

NOTA TÉCNICA Nº 52/2020/SPR
Documento nº 02500.025402/2020-63

Brasília, 28 de maio de 2020.

Ao Superintendente de Planejamento de Recursos Hídricos
Assunto: Atualização da Base de Dados Nacional de Referência de Massas d'Água.
Referência: 00000.055912/2016-94

1. Introdução

1. O mapeamento das massas d'água do Brasil corresponde a uma base de dados elaborada com o propósito de gerar informações para subsidiar ações de planejamento, gestão e regulação dos recursos hídricos em nível nacional e integrar a base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433 de 1997.
2. Os dados dessa base são um componente da Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) da ANA, e compreendem as massas d'água existentes no território nacional, tais como lagos, lagoas, açudes, represas, reservatórios e trechos de rios representados como polígonos. A primeira versão da base foi disponibilizada para uso pela ANA e pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) em 2012. Sua última atualização foi publicada em setembro de 2016. Uma descrição detalhada dos procedimentos realizados na última atualização pode ser encontrada na Nota Técnica nº 74/2016/SPR.
3. A base de massas d'água também subsidia outros sistemas, a exemplo do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens, Lei nº 12.334 de 2010, do Sistema Federal de Regulação de Usos (REGLA) e do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH).
4. Esta Nota Técnica caracteriza e descreve as atividades efetuadas entre 2016 e 2019 para a atualização e complementação da base de dados nacional de referência de massas d'água do Brasil.



2. Antecedentes até a Versão 2016

5. O mapeamento das massas d'água pela ANA teve início em 2008, por meio de uma parceria com a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), que resultou na primeira base de dados de espelhos d'água. A base possuía 23.036 feições com área superficial superior a 20 hectares (ha). No mapeamento foram utilizadas imagens do sensor Câmera Imageadora de Alta Resolução (CCD) do satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS), adquiridas nos anos de 2005 e 2006.

6. Anteriormente à disponibilização do mapeamento ao público interno e externo à ANA, ocorreu a inserção dos atributos de toponímia e domínio. O atributo de toponímia foi inserido apenas em uma parcela dos espelhos d'água mapeados, de acordo com a disponibilidade dessa informação à época, e o atributo de domínio, em todas as feições. A base de dados foi publicada no Portal de Metadados da Agência em 09/2011, pela Gerência de Informações Geográficas (GEGEO) da Superintendência de Gestão da Informação (SGI). Até 2014 o mapeamento foi atualizado semestralmente no Portal de Metadados¹, nos meses de março e setembro, com a inclusão dos novos espelhos d'água, correção e atualização de atributos. Ao longo do tempo, essa base passou a ser utilizada por diversas Unidades Organizacionais (UORGs) da ANA e assim incorporada aos sistemas finalísticos da Agência, entre outras aplicações.

7. Com a reestruturação organizacional da ANA ocorrida no ano de 2014, implantada pela Resolução nº 2.020/2014, a base de espelhos d'água foi ampliada e compatibilizada pela Coordenação de Conjuntura e Gestão da Informação (CCOGI) da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR), passando a agregar também a “Base de Dados de Reservatórios²” (Nota Técnica nº 024/2013/SPR/ANA). Desde então, há uma única base de referência para o País, que contempla as feições existentes nas bases anteriores, mais atualizações.

8. Em setembro de 2014, a denominação da base de referência foi alterada de “Espelhos d'Água” para “Massas d'Água”, visando adequação às Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Digitais Vetoriais (ET-EDGV) definidas pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), da qual a ANA é instituição participante. A chave-primária, que permite a identificação inequívoca das feições da base de dados e seu uso em sistemas e bancos de dados, todavia, permaneceu a mesma, correspondendo ao campo *esp_cd*.

9. Em setembro de 2015, as atualizações semestrais da base de massas d'água foram interrompidas para a atualização completa de toda a base em território nacional, partindo das necessidades de ajuste e correção verificadas ao longo dos cinco anos de

¹ <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c>

² A “Base de Dados de Reservatórios” compreendia um conjunto de reservatórios mapeadas pelo Núcleo de Estudos Hidrológicos (NHI/SPR) a partir de imagens de satélite, e que possuía uma série de atributos de natureza hidrológica, notadamente a disponibilidade hídrica.



publicação e utilização da informação (2011-2015), notadamente no intuito de contribuir às atualizações e refinamentos dos estudos de balanços hídricos quantitativos e qualitativos, e demais estudos de planejamento de recursos hídricos.

10. A última atualização da base de massas d'água, chamada de versão 2016 (v.2016), foi publicada em setembro de 2016 e compreendeu basicamente três grandes grupos de atividades, que foram: inclusão de novas massas d'água, atualização da delimitação e, redefinição e inserção de atributos das massas d'água. Uma descrição detalhada dos procedimentos realizados, além de outras informações, como questões específicas sobre a atribuição de domínio às massas d'água, podem ser encontradas na Nota Técnica nº 74/2016/SPR, de 30 de setembro de 2016.

11. Ao todo, foram adicionadas naquela atualização 39.478 novas massas d'água em relação à base anterior, totalizando 62.199 massas d'água. Grande parte das feições incluídas foram provenientes de dois planos de informação geográfica: um primeiro, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em uma base contínua do Brasil na escala 1:250.000 (BC250), envolvendo principalmente trechos de massas d'água, que correspondem a cursos d'água representados por meio de polígonos (rios de margem dupla), e um segundo, da FUNCEME, correspondente ao mapeamento complementar de espelhos d'água com área superficial entre 5 e 20 ha na Região Nordeste do Brasil, executado por meio do mesmo projeto com a ANA cujos dados foram entregues em 2008.

12. Na etapa de atualização da delimitação e redefinição das massas d'água da versão v.2016, foram selecionadas 391 massas d'água que correspondiam ao quantitativo de reservatórios artificiais utilizados para o cálculo de disponibilidade hídrica da BHO na época. Essas massas d'água tiveram o seu contorno atualizado manualmente por meio de edição em sistemas de informação geográfica (SIG) sobre recursos de imagens de satélite e *geo web services*.

13. Os atributos das massas d'água foram redefinidos e complementados a partir de diferentes fontes de informação. Foi efetuada a atualização e complementação da toponímia das massas d'água artificiais (reservatórios) a partir de bases de barramentos disponíveis nos portais do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) atual Agência Nacional de Mineração (ANM), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e de compilações realizadas pela ANA para o SNISB, em fase de implantação na época, e do Relatório de Segurança de Barragens (RSB). Também derivadas dessas bases foram incluídas informações a respeito do nome alternativo da massa d'água e do nome do proprietário.

14. A toponímia das massas d'água foi sistematizada segundo o modelo adotado na BHO, onde o hidrônimo foi separado em nome genérico, nome de ligação e nome específico. Considerando as mesmas fontes de imagens de sensoriamento remoto utilizadas para a vetorização dos reservatórios em ambiente de SIG, foi também verificado o atributo do tipo de massa d'água, se de origem natural ou artificial, conforme atribuído pela FUNCEME na base de 5 a 20 ha da Região Nordeste e, alterado quando necessário, bem como definida a mesma tipologia de classificação para as novas massas d'água incorporadas da base do IBGE e/ou



vetorizadas internamente.

15. À época, houve ainda a inclusão de um novo atributo, que corresponde à data de construção do reservatório, cujas informações foram preenchidas para 745 massas d'água, além de uma revisão exaustiva na classificação de domínio de toda a base.

3. Atividades Realizadas de 2016 a 2019

16. A partir da publicação da v.2016, sucessivas atualizações foram realizadas na base de massas d'água, que foi modelada em sistema de banco de dados espacial PostgreSQL/PostGIS. Estas atualizações contaram com a complementação e inserção de novos atributos, redefinição manual do contorno de diversas feições, além da inclusão de cerca de **180 mil** novas feições por procedimentos automáticos e manuais. Esta seção descreve as atividades efetuadas na atualização da base de referência de massas d'água do Brasil entre 2016 e 2019, de modo a constituir a nova versão, disponibilizada por meio desta Nota Técnica, chamada de v.2019.

a) Inclusão de Novas Massas d'Água

17. A base publicada em setembro de 2016 era composta basicamente pela agregação das camadas de espelhos d'água, reservatórios e trechos de massas d'água, esta última proveniente da BC250 (IBGE), e atualizações decorrentes de interpretação de imagens e vetorização manual de feições. O processo de vetorização manual, no entanto, representa um obstáculo para o mapeamento sistemático de feições menores em um País de dimensões continentais como o Brasil, por conta da morosidade do processo, entre outras questões técnicas envolvidas.

18. Com os avanços tecnológicos na área de geoprocessamento nos últimos anos, cresceu também o número de pesquisas envolvendo a extração de massas d'água de imagens de satélite de forma automática. Cabe lembrar que desde a primeira versão, o insumo para a base de massas d'água corresponde a imagens de satélite, exceto no caso dos trechos de massas d'água, cuja origem provém da cartografia sistemática.

