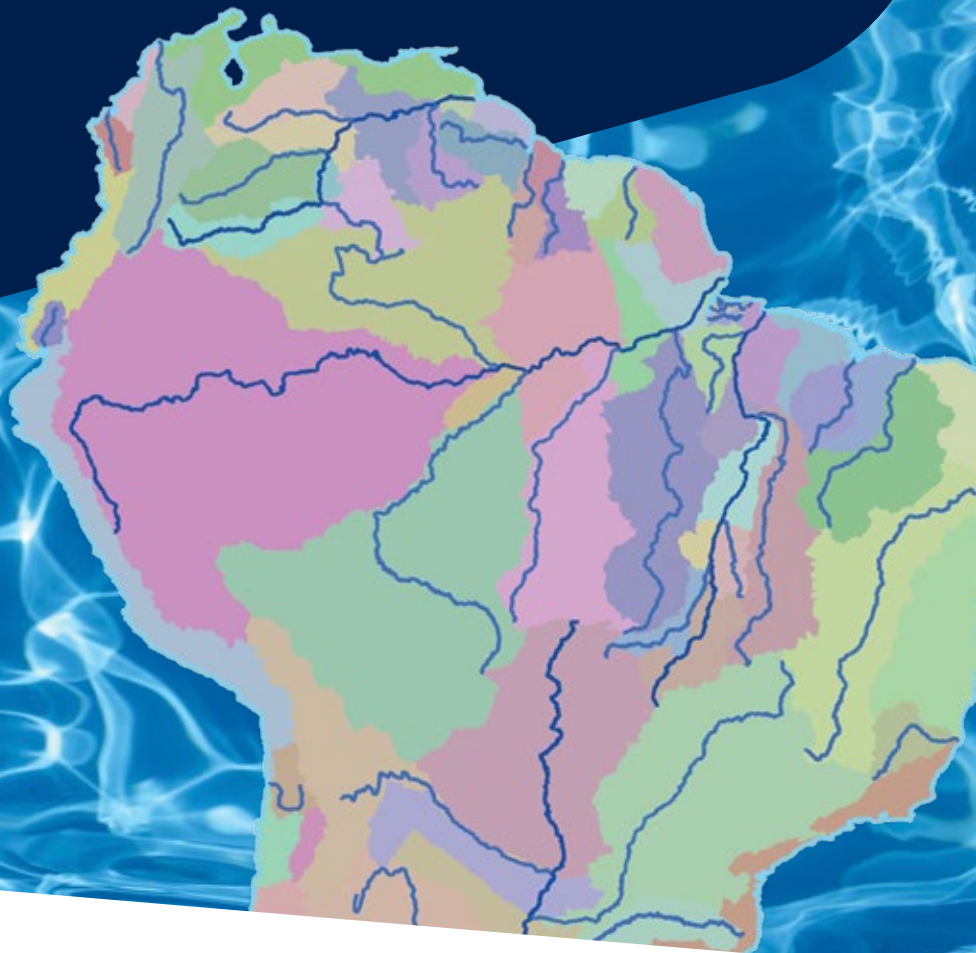


BASE HIDROGRÁFICA OTTOCODIFICADA



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

República Federativa do Brasil

Dilma Vana Rousseff
Presidenta

Ministério do Meio Ambiente (MMA)

Izabella Mônica Vieira Teixeira
Ministra

Agência Nacional de Águas (ANA)

Diretoria Colegiada

Vicente Andreu Guillo (*Diretor-Presidente*)

Paulo Lopes Varella Neto

João Gilberto Lotufo Conejo

Gisela Damm Forattini

Ney Maranhão

**Agência Nacional de Águas
Ministério do Meio Ambiente**



BASE HIDROGRÁFICA OTTOCODIFICADA

2ª Edição

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos

**Brasília - DF
ANA
2015**

© 2015, Agência Nacional de Águas
(ANA).

Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3,
Blocos "B", "L", "M" e "T".
CEP: 70610-200, Brasília - DF
PABX: (61) 2109-5400 / (61) 2109-5252
Endereço eletrônico: www.ana.gov.br

Comitê de Editoração

João Gilberto Lotufo Conejo
Diretor

Reginaldo Pereira Miguel
Representante da Procuradoria Geral

Sergio Rodrigues Ayrimoraes Soares
Ricardo Medeiros de Andrade
Joaquim Guedes Correa Gondim Filho
Superintendentes

Mayui Vieira Guimarães Scafura
Secretária-Executiva

Projeto gráfico e diagramação

Ideorama Comunicação

Diretoria Colegiada

Vicente Andreu Guillo - Diretor
Presidente
Paulo Lopes Varella Neto
João Gilberto Lotufo Conejo
Gisela Damm Forattini
Ney Maranhão

**Superintendência de Planejamento de
Recursos Hídricos (SPR)**

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Informações

www.ana.gov.br
metadados@ana.gov.br

**As ilustrações contidas nesta publicação
foram elaboradas no âmbito da
Superintendência de Planejamento de
Recursos Hídricos/ANA, exceto aquelas
onde outra fonte encontra-se indicada.**

Todos os direitos reservados.

*É permitida a reprodução de dados e de informações
contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.*

Catálogo na fonte: CEDOC / BIBLIOTECA

A265c

Agência Nacional do Aguas (Brasil).
Base hidrográfica ottocodificada. -- Brasília: ANA,
2015.

17 p. il.

1. Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) 2. Sistema Nacional
de Informações sobre Recursos Hídricos
(SNIRH) I. Título

CDU 556.51

SUMÁRIO

O QUE É?	4
CARACTERÍSTICAS	5
FUNÇÕES E PAPÉIS	7
O PAPEL DA BHO NO SNIRH	8
CODIFICAÇÃO DE BACIAS HÍDROGRÁFICAS	10
IMPLEMENTAÇÃO DA BHO	13
AGREGAÇÃO DE INFORMAÇÕES À BHO	16




O QUE É?

A **Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO)** é uma base hidrográfica de referência que engloba toda a América do Sul e é composta por sete planos de informação geográfica: trecho de drenagem, área de contribuição hidrográfica, ponto de drenagem, curso d'água, hidrônimo, barragem e massa d'água. Várias informações pré-processadas estão associadas a esses planos de informação para ajudar os gestores na tomada de decisão em recursos hídricos como distância à foz da bacia, área a montante, codificação de bacias de Otto Pfafstetter, ordem de cursos d'água, número de Strahler, entre outras informações. A base recebe a denominação "ottocodificada" porque as suas bacias são codificadas segundo a metodologia de Otto Pfafstetter, que será descrita mais adiante.

Os trechos de drenagem são representados por uma hidrografia unifilar composta por vetores no formato do tipo linha onde cada trecho de drenagem está delimitado pelos pontos de drenagem e está associado a um polígono do plano de informação geográfica área de contribuição hidrográfica (ottobacia). Os trechos de drenagem e os pontos de drenagem possuem relação topológica do tipo arco-nó representando a rede hidrográfica e o sentido de fluxo d'água.

A BHO da Agência Nacional de Águas (ANA) mais recente é elaborada com base na cartografia oficial do país na escala de maior detalhe, dependendo da disponibilidade de escala na região.

As áreas de contribuição hidrográfica são obtidas a partir do modelo



digital de elevação hidrologicamente consistente levando em consideração os trechos de drenagem obtidos na cartografia e o Modelo Digital de Elevação (MDE).

Têm-se utilizado os dados de MDE do projeto global Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) da NASA, com resoluções espaciais de 90 e 30 metros dependendo da região.

CARACTERÍSTICAS



Devido ao seu rígido tratamento topológico, a BHO permite que se aplique sobre ela uma série de algoritmos disponíveis para estudos hidrológicos. Ela é uma das poucas bases hidrográficas disponíveis no País com essa característica. Cobre todo o território nacional e se estende pelas bacias transfronteiriças. O código de bacias de Otto Pfafstetter contém em sua lógica a informação de topologia de rede, o que possibilita consultar, somente pelo código,

