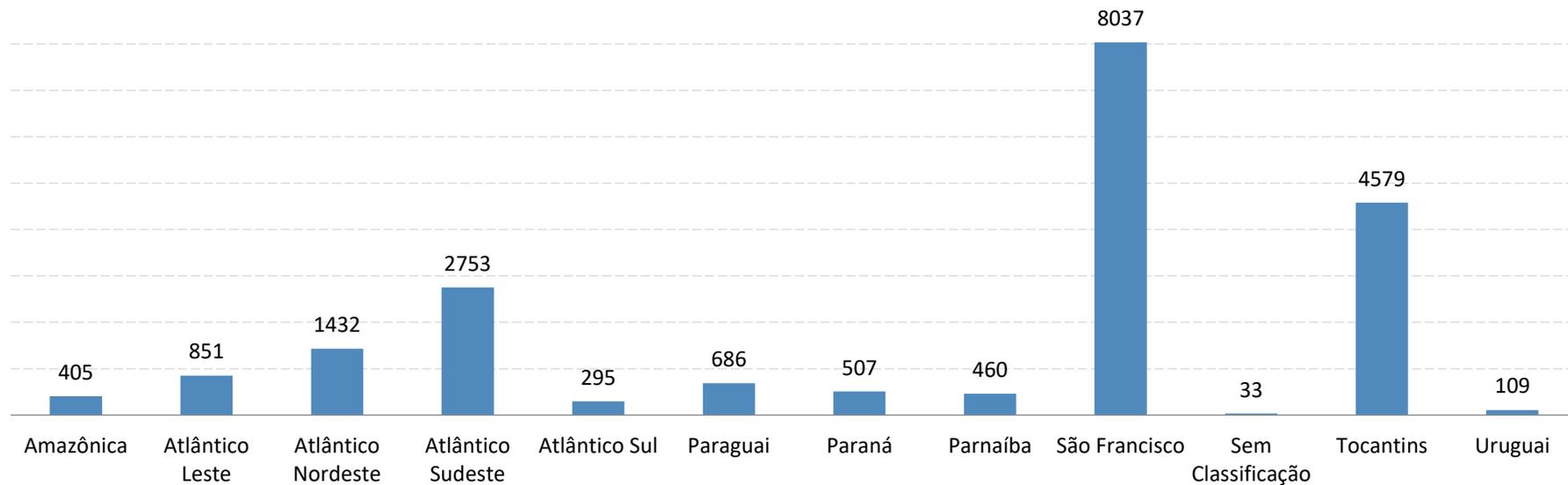
Em 2020 foram cadastradas 1.349 cavernas no Canie, representando um crescimento de 6,69% com relação a 2019. A maioria das cavernas cadastradas estão localizadas em Minas Gerais (908), seguido pelo Rio Grande do Norte (133), Pernambuco (120) e Pará (112) conforme demonstra o gráfico abaixo.



Ocorrência de cavernas por unidade da federação nos anos de 2019 e 2020

Regiões Hidrográficas

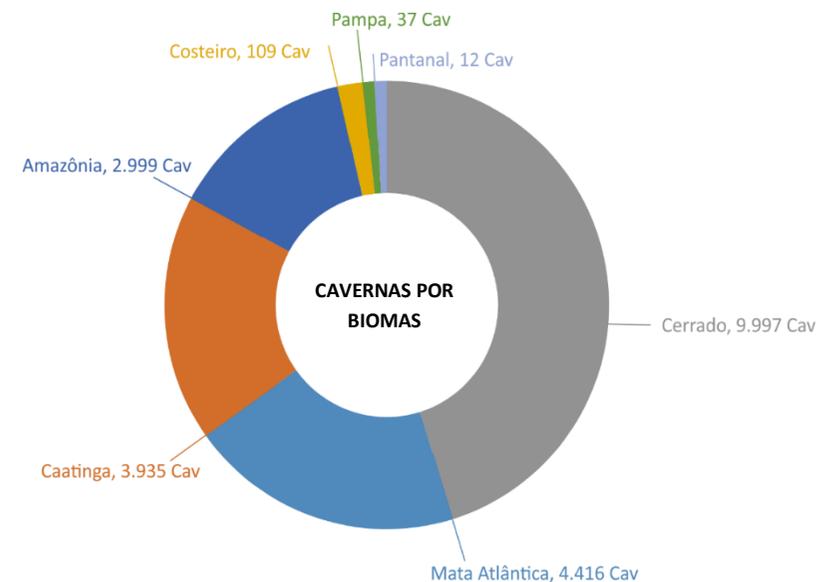
Podemos observar no gráfico abaixo que ao cruzarmos os dados das cavernas com as regiões hidrográficas do Brasil (ANA, 2006), observa-se que juntas, as bacias do Rio São Francisco e do Tocantins, correspondem a 61,65% das cavidades naturais existentes na base de dados, 8.637 e 4.623 cavernas respectivamente. Já as regiões hidrográficas do Uruguai e Atlântico Sul possuem a menor quantidade de cavernas conhecidas, não chegando a 2% do total de cavernas conhecidas.