19. Nesse sentido a ANA, por meio do projeto de cooperação internacional BRA/15/001 *“Recursos Hídricos, Mudanças Climáticas e ODS: temas emergentes da agenda internacional da água”*, firmado com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), e por meio do apoio de produtos específicos de uma consultoria contratada, investigou e selecionou em 2017 uma metodologia automatizada para a extração de massas d'água a partir de imagens de sensoriamento remoto e processamento digital de imagens, para complementação da base de referência a partir de uma estratégia diferenciada segundo biomas específicos priorizados do País.



20. A metodologia utilizada envolveu a agregação de planos de informação da base de dados Global Surface Water (GSW)³ que utiliza imagens Landsat para o bioma Caatinga e na região conhecida como MATOPIBA (divisa dos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), do mapeamento de massas d'água a partir de imagens RapidEye para o Cadastro Ambiental Rural (CAR) do Serviço Florestal Brasileiro (SFB) executado pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS) para os biomas Mata Atlântica e Cerrado (exceto Maranhão e Piauí), além do emprego da metodologia proposta e adaptada por Ferreira (2017)⁴ utilizando imagens RapidEye na plataforma Google Earth Engine para o bioma Pampa. No caso das imagens RapidEye foi considerado, após testes e avaliação da metodologia, um limiar de 0,5 ha de área superficial das feições para inserção na base e, no caso das imagens Landsat, de 4 hectares⁵.

21. Na análise espacial entre a base anterior da ANA (v.2016) e a base atualizada nos biomas Mata Atlântica, Cerrado, Pampa e Caatinga, foram identificadas 26.502 feições com sobreposição. Para a decisão da manutenção na base da feição anterior ou substituição pela nova feição, foi realizada uma verificação do posicionamento e delineamento de cada caso para elencar a melhor alternativa a partir de amostras aleatórias de 10% das feições recobrando toda a área atualizada. Ressalta-se que não houve mapeamento sistemático em toda a extensão dos biomas Pantanal e Amazônia, que possuem grande número de massas d'água cuja tipologia de origem é natural, o que dificulta o emprego das metodologias adotadas.

22. No caso do bioma Caatinga, devido a severa crise hídrica enfrentada pela região a partir de 2012, optou-se por não empregar as imagens RapidEye para a atualização do mapeamento, mas sim a base de dados do GSW (Landsat), que compreendia anos anteriores. Porém, diversas outras bases de dados foram consultadas de modo a incluir reservatórios construídos para usos diversos nesses biomas ao longo da atualização desta versão.

23. De acordo com a análise efetuada, foi possível determinar que em aproximadamente 90% das amostras, as feições atualizadas possuíam melhor posicionamento e delineamento em relação a base anterior da ANA. Com base nessas avaliações, as feições foram integradas à base de dados, mantendo os atributos originais, com atualizações quando aplicáveis.

24. O trabalho de inclusão automática de novas feições correspondeu à quase totalidade das novas feições inseridas na base. Entretanto, muitas feições foram identificadas

³ O dado do Global Surface Water (GSW) é parte de um projeto que realizou um mapeamento global de massas d'água com base em imagens do acervo LANDSAT 5, 7 e 8 do período compreendido entre março de 1984 e outubro de 2015.

⁴ No âmbito do Programa de Formação Avançada da ANA, o autor adaptou a metodologia de Tetteh e Schonert (2015) para a plataforma de processamento em nuvem Google Earth Engine baseada em linguagem JavaScript num experimento com 19 imagens RapidEye distribuídas por diferentes regiões do Brasil, mais ou menos adensadas em termos da presença de massas d'água de origem natural ou artificial.

⁵ Os procedimentos metodológicos detalhados, a compilação e análise dos resultados obtidos estão disponíveis no Processo ANA n° 02501.001764/2016-72.



e posteriormente inseridas a partir outras bases de dados. Dentre essas, destacam-se as bases de dados do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) da ANA, de aproveitamentos hidrelétricos da ANEEL, do Cadastro Nacional de Barragens de Mineração (ANM), do CAR (SFB), do SNISB e dos Relatórios de Segurança de Barragens de 2015, 2017 e 2018, de demandas específicas das UORGs da ANA, notadamente das Superintendências de Regulação e Fiscalização, e de estudos de planejamento específicos executados pela ANA entre 2016 e 2019, tendo sido as feições vetorizadas manualmente sobre imagens de satélite e incorporadas à base. No caso das bases de dados dos Relatórios de Segurança de Barragens, foi efetuada varredura em todo o território nacional com o objetivo de mapear novos reservatórios. Essa complementação do procedimento automático compreendeu a inclusão de cerca de 1.000 novas feições que não haviam sido contempladas no processo automático, seja pelo tamanho inferior ao limite da área superficial adotado, ou pela sua origem mais recente, entre outros fatores.

25. Ao final dos procedimentos, alcançou-se um número de **240.899** feições na nova base de massas d'água (v.2019), o que representa um quantitativo de quase quatro vezes o número de feições da versão anterior (v.2016). O resultado pode ser observado na Figura 1.



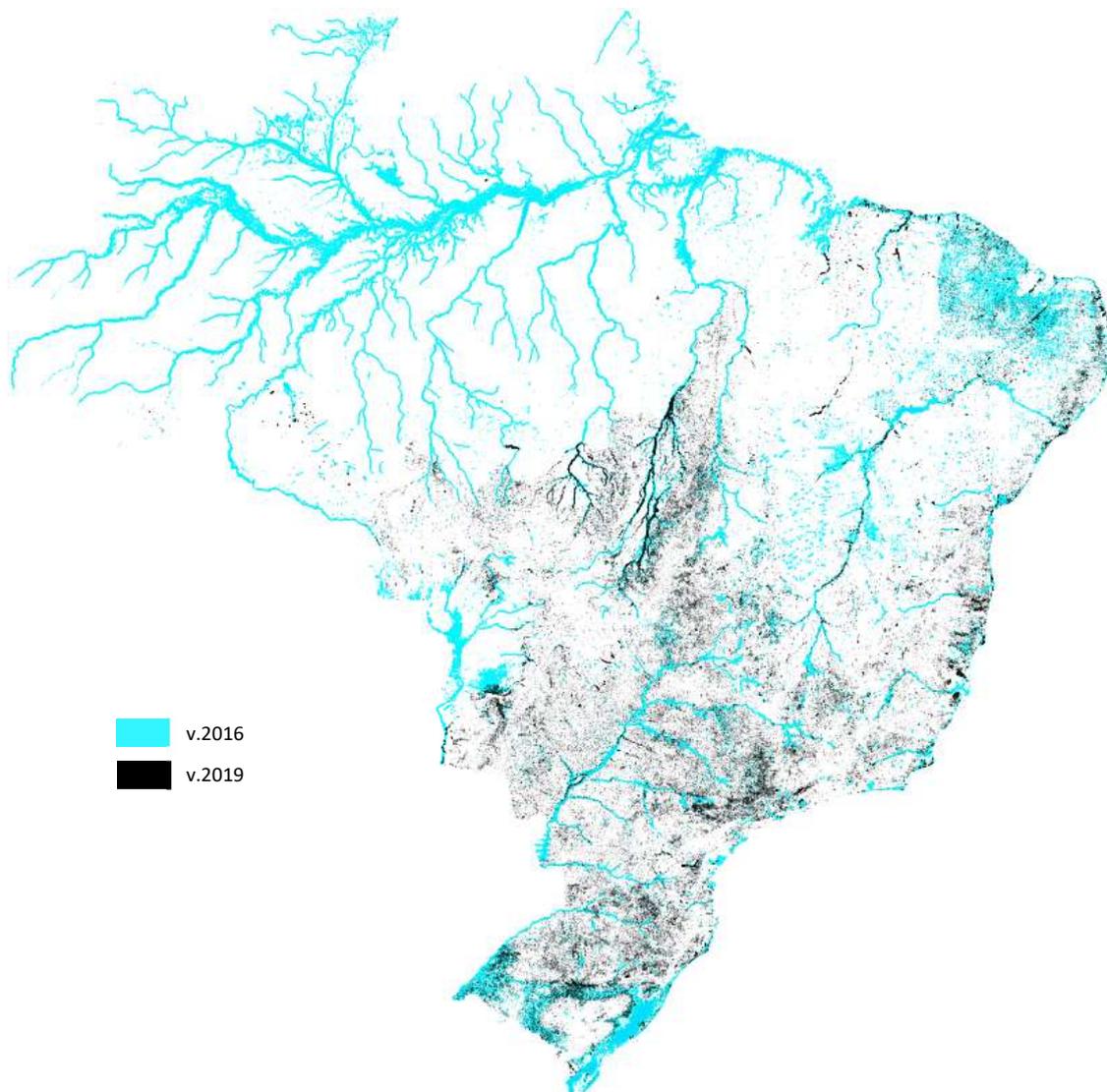


Figura 1. Feições de massas d'água incluídas na v.2019 e versão anterior da base (v.2016).

b) Atualização da Delimitação das Massas d'Água

26. As feições da base de massas d'água v.2019 foram, em sua maior parte, extraídas automaticamente a partir de imagens de satélite, dessa forma representam a área superficial do corpo d'água na data da imagem disponível. Até a v.2016, a data da imagem de satélite utilizada era informada como atributo da respectiva feição. Em 2017, a atualização completa do mapeamento das massas d'água para 4 dos 6 biomas do País foi executada a partir de imagens RapidEye dos anos de 2011 a 2013, cuja data individualizada para cada feição não estava disponível. A partir de 2017, a delimitação das feições passou a ser atualizada também a partir de digitalização manual por meio de edição em SIG sobre *geo web services* de imagens



de satélite, permitindo a inserção de reservatórios construídos recentemente⁶.

