

8 - RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

8.1 - Introdução

A água representa um recurso natural de valor econômico, estratégico e social, além de ser um dos elementos fundamentais para existência e bem estar do homem e componente importantíssimo na manutenção dos ecossistemas do planeta.

A Lei nº 6.938, de 31/08/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, conceitua as águas superficiais juntamente com a atmosfera, as águas interiores, as águas subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera como Recursos Ambientais.

As águas superficiais são aquelas que se acumulam na superfície do nosso planeta e dão origem aos cursos d'água (rios, ribeirões e córregos), lagos, lagoas, pântanos e etc. Dada a sua forma de ocorrência, constituem as principais fontes de abastecimento de água potável do planeta.

A água pode ser considerada um recurso renovável devido a sua capacidade de se recompor em quantidade, principalmente pelas chuvas e por sua capacidade de absorver poluentes. Porém, a sua definição como um recurso renovável é limitada pelo uso, que interfere na sua disponibilidade e na quantidade existente pela qualidade apresentada.

Para a elaboração do diagnóstico das águas superficiais no âmbito das áreas de influência do empreendimento **Complexo Dois Irmãos, Duas Estrelas e Formosa** foram realizados levantamentos de informações secundárias constantes em livros, trabalhos técnicos, artigos científicos, monografias, dissertações, teses, banco de dados do IDE-SISEMA, relatórios de qualidade das águas no estado de Minas Gerais (IGAM), dentre outros, com o objetivo de caracterizar os recursos hídricos superficiais em escalas regional e local.

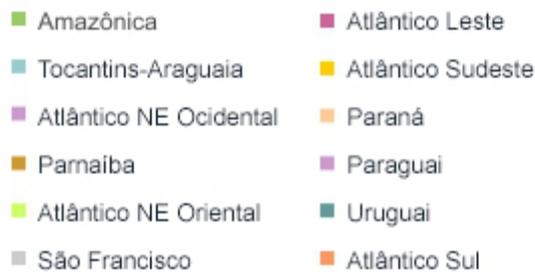
8.2 - Hidrografia

A Divisão Hidrográfica Nacional instituída pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH/ANA (2003) estabelece doze Regiões Hidrográficas Brasileiras, conforme apresentadas na Figura 8.2-1. Região Hidrográfica é o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas, com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (CNRH/ANA).

Figura 8.2-1–Divisão Hidrográfica Nacional instituída pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

As 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras

Clique nas regiões para mais detalhes:



Fonte – CNRH/ANA, 2003.

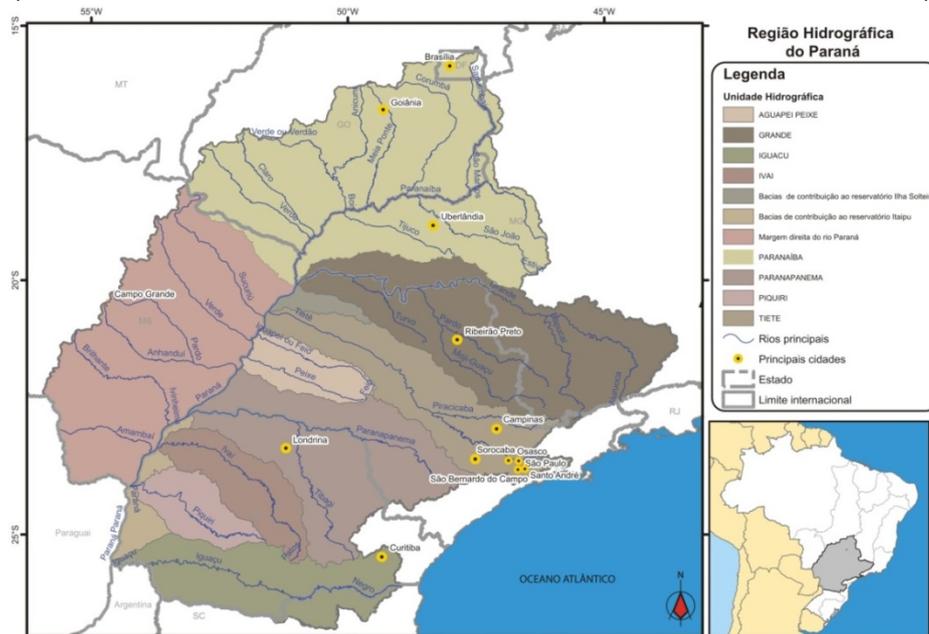
As áreas de influência do empreendimento Complexo Dois Irmãos, Duas Estrelas e Formosa estão inseridas na Região Hidrográfica do Paraná (Figura 8.2-2), na Unidade Hidrográfica Paranaíba. De acordo com a ANA (2015) esta região abrange 879.873 km², cerca de 10% do território brasileiro e congrega sete estados da federação: São Paulo (25%), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e Distrito Federal (0,5%). Caracteriza-se como a região hidrográfica mais populosa do país, onde vivem cerca de 61,3 milhões de pessoas e, também, de maior desenvolvimento econômico. Ainda, segundo a ANA (2015), a demanda por água na Região Hidrográfica do Paraná corresponde a 31% de toda a água consumida no país.