Bioma Brasileiro

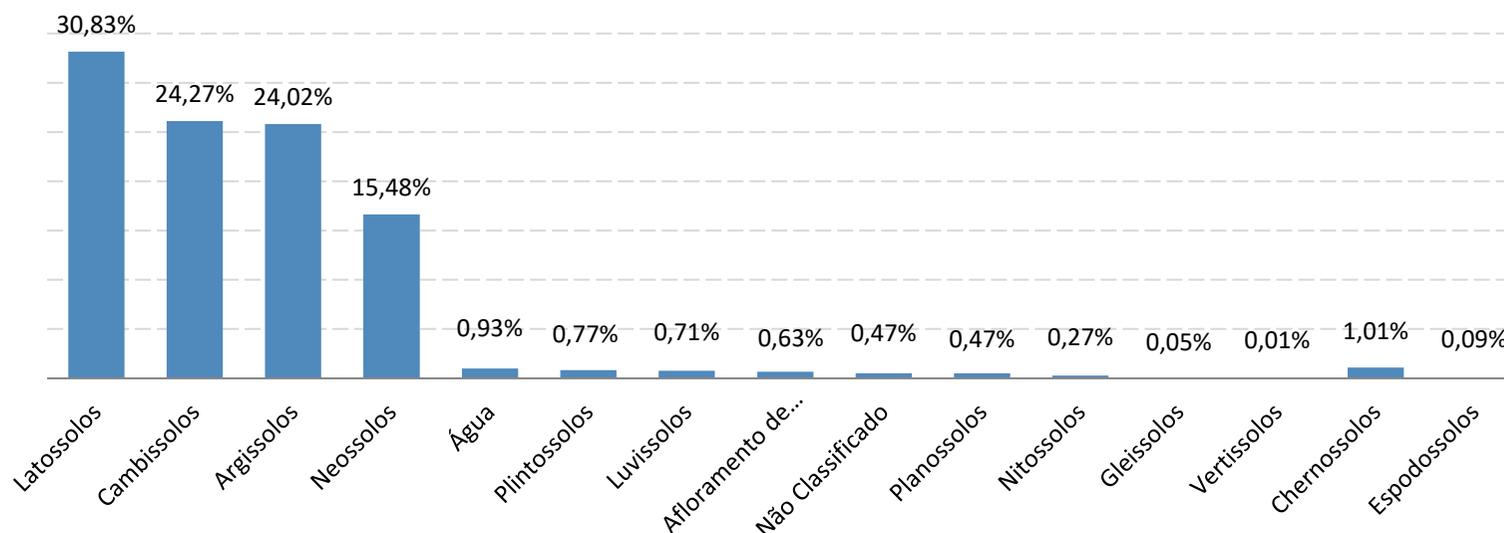
Quanto aos biomas, é possível constatar que 9.997 (46,49%) das cavernas conhecidas no Brasil encontram-se no bioma Cerrado. Já o Pampa e Pantanal abrigam menos 1% delas, com 37 e 12 cavernas, respectivamente.

Visto que a área do Sistema Costeiro-Marinho se sobrepõe aos biomas limitantes à costa brasileira, as cavernas que ali ocorrem foram excluídas dos respectivos biomas.



Solos

Quanto à ocorrência de cavernas em solos com a classe COMP1 (classe dominante), 94,60% concentram em apenas 04 tipos (Latosolos, Cambissolos, Argissolos e Neossolos) das 16 classes categorizadas. Já as classes Dunas e Organossolos não registram nenhuma ocorrência.