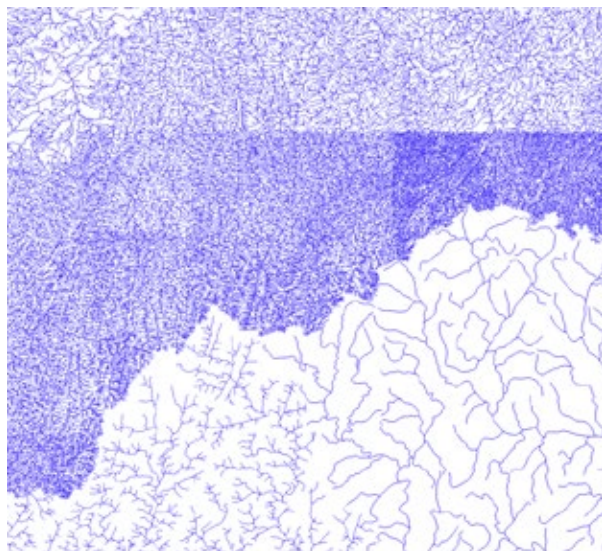
quais trechos estão a montante ou jusante de um determinado ponto da rede hidrográfica. Assim, obtêm-se a relação topológica de rede por meio de uma consulta simples em contrapartida a utilização de uma consulta espacial, que é bem mais complexa.

A Resolução nº 30/2002 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) adota a codificação de bacias de Otto Pfafstetter como a codificação de referência

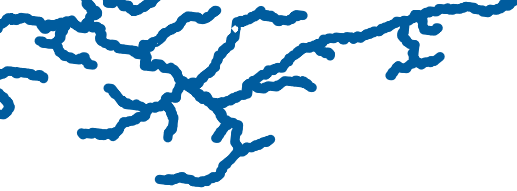
utilizada na Política Nacional de Recursos Hídricos. A codificação de bacias de Otto Pfafstetter é adotada por diversas entidades relacionadas ao estudo e gestão de recursos hídricos, como a ANA, o Serviço Geológico Americano (United States Geological Survey - USGS) e a Comunidade Européia.

A topologia de rede e a codificação de bacias de Otto Pfafstetter conferem à BHO simplicidade e robustez, o que favorece a sua


adoção pelos diversos agentes vinculados ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Com isso, almeja-se a unificação de critérios e procedimentos utilizados nos sistemas de informação hidrográfica voltados para a gestão de recursos hídricos, o que constitui elemento essencial ao desenvolvimento e integração do SNIRH (Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos).



Diferença de escalas entre bacias da Base Hidrográfica Ottocodificada 2014, BHO 2014: 1:1.000.000, 1:250.000, 1:100.000 e 1:50.000.



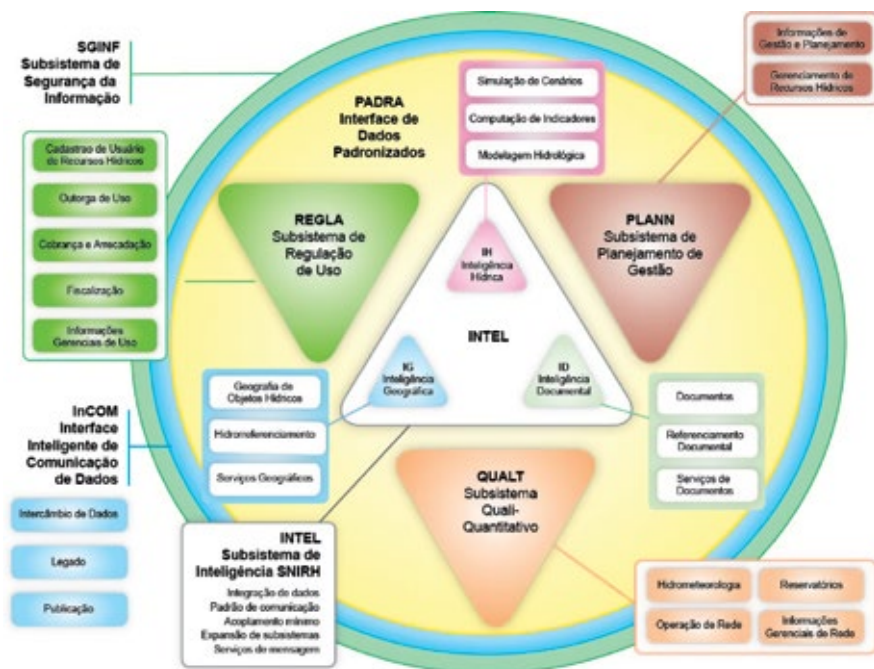
FUNÇÕES E PAPEIS



- › Possibilita integrar os diversos planos de informação a respeito dos usos de recursos hídricos e da disponibilidade hídrica dos cursos d'água, associando dados tabulares aos elementos espaciais, preservando a consistência hidrológica das informações.
- › Pode ser utilizada como referência para a construção de bases hidrográficas otocodificadas de maior detalhe cartográfico. Para isso, basta que se utilize o mesmo código de bacia de Otto Pfafstetter de referência;
- › Funciona como uma base de interoperabilidade entre as instituições responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, possibilitando a integração a partir de um mesmo critério e referência geográfica.
- › É utilizada para suportar diversos modelos e sistemas, tais como modelos de chuva-vazão e os subsistemas do SNIRH e;
- › As áreas finalísticas da ANA associam à BHO informações físicas, socioeconômicas e hidrológicas, entre as quais a disponibilidade e a demanda pelos recursos hídricos, discretizadas por áreas de contribuição hidrográfica.