A Unidade Hidrográfica Paranaíba é a segunda maior unidade da Região Hidrográfica do Paraná em extensão, ocupando 25,4% de sua área, o que corresponde a uma superfície de drenagem de 222,6 mil km² (Figura 8.2-3). Posicionada na região central do Brasil, ocupa cerca de 2,6% do território nacional ocupando parte dos estados de Goiás (63,3%), Minas Gerais (31,7%), Mato Grosso do Sul (3,4%) e Distrito Federal (1,6%). A bacia do rio Paranaíba congrega 197 municípios e o Distrito Federal. Destes, 28 sedes municipais se encontram fora dos limites da bacia (ANA, 2013).

A Unidade Hidrográfica Paranaíba, na porção que compreende os afluentes mineiros, acha-se subdividida em três unidades de planejamento de recursos hídricos (UPGRHs): PN1, que corresponde às nascentes do rio Paranaíba até jusante da barragem de Itumbiara; PN2, a bacia do rio Araguari; e PN3, que abrange o baixo curso da bacia do rio Paranaíba (da barragem de Itumbiara até a confluência com o rio

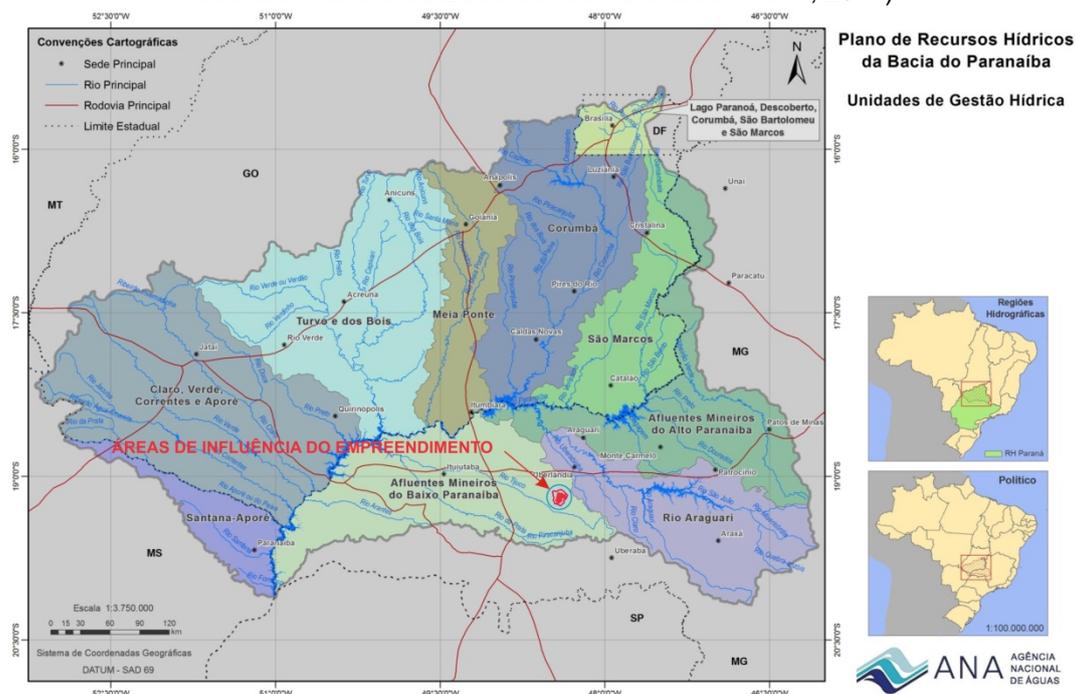
Grande), visualizados na Figura 8.2-3, segundo IGAM – Portal dos Comitês, disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-pn1> acessado em 01/03/2023

Figura 8.2-2 - Região Hidrográfica do Paraná e as onze unidades hidrográficas que a compõem (Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba – ANA, 2014).



