

2022 ANUÁRIO ESTATÍSTICO

DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO
BRASILEIRO

Ano 5 | Nº 5



Foto: Allan Calux

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

**2022
ANUÁRIO
ESTATÍSTICO
DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO
BRASILEIRO**

ICMBio

Brasília - 2023

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

©ICMBio 2023.

Presidente
Luís Inácio Lula da Silva

Anuário estatístico do patrimônio espeleológico
brasileiro 2022

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDAÇA DO CLIMA
Ministro
Marina Silva

Coordenação:
JOCY BRANDÃO CRUZ

Secretaria Executiva
João Paulo Capobianco

Equipe técnica:
JULIO FERREIRA DA COSTA NETO
JOCY BRANDÃO CRUZ

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE
Presidente Substituto
Marcelo Marcelino de Oliveira

Fotos Capa
Allan Calux

Diretor Substituto de Pesquisa, Avaliação e
Monitoramento da Biodiversidade
Marcelo Marcelino de Oliveira

Coordenador do Centro Nacional de Pesquisa e
Conservação de Cavernas
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>

A reprodução total ou parcial desta obra é permitida desde que citada a fonte.

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 ICMBio/Cecav publicou o primeiro Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro com dados de ocorrência de 18.358 cavernas. Com a inserção de mais de 5.000 novas cavernas no CANIE, 771 somente em 2022, ultrapassamos a marca de 23.000 cavernas conhecidas no território nacional.

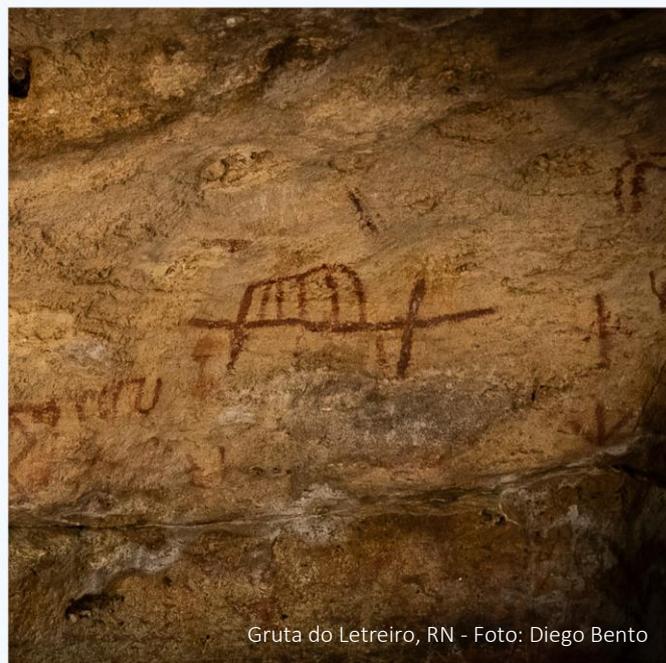
Para essa edição foi realizado o cruzamento dos dados de 23.378 cavernas disponibilizados no CANIE até dezembro de 2022. Os dados do patrimônio espeleológico foram cruzados com os seguintes temas: bacias hidrográficas, biomas, solos, geologia, unidades de conservação, rodovias, ferrovias, assentamentos rurais, mineração, petróleo, Usina Hidrelétrica (UHE), Pequena Central Hidrelétrica (PCH) 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;



Gruta do Letreiro, RN - Foto: Diego Bento

- 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, em 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;
Latosolos;
Luvissolos;
Neossolos;
Nitossolos;
Organossolos;
Planossolos;
Plintossolos;
Vertissolos.

Classes de Rocha

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 ICMBio/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 dez/21) 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 das rodovias são 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, disponibilizados no Portal I3Geo do Ministério do Meio Ambiente, acrescidos de um *buffer* de 500 metros para a realização do cruzamento com os dados das cavernas.

Hidrovias

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

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.

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, mantidos pela Agência Nacional de Mineração – ANM e atualizados até dezembro de 2022.

Petróleo

Os dados relativos aos campos de produção de gás, campo de produção de óleo e aos blocos exploratórios de petróleo são disponibilizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás

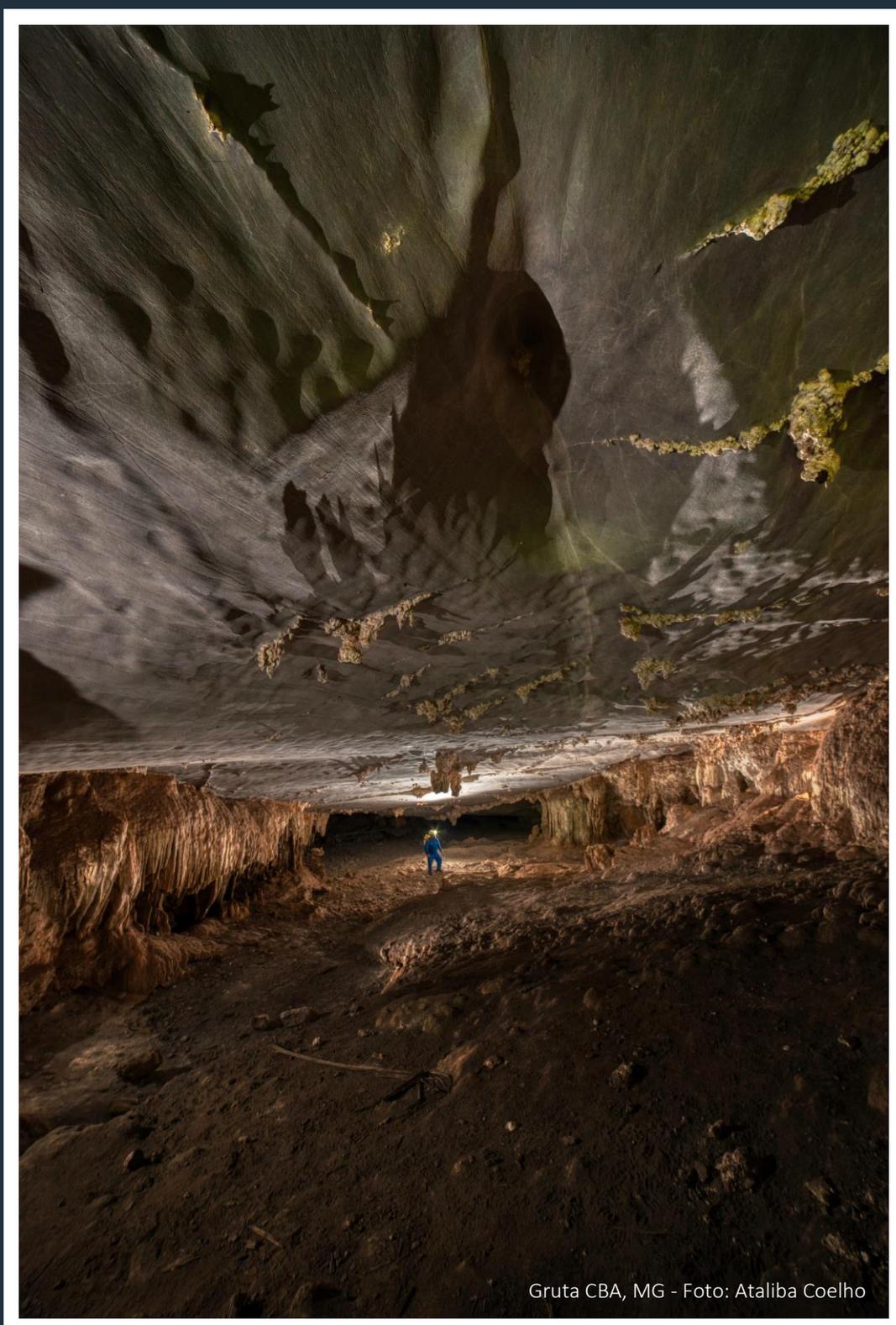
Natural e Biocombustível – ANP e atualizados em dezembro de 2022.

