

METODOLOGIA

O mapa de Recarga Hídrica Subterrânea média anual foi elaborado com base na média harmônica dos valores de recarga obtidos por duas metodologias denominadas como: Método do Balanço Hídrico do Solo e o Método do Índice de Infiltração Eficaz.

Método do Balanço Hídrico do solo

Este método é uma adaptação da metodologia proposta por Westenbroek et al. (2010), SWB-A Modified Thornthwaite-Mather Soil-Water-Balance Code for Estimating Groundwater Recharge, a qual objetiva estimar a distribuição espacial e temporal da Recarga Hídrica Subterrânea por meio do balanço hídrico do solo.

Em resumo a região é dividida em uma grade regular e para cada ponto da grade é realizado o balanço hídrico do solo, cujas entradas e saídas de água nas células são determinadas com base em dados climáticos diários (precipitação e evapotranspiração), tipos de solos e uso e ocupação. A Recarga Hídrica Subterrânea é estimada em cada célula da grade pela equação 1:

REC = (PREC - (INT + ES + EVAP)) - ΔS

Onde: REC - Recarga Hídrica Subterrânea; PREC - Precipitação média diária; INT - Interação vegetal; ES - Escorrimento superficial; EVAP - Evapotranspiração; ΔS - Variação do armazenamento de água no solo.

Os mapas diários de precipitação foram elaborados a partir dos dados provenientes de 313 estações pluviométricas pertencentes a Rede Hidrometeorológica Nacional e operadas pela CPRM/ANA. A interpretação dos dados foi realizada por meio da análise objetiva de Barnes (Barnes, 1973; Koch et al. 1983). No total foram gerados 14.976 arquivos de precipitação do tipo raster referentes ao período de 01 de outubro de 1975 a 30 de setembro de 2016.

A interação vegetal é tratada como uma aproximação de um modelo de reservatório, no qual o seu volume é retilo da precipitação e evapotranspiração diárias. Os valores diários de precipitação devem exceder ao volume de interação para que possa ocorrer geração de escoamento superficial e infiltração no reservatório de armazenamento de solo.

O escoamento superficial em cada célula é calculado de acordo com a metodologia do Curve Number proposta pelo Natural Resources Conservation Service-NRCS do U.S. Department of Agriculture, a qual pode ser verificada em detalhes na seção 4 de Hidrologia do National Engineering Handbook (SCS, 1985).

Os mapas diários de evapotranspiração de referência foram elaborados com base em dados de temperatura e umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação solar provenientes de 27 estações climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), os quais estão disponíveis no Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). A avaliação diária da evapotranspiração de referência, realizada em cada uma das 27 estações para o período de 01 de outubro de 1975 a 30 de setembro de 2016, foi conduzida por meio da aplicação da equação de Penman-Moneth FAO, cujos detalhes de cálculos podem ser encontrados em Allen et al. (1998).

Por fim, a variação do armazenamento de água no solo foi calculada a partir de uma adaptação do método do balanço hídrico climático proposto por Thornthwaite & Mather (1955, 1957). O método limita a Recarga Hídrica Subterrânea diária estimada pela Equação 1 a uma capacidade máxima de infiltração do solo, a qual é um parâmetro de entrada no modelo e está associada ao tipo de solo e ao uso e ocupação. Para a calibração do modelo utilizou-se os dados de escoamento superficial provenientes de 76 estações fluviométricas pertencentes da Rede Hidrometeorológica Nacional operadas pela CPRM/ANA.

Método do Índice de Infiltração Eficaz

Neste método o valor avaliado para a recarga hídrica subterrânea é proporcional ao volume precipitado médio anual. De modo análogo ao método anterior, a região é dividida em uma grade regular e para cada ponto da grade os valores de recarga (Figura 2) são estimados pela equação 2:

REC = PREC x CI

Onde: REC - Recarga hídrica subterrânea; PREC - Precipitação média anual; CI - Coeficiente de infiltração eficaz.