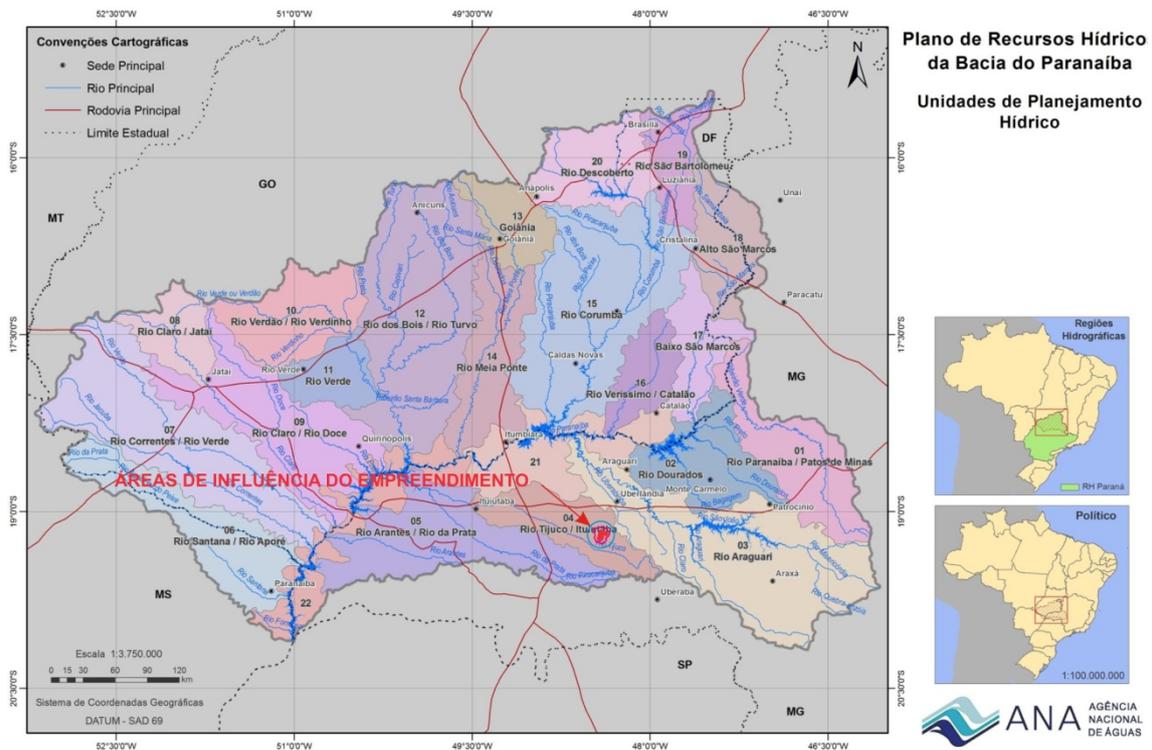
As áreas de influência do empreendimento estão localizadas na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba (PN3).

Figura 8.2-3 - Unidade Hidrográfica Paranaíba e as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Afluentes Mineiros do rio Paranaíba PN1, PN2 e PN3 (Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba – ANA, 2014).