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, atualizados até dezembro de 2021. 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.

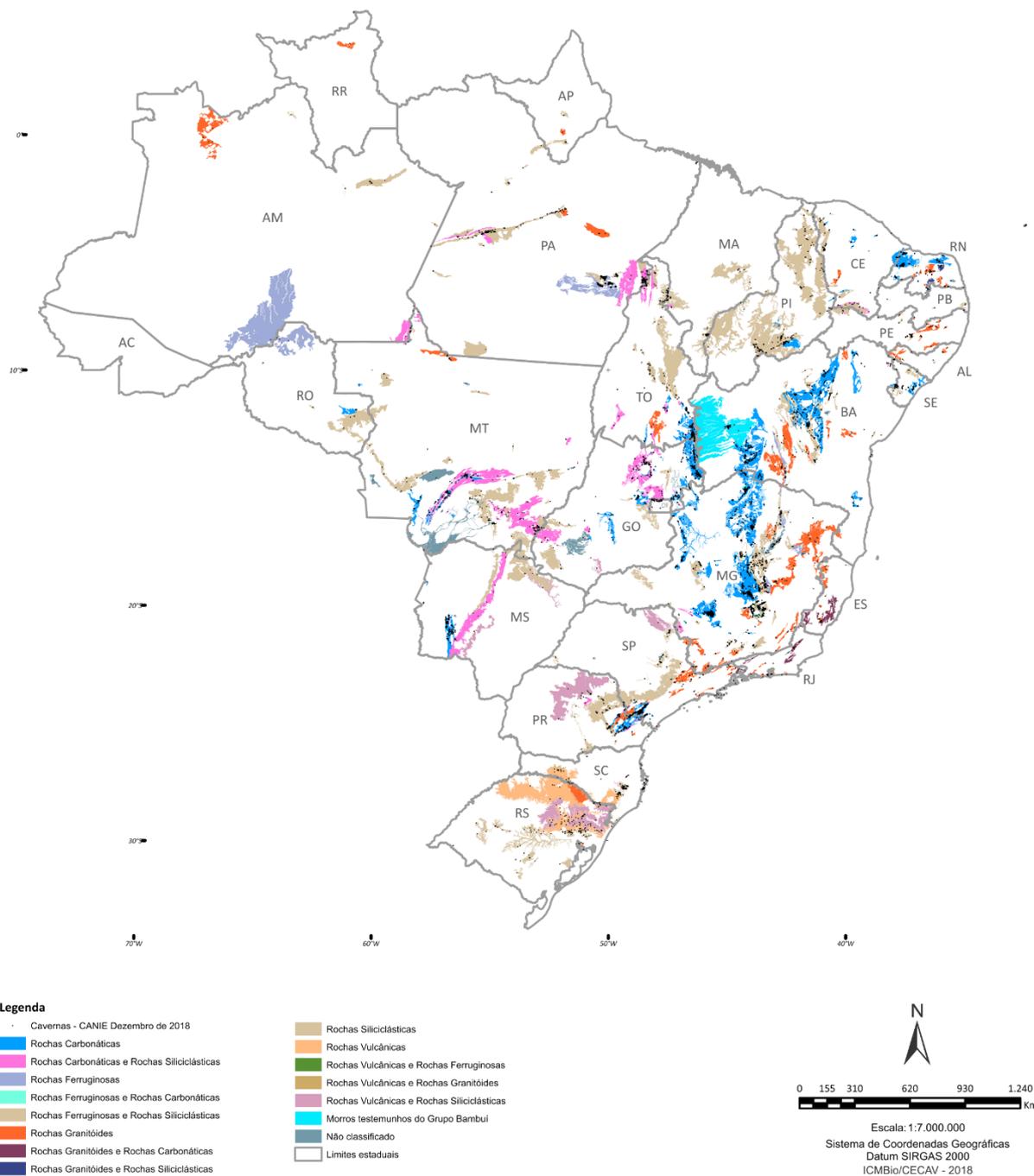
Em relação aos dados sobre rodovias, ferrovias e hidrovias, foram utilizados os de dezembro de 2020, pois o DNIT não disponibiliza em seu site dados geoespacializados mais atualizados.

Visando facilitar o acesso aos dados estatísticos, a partir dessa edição passamos a disponibilizar um painel do Power BI com os dados do anuário. O painel pode ser acessado por meio do site do ICMBio/Cecav ou diretamente pelo link <https://bit.ly/cecav-anuario>.



Gruta CBA, MG - Foto: Ataliba Coelho

ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE CAVERNAS DO BRASIL



Shape File disponível para download em:

<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/publicacoes/Area de Ocorrencia de Cavernas>

ESTATÍSTICAS



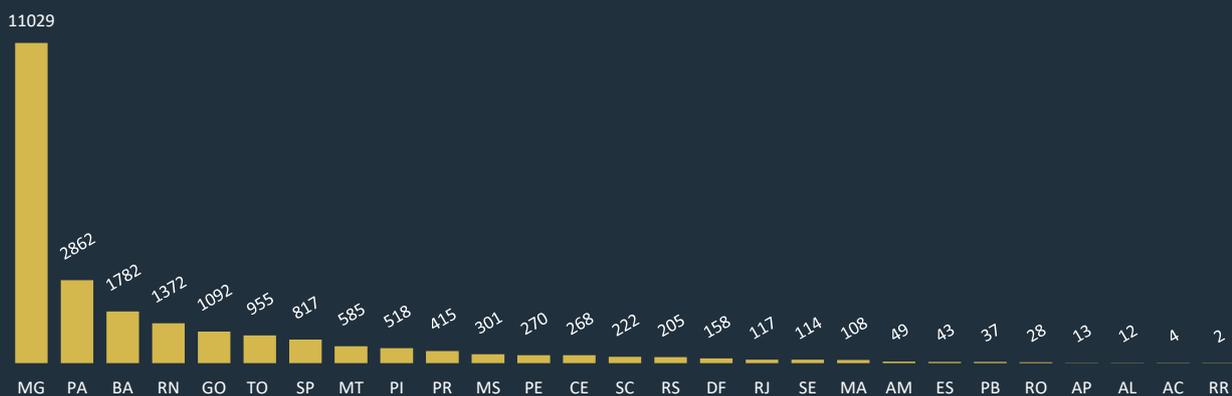
Desde 2006, o ICMBio/Cecav disponibiliza dados sistematizados das cavernas brasileiras. Inicialmente, por meio da Base de Dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil que, em sua primeira edição contava com 4.448 cavernas cadastradas. Em 2012, a décima milionésima caverna era inserida na Base de Dados. Sete anos depois, em 2019, com a implementação do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas, a intensificação das pesquisas e as mudanças na legislação afeta ao tema, a vigésima milionésima caverna era inserida na Base de Dados. Em 2022, chegamos à marca de 23.378 cavernas conhecidas no território nacional.

Em 2022, 771 novas cavernas foram inseridas no cadastro, isso representa uma média anual superior a 1.239 novas cavernas cadastradas nos últimos 14 anos.