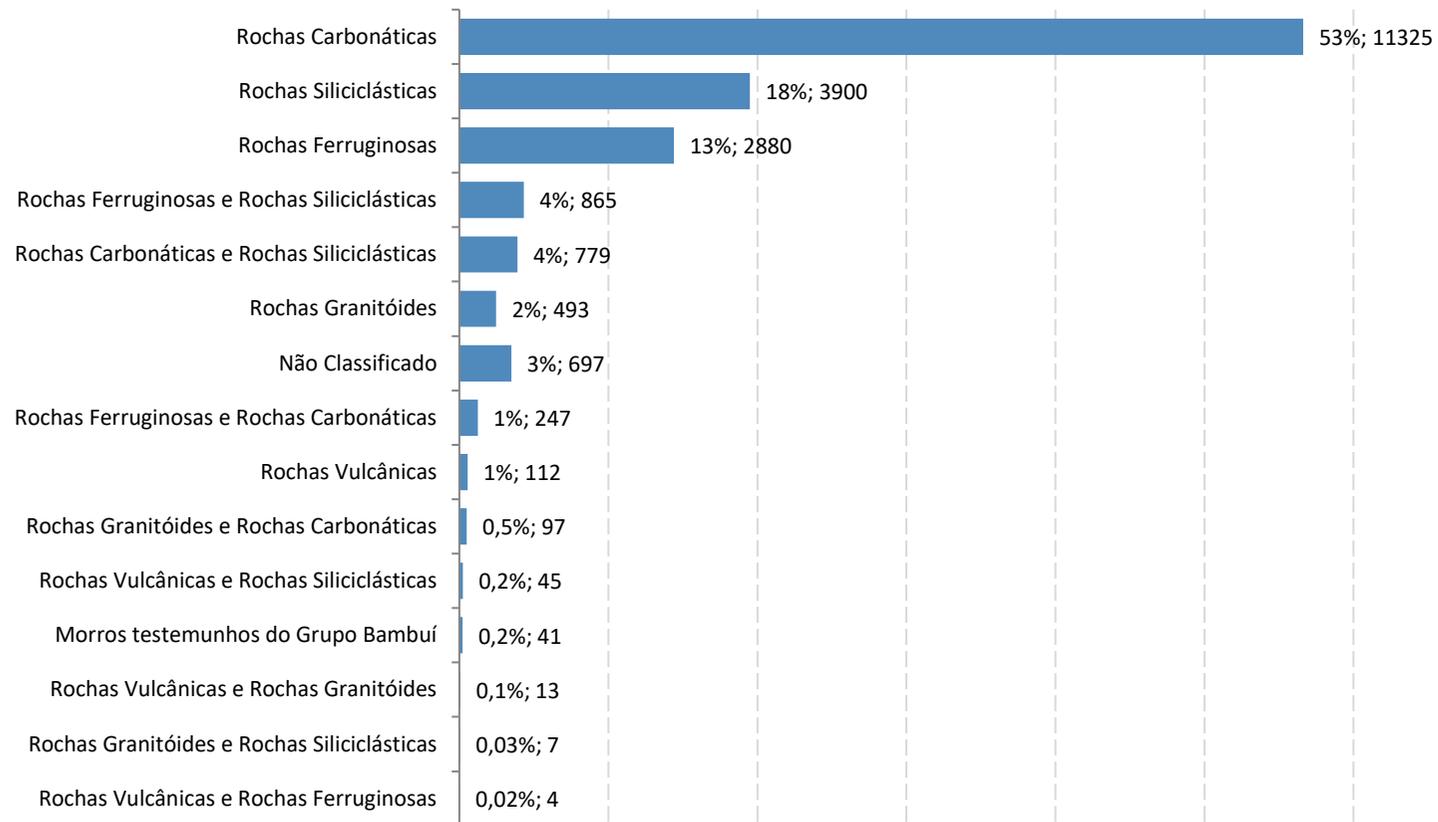


Distribuição de cavernas por classes de solo.

Classes de Rocha

Ao cruzarmos os dados das cavernas conhecidas no Brasil com as classes de rochas definidas no Mapa das Áreas de Ocorrência de Cavernas do Brasil (Cecav, 2018), observa-se que das 15 unidades de rochas categorizadas, as

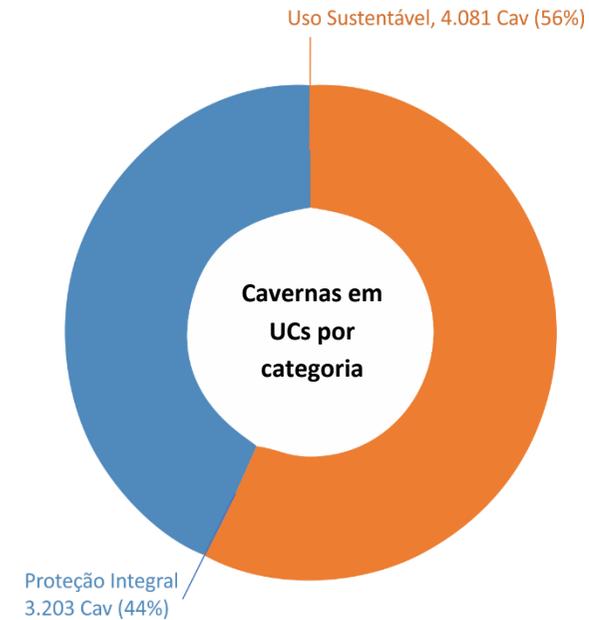
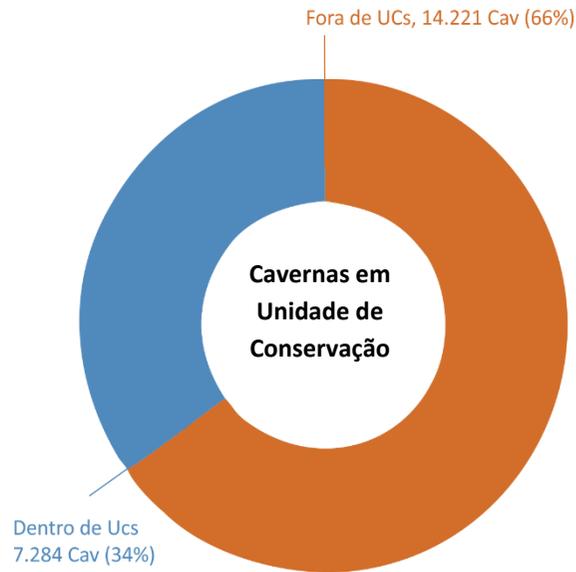
carbonáticas detêm o maior número de cavernas: 11.325, 53% da base de dados. Em seguida as siliciclásticas com 3.900 (18%) e as ferruginosas com 2.880 (13%).



Distribuição das cavidades por classes de rocha

Unidades de Conservação

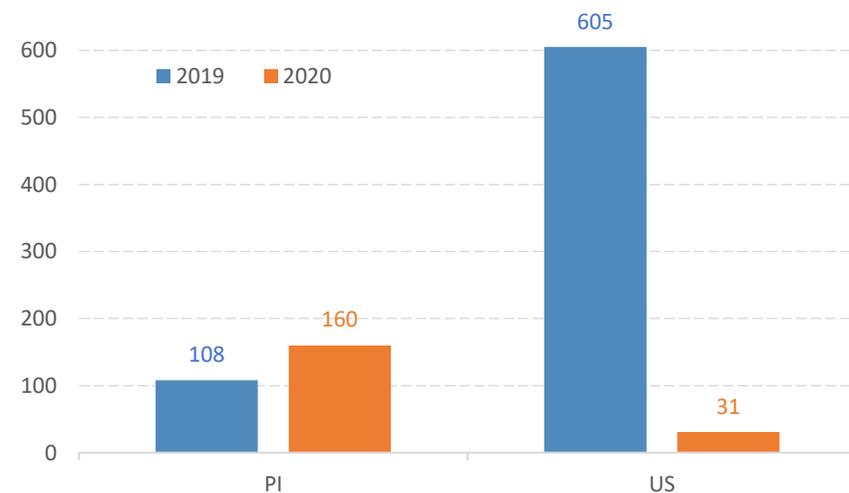
Ao cruzarmos os dados de ocorrência com as unidades de conservação pode-se observar que das 2.664 UCs registradas, apenas 236 delas (8,85%) abrigam 34% das cavernas registradas no Canie (7.284). Contudo, das cavernas localizadas dentro de unidades de conservação, 56% delas (4.081) encontram-se em unidades de uso sustentável e 44% de proteção integral (3.203).