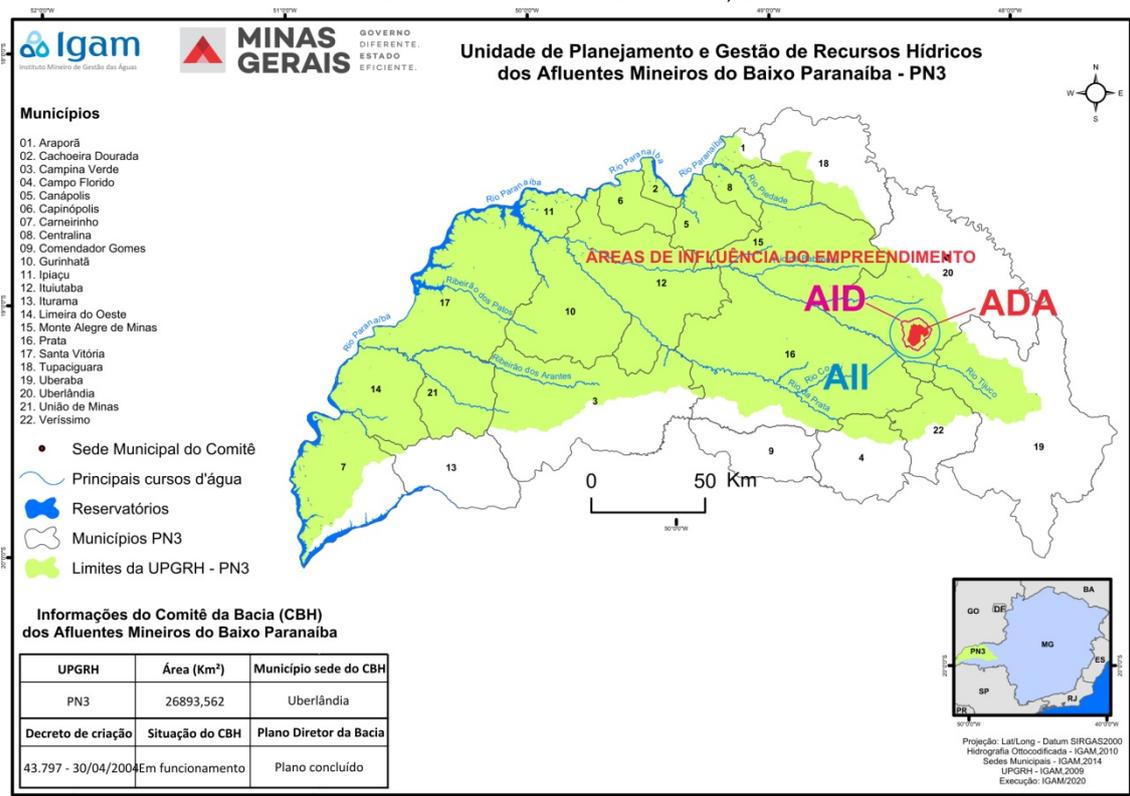
As Áreas de Influência do empreendimento Complexo Dois Irmãos, Duas Estrelas e Formosa são drenadas pelo rio Tijuco e seus afluentes, os rios Estiva e Panga (Figura 8.2.4).

Figura 8.2-4 – Localização das áreas de influência do empreendimento na Unidade de Planejamento Hídrico – Bacia do Tijuco (Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba – ANA, 2014).



O mapa da Figura 8.2-5 apresenta a delimitação da UPGRH PN3, os municípios integrantes e os principais rios que formam a UPGRH (IGAM – Portal dos Comitês disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-pn1>), acessado em 01/07/2023.

Figura 8.2-5 – Delimitação da UPGRH PN3, os municípios integrantes e os principais rios que formam a UPGRH. Fonte – IGAM, 2019.



O empreendimento encontra-se inserido na bacia do alto curso do rio Tijuco. Dada a sua localização, as áreas de Influência direta – AID e indireta AII fazem parte desta porção da bacia hidrográfica, delimitadas com base no alcance dos impactos diretos e indiretos decorrentes das atividades do empreendimento sobre os componentes ambientais do meio físico (água, solo, ar, relevo e suas interações).

8.3 - A Bacia hidrográfica do rio Tijuco

A Bacia do rio Tijuco está inserido na região do Triângulo Mineiro com a sua nascente localizada na Serra da Galga, no município de Uberaba. Desde a sua nascente segue o rumo Noroeste até a sua foz no rio Paranaíba, passando pelos municípios de Uberlândia, Prata, Monte Alegre de Minas, Canápolis, Ituiutaba, Gurinhatã, Ipiacu e Santa Vitória. Em seu baixo curso, próximo a sua foz no rio Paranaíba, no limite entre os municípios Ipiacu e Santa Vitória, o rio Tijuco se encontra integrado ao remanso da UHE de São Simão. Da nascente até a sua foz, o rio Tijuco percorre aproximadamente 250km. Seu principal afluente é o rio da Prata, que juntos drenam uma área de aproximadamente 8.000 km².

A título de melhor compreensão do rio Tijuco, procedeu-se à subdivisão teórica de sua bacia em três segmentos: alto; médio e baixo cursos. O trecho de alto curso se estende desde as suas nascentes na Serra da Galga até a confluência com o Ribeirão