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

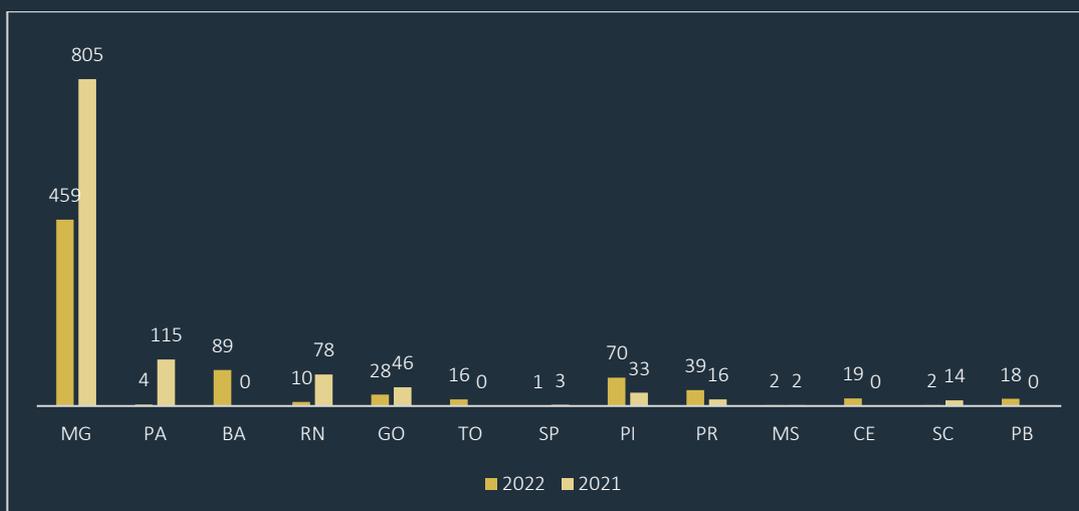
Unidade da Federação

Nas unidades da federação, Minas Gerais, com 10.570 (46,72%), é o estado brasileiro com o maior número de cavernas conhecidas, seguido pelo Pará com 2.858 (12,63%), Bahia, com 1.694 (7,49%), e Rio Grande do Norte, com 1.362 cavernas (6,02%).



Distribuição de cavernas por unidade da federação

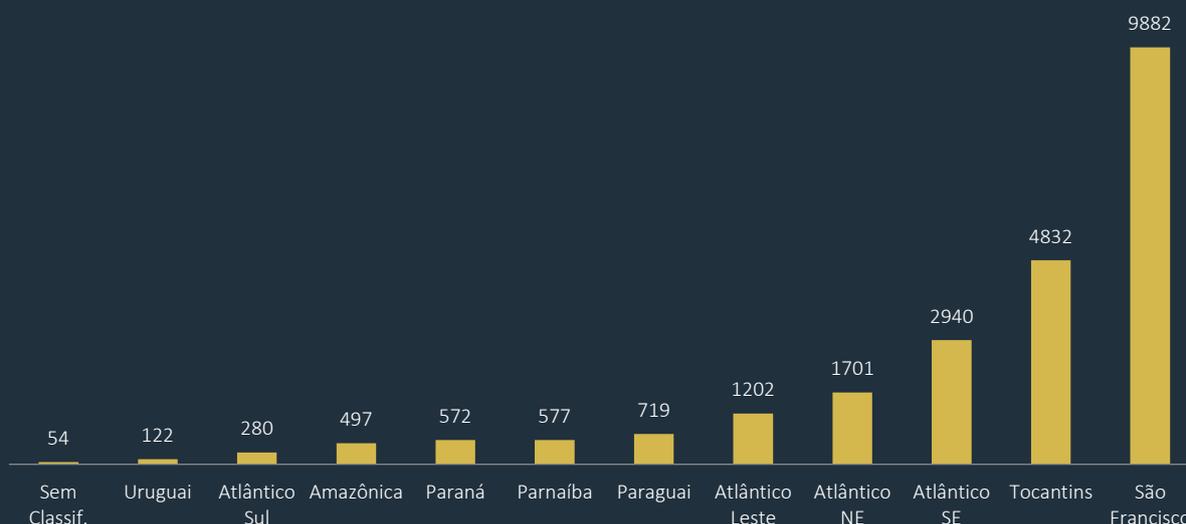
Em 2022, foram cadastradas 771 cavernas no CANIE, representando um crescimento de 3% com relação a 2021. Destaque para Minas Gerais onde foram cadastradas 459, Bahia 89, Piauí 70, Paraná 39 e Ceará 19, conforme demonstra o gráfico abaixo.



cavernas inseridas no CANIE nos anos de 2021 e 2022

Regiões hidrográficas

Podemos observar no gráfico abaixo que ao cruzarmos os dados das cavernas com as regiões hidrográficas do Brasil, as bacias do Rio São Francisco e do Tocantins correspondem a 62,94% das cavidades naturais existentes na base de dados, 9.882 e 4.832 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.

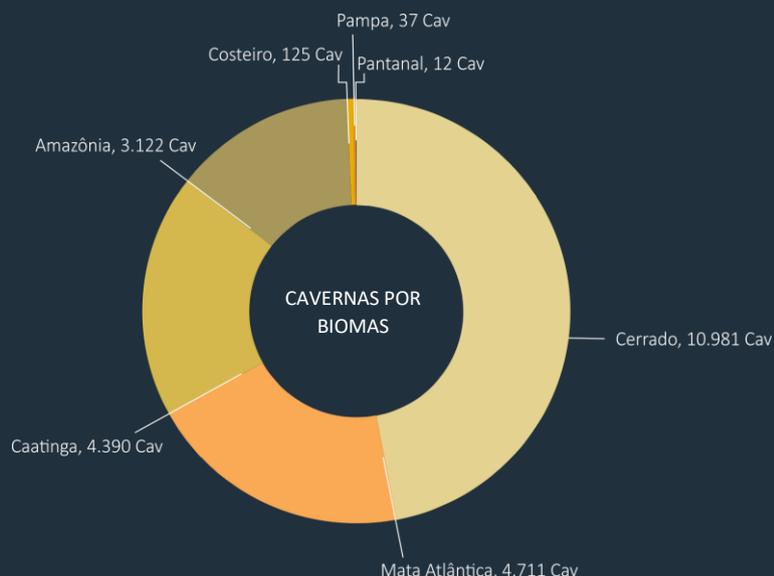


Distribuição de cavernas por região hidrográfica.

Bioma brasileiro

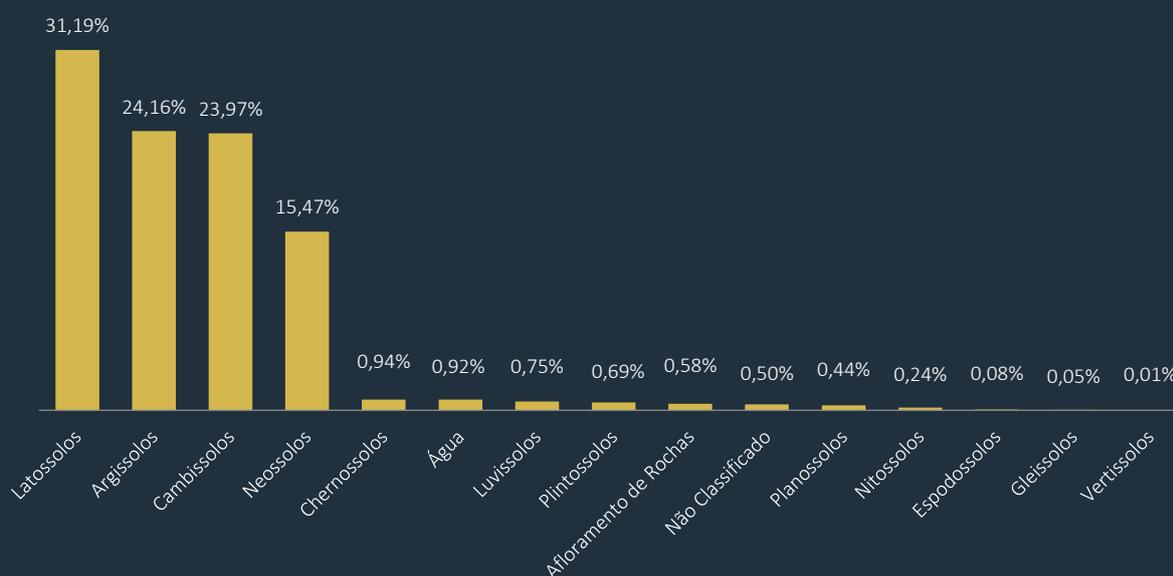
Quanto aos biomas, é possível constatar que 10.981 (46,97%) das cavernas conhecidas no Brasil encontram-se no bioma Cerrado. Já o Pampa e Pantanal abrigam menos 1% delas, com 37 e 12 cavernas, respectivamente.