27. No caso da digitalização manual de feições, busca-se sempre utilizar, dentre as imagens disponíveis, a imagem com maior área superficial da massa d'água, para que o volume associado esteja o mais próximo possível da capacidade total de armazenamento, notadamente nos casos de reservatórios artificiais, o que nem sempre é possível. Nesse sentido, para algumas massas d'água, especialmente aquelas que continham o atributo de capacidade, o contorno foi atualizado manualmente quando havia imagem mais recente e com maior área superficial disponível nos *geo web services* utilizados.

28. Além disso, em diversos casos, massas d'água tiveram a sua delimitação atualizada a partir de novas imagens de satélite devido a existência de erros sistemáticos no posicionamento das imagens utilizadas para o mapeamento original que, à época, utilizaram mosaicos por Região Geográfica de imagens CCD/CBERS registradas individualmente.

29. Cabe salientar que, como critério técnico para a identificação e definição da dominialidade de uma massa d'água, utiliza-se os limites da lâmina d'água (área inundada pelo reservatório, represa, açude, lago, lagoa, etc.) como sendo o seu limite físico, identificado e mapeado através das imagens de satélite disponíveis no momento da digitalização. Os limites dos reservatórios não são identificados a partir de estudos de remanso associado a cotas específicas definidas em projeto, ou do limite (área) da propriedade adquirida pelo empreendedor (limite legal). Se desconhece uma base de dados, ao menos em âmbito nacional, a não ser por consulta caso a caso, na qual os limites hidrográficos/hidrológicos naturais ou de projeto sejam identificados através de polígonos contidos nos memoriais descritivos topográficos (objetos de direito jurídico, obrigatórios em documentos públicos, sobre limites legais), que descrevem e caracterizam os limites por meio de distâncias, azimutes, rumos e coordenadas dos vértices de polígonos.

30. É importante destacar ainda que, no caso de aproveitamentos hidrelétricos, especialmente os de menor porte, como Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), que, de modo geral, não possuem grandes áreas inundadas (em muitos casos a área inundada é praticamente o trecho de rio com um pequeno alargamento de seu leito), o ponto final do reservatório/massa d'água (montante) não representa o remanso do reservatório e não foi obtido de estudo ou base de dados específica. Quando possível, utiliza-se como regra digitalizar a massa d'água até onde a largura do trecho de rio para montante da barragem torna-se aproximadamente constante, ou até onde a largura do trecho de rio com a barragem é próxima a largura do mesmo quando não existia a barragem, no caso de existirem imagens de satélite nos *geo web services* utilizados para tal avaliação. Nos outros casos, o ponto final da massa d'água é simplesmente arbitrado sem nenhuma regra específica.

31. Outra importante atividade de atualização correspondeu ao ajuste das feições da Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO), referentes aos trechos de drenagem e áreas de

⁶ Embora ao consultar a camada de *geo web services* seja possível a obtenção da informação da data específica da imagem de satélite utilizada para o mapeamento, essa informação não vem sendo atualizada na base.



contribuição hidrográfica (ottobacias), de modo a apresentar consistência topológica com **411** reservatórios que são utilizados para cálculo de disponibilidade hídrica na BHO. Estes dados foram incorporados e estão disponíveis na BHO versão 2017⁷. Tal atividade ensejou ainda, em consenso entre as Superintendência de Regulação (SRE) e a Coordenação de Estudos Hidrológicos (COHID) da SPR, no particionamento de algumas feições, dadas particularidades da operação desses reservatórios e existência de mais de um barramento.

c) Atualização e Inserção de Novos Atributos das Massas d'Água

32. O atributo de tipologia de origem da massa d'água, se natural ou artificial, foi atualizado e revisado de maneira sistemática na base de dados entre 2016 e 2019, considerando a disponibilidade de diferentes camadas de *geo web services* de imagens de satélite de alta resolução espacial para uso em SIG. Esse atributo foi incorporado para as novas feições incluídas na base que não disponham deste, exceto no caso da base de dados do CAR (FBDS), em que a informação estava disponível no mapeamento original, embora tenha sido revisada e alterada, quando identificadas inconsistências. A classificação da tipologia das massas d'água da v.2019 pode ser observada na Figura 2.

33. Nessa etapa foi também efetuada revisão na classificação de domínio de todas as massas d'água da base e atribuída a classificação de domínio para as novas massas d'água inseridas e/ou vetorizadas. Foram analisados em detalhe os casos de Obras da União, a partir de bases de dados disponíveis do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), e das massas d'água inseridas em Terras da União. Na tipologia de Terras da União foram considerados os limites das Terras Indígenas conforme obtidos da Fundação Nacional do Índio (FUNAI)⁸, independentemente de sua fase do processo demarcatório⁹, bem como das Unidades de Conservação Federais do Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC) (Lei nº 9.985/2000) de posse e domínio da União obtidos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)¹⁰, dados estes disponíveis no Portal de Metadados da ANA.

⁷ <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=0c698205-6b59-48dc-8b5e-a58a5dfcc989>

⁸ <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=3fa8cc38-79b4-4aa1-8179-bba315baea4b>

⁹ Consoante ao entendimento aplicado aos requerimentos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos em terras indígenas, estabelecidos pela Resolução ANA nº 43/2019 (Processo ANA nº 02501.000516/2019-57).

¹⁰ <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=7394d63d-abe7-47d7-af08-6163b8c5cf92>



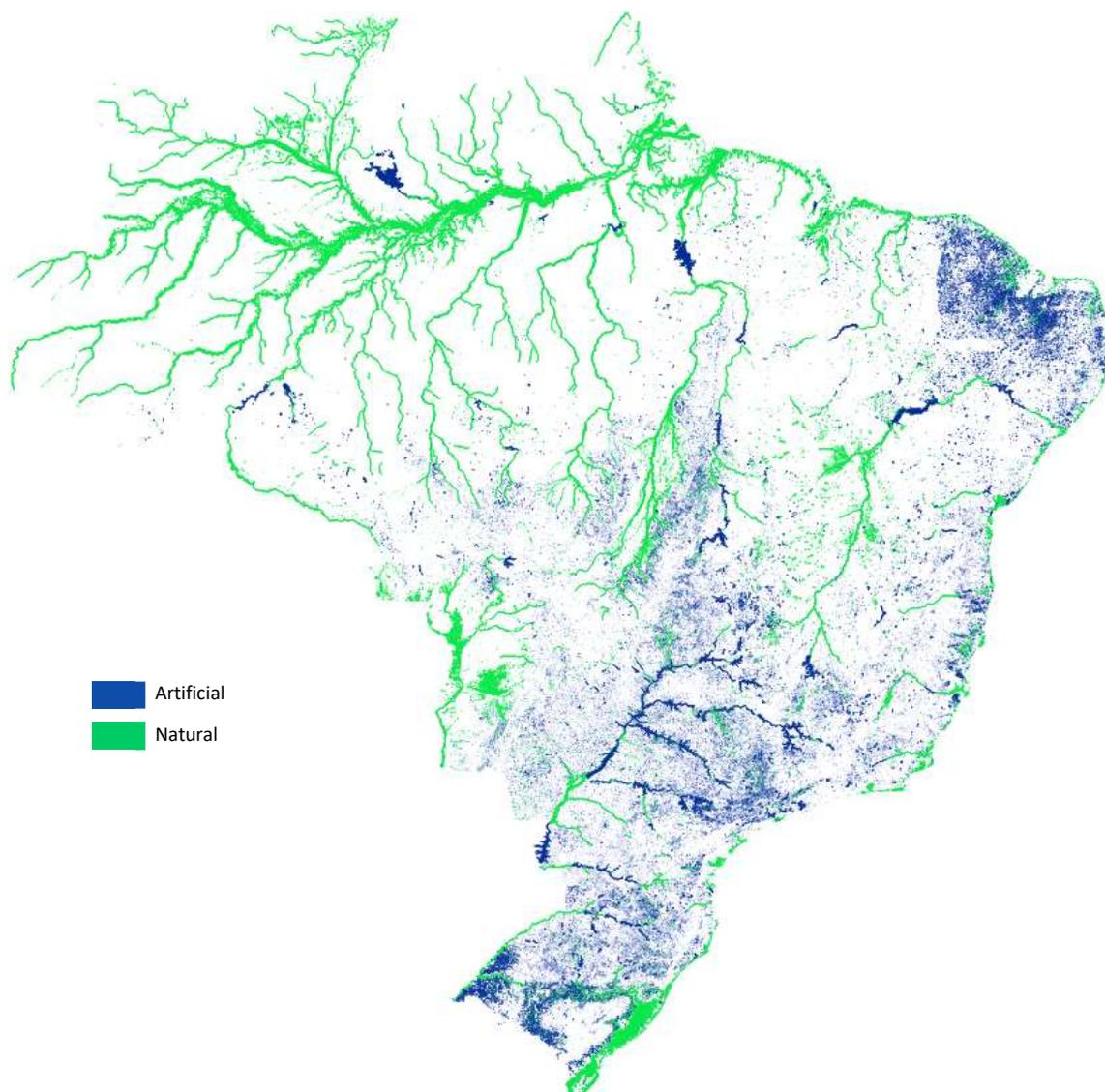


Figura 2. Classificação da tipologia de massas d'água.