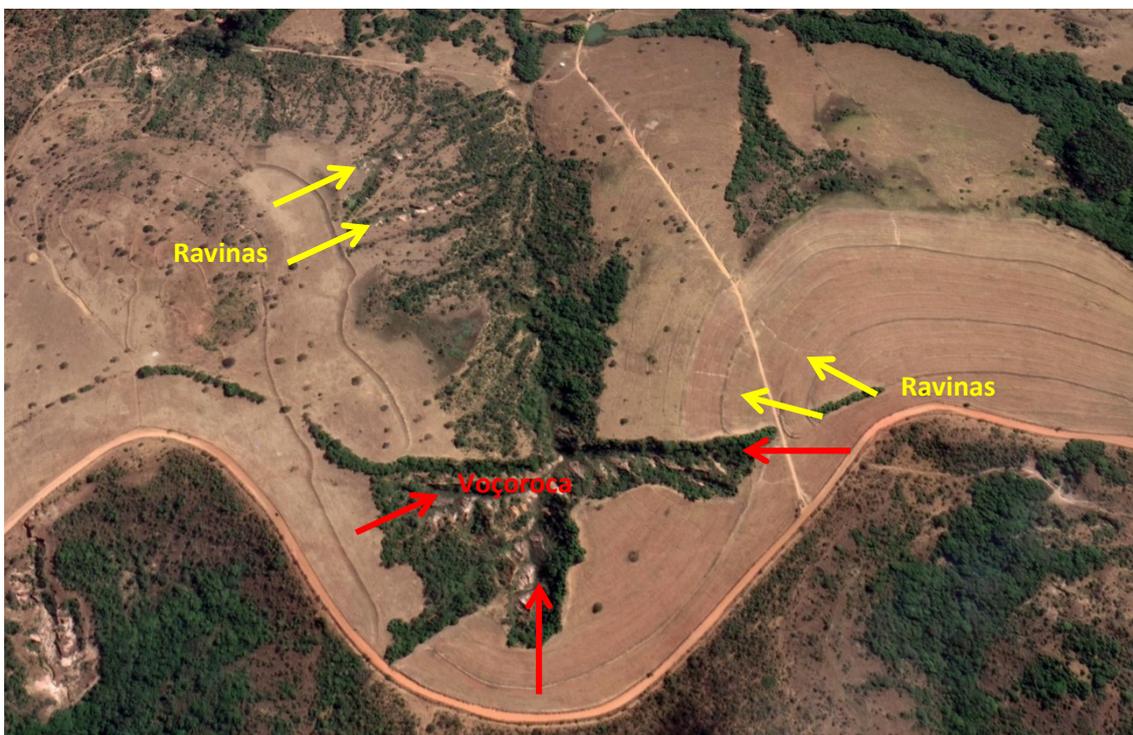
Estiva. O médio curso corresponde ao trecho que vai da foz do ribeirão Estiva até a foz do Ribeirão Babilônia e, o baixo curso se estende desde a foz do ribeirão Babilônia até o remanso da UHE São Simão.

Em toda a sua extensão o rio Tijuco drena rochas sedimentares do Grupo Bauru, mais especificamente as Formações Marília e Adamantina. Dada à composição textural predominantemente arenosa dos materiais sedimentares que compõem essas duas unidades geológicas, o rio Tijuco apresenta elevada carga sedimentar suspensa e de fundo, sobretudo no período chuvoso do ano. Nesse período, o aumento da vazão fluvial faz com que o rio deixe o seu leito, sobretudo no segmento de alto curso e, assim, parte da água flui através da ampla planície de inundação levando sedimentos para fora do canal.

Com a diminuição gradual da vazão na transição do período chuvoso para o seco, a carga de sedimentos é depositada no leito e nas margens côncavas dos meandros.

Grande parte da carga sedimentar transportada durante o período chuvoso do ano provém principalmente nas porções de nascentes do rio Tijuco, sujeitas a intensos processos erosivos sob a forma de ravinas e voçorocas desenvolvidas em materiais sedimentares com baixa resistência à erosão, pertencentes ao Membro Serra da Galga, subunidade da Formação Marília (Figura 8.3-1).

Figura 8.3-1 – Voçorocas e ravinas ativas, na porção de cabeceira do rio Tijuco, próxima da Serra da Galga – Município de Uberaba.