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



Solos

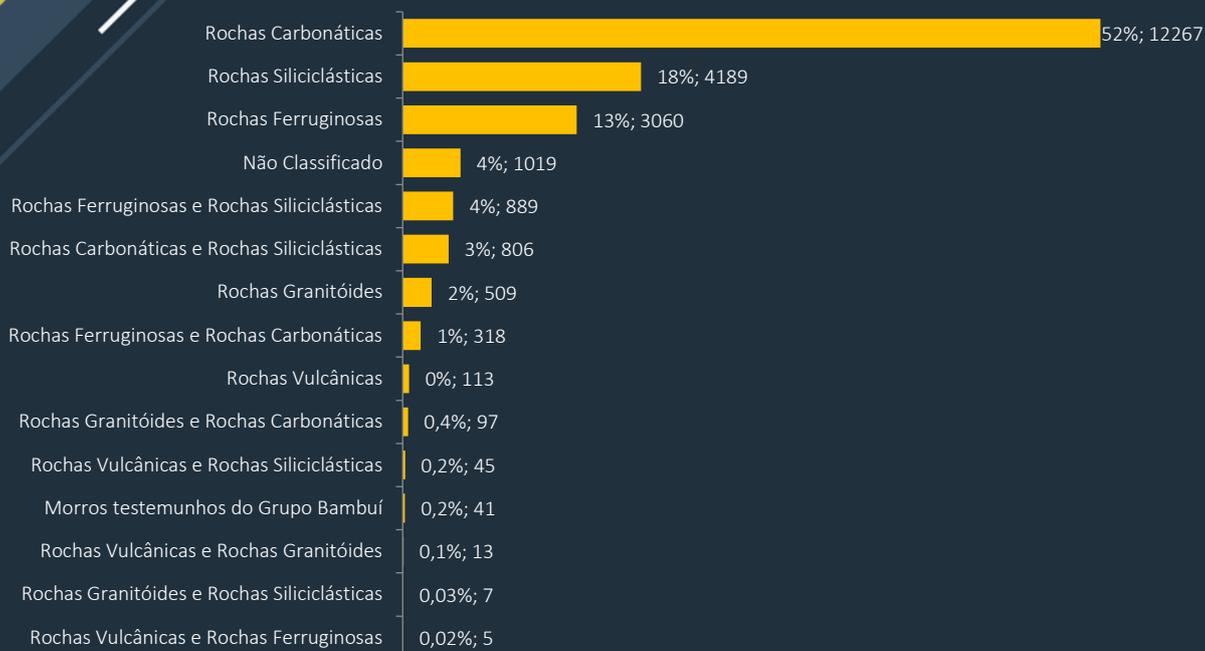
Quanto à ocorrência de cavernas em solos com a classe COMP1 (classe dominante), 94,79% concentram em apenas quatro tipos (Latossolos, Cambissolos, Argissolos e Neossolos) das 16 classes categorizadas. Já as classes Dunas e Organossolos não registram nenhuma ocorrência.



Distribuição de cavernas por classes de solo.

Classes de rochas

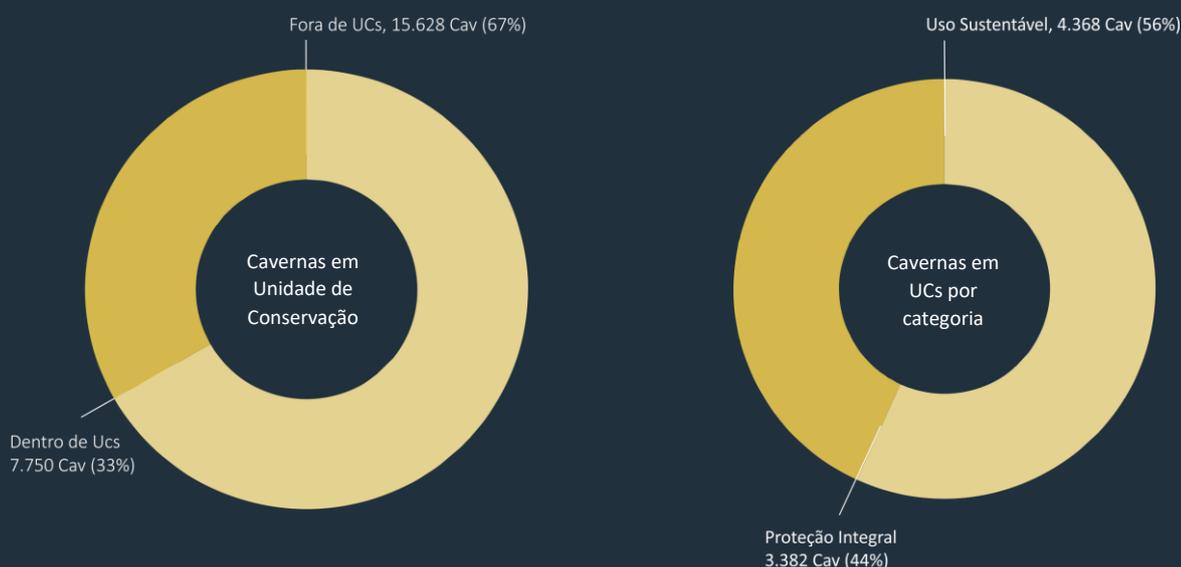
Ao cruzarmos os dados das cavernas conhecidas no Brasil com as classes de rochas definidas no Mapa das Áreas de Ocorrência de Cavernas do Brasil (Cecav, 2018), observa-se que das 15 unidades de rochas categorizadas, as carbonáticas detêm o maior número de cavernas: 12.267, 52% da base de dados. Em seguida as siliciclásticas com 4.189 (18%) e as ferruginosas com 3.060 (13%).



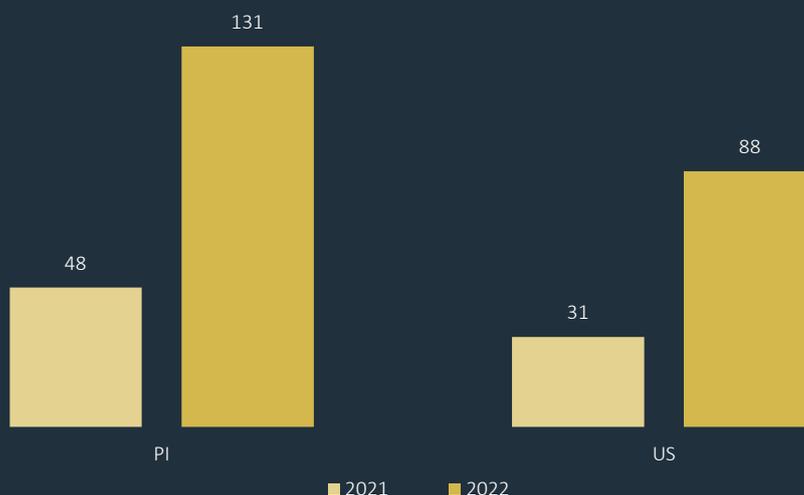
Distribuição das cavidades por classes de rocha

Unidades de conservação

Ao cruzarmos os dados de ocorrência com as unidades de conservação, podemos observar que das 2.902 UCs registradas, apenas 249 delas (9%) abrigam 33,15% das cavernas registradas no CANIE (7.750). Contudo, das cavernas localizadas dentro de unidades de conservação, 56% delas (4.368) encontram-se em unidades de uso sustentável e 44% de proteção integral (3.382).