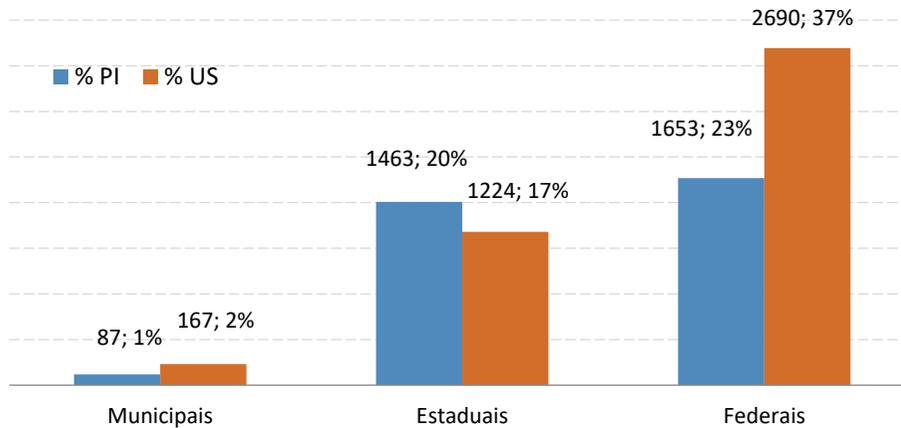
Em 2020 foram inseridas no Canie 266 novas cavernas localizadas em unidades de conservação que representaria um acréscimo de 3,79% com relação a 2019. Contudo, as correções realizadas nas coordenadas geográficas de cavernas em 2020 constataram que 75 dessas cavernas não estavam localizadas no interior de unidade de conservação.

Assim, em 2020 tivemos um aumento de 191 cavernas em UCs representando um crescimento de 2,69% se comparado com 2019.

Destaca-se os estados de Pernambuco e Minas Gerais com 117 e 101 novas cavernas respectivamente.



Ocorrência de cavernas em unidade conservação nos anos de 2019 e 2020



Distribuição das cavidades em UC por Jurisdição

Quanto à distribuição das 7.526 cavernas em unidades de conservação segundo a Jurisdição Federal, Estadual e Municipal contabilizamos que:

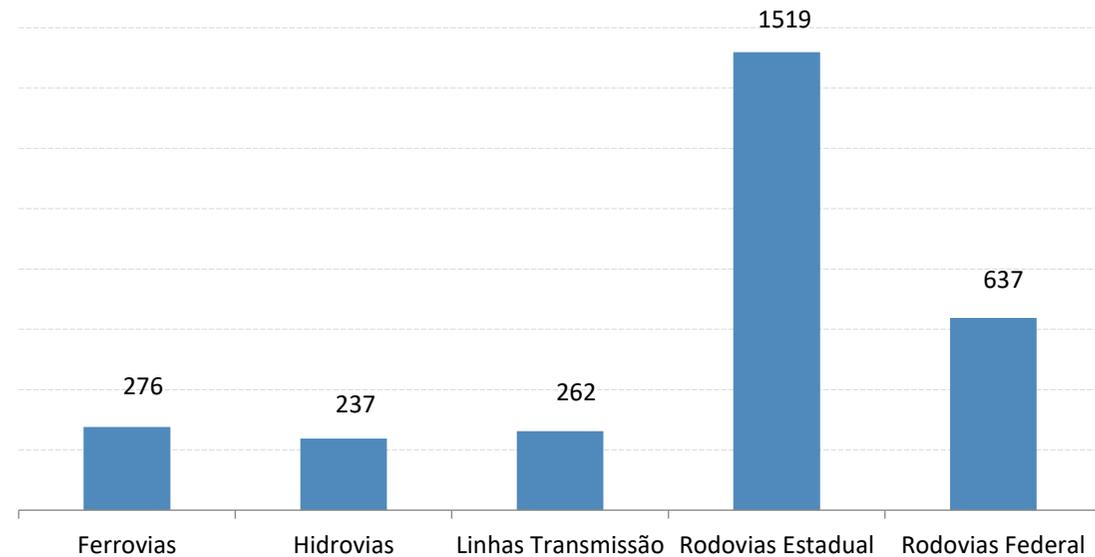
Das 4.343 (60%) cavernas dentro de UCs federais, 37% estão em unidades de uso sustentável e 23% de proteção integral.

Das 2.687 (37%) cavernas dentro de UCs estaduais, 17% estão em unidades de uso sustentável e 20% de proteção integral.

Das 254 (3%) cavernas dentro de UCs municipais, 2% estão em unidades de uso sustentável e 1% de proteção integral.

Empreendimento Linear

Em relação ao cruzamento dos dados do Canie com os empreendimentos lineares: rodovias, ferrovias e linhas de transmissão, observa-se que existe a ocorrência de 2.931 cavernas no raio de até 500m desses empreendimentos, sendo que a maior parte, 1.519 cavernas, encontram-se em áreas próximas às rodovias estaduais.