34. A classificação de domínio das massas d'água segue o estabelecido na Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB) de 1988, em seu Artigo 20, inciso III e Artigo 26, inciso I, bem como os critérios técnicos definidos pela ANA por meio das resoluções nº 399/2004 e 353/201311. O domínio das massas d'água da v.2019 é apresentado na Figura 3.

¹¹ No caso das Terras da União, a classificação segue as diretrizes emanadas do Processo ANA nº 02501.000392/2009-38 e os incisos II e XI do Vigésimo Artigo da CRFB. Demais Terras da União, a exemplo de reservas militares e outras áreas públicas, são analisadas pela CCOGI/SPR individualmente, conforme demanda. Há casos em que se faz necessária a análise em detalhe dos memoriais descritivos das Terras da União, para a verificação se contemplam ou não os corpos d'água limítrofes em seu território.



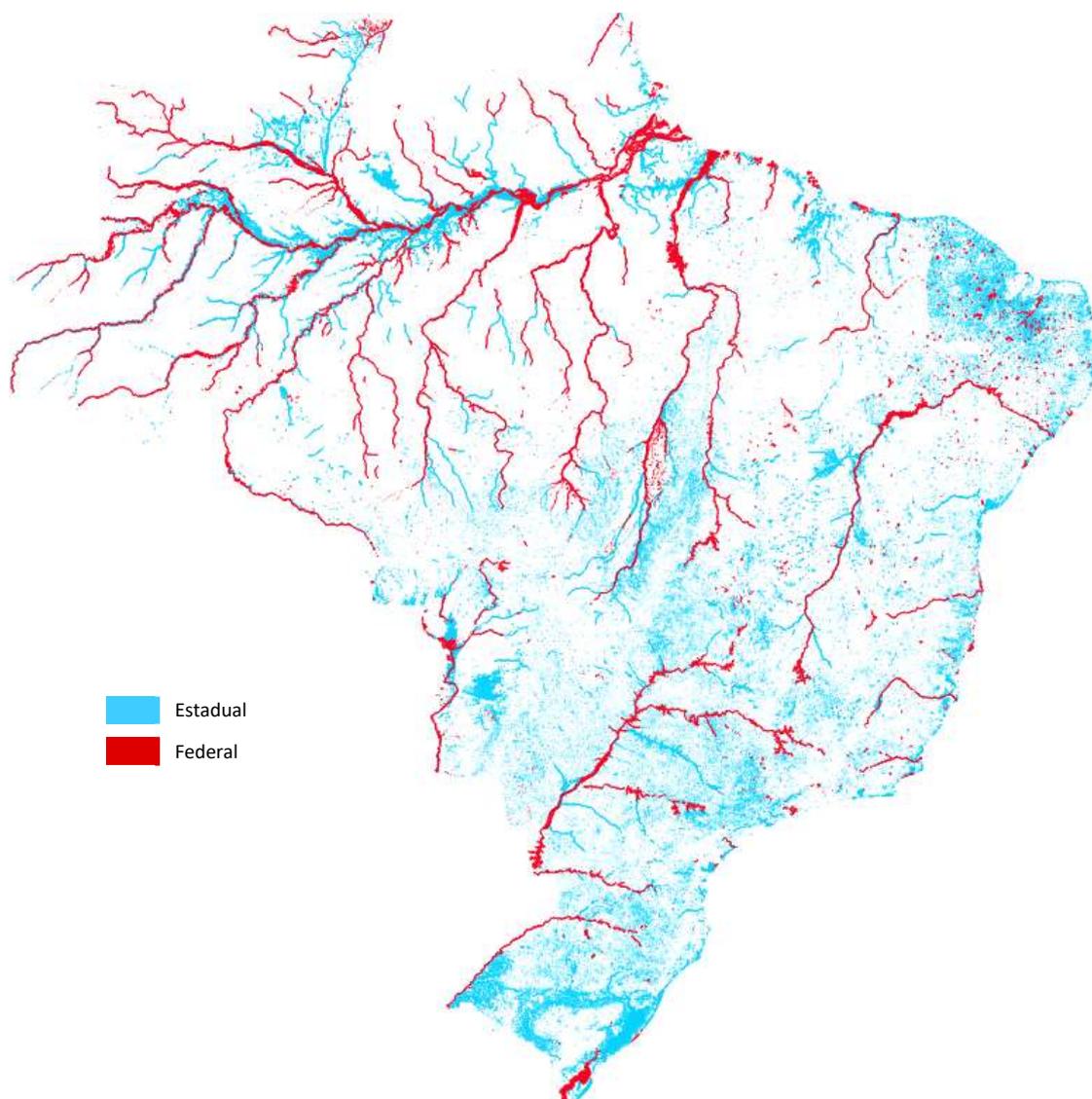


Figura 3. Classificação do domínio das massas d'água.

35. Além da complementação dos diversos atributos alfanuméricos existentes, extensivamente povoados e corrigidos entre 2016 e 2019, **23** (vinte e três) novos atributos foram adicionados à v.2019 da base em relação à versão anteriormente publicada: *gid* (código identificador da geometria), *cod_snisb* (código do SNISB), *cod_sar* (código do SAR), *fontenopro* (fonte do nome do proprietário/empreendedor), *fontedtres* (fonte da data de término da construção ou início da operação do reservatório), *fontenuvol* (fonte dos dados da capacidade de armazenamento da massa d'água), *uso_princ* (uso principal da água), *fonteuso* (fonte do uso da água), *nmriocomp* (nome do rio), *nmufe* (nome da Unidade da Federação), *nmmun* (nome do Município), *cocda2013* (código de curso d'água 2013), *cocda2017* (código de curso d'água 2017), além de 10 novos atributos relacionados à vazão regularizada da massa d'água, provenientes de



estudos da Coordenação de Estudos Hidrológicos (COHID/SPR/ANA). Ao longo do processo de atualização, a nomenclatura de alguns campos da base v.2016 foi alterada para se adequar a nomenclatura padrão dos campos ou para se compatibilizar com a nomenclatura utilizada na fonte dos dados.

36. As informações relacionadas à vazão regularizada inseridas na v.2019 compreendem 13 campos, sendo apenas 3 (três) deles já disponíveis na versão anterior da base. Os campos existentes na v.2016 eram *nuvazaoreg*, *defontevaz* e *detipooper*, dos quais os dois primeiros tiveram sua nomenclatura alterada na v.2019 para *nuvzreg* e *fovzreg*, respectivamente. A Tabela 1 apresenta a nomenclatura e uma breve descrição dos campos de atributos da base de massas d'água v.2019.

Tabela 1. Dicionário de dados da camada massas d'água.

Campo	Descrição
gid	(código identificador da geometria) Código numérico único que identifica a geometria (chave-candidata).
esp_cd	(código da massa d'água) Código numérico único que identifica a massa d'água (chave-primária).
cod_snisb	(código do SNISB) Código numérico do ponto geométrico que identifica a barragem no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens associada à massa d'água.
cod_sar	(código do SAR) Código numérico do ponto geométrico que identifica o reservatório no Sistema de Acompanhamento de Reservatórios da ANA associado à massa d'água.
nmoriginal	(nome original da massa d'água) Nome original da massa d'água obtido na cartografia ou em outra fonte.
nmalternat	(nome alternativo da massa d'água) Nome alternativo da massa d'água.
nmgenerico	(nome genérico da massa d'água) Nome genérico da massa d'água (açude, barragem, represa, lago, lagoa, usina, etc.), já sistematizado.
nmligacao	(nome de ligação) Nome de ligação entre o nome genérico e o nome específico da massa d'água (de, do, da, dos, das, etc.).
nmespecific	(nome específico) Nome específico da massa d'água.
detipomass	(tipo de massa d'água) Tipo de massa d'água: Natural ou Artificial.



Campo	Descrição
dedominal	(dominialidade) Domínio da massa d'água: Estadual ou Federal.
dedominio	(domínio da massa d'água) Descrição do tipo de domínio da massa d'água.
defiscaliz	(entidade fiscalizadora) Nome da entidade responsável pela fiscalização da barragem associada à massa d'água: ESTADO, ANA, ANEEL ou ANM.
nmemp	(nome do empreendedor da massa d'água) Nome ou razão social do empreendedor responsável pela massa d'água.
fonmemp	(fonte do nome do empreendedor da massa d'água) Fonte do nome ou razão social do empreendedor responsável pela massa d'água.
dtreserv	(data de construção do reservatório) Data de término da construção ou início de operação do reservatório no formato DD/MM/AAAA ou AAAA.
fodtreserv	(fonte da data de construção) Fonte da data de término da construção ou início da operação da massa d'água.
nuvolumhm3	(capacidade de armazenamento da massa d'água) Capacidade total de armazenamento ou volume máximo da massa d'água em hm ³ .
fonuvolume	(fonte da capacidade) Fonte da capacidade total de armazenamento ou volume máximo da massa d'água.
nuperimkm	(perímetro da massa d'água) Perímetro da massa d'água em km.
nuareakm2	(área da massa d'água em km ²) Área da massa d'água em km ² .
nuareaha	(área da massa d'água em ha) Área da massa d'água em hectare.
nucompgeom	(compacidade geométrica da massa d'água) Relação (CG) entre o perímetro da massa d'água (Pm) e o perímetro de uma massa circular de mesma área (Am). $CG = 0,282 * (Pm / (Am^{0,5}))$.
usoprinc	(uso principal da água) Uso principal da massa d'água.
fousoprinc	(fonte do uso) Fonte do uso principal da massa d'água.
detipoapr	(tipo de aproveitamento) Tipo de aproveitamento hidrelétrico associada a massa d'água: CGH, PCH ou UHE.
detipomda	(tipo da massa d'água) Descrição do tipo de massa d'água. Pode ser classificada em canal, lago/lagoa, laguna, meandro abandonado, represa/açude ou rio.

Campo	Descrição
salinidade	(salinidade) Salinidade da massa d'água, proveniente do IBGE: Doce ou Salgada.
regime	(regime) Regime hidrológico da massa d'água, proveniente do IBGE.
nmriocomp	(nome do rio) Nome do curso d'água na BHO versão 2017 associado ao trecho de massa d'água.
nmufe	(nome da Unidade da Federação) Nome da Unidade da Federação (UF) na qual está localizada a massa d'água. Nos casos em que a massa d'água está em mais de uma UF, adota-se ordem alfabética.
nmmun	(nome do Município) Nome do Município no qual está localizada a massa d'água. Nos casos em que a massa d'água está em mais de um município, adota-se ordem alfabética.
defonte	(fonte do nome da massa d'água) Fonte do nome da massa d'água.
desatelite	(imagem de satélite) Imagem de satélite (sensor, órbita-ponto e data de aquisição, quando disponível) utilizada para a delimitação da massa d'água.
deversao	(versão) Versão da base de massas d'água.
deobs	(observação) Observações referentes à massa d'água.
nuvzreg	(vazão regularizada) Vazão regularizada do reservatório com 95% de garantia, podendo ser 90% ou 99% de garantia, caso seja a única conhecida. Em m ³ /s.
nuvz lago	(vazão disponível no lago) Considera vazão regularizada, defluências, recepções e transferências de outros reservatórios. Valor depende do tipo de operação do reservatório. Em m ³ /s.
nuvzdeflu	(vazão defluente) Vazão defluente do reservatório em condições normais de operação. Em m ³ /s.
cdtipoper	(código do tipo de operação) Código do tipo de operação do reservatório: 1, 2 ou 3.
detipoper	(descrição do tipo de operação) Descrição do tipo de operação do reservatório: Fio d'Água, Regulariza ONS e Regulariza (outros).
fovz lago	(fonte da vazão no lago) Fonte da vazão disponível no lago.
fovzdeflu	(fonte da vazão defluente) Fonte da vazão defluente do reservatório.



Campo	Descrição
fovzreg	(fonte da vazão regularizada) Fonte da vazão regularizada do reservatório.
cobarprin	(código da barragem principal) Código do barramento principal do reservatório para cálculo da disponibilidade hídrica.
cotrecho	(código do trecho de drenagem) Código do trecho de drenagem na BHO 2017 5K do local da barragem.
nuvzrecebe	(vazão recebida) Vazão recebida pelo reservatório por adutora ou canal.
nuvztransf	(vazão transferida) Vazão transferida para outro reservatório por adutora ou canal.
deobsvazao	(observação de vazão) Observações sobre os dados de vazão nos reservatórios.
cocda2013	(código de curso d'água 2013) Código de curso d'água de Pfafstetter da BHO versão 2013.
cocda2017	(código de curso d'água 2017) Código de curso d'água de Pfafstetter da BHO versão 2017 5K.

37. As principais alterações de atributos efetuadas entre diferentes versões da base, que impactam sistemas relativos à gestão e regulação dos recursos hídricos, são registradas no campo de observações *deobs*, que notadamente apresenta informações acerca das alterações de domínio das massas d'água, de federal para estadual e/ou vice-versa, por diversas ações, como transferência de propriedade de Obras da União, ou processos específicos tramitados na ANA informados no referido campo.

38. As bases de dados utilizadas para o povoamento dos atributos foram as disponíveis, principalmente, nos portais da ANM, do DNOCS, do Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL) da ANEEL, do *webservice* do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), do SNISB, dos Relatórios de Segurança de Barragens (RSB) dos anos de 2015, 2017 e 2018, estudos ou boletins de monitoramento da ANA e sítios eletrônicos de órgãos gestores estaduais de recursos hídricos. A Tabela 2 apresenta as bases de dados utilizadas para atualização e as siglas adotadas para referenciar as bases.



Tabela 2. Fontes utilizadas para identificação, inserção e complementação de atributos de massas d'água na v.2019.

Sigla na Base de Massas d'Água	Instituição Responsável	Referência / Fonte dos dados
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica	Sistema de Informações Geográfica do Setor Elétrico (SIGEL) https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/
ANM	Agência Nacional de Mineração	Cadastro Nacional de Barragens de Mineração http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/pasta-cadastro-nacional-de-barragens-de-mineracao/cadastro-nacional-de-barragens-de-mineracao
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas	https://www.dnocs.gov.br/php/canais/recursos_hidricos/index.php
SIPOT/ELETOBRAS	ELETOBRAS	Consulta ao Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico Brasileiro – SIPOT https://eletrobras.com/pt/Paginas/Potencial-Hidreletrico-Brasileiro.aspx
Estado da Paraíba	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA	http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaUltimosVolumesPorMunicipio
Estado de Pernambuco	Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC	http://200.238.109.99:8080/apacv5/fichareservatorio_web/fichareservatorio_web.php
Estado do Ceará	FUNCEME e Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH	Portal Hidrológico do Ceará http://www.hidro.ce.gov.br/
Estado do Rio Grande do Norte	Governo do Estado do Rio Grande do Norte	http://sistemas.searh.rn.gov.br/MonitoramentoVolumetrico/
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico	http://aplicam.ons.org.br/hidrologia/Reservatorio.aspx?op=Cadastro
SGH/ANA	Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica da ANA	Projeto ANA CAV – Açudes, Contrato ANA 006/2017, firmado entre a ANA e Consórcio ARV, para a realização da atualização das Curvas Cota x Área x Volume de açudes na região Nordeste do Brasil e no Estado de Minas Gerais
CNARH	Superintendência de Fiscalização da ANA	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) http://www.snirh.gov.br/cnarh/index.jsf



Sigla na Base de Massas d'Água	Instituição Responsável	Referência / Fonte dos dados
SNISB	Superintendência de Regulação da ANA	Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens http://www.snisb.gov.br/portal/snisp/mas-tematicos-e-relatorios/tema-1-1
SOE/ANA	Superintendência de Operações e Eventos Críticos da ANA	Boletim de Monitoramento dos Reservatórios do Sistema Cantareira https://www.ana.gov.br/sala-de-situacao/sistema-cantareira/sistema-cantareira-boletim-mensal
SPR/ANA	Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos da ANA	Reservatórios do Semiárido Brasileiro: Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação. Relatório Síntese. ANA, 2017. https://www.ana.gov.br/noticias/estudo-reservatorios/reservatorios-do-semiarido-brasileiro_hidrologia-balanco-hidrico-e-operacao-1.pdf
COSER/ANA (RSB2015)	Coordenação de Regulação de Serviços Públicos e de Segurança de Barragens da Superintendência de Regulação da ANA	Relatório de Segurança de Barragens 2015 http://www.snisb.gov.br/portal/snisp/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2015-1
COSER/ANA (RSB2017)	Coordenação de Regulação de Serviços Públicos e de Segurança de Barragens da Superintendência de Regulação da ANA	Relatório de Segurança de Barragens 2017 http://www.snisb.gov.br/portal/snisp/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2017
COSER/ANA (RSB2018)	Coordenação de Regulação de Serviços Públicos e de Segurança de Barragens da Superintendência de Regulação da ANA	Relatório de Segurança de Barragens 2018 http://www.snisb.gov.br/portal/snisp/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2018