O coeficiente de infiltração eficaz representa a fração da precipitação que efetivamente gera recarga. Neste trabalho seu valor foi estimado com base nas informações locais levantadas durante o monitoramento hidrográfico e hidrogeológico das 14 bacias representativas dos sistemas aquíferos em estudo.

O período base de monitoramento foi de outubro de 2012 a setembro de 2016. Os dados levantados permitiram a avaliação da recarga subterrânea nas bacias representativas e consequentemente a definição do Coeficiente de Infiltração Eficaz para cada sistema aquífero monitorado.

Vale ressaltar que nas bacias de rios perenes o valor estimado da recarga foi obtido pela média aritmética de cinco métodos: Separação do Escoamento de Base, Modelagem Hidrológica - SMAP, Deslocamento da Curva de Recessão - RORA, Balanço Hídrico de Água no Solo-SWII e o Método da Variação de Nível de Água - VNA. Para as demais bacias de rios intermitentes ou efêmeros foram utilizados os métodos SWB e VNA.

Incerteza Aleatória da Recarga Hídrica Subterrânea

O mapa de incerteza da recarga subterrânea representa a variabilidade espaço-temporal do valor estimado para a recarga média anual. Conforme descrito em Naghettini e Pinto (2007, p.217) "uma estimativa pontual de um parâmetro de uma distribuição de probabilidade, (...), é um número que se encontra na vizinhança do verdadeiro e desconhecido valor populacional do parâmetro. A questão do erro presente na estimativa pontual de parâmetros, devido à variabilidade inerente às amostras aleatórias que lhe deram origem, nos remete a construção dos chamados intervalos de confiança".

A incerteza caracteriza o intervalo de confiança no qual o valor médio da recarga anual pode variar para mais ou para menos, com um determinado nível de significância. Neste trabalho isso foi estimado com base na Equação 3, presente na metodologia de Mueller (2016) para avaliação da incerteza aleatória.

Incerteza = (mu / n) * sqrt((n-1) / T)

Onde: mu - Desvio padrão; n - Média; T - Nível de significância adotado; n-1 - Distribuição T de student com n-1 graus de liberdade; n - Tamanho da amostra.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em: http://hidroweb.ana.gov.br/ridaWeb.asp?Toctem=6010. Acesso em: jul. 2014.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO, 1998. (FAO Irrigation and drainage paper, 56). Disponível em: http://www.fao.org/docrep/X4949E/X4949E00.htm.

BARNES, Stanley L. Mesoscale objective map analysis using weighted time series observations. National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA Technical Memorandum, Seattle, v. 60, 1973.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/projetos/ed/pesquisa/. Acesso em: jul. 2014.

KOCH, S. E.; DESARDINS, M.; KOHN, P. J. An interactive Barnes objective map analysis scheme for use with satellite and conventional data. Journal of Climate and Applied Meteorology, Boston, v. 22, n. 8, p. 1487-1503, 1983.

MUELLER, D. S. Qflow-software for computation and quality assurance of acoustic Doppler current profiler moving boat streamflow measurements-technical manual for version 2.8. Reston: U.S. Geological Survey, 2016. 79 p.

NAGHETTINI, M.; PINTO, E. J. A. Hidrologia Estatística. [S.l.]: CPRM, 2007. 552 p.

SARTORI, Adelson; GENOVEZ, Abel Mas. Cálculo para Classificação Hidrológica de Sotões Topográficas Brasileiras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19, 2011, Maceió, Alagoas. [s.l.]: [s.n.], 2011. 1 p. CD-ROM.

SOIL CONSERVATION SERVICE. National engineering handbook. Washington: [s.n.], 1985. (Section 4 - Hydrology).

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. Instructions and tables for computing evapotranspiration and the water balance. Center: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1957. (Publications in Climatology, v. 10, n. 3, p. 185-311).

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. Center: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1955. (Publications in Climatology, v. 8, n. 1, p. 1-104).

WESTENBROEK, S. M.; KELSON, V. A.; DRIPPS, W. R.; HUNT, R. J.; BRADBURY, K. R. SWB - a modified Thornthwaite-Mather Soil-Water-Balance code for estimating groundwater recharge. Reston: U.S. Geological Survey, 2010. 6p. (Techniques and Methods 6-A31).

Nota 1: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 2: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 3: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 4: Vazão média específica; Nota 5: Vazão de base específica; Nota 6: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 7: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 8: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 9: Vazão média específica; Nota 10: Vazão de base específica; Nota 11: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 12: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 13: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 14: Vazão média específica; Nota 15: Vazão de base específica; Nota 16: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 17: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 18: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 19: Vazão média específica; Nota 20: Vazão de base específica; Nota 21: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 22: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 23: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 24: Vazão média específica; Nota 25: Vazão de base específica; Nota 26: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 27: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 28: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 29: Vazão média específica; Nota 30: Vazão de base específica; Nota 31: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 32: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 33: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 34: Vazão média específica; Nota 35: Vazão de base específica; Nota 36: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 37: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 38: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 39: Vazão média específica; Nota 40: Vazão de base específica; Nota 41: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 42: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 43: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 44: Vazão média específica; Nota 45: Vazão de base específica; Nota 46: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 47: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 48: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 49: Vazão média específica; Nota 50: Vazão de base específica; Nota 51: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 52: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 53: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 54: Vazão média específica; Nota 55: Vazão de base específica; Nota 56: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 57: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 58: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 59: Vazão média específica; Nota 60: Vazão de base específica; Nota 61: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 62: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 63: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 64: Vazão média específica; Nota 65: Vazão de base específica; Nota 66: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 67: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 68: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 69: Vazão média específica; Nota 70: Vazão de base específica; Nota 71: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 72: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 73: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 74: Vazão média específica; Nota 75: Vazão de base específica; Nota 76: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 77: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 78: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 79: Vazão média específica; Nota 80: Vazão de base específica; Nota 81: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 82: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 83: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 84: Vazão média específica; Nota 85: Vazão de base específica; Nota 86: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 87: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 88: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 89: Vazão média específica; Nota 90: Vazão de base específica; Nota 91: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 92: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 93: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 94: Vazão média específica; Nota 95: Vazão de base específica; Nota 96: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 97: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 98: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 99: Vazão média específica; Nota 100: Vazão de base específica; Nota 101: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 102: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 103: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 104: Vazão média específica; Nota 105: Vazão de base específica; Nota 106: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 107: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 108: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 109: Vazão média específica; Nota 110: Vazão de base específica; Nota 111: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 112: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 113: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 114: Vazão média específica; Nota 115: Vazão de base específica; Nota 116: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 117: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 118: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 119: Vazão média específica; Nota 120: Vazão de base específica; Nota 121: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 122: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 123: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 124: Vazão média específica; Nota 125: Vazão de base específica; Nota 126: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 127: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 128: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 129: Vazão média específica; Nota 130: Vazão de base específica; Nota 131: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 132: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 133: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 134: Vazão média específica; Nota 135: Vazão de base específica; Nota 136: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 137: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 138: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 139: Vazão média específica; Nota 140: Vazão de base específica; Nota 141: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 142: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 143: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 144: Vazão média específica; Nota 145: Vazão de base específica; Nota 146: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 147: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 148: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 149: Vazão média específica; Nota 150: Vazão de base específica; Nota 151: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 152: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 153: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 154: Vazão média específica; Nota 155: Vazão de base específica; Nota 156: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 157: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 158: Os dados das estações fluviométricas situadas na cabeceira do rio São Francisco não foram apresentados, pois a vazão e o conteúdo pelo reservatório de Três Marias situado a montante da área do projeto. Fonte: Os dados das estações fluviométricas foram obtidos no banco de dados hidrográficos - HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA), disponível no site www.ana.gov.br, acesso em 11/11/2015.

Nota 159: Vazão média específica; Nota 160: Vazão de base específica; Nota 161: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera os dados consolidados disponíveis em 11/11/2015. Nota 162: O período de análise fluviométrica foi de outubro de 1975 a setembro de 2006 e considera