O PAPEL DA BHO NO SNIRH

Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (Definido na Lei nº 9.433/1997)



Mais informações sobre o SNIRH no endereço www.snirh.gov.br.



O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) (Definido na Lei nº 9.433/1997) é uma plataforma de suporte computacional baseada em dados georreferenciados e composta: a) de subsistemas finalísticos e subsistemas integradores de gestão e informação; b) de base integrada de dados; c) de uma plataforma de integração entre os vários intervenientes e agentes processuais da gestão; d)

de uma infraestrutura computacional; e e) de recursos humanos e organizacionais da ANA e de outras entidades do SINGREH.

A BHO, por sua vez, é o principal elemento da base de dados do módulo de Inteligência Geográfica, que congrega todas as informações geográficas e uma série de serviços associados, dando suporte a todos os demais subsistemas do SNIRH garantindo sua integração.



CODIFICAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

CODIFICAÇÃO DE OTTO PFAFSTETTER

O engenheiro brasileiro Otto Pfafstetter, então a serviço do DNOS (Departamento Nacional de Obras de Saneamento), desenvolveu uma codificação inteligente e versátil para bacias hidrográficas, baseada em sucessivas subdivisões das áreas de drenagem a partir da escala continental, às quais são progressivamente atribuídos os algarismos de 0 a 9. Além disso, a Resolução CNRH nº 30/2002 adota essa codificação como metodologia padrão de codificação de bacias brasileiras.

Vantagens:

- > Hierárquico.
- > Codificação baseada na área de drenagem.
- > Aplicação em diferentes escalas.
- > Topologia da rede de drenagem incorporada nos códigos.
- > Fácil implementação por programação.
- > Aplicabilidade global.
- > Fácil integração com sistemas de informações geográficas.

Processo

A análise é sempre realizada de jusante para montante.

Determina-se o curso d'água principal da bacia composto pelos tre-

chos de drenagem que possuem, de jusante para montante, a partir da foz, a maior área de contribuição hidrográfica a montante, independente do nome que o curso d'água receba na cartografia.

Uma vez determinado o curso d'água principal, identificam-se as bacias dos quatro tributários com maior área de drenagem. Estas recebem como código os algarismos pares 2, 4, 6 e 8, de jusante para montante.

O curso d'água principal fica, assim, dividido em cinco partes, cujas áreas de drenagem são chamadas interbacias. Essas são áreas que drenam diretamente para o curso d'água principal e que recebem, cada uma, um dos cinco algarismos ímpares (1, 3, 5, 7, 9), de jusante para montante.



Fonte: ANA

APLICAÇÃO NA AMÉRICA DO SUL

O procedimento adotado tem como ponto de partida as grandes

bacias da América do Sul, que vão sendo sucessivamente detalhadas.



Fonte: ANA

Mais informações sobre a codificação de Otto Pfafstetter no endereço www.ana.gov.br/metadados (pesquisar por BHO)

IMPLEMENTAÇÃO DA BHO

CONSTRUÇÃO DA BASE HIDROGRÁFICA OTTOCODIFICADA

Pode-se construir a base hidrográfica ottocodificada a partir das funcionalidades do projeto pgHydro, que é um complemento em sistema de banco de dados espaciais voltado para a tomada de decisão em recursos hídricos. Atualmente, essa metodologia para a Construção da BHO utiliza 100% de softwares livres, é baseada em Sistema de Banco de Dados Espaciais (PostgreSQL/PostGIS) e possibilita a edição geométrica da base de dados por diversos usuários ao mesmo tempo, ou seja, edição multiusuário. As áreas de contribuição hidrográfica para cada trecho de drenagem são obtidas a partir do modelo digital de elevação hidrológicamente consistente.

As principais funcionalidades do pgHydro para a construção da BHO são:

- › Consulta de trechos a jusante até a foz da bacia;
- › Cálculo da distância até a foz da bacia;
- › Consulta trechos a montante;
- › Cálculo de área a montante;
- › Consulta seleção do trecho imediatamente a jusante do trecho;
- › Consulta seleção do trecho imediatamente a montante do trecho;
- › Codificação de bacias de Pfafstetter;
- › Geração das informações hidrográficas finais.

As principais informações hidrográficas finais compreendidas na BHO são:

- › Código de bacia de Pfafstetter;
- › Código de curso d'água derivado do código de bacia de Pfafstetter;
- › Comprimento dos trechos de drenagem;
- › Comprimento dos cursos d'água;
- › Área de contribuição hidrográfica por trecho de drenagem;
- › Área a montante;
- › Distância a foz da bacia a partir do trecho;
- › Distância a foz da bacia a partir do curso d'água;
- › Direção do fluxo do trecho de drenagem de montante para jusante;
- › Trecho a montante;
- › Trecho a jusante;
- › Trecho afluente;
- › Ordem de curso d'água;
- › Nível do código de bacia de Pfafstetter;

- › Nível do código de curso d'água derivado do código de bacia de Pfafstetter;
- › Nível da ordem de curso d'água;
- › Número ou ordem de Strahler.

O tema de áreas de contribuição recebe basicamente os seguintes atributos:

- › Área em km²;
- › Código de bacias de Otto Pfafstetter.

Essa metodologia ainda fornece rotinas que permitem o tratamento sistemático dos nomes dos corpos d'água (hidrônimos) em nomes genéricos (rio, córrego, ribeirão, etc), nomes de conexão (de, da, do, etc) e nomes específicos (São Francisco, Amazonas, etc).



Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO).

Legenda:

Linhas em Azul: trechos de drenagem.

Áreas em Bege: áreas de contribuição hidrográfica.

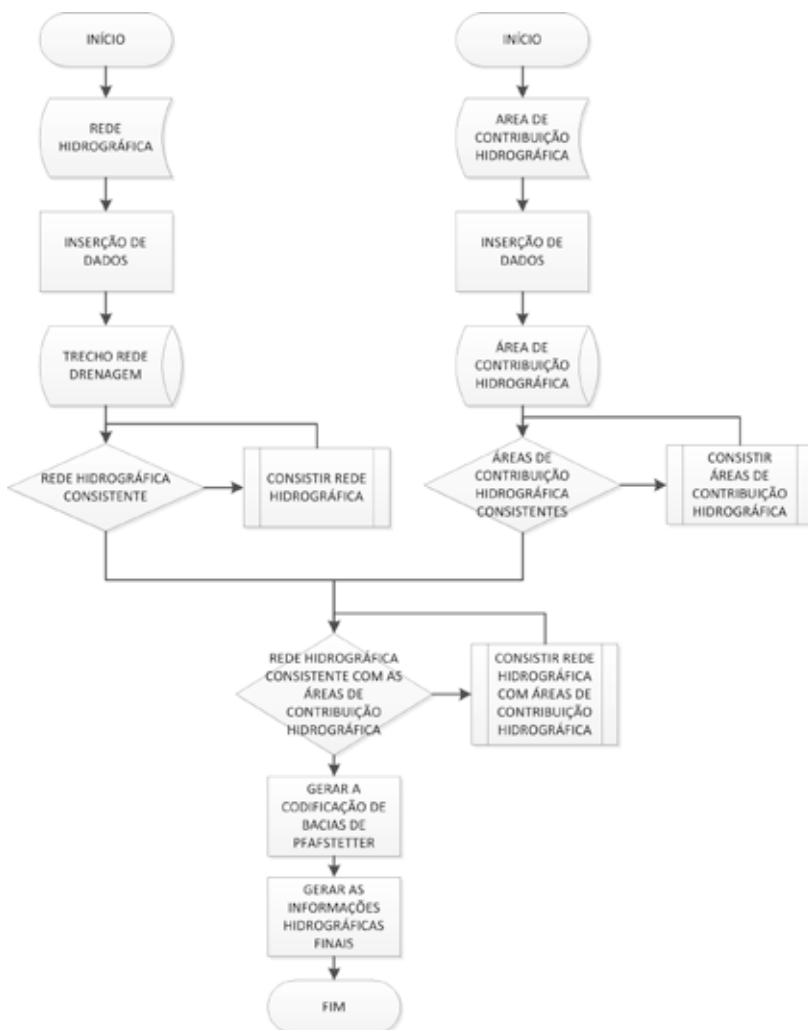
Pontos em vermelho: Foz Marítima;

Verde: Início do curso d'água,

Laranja: Fim do curso d'água.