39. A maior parte das bases de dados utilizadas para povoamento dos campos compreendem dados referenciados ao local dos barramentos. Por diversos motivos, nem sempre o ponto se encontra sobre o barramento ou no interior do polígono que representa a massa d'água. Assim, não é incomum haver inconsistências nessa associação, sendo os erros



corrigidos quando identificados. Pontos que representam barramentos localizados sobre o Oceano, em território de outros países ou em locais sem massa d'água (conforme verificação em imagens de satélite) representam situações frequentemente observadas. Em outras situações, vários pontos correspondentes a diferentes barramentos estão localizados sobre uma mesma massa d'água, ou pontos no mesmo local com divergência de informações entre diferentes fontes de dados (dentre aquelas elencadas na Tabela 2), inviabilizam a identificação da massa d'água associada ao ponto do barramento e a inserção de um maior número de informações para as diferentes feições da base.

40. Dentre as bases consultadas, a base de dados do SNISB e dos Relatórios de Segurança de Barragens respondem por cerca de 84% do número total de registros inseridos relacionados aos atributos de nome do empreendedor, capacidade de armazenamento e uso principal da massa d'água inseridos na base v.2019.

4. Resultados Obtidos

41. Os resultados obtidos na atividade de atualização da base de massas d'água para a v.2019 são apresentados de forma estatística nas Tabelas 3 a 7 e nas Figuras 4 a 6.

42. A versão v.2019 da base possui um quantitativo de **240.899** massas d'água (Figura 4 e Tabela 3), ocupando uma área superficial total de **173.749,56 km²** (Figura 4 e Tabela 4). Do número total de massas d'água, **66.372** ou **27,6%** são classificadas como de origem natural, e ocupam uma área de **128.165,80 km²**. As massas d'água classificadas como artificiais somam **174.527** ou **72,4%** do número total de feições, e ocupam uma área de **45.583,76 km²**, sendo que a maioria (~92%) possui área menor ou igual a 10 ha (Figura 5).

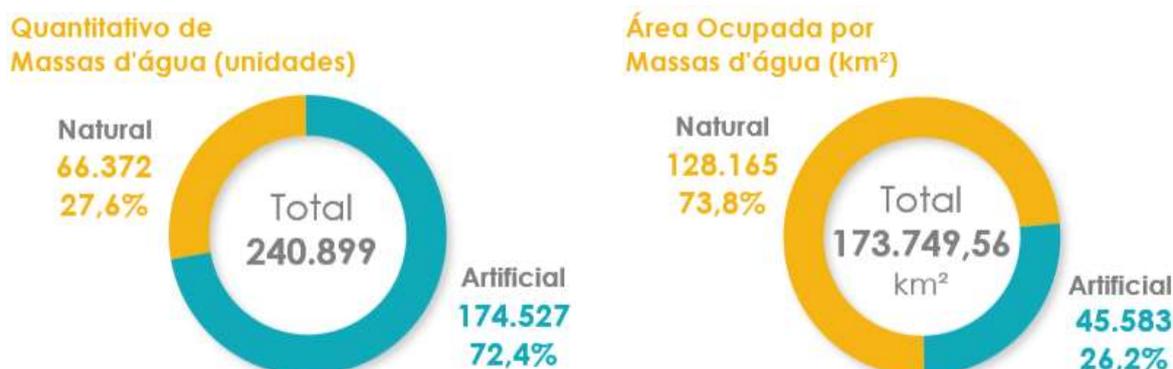


Figura 4. Quantitativo e área segundo a tipologia de massa d'água.



Tabela 3. Quantitativo de massas d'água segundo a tipologia de classificação.

Tipologia de Massa d'Água	Quantitativo de Massas d'Água			
	Base Anterior (v.2016)	%	Nova Base (v.2019)	%
Natural	42.838	68,9	66.372	27,6
Artificial	19.361	31,1	174.527	72,4
Total	62.199	100	240.899	100

Tabela 4. Área ocupada segundo a tipologia de massa d'água*.

Tipologia de Massa d'Água	Área Ocupada por Massas d'Água (km ²)			
	Base Anterior (v.2016)	%	Nova Base (v.2019)	%
Natural	128.845,00	75,5	128.165,80	73,8
Artificial	41.825,80	24,5	45.583,76	26,2
Total	170.670,0	100	173.749,56	100

*A projeção utilizada para cálculo de área é a Projeção Equivalente de Albers.

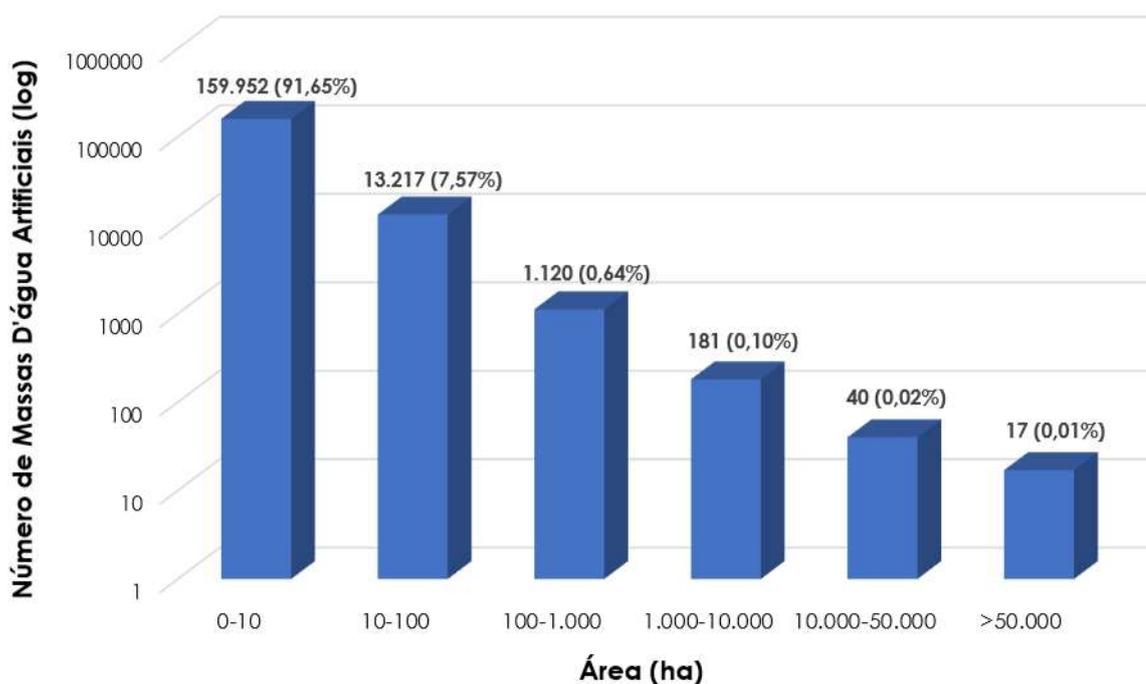


Figura 5. Distribuição de frequência das massas d'água artificiais em classes de área.



43. A Unidade da Federação com maior número de massas d'água na base é o Rio Grande do Sul, que possui **33.467** feições, das quais **30.872** são de origem artificial e **2.595** são naturais (Tabela 5). O Distrito Federal apresenta o menor número de massas d'água, com apenas **228** feições, das quais **221** são artificiais e **7** são naturais. O menor número de feições nos Estados da Região Norte, inclusive de origem natural, decorre principalmente de sua localização no bioma Amazônia, não priorizado nesta etapa de atualização da base de massas d'água (2016 a 2019).

Tabela 5. Quantitativo de massas d'água mapeadas por Unidade da Federação*.