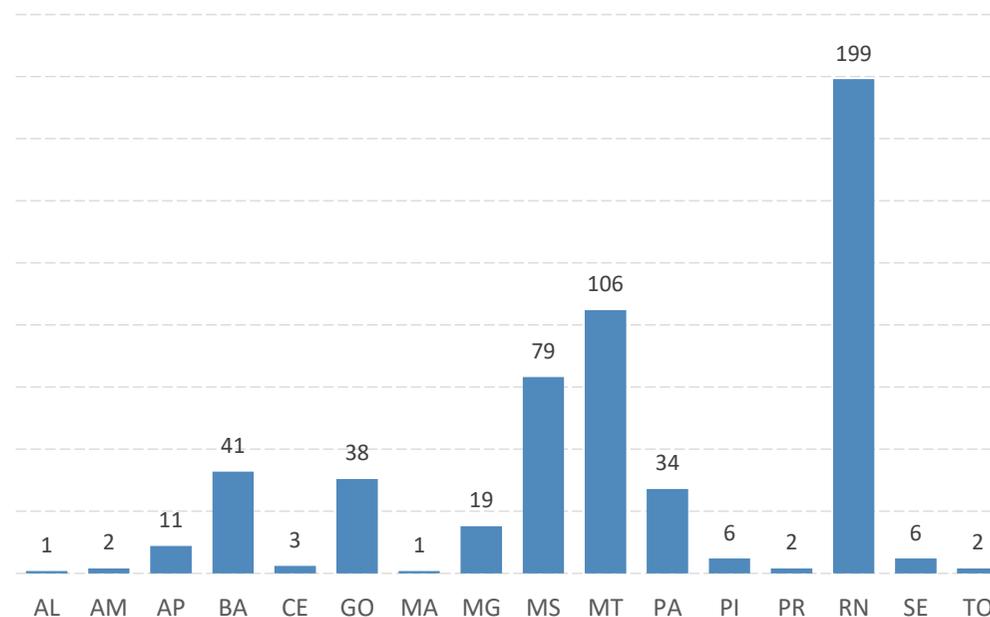
Ocorrência de cavernas em áreas próximas a empreendimentos lineares .

Assentamento Rural

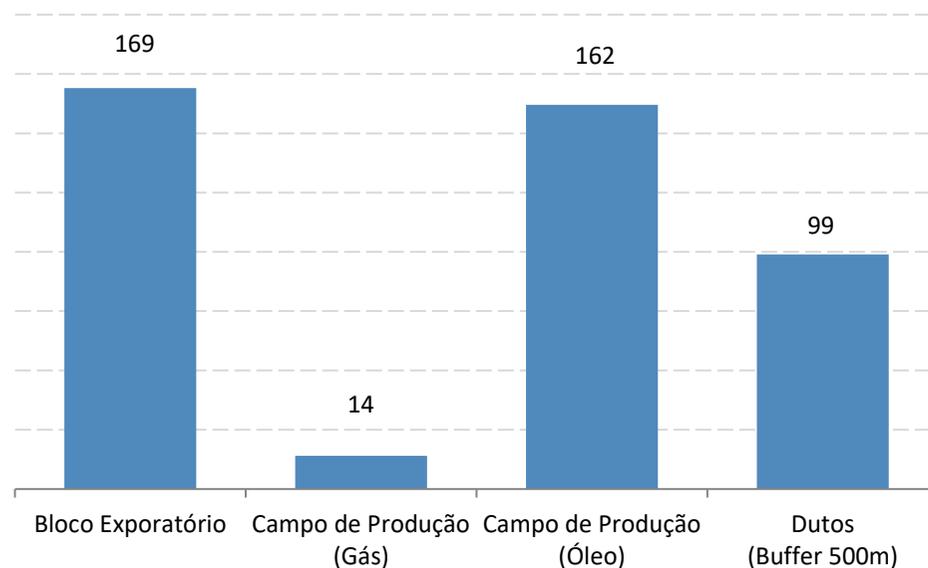
No que tange a ocorrência de cavernas em áreas de assentamentos consolidados pelo Incra, constata-se que 550 cavernas estão ali localizadas, sendo que o Rio Grande do Norte (199) o estado com a maior quantidade dessas cavernas.

Em 2020 foram inseridas no Canie 51 novas cavernas localizadas em assentamentos rurais, que representaria um acréscimo de 10.22% com relação a 2019. Contudo, a validação das coordenadas geográficas de cavernas inseridas no Canie realizadas em 2020, constataram que 20 dessas cavernas não estavam localizadas no interior de assentamentos.

Assim, em 2020 tivemos um aumento de 31 cavernas em assentamentos, representando um crescimento de 5.97% se comparado com 2019



Distribuição da ocorrência de cavernas em áreas de assentamento rural-Incra.