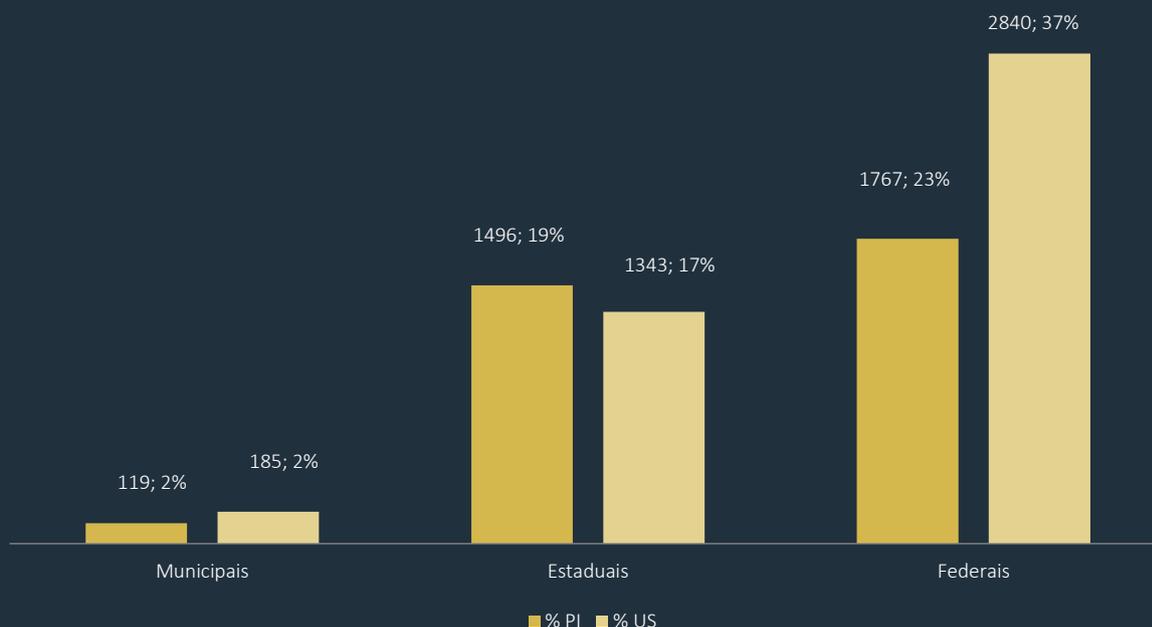
Em 2022, foram inseridas no CANIE 195 novas cavernas, localizadas em unidades de conservação, que representam um acréscimo de 3% com relação a 2020. No entanto, esse acréscimo está relacionado à atualização da base de dados de unidades de conservação do ICMBio/Cecav, que teve o incremento de 67 UCs advindas do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC, cuja gestão fica a cargo do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Nesse contexto, destacam-se os estados de Minas Gerais e Piauí com 96 e 41 novas cavernas, respectivamente.



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

Quanto à distribuição das 7.750 cavernas em unidades de conservação, segundo a Jurisdição Federal, Estadual e Municipal contabilizamos que:

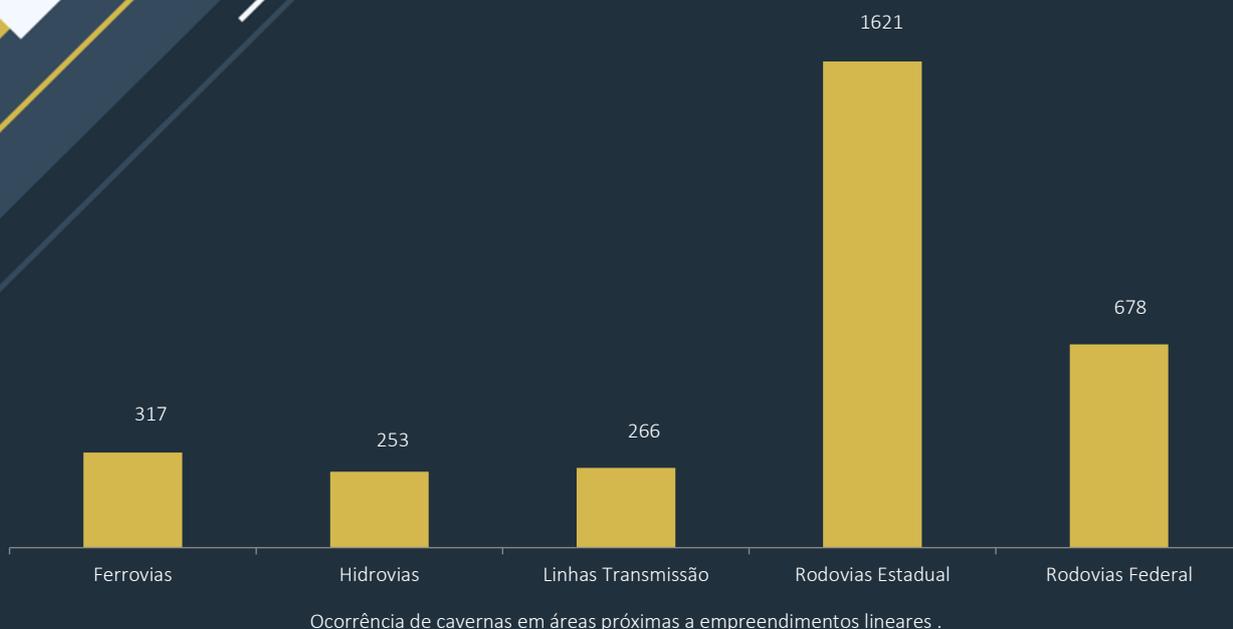
das 4.607 (59%) cavernas dentro de UCs federais, 37% estão em unidades de uso sustentável e 23% de proteção integral;
 das 2.839 (37%) cavernas dentro de UCs estaduais, 17% estão em unidades de uso sustentável e 19% de proteção integral;
 das 304 (4%) cavernas dentro de UCs municipais, 2% estão em unidades de uso sustentável e 2% de proteção integral.



Distribuição das cavidades em UC por Jurisdição

Empreendimentos lineares

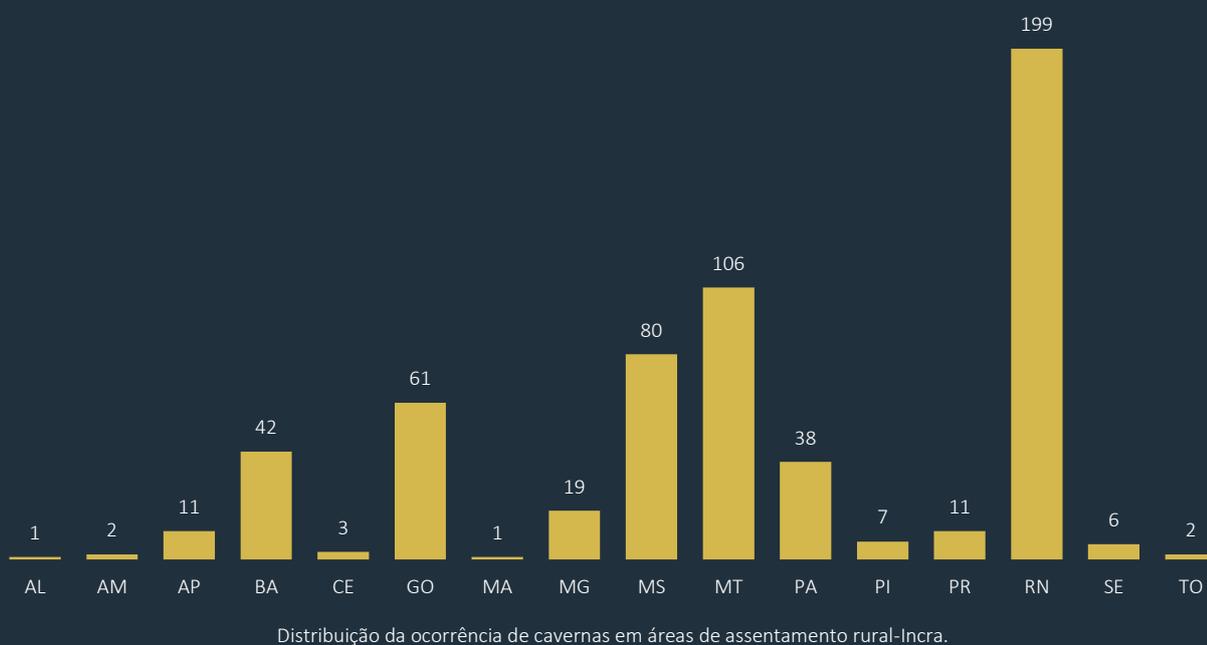
Em relação ao cruzamento dos dados do CANIE com os empreendimentos lineares: rodovias, ferrovias e linhas de transmissão, observa-se que existe a ocorrência de 3.115 cavernas no raio de até 500m desses empreendimentos, sendo que a maior parte, 1.621 cavernas, encontram-se em áreas próximas às rodovias estaduais.