Procedimentos

PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA BASE HIDROGRÁFICA OTTOCODIFICADA



AGREGAÇÃO DE INFORMAÇÕES À BHO

A BHO COMO BASE TERRITORIAL DE INFORMAÇÕES

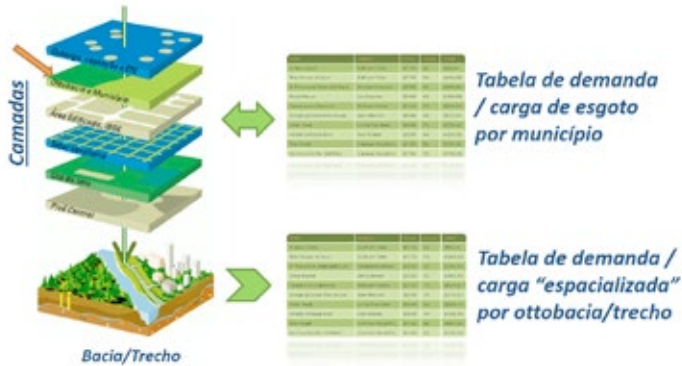
Inúmeras informações de grande interesse para a Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil, a exemplo das produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), são coletadas e agregadas por unidades político-administrativas (distritos, municípios, etc.).

Por outro lado, além de instituído por fundamentos técnicos e legais (a exemplo da Lei 9.433/1997), é cada vez mais aceito o critério de que as bacias hidrográficas constituem as unidades fundamentais para o planejamento e a gestão territorial.

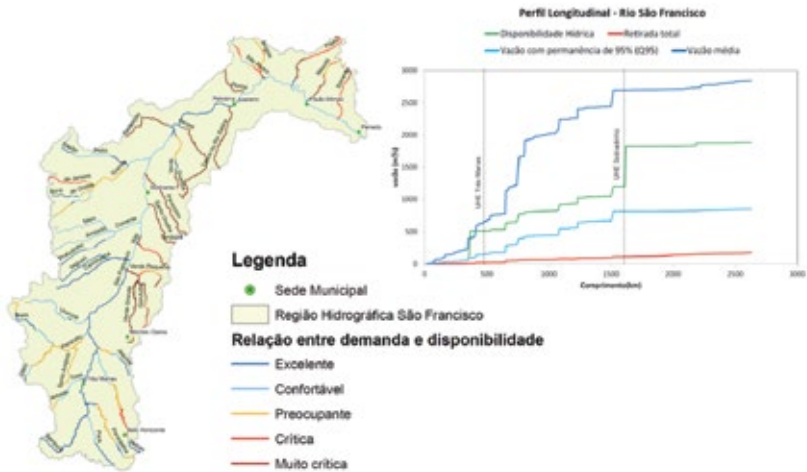
É imprescindível para a Gestão de Recursos Hídricos que as informa-

ções estejam nessa base territorial. Assim, a ANA utiliza a BHO como referência na agregação dessas informações de demanda, disponibilidade hídrica, enquadramentos dos corpos hídricos e domínio de cursos d'água.

Uma vez que esses dados sejam agregados à BHO, pode-se, por exemplo, especificar as demandas de água por tipo de uso a montante de um determinado ponto, ou estimar a população de uma bacia, podendo-se agregar desde a área de drenagem de um pequeno córrego até uma grande bacia como a do São Francisco.



Fonte: adaptado de <http://www.geosys.co.in/what-is-gis.html> acesso em março 2016.



Fonte: ANA

A ANA oferece os softwares e a documentação descritiva da metodologia de construção da BHO acessível por meio do endereço:

<http://www.ana.gov.br/metadados>

Para adquirir os arquivos de sistema espacial que compõem a Base Hidrográfica Ottocodificada trecho de drenagem, área de contribuição hidrográfica, ponto de drenagem, curso d'água, hidrônimo, barragem e massa d'água, acesse o endereço:

<http://www.ana.gov.br/metadados>