Região Geográfica / Unidade da Federação	Tipologia da Massa d'Água		
	Artificial	Natural	Total
Norte			
Rondônia	120	530	650
Acre	67	247	314
Amazonas	48	12.685	12.733
Roraima	21	1.118	1.139
Pará	259	2.744	3.003
Amapá	15	316	331
Tocantins	7.163	4.643	11.806
Total	7.693	22.283	29.976
Nordeste			
Maranhão	559	1.848	2.407
Piauí	622	1.183	1.805
Ceará	7.040	1.084	8.124
Rio Grande do Norte	4.034	675	4.709
Paraíba	3.277	126	3.403
Pernambuco	2.707	225	2.932
Alagoas	1.028	198	1.226
Sergipe	841	283	1.124
Bahia	7.633	4.967	12.600
Total	27.741	10.589	38.330



Região Geográfica / Unidade da Federação	Tipologia da Massa d'Água		
	Artificial	Natural	Total
Sudeste			
Minas Gerais	18.369	2.661	2.1030
Espírito Santo	2.724	232	2.956
Rio de Janeiro	1.423	550	1.973
São Paulo	23.776	2.150	25.926
Total	46.292	5.593	51.885
Sul			
Paraná	10.865	857	11.722
Santa Catarina	11.644	779	12.423
Rio Grande do Sul	30.872	2.595	33.467
Total	53.381	4.231	57.612
Centro-Oeste			
Mato Grosso do Sul	11.984	9.222	21.206
Mato Grosso	10.351	11.666	22.017
Goiás	16.911	2.991	19.902
Distrito Federal	221	7	228
Total	39.467	23.886	63.353
Total Geral*	174.574	66.582	241.156

* O somatório total de massas d'água por Unidade da Federação (UF) é maior que o número total de massas d'água, pois massas d'água localizadas em duas ou mais UFs são contabilizadas em todas as UFs em que a massa está localizada.

44. Quanto ao domínio, **94,9%** das massas d'água da base são de domínio Estadual, sendo **5,1%** de domínio da União (Tabela 6), que compreende massas d'água localizadas em cursos d'água de domínio da União (denominadas na base de Corpo Hídrico Federal), Obras da União, e massas d'água no interior de Terras Indígenas e Unidades de Conservação, cujos recursos hídricos são de domínio da União. Do número de total de massas d'água de domínio Federal (**12.241**), **14,3%** ou **1.746** são artificiais, sendo o restante (**10.495** ou **85,7%**) classificada como de origem natural. Das 1.746 massas d'água classificadas como artificiais e de domínio Federal, **1.214** são fiscalizadas pela ANA, **205** pela ANEEL, **30** pela ANM, e as **297** restantes fiscalizadas pelos estados.



Tabela 6. Quantitativo de massas d'água segundo a classificação de domínio.

Tipologia de Domínio		Quantitativo de Massas d'Água			
		Base Anterior (v.2016)	%	Nova Base (v.2019)	%
Federal	Corpo Hídrico Federal	1.907	3,1	2.733	1,14
	Obra da União	274	0,4	318	0,14
	Terra da União (Terra Indígena)	2.543	4,1	6.537	2,71
	Terra da União (Unidade de Conservação)	2.039	3,3	2.653	1,1
	Total	6.763	10,9	12.241	5,1
Estadual	Corpo Hídrico Estadual	55.435	89,1	228.658	94,9

45. Desde a última atualização da base de massas d'água, o número de feições aumentou **3,87** vezes, passando de 62.199 feições na v.2016, para **240.899** feições na v.2019. Em termos de área total ocupada pelas feições, entretanto, o incremento de área na atualização da base foi pequeno, de **1,8%**, o que demonstra que a maior parte das feições inseridas correspondem a lagos e reservatórios de pequena área superficial. Contudo, em muitas bacias hidrográficas do País, principalmente em áreas de cabeceira, uma grande quantidade de pequenos reservatórios pode impactar profundamente na disponibilidade hídrica e, conseqüentemente no balanço hídrico.

46. A Tabela 7 apresenta o comparativo da atualização dos atributos entre as versões 2016 e 2019 da base de massas d'água. Um total de **15.179** massas d'água encontram-se identificadas com nome na base, tendo sido verificado o acréscimo na toponímia de **2.425** feições. Dentre os atributos que já existiam na versão anterior (v.2016), destaca-se o aumento no número de registros referentes à capacidade total de armazenamento, que passou de 115 registros na v.2016 para **3.661** na v.2019. A capacidade total de armazenamento das massas d'água com dados na v.2019 soma **630.170,63 hm³**, dos quais **584.363,56 hm³** ou **92,7%** referem-se a massas d'água ou reservatórios para geração de energia hidrelétrica.



Tabela 7. Quantitativo de massas d'água com atributos.

Atributo	Descrição	v.2016	v.2019	Diferença	%
cod_snisb*	(código do SNISB) Código numérico do ponto geométrico que identifica a barragem no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens associada à massa d'água.	-	7.357	-	-
cod_sar	(código do SAR) Código numérico do ponto geométrico que identifica o reservatório no Sistema de Acompanhamento de Reservatórios da ANA associado à massa d'água.	-	704	-	-
nmoriginal	(nome original da massa d'água) Nome original da massa d'água obtido na cartografia ou em outra fonte.	12.754	15.179	2.425	19%
nmalternat	(nome alternativo da massa d'água) Nome alternativo da massa d'água.	490	1.624	1.134	231%
defiscaliz	(entidade fiscalizadora) Nome da entidade responsável pela fiscalização da barragem associada à massa d'água: ESTADO, ANA, ANEEL ou ANM.	6.896	174.527	167.631	2.431%
nmemp	(nome do empreendedor da massa d'água) Nome ou razão social do empreendedor responsável pela massa d'água.	526	4.015	3.489	663%
dtreserv	(data de construção do reservatório) Data de término da construção ou início de operação do reservatório.	743	1.436	693	93%
nuvolumhm3	(capacidade de armazenamento da massa d'água) Capacidade total de armazenamento ou volume máximo da massa d'água em hm ³ .	115	3.661	3.546	3.083%
usoprinc	(uso principal da água) Uso principal da massa d'água.	-	4.466	-	-

* Embora tenha sido inserido o código do SNISB para 7.357 massas d'água, não foram importados atributos dessa base para todas as feições por diversos motivos. Um deles ocorreu em virtude de dados considerados duvidosos, como volumes aparentemente muito grandes para massas d'água com pequenas áreas superficiais, por exemplo, ou quando a toponímia não correspondia àquela já existente na base. Em outras situações o atributo já estava preenchido com dados de outra fonte de dados.



47. A Tabela 7 apresenta ainda três atributos que não existiam na versão anterior da base: o código no SNISB, o código no SAR¹² e o uso principal da massa d'água. As chaves estrangeiras para outros dois sistemas gerenciados pela ANA, SNISB e SAR, foram inseridas para **7.357** e **704** feições, respectivamente. Com relação ao uso principal da água, foram inseridas informações para **4.466**¹³ massas d'água. Os usos com maior número de registros na base correspondem à irrigação, com **34,7%** dos registros, seguida pela geração de energia hidrelétrica, com **21,6%** dos registros, e o abastecimento humano, com **17,8%** dos registros.

48. Dentre os demais acréscimos de atributos na base, destaca-se o atributo *defiscaliz*, com a identificação dos responsáveis pela fiscalização, ANA, ANEEL ou ANM, segundo a PNSB, e com a atribuição dos demais reservatórios sob fiscalização dos Estados. Ressalta-se, nesse sentido, a oportunidade de contribuição e revisão destes entes visando a retroalimentação da base, com as correções e o povoamento de novos atributos a partir de informações disponíveis nessas escalas de trabalho.

49. Houve ainda consideráveis incrementos nos atributos de *nmemp*, *nuvolumhm3* e *dtreserv*, estes obtidos principalmente das bases de dados dos Relatórios de Segurança de Barragens, da ANEEL e de Obras da União (CODEVASF e DNOCS). A Figura 6 apresenta a evolução da capacidade de armazenamento do Brasil, um exemplo de indicador que pode ser derivado da base de massas d'água, a partir do cruzamento de informações dos atributos *dtreserv* e *nuvolumhm3*.

¹² Além das fontes de dados indicadas na Tabela 2, foram utilizadas como apoio para identificação de reservatórios e associação aos códigos do SAR (cod_sar) informações disponibilizadas via Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) da ANA e cedidas pela SOE/ANA.

¹³ Os dados de uso principal da água foram inseridos na base conforme apresentados pelas fontes dos dados, com pequenos ajustes na ortografia ou formato. Nesse sentido, podem ser encontradas nesse campo variantes na forma de se referir aos usos. Para uma análise mais robusta, entretanto, faz-se necessário um estudo de reclassificação das informações, avaliação não realizada no âmbito dessa NT. As estatísticas apresentadas no texto referem-se aos dados classificados de acordo com o SNISB ou aos Relatórios de Segurança de Barragens mais recentes, que representam a fonte de dados da maior parte das informações desse atributo.