Assentamento rural

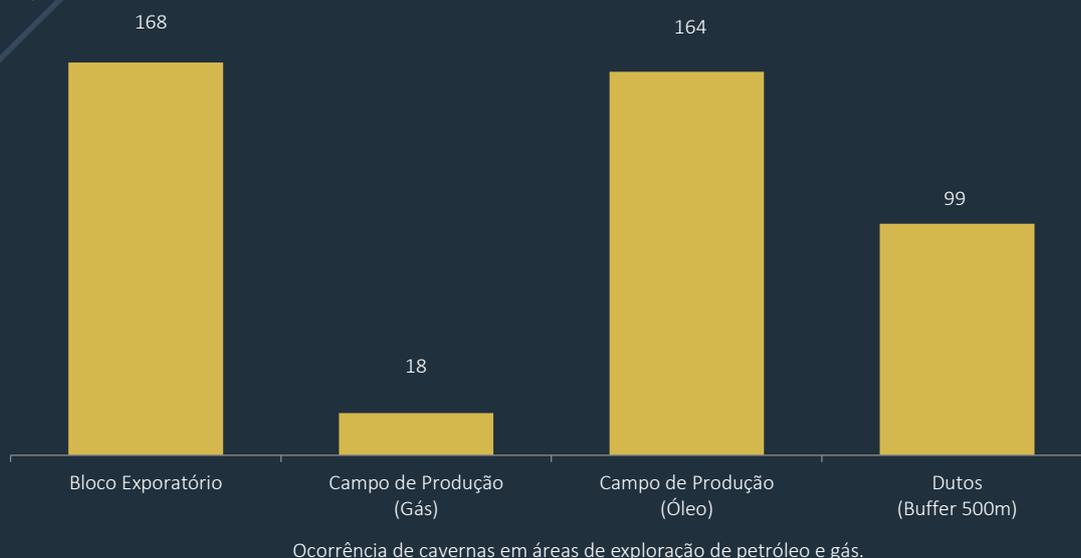
No que tange à ocorrência de cavernas em áreas de assentamentos consolidados pelo Incra, constata-se que 589 cavernas estão ali localizadas, sendo que o Rio Grande do Norte (199) é o estado com a maior quantidade dessas cavernas.

Em 2022, foram inseridas no CANIE 21 novas cavernas localizadas em assentamentos rurais, que representam um acréscimo de 4% com relação a 2020.



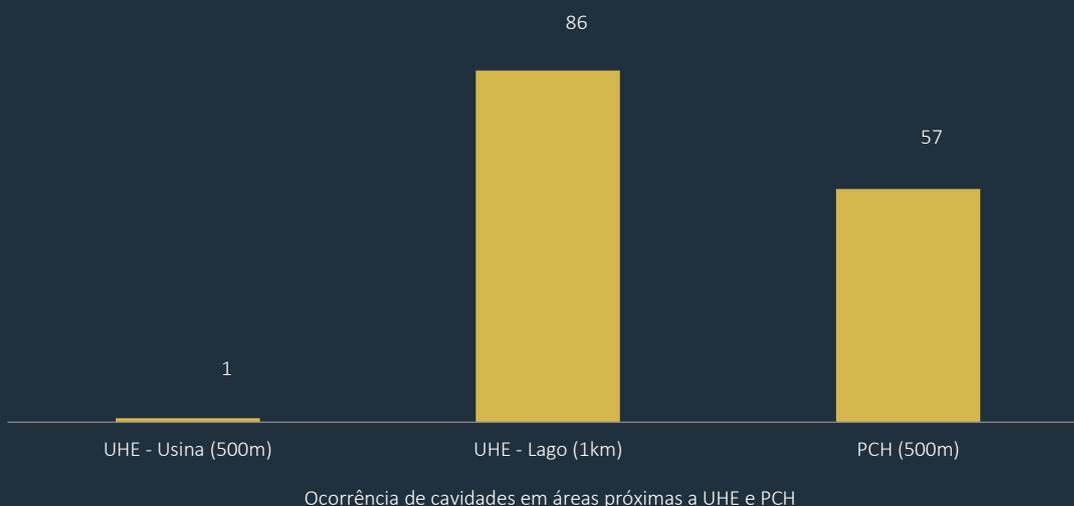
Petróleo e gás

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 com os dutos, esses com um buffer de 500m. Nesses cruzamentos, foram encontradas 449 cavidades, sendo que os blocos exploratórios e os campo de produção de óleo destacam-se com 168 (37,42%) e 164 (36,53%) cavernas localizadas.



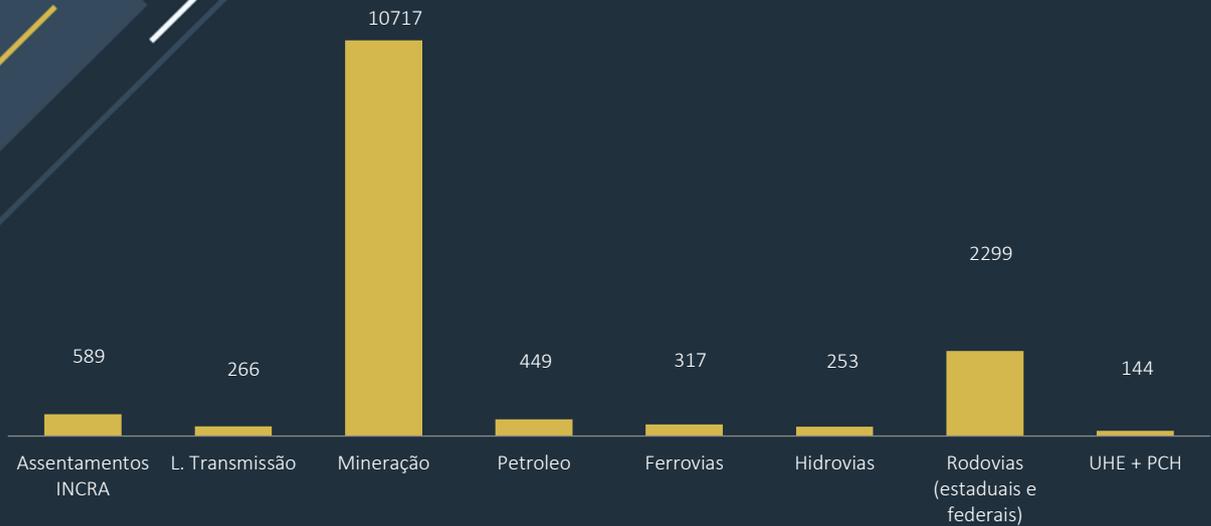
Hidrelétricas

Analisando os dados do CANIE em relação às áreas das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e das áreas das Usinas Hidrelétricas (UHE), foram encontradas 144 cavidades, sendo a maior parte, 59,72% delas, encontradas em áreas próximas aos lagos das UHE. Para a realização desse cruzamento, foram estabelecidos buffers de 500m para as UHE e PCH, e de 1km para os lagos das UHE.