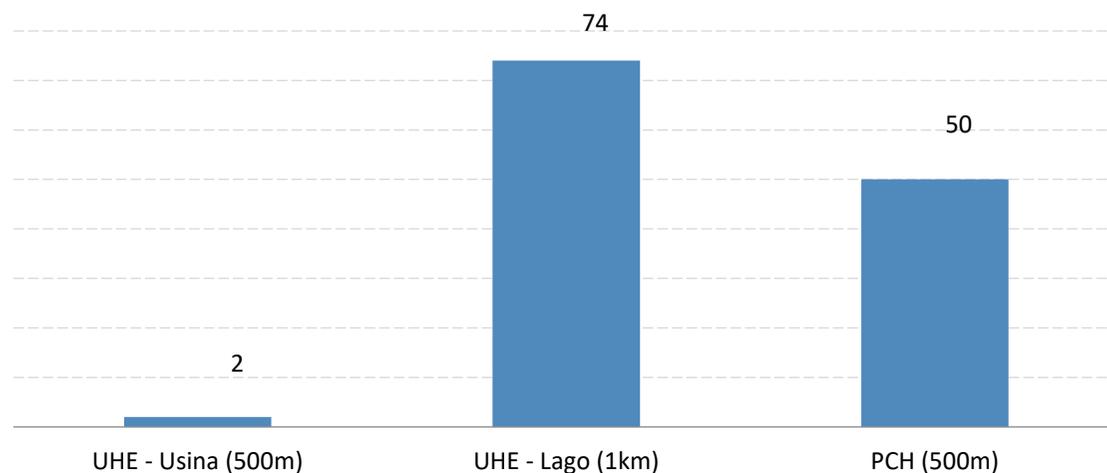


Ocorrência de cavernas em áreas de exploração de petróleo e gás.

Petróleo e gás

Na áreas de exploração de petróleo e gás foram estabelecidos cruzamentos com os Campos de Produção de Gás e de Óleo, os Blocos Exploratórios de Petróleo e os Dutos, esses com um buffer de 500m. Nesses cruzamentos foram encontradas 444 cavidades, sendo que os Blocos Exploratórios e os Campo de Produção de Óleo destacam-se com 169 (38%) e 162 (36%) cavernas ali localizadas respectivamente.

Cotudo, a base de dados atualizada em 2020 e disponibilizada pela Agencia Nacional de Petróleo reduziu o número de Blocos Exploratórios levando a uma redução de de 51% nna quantidade de caverna ali localizadas.



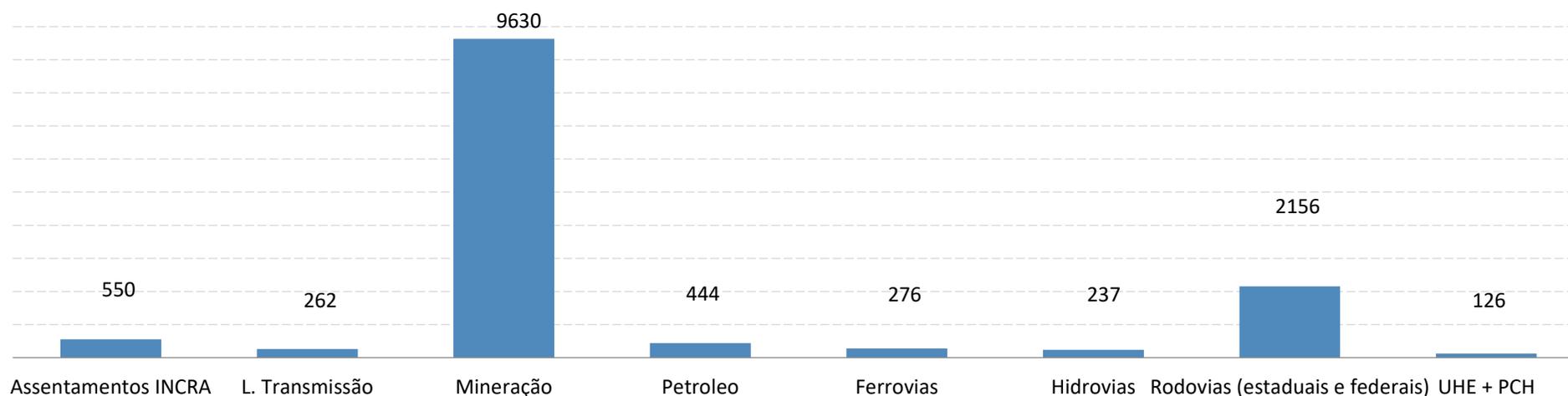
Ocorrência de cavidades em áreas próximas a UHE e PCH.

Hidrelétricas

Analisando os dados do Canie em relação às áreas das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e das áreas das Usinas Hidrelétricas (UHE) foram encontradas 126 cavidades, sendo a maior parte, 58% delas, encontrada em áreas próximas à UHE. Para a realização desse cruzamento foram estabelecidos buffer de 500m para as PCH e de 1km para os lagos das UHE.