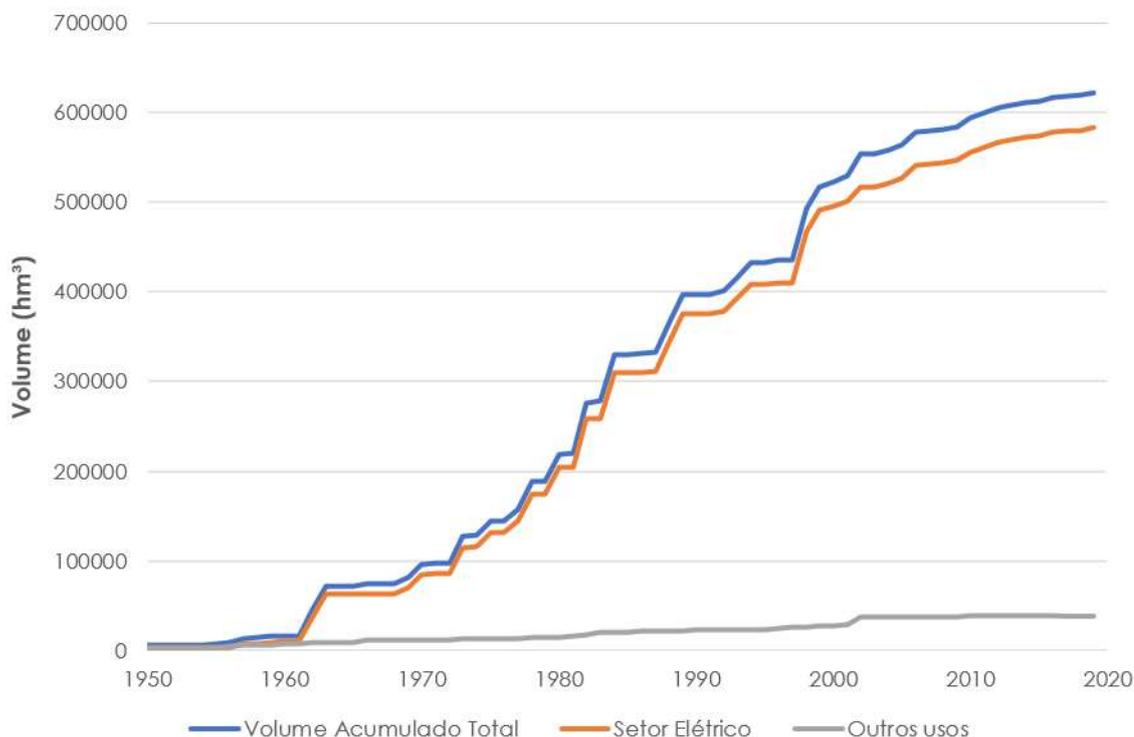


Figura 6. Evolução da capacidade de armazenamento de água do Brasil.

50. Como potenciais impactos da atualização da base de massas d'água nas atividades da ANA, destaca-se a grande expansão do número de massas d'água em relação ao quantitativo anterior e, mais especificamente, um incremento de **81%** no número de massas d'água de domínio da União: **12.241** feições na base atual (v.2019) *versus* 6.763 feições da base anterior (v.2016). Dentre as massas d'água de domínio da União, **1.746** constituem massas d'água de origem artificial, ou seja, reservatórios, e em **1.214** destes a entidade fiscalizadora responsável é a ANA. Por sua vez, a inserção dos atributos de códigos de curso d'água da BHO versões 2013 e 2017 nos trechos de massa d'água da base visa reduzir significativamente o número de interferências que demandam análise geográfica via fluxo alternativo do Sistema Federal de Regulação de Usos (REGLA) nesses cursos d'água. As principais aplicações da base de massas d'água na ANA estão sintetizadas na Figura 7.



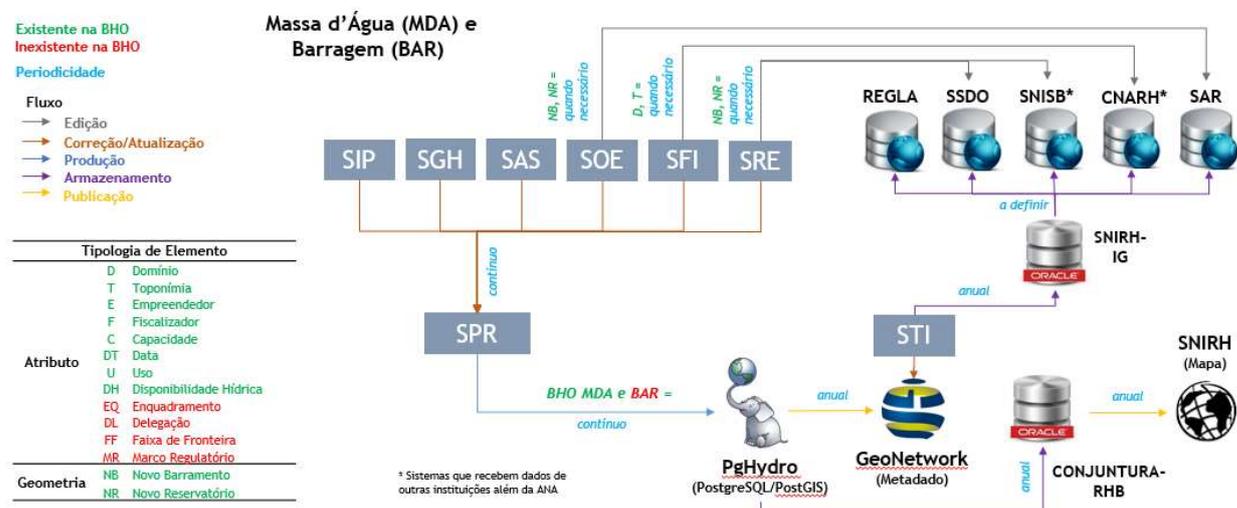


Figura 7. Interface do dado de massas d'água com as UORGs e sistemas finalísticos da ANA.

51. Embora a v.2019 da base de massas d'água corresponda a um avanço considerável em relação à versão anterior, além do trabalho de edição e atualização permanente das geometrias e atributos da base de dados, uma série de atividades complementares identificadas ao longo do trabalho ainda são necessárias. Dentre essas atividades, destacam-se duas: (1) Atualização do mapeamento de massas d'água para os biomas Amazônia e Pantanal, e complementação para o bioma Caatinga. Estas atividades pretendem ser realizadas a partir das bases de dados de imagens Sentinel e do CAR, este último considerando o Acordo de Cooperação Técnica (ACT) firmado em 2018 entre a ANA e o SFB relativo ao Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR)¹⁴ e; (2) Finalização da camada geoespacial da BHO de barragens "geoft_bho_barragem", com o ajuste dos pontos de barragens para todos os reservatórios da base (massas d'água artificiais) e inclusão, quando necessário, com consistência topológica. Esta atividade foi executada até o momento para 44.167 barramentos, o que representa 25% do total de reservatórios, e vem sendo priorizada por Unidade da Federação.

5. Considerações Finais

52. A base nacional de referência de massas d'água possui diversas aplicações, além daquelas internas à ANA, com destaque para as Contas Econômicas Ambientais da Água (CEAA) do Brasil, elaboradas em conjunto com o IBGE, o monitoramento de indicadores do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, indicadores de uso e disponibilidade de recursos hídricos

¹⁴ O ACT visa a transferência, acesso, compartilhamento, processamento e geração de dados e informações no âmbito do SICAR (Processo ANA nº 02501.003093/2018-46).



demandados pelas agências da Organização das Nações Unidas (ONU), o acompanhamento e monitoramento de políticas públicas nacionais, o refinamento de balanços hídricos em bacias específicas, as estimativas da evaporação líquida de reservatórios artificiais, o aprimoramento das bases de dados espaciais para cruzamento com interferências de uso dos recursos hídricos em sistemas finalísticos da ANA, e o apoio aos órgãos gestores de recursos hídricos dos Estados e do Distrito Federal no sentido de prover uma base de dados de referência para ações para o cadastro, a regulação e fiscalização da segurança de barragens, entre outras. Nesse sentido, é de fundamental importância a retroalimentação desta base de dados do SNIRH por parte dos integrantes do SINGREH, visando o seu aprimoramento contínuo.

53. A nova versão da base (v.2019) está publicada no Portal de Metadados da ANA, sendo disponível para download na intranet e internet, por meio do link: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c>. Também está disponível para navegação e consulta em mapa interativo específico para Massas d'Água no portal do SNIRH: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=07bb81587cb145a9b5a1a26c5f7064f5>, inserido na seção Divisão Hidrográfica, em <http://www.snirh.gov.br/snirh/snirh-1/aceso-tematico/divisao-hidrografica>.

54. Tendo em vista ser a base de referência corporativa da ANA, sugere-se encaminhamento desta Nota Técnica para a SRE, SFI, SOE, STI, SIP, SGH e SAS, considerando a pertinência das atividades dessas UORGs com a base de massas d'água do Brasil.

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)
ADALBERTO MELLER
Especialista em Recursos Hídricos

(assinado eletronicamente)
ALEXANDRE DE AMORIM TEIXEIRA
Especialista em Geoprocessamento

(assinado eletronicamente)
MARCUS ANDRE FUCKNER
Coordenador de Conjuntura e Gestão da Informação

De acordo. Encaminha-se para a SRE, SFI, SOE, STI, SIP, SGH e SAS.

(assinado eletronicamente)
SÉRGIO RODRIGUES AYRIMORAES SOARES
Superintendente de Planejamento de Recursos Hídricos