Tipologias de empreendimentos

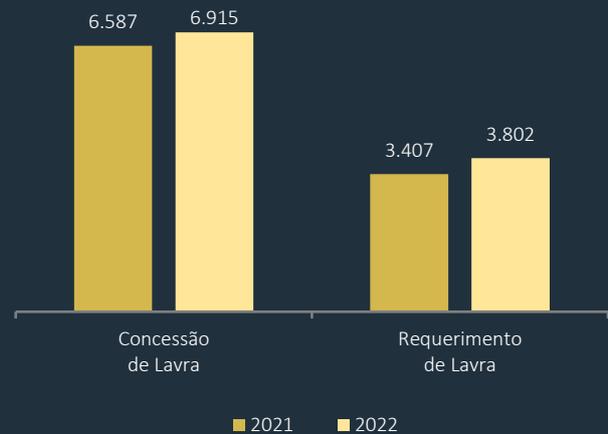
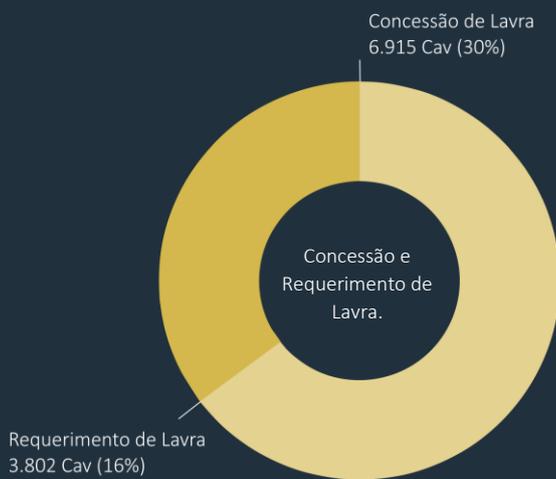
Analisando de forma globalizada o cruzamento da base de dados do CANIE com as tipologias de empreendimentos considerados efetivos ou potencialmente impactantes ao patrimônio espeleológico ou sua área de influência, constatamos que 15.034 cavernas, 64,31% do total conhecido, têm sobreposição com as áreas de assentamentos rurais, ferrovias, linhas de transmissão, mineração, petróleo, hidrovias, rodovias, UHE ou PCH. Esse fato 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 as áreas com atividade minerária se destacam com o maior número de cavidades naturais subterrâneas. No total, 10.717 cavernas estão localizadas em polígonos com Requerimento ou Concessão de Lavra junto à Agência Nacional de Mineração, o que corresponde a 45,84% do total registrado no CANIE.

Fazendo um comparativo com as ocorrências de cavernas em 2021, observa-se um acréscimo de 723 novas cavernas nesses polígonos. O que representa um crescimento de 7% na quantidade de cavernas em área de mineração.



Ocorrência de cavidades em área de mineração nos anos de 2020 e 2021

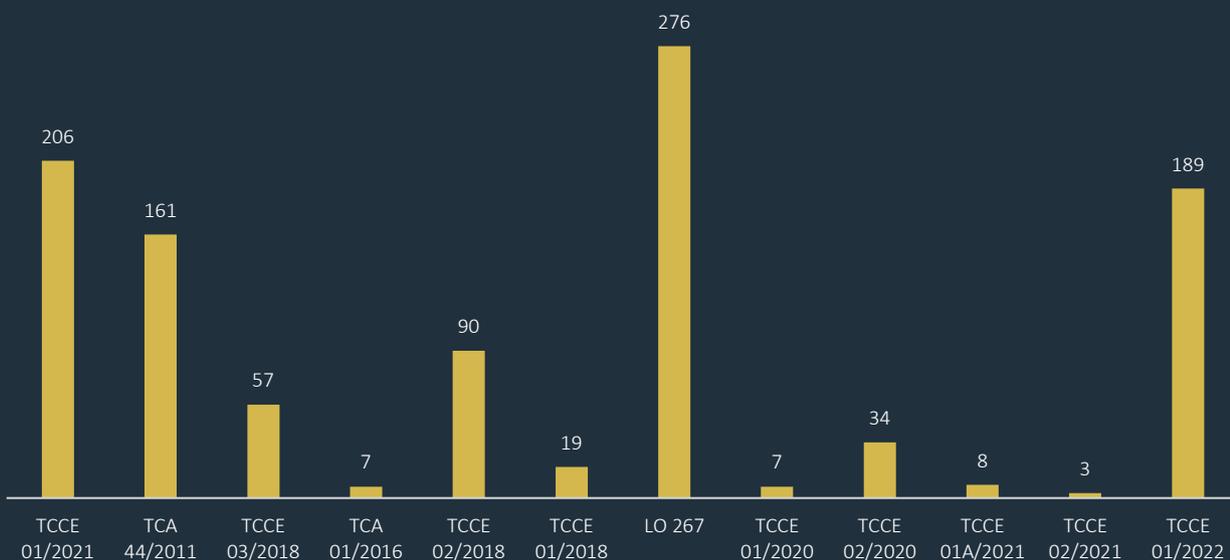
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

As outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto foram inicialmente previstas 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.

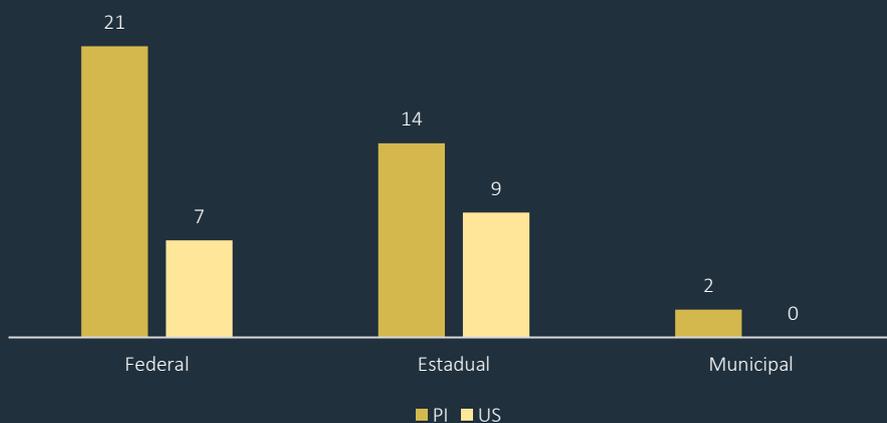
A compensação espeleológica ocorre por meio da realização de ações e medidas que garantam a preservação de cavidades naturais subterrâneas e da implementação de ações do Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico.

No que se refere à conservação *in loco* de cavidades naturais subterrâneas por meio da criação e implementação de unidade de conservação, a compensação espeleológica atualmente contempla 1057 cavernas. Quanto à implementação do PNCPE, os 112 projetos apoiados por Termos de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCE), têm ou tiveram ações em 53 UCs.

Ao analisarmos os dados do CANIE, em conjunto com aqueles oriundos da compensação espeleológica, observa-se um crescimento de 31,2% no número de cavernas localizadas em unidades de conservação, desde 2009. Foram 5.867 cavernas a mais em UCs.