Tipologias de Empreendimentos

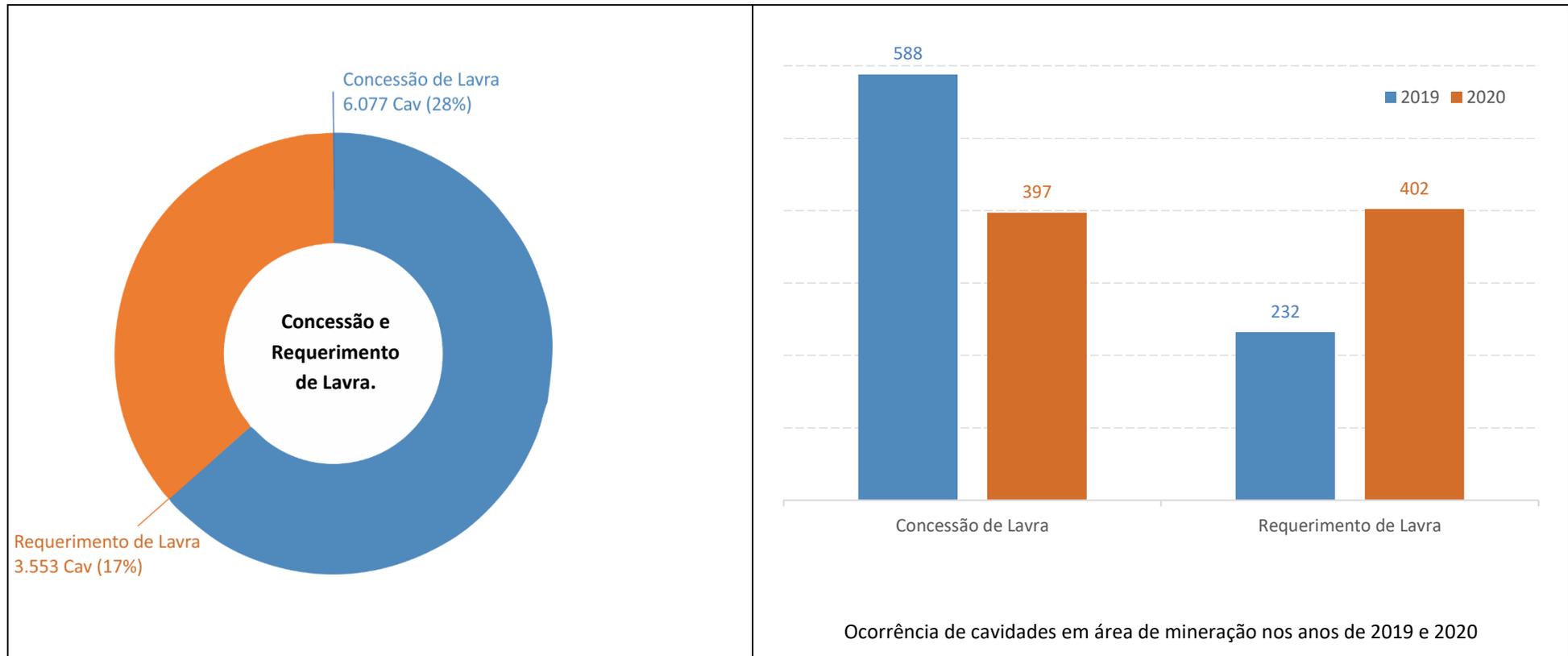
Analisando de forma globalizada, o cruzamento da base de dados do Canie com as tipologias de empreendimentos considerados efetivos ou potencialmente impactantes ao patrimônio espeleológico ou sua área de influência, constata-se que 13.631 cavernas, 63,62% do total conhecido, tem sobreposição com as áreas de assentamentos rurais, ferrovias, linhas de transmissão, mineração, petróleo, hidrovias, rodovias, UHE ou PCH. Fato que ainda se justifica pela grande quantidade de cavidades inseridas no Canie oriundas de estudos realizados no âmbito do licenciamento ambiental.



Ocorrência de cavidades em empreendimentos considerados efetivos ou potencialmente impactantes ao P.E.

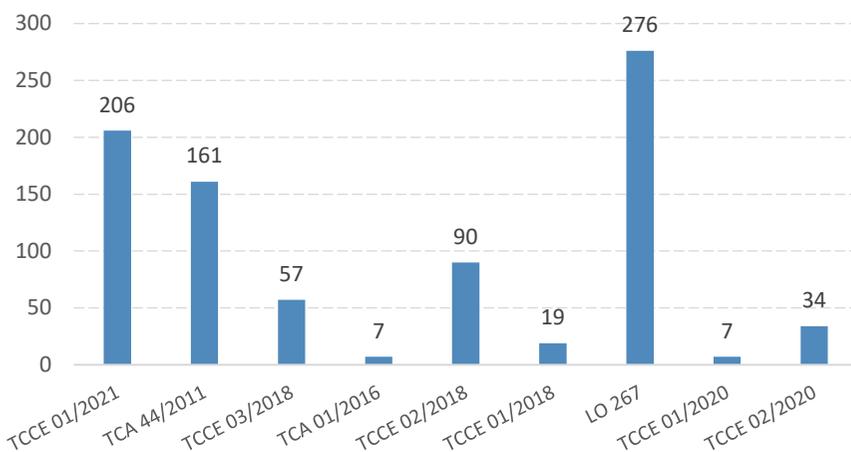
É possível observar que a atividade minerária destaca-se com o maior número de cavidades naturais subterrâneas. 9.630 cavernas estão localizadas em polígonos com Requerimento ou Concessão de Lavra junto à Agência Nacional de Mineração, o que corresponde a 45% do total registrado no Canie.

Fazendo um comparativo com as ocorrências de cavernas em 2019, observa-se um acréscimo de 799 novas cavernas nesses polígonos. Isso representa um crescimento de 9% na quantidade de cavernas em área de mineração.