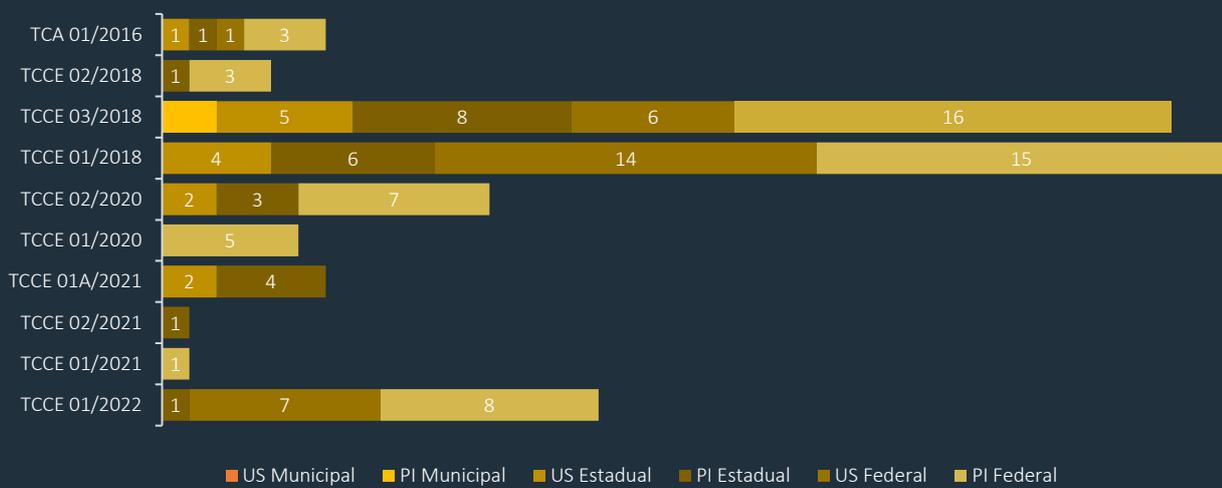
Cavernas contempladas em Termos de Compromisso de Compensação Espeleológica



Unidades de conservação com ações de projetos de TCCEs



Ocorrência de cavernas em unidades conservação nos anos de 2009 e 2021



Unidades de conservação com ações de projetos por TCCÉs

Referências Bibliográficas

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.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELETRICA (ANEEL). **Sistema de Informação Georreferenciada do Setor Elétrico (SIGEL)**. Disponível em: <<https://sigel.aneel.gov.br/Down/>>. Acesso em: 19 dezembro 2022.

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=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>>. Acesso em: 19 de dezembro de 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCUMBIUSTIVEL (ANP). **Shapefile de Dados**. Disponível em: <<http://geo.anp.gov.br/mapview>>. Acesso em: 19 dezembro 2022.

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: 19 dezembro 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE (DNIT). **Mapas e Bases dos Modos de Transportes**. Disponível em: <[https://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAdiNr?path=%2FSNV%20Bases%20Geom%C3%A9tricas%20\(2013-Atual\)%20\(SHP\)](https://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAdiNr?path=%2FSNV%20Bases%20Geom%C3%A9tricas%20(2013-Atual)%20(SHP))>. Acesso em: 19 dezembro 2022.

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: 08 dezembro 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Sistema de Informações Geográficas do Setor Energético Brasileiro**. Disponível em: <<https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/>>. Acesso em: 30 dezembro 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Biomassas 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/downloads-geociencias.html>>. Acesso em: 19 dezembro 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapas – Organização do Território**. Mapa digital no formato shape file. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2021/Brasil/BR/BR_Municipios_2021.zip>. Acesso em: 19 dezembro 2022.

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 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). **Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro 2021**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/publicacoes/cecav_-_anuario_estatistico_espeleologico_2021.pdf>. Acesso em: 19 dezembro 2022.

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: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/publicacoes/resolveuid/e3730d3d7377453f8c1a5507b2fad491>>. Acesso em: 08 dezembro 2021.

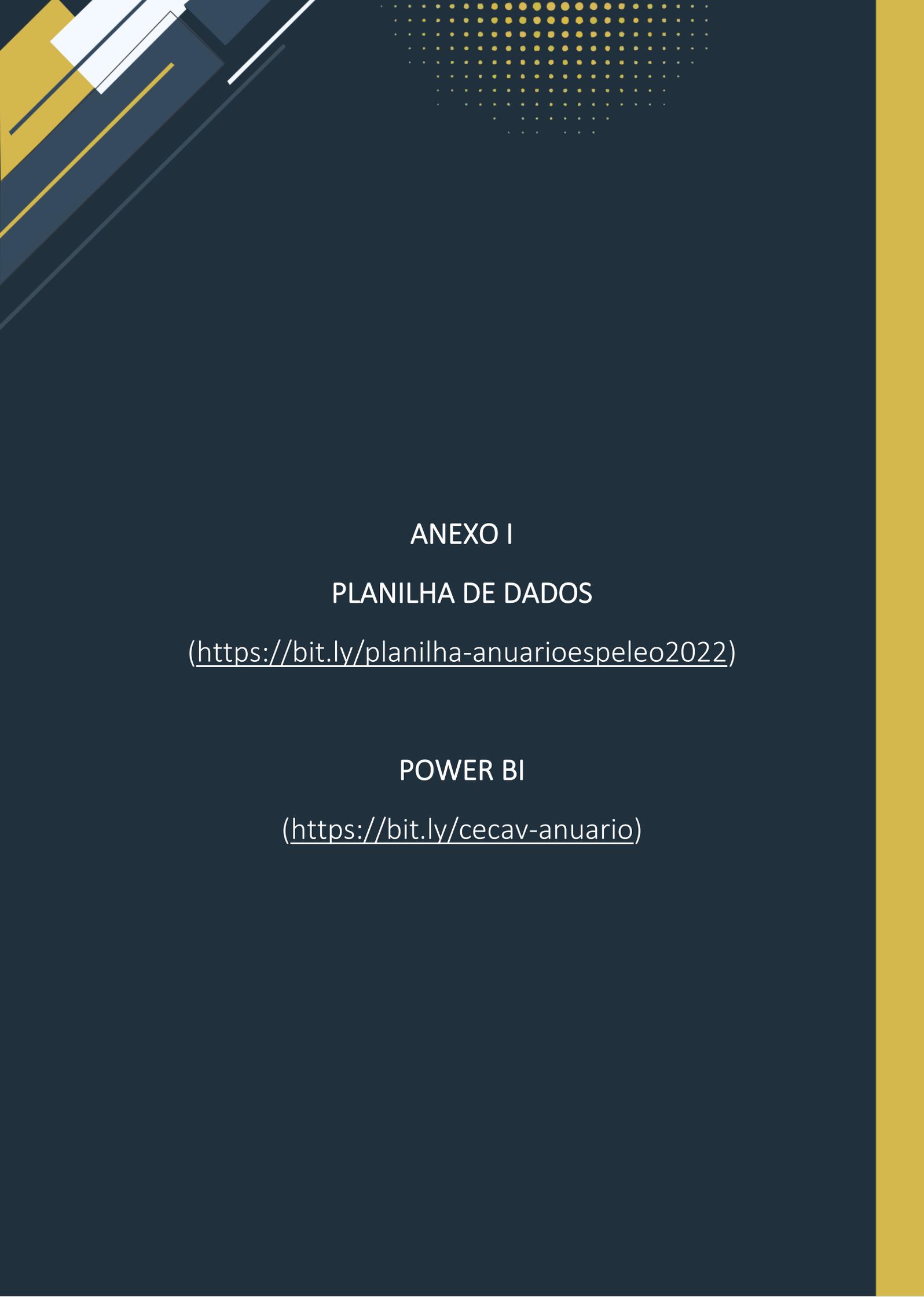
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Assentamentos Rurais do Brasil**. Disponível em: <<https://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>>. Acesso em: 19 dezembro 2022.

KRONE, R. **As grutas calcáreas 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 DA INFRAESTRUTURA (MINFRA). **Mapas e Bases Georreferenciadas**. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/dados-de-transportes/bit/bit-mapas>>. Acesso em: 19 dezembro 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <https://dados.mma.gov.br/dataset/44b6dc8a-dc82-4a84-8d95-1b0da7c85dac/resource/9ec98f66-44ad-4397-8583-a1d9cc3a9835/download/poligno_cnuc_2022_07.zip>. Acesso em: 19 dezembro 2022.



ANEXO I

PLANILHA DE DADOS

(<https://bit.ly/planilha-anuarioespeleo2022>)

POWER BI

(<https://bit.ly/cecav-anuario>)



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA