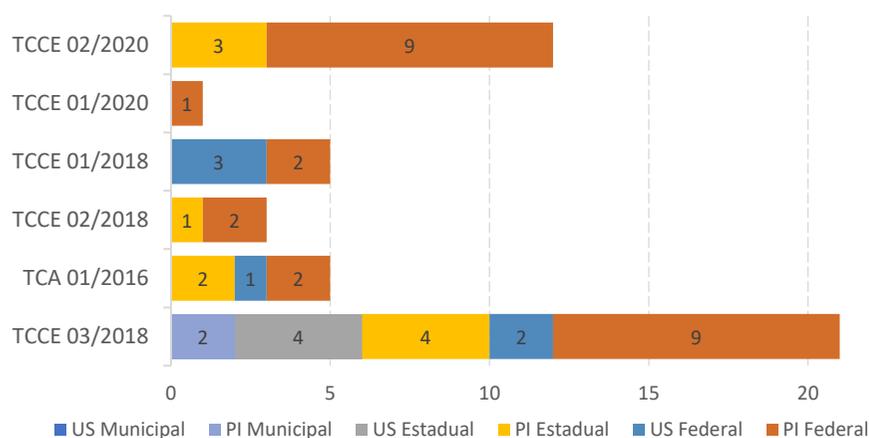


Compensação Espeleológica

As outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto está previsto no art. 4º, § 3º do Decreto nº 99.556/1990 e compreendem as medidas e ações voltadas a contribuir para o conhecimento e a conservação do patrimônio espeleológico brasileiro implementadas pelo empreendedor.



Cavernas contempladas em Termos de Compromisso de Compensação Espeleológica



Unidades conservação com ações de projetos apoiados por TCCEs

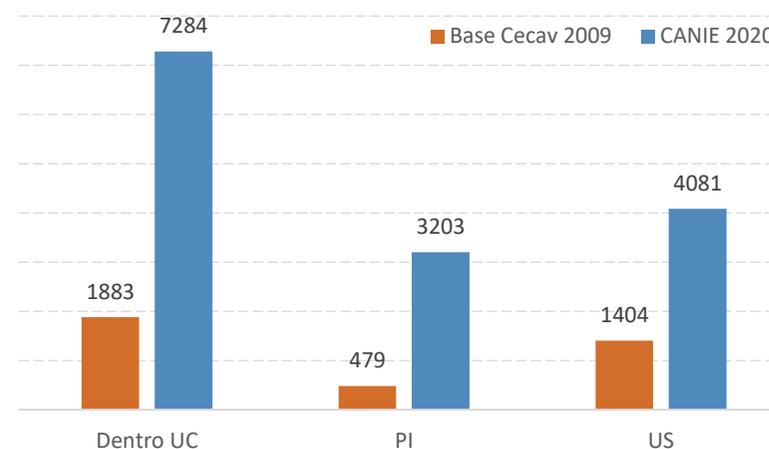
Referência Bibliográfica

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Disponível em: <http://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/b78ea64219b9498c8125cdef390715b7_0/data>. Acesso em: 03 Dezembro 2020.

A compensação espeleológica ocorre por meio da realização de ações e medidas que garantam a preservação de cavidades naturais subterrâneas e da implementação de ações do Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico.

No que se refere a conservação *in loco* de cavidades naturais subterrâneas por meio da criação e implementação de unidade de conservação, a compensação espeleológica atualmente contempla 857 cavernas. Quanto à implementação do PNCPE, os 72 projetos apoiados por Termos de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCE), têm ações em 40 UCs.

Ao analisarmos os dados do Canie em conjunto com aqueles oriundos da compensação espeleológica observa-se um crescimento de 287% no número de cavernas localizadas em unidades de conservação desde 2009. Foram 5.401 cavernas a mais em UCs.



Ocorrência de cavernas em unidades conservação nos anos de 2009 e 2020

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Sistema de Informação Georreferenciada do Setor Elétrico (SIGEL). Disponível em: <<https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/>>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Sistema de Informação Geográfica da Mineração (SIGMINE). Disponível em: <<https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5cc4b6a4c2bba79759aa952d908>>. Acesso em: 11 janeiro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL (ANP). GeoANP - Mapa de Dados Georreferenciados. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/dados-tecnicos/geoanp>>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRES (ANTT). Ferrovias do Brasil - PNL 2008. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm#>>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Sistema Nacional de Viação (SNV). Brasília, 2020. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/sistema-nacional-de-viacao>>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE (DNIT). Mapas e Bases dos Modos de Transportes. Disponível em: <<http://www.infraestrutura.gov.br/component/content/article/63-bit/5124-bitmodosmapas.html>>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA EMBRAPA SOLOS (EMBRAPA). O Novo Mapa de Solos do Brasil: Legenda Atualizada. Rio de Janeiro, 2001. Escala 1:5.000.000, Mapa digital no formato shape file. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/mapa_solos.php>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Biomas do Brasil e Sistema Costeiro-Marinheiro do Brasil. Brasília, 2020. Escala 1:250.000, Mapa digital no formato shape file. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE). Disponível em:

<<http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>>. Acesso em: 31 dezembro 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro 2018. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/destaques/90-anuario-estatistico-do-patrimonio-espeleologico-brasileiro-2018.html>>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro 2019. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Anuario/CECAV_-_Anuario_estatistico_espeleol%C3%B3gico_2019.pdf>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). Áreas de Ocorrência de cavernas no Brasil. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/provincias-espeleologicas.html>>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). Assentamentos Rurais do Brasil. Disponível em: <<https://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

KRONE, R. As grutas calcareas de Iporanga. Revista do Museu Paulista, v. 3, p. 477-500, 1898. Disponível em: <<https://archive.org/details/revistado-museup01paulgoog/page/n487>>. Acesso em: 03 dezembro 2020.

MARTINELLI, R.S.; GERIBELLO, F.K.. Histórico dos cadastros de cavernas no Brasil e a situação no estado de São Paulo. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. Anais... Campinas: SBE, 2015. p.355-382. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_355-382.pdf>. Acesso em: 03 dezembro 2020.



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