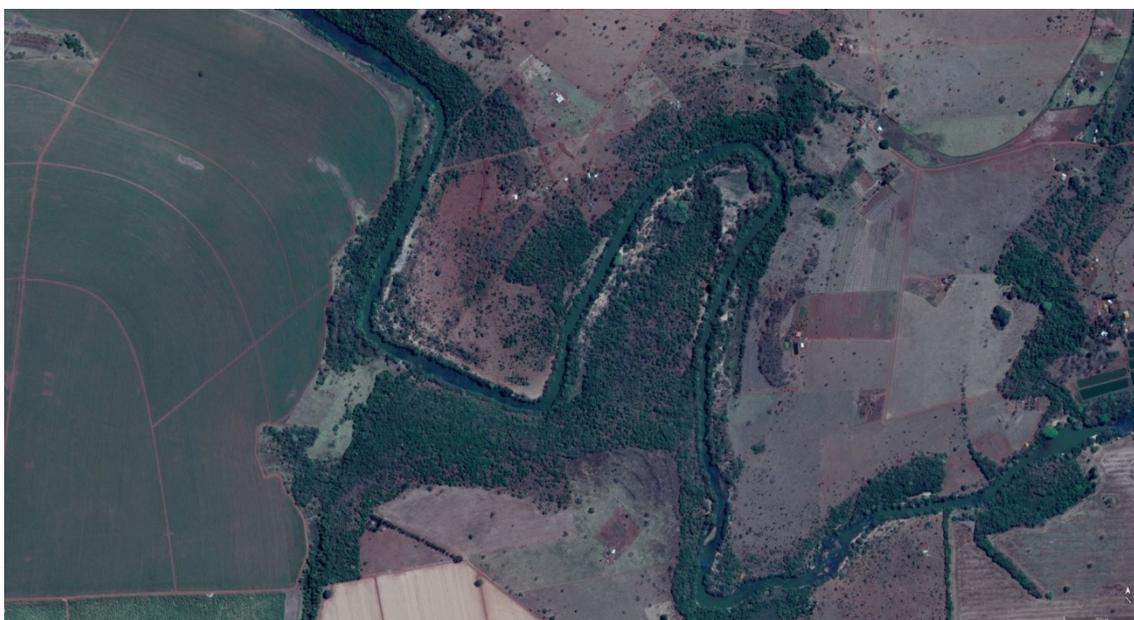


No contato litológico entre os materiais sedimentares da Formação Marília e Adamantina é comum se observar rupturas de declive nas encostas fluviais. Tais rupturas se devem a diferença na resistência mecânica entre os conglomerados basais da Formação Marília fortemente cimentados pelo carbonato de cálcio e os arenitos finos da Formação Adamantina.

No trecho que se estende desde a altura da BR 050 até aproximadamente sete quilômetros a montante da confluência do Ribeirão Estiva, se observa uma extensa planície aluvial do rio Tijuco.

Já, no trecho de médio e baixo curso do rio Tijuco, diferentemente do alto curso, seu leito encontra-se estabelecido nas rochas basálticas da Formação Serra Geral. Planícies aluviais comuns na porção de alto curso já não ocorrem mais a jusante da confluência do ribeirão Estiva. O talvegue fluvial escavado em rochas basálticas é estruturado em segmentos retilíneos, o que denota um controle estrutural no padrão de drenagem (Figura 8.3.2). Trechos de corredeiras podem ser observados ao longo de todo o médio e baixo curso, o que lhes confere um maior gradiente fluvial em comparação com a porção de alto curso com exclusão do trecho das nascentes.

Figura 8.3-2 – Trecho de médio curso do rio Tijuco onde o seu vale foi escavado em basaltos da Formação Serra Geral. Segmentos do canal fluvial com traçados retilíneos indicam um controle estrutural.



As áreas de influência do empreendimento são drenadas por um dos afluentes diretos da margem direita do rio Tijuco: o rio Estiva e pelo rio Panga, sendo este último afluente do rio Douradinho que, por sua vez, é tributário do rio Tijuco.

A porção das áreas de influência do empreendimento, localizada na bacia do rio Estiva, é drenada pelos córregos do Glicério, Santa Maria e Babedouro. A maior parte do empreendimento Complexo Dois Irmãos, Duas Estrelas e Formoza se encontra inserida na bacia do deste rio, cerca de 85% de sua área total.

O córrego Santa Maria representa o principal curso d'água que drena a área do empreendimento e se configura como um rio de 4ª ordem (STRAHLER, 1952). As suas nascentes se posicionam próximas da cota altimétrica de 820 metros e a sua foz no Estiva situa-se na cota aproximada de 730 metros. Desse modo, o desnível topográfico estabelecido entre a sua principal nascente e a foz é próxima de 90 metros. A extensão longitudinal desse curso d'água é de aproximadamente 9,3 km, o que implica em um gradiente fluvial médio de 9,7 m/km. A bacia de drenagem abrange uma área de cerca de 28,0 km².

Na sua porção de baixo curso, o córrego Santa Maria limita o núcleo urbano de Miraporanga no seu lado oeste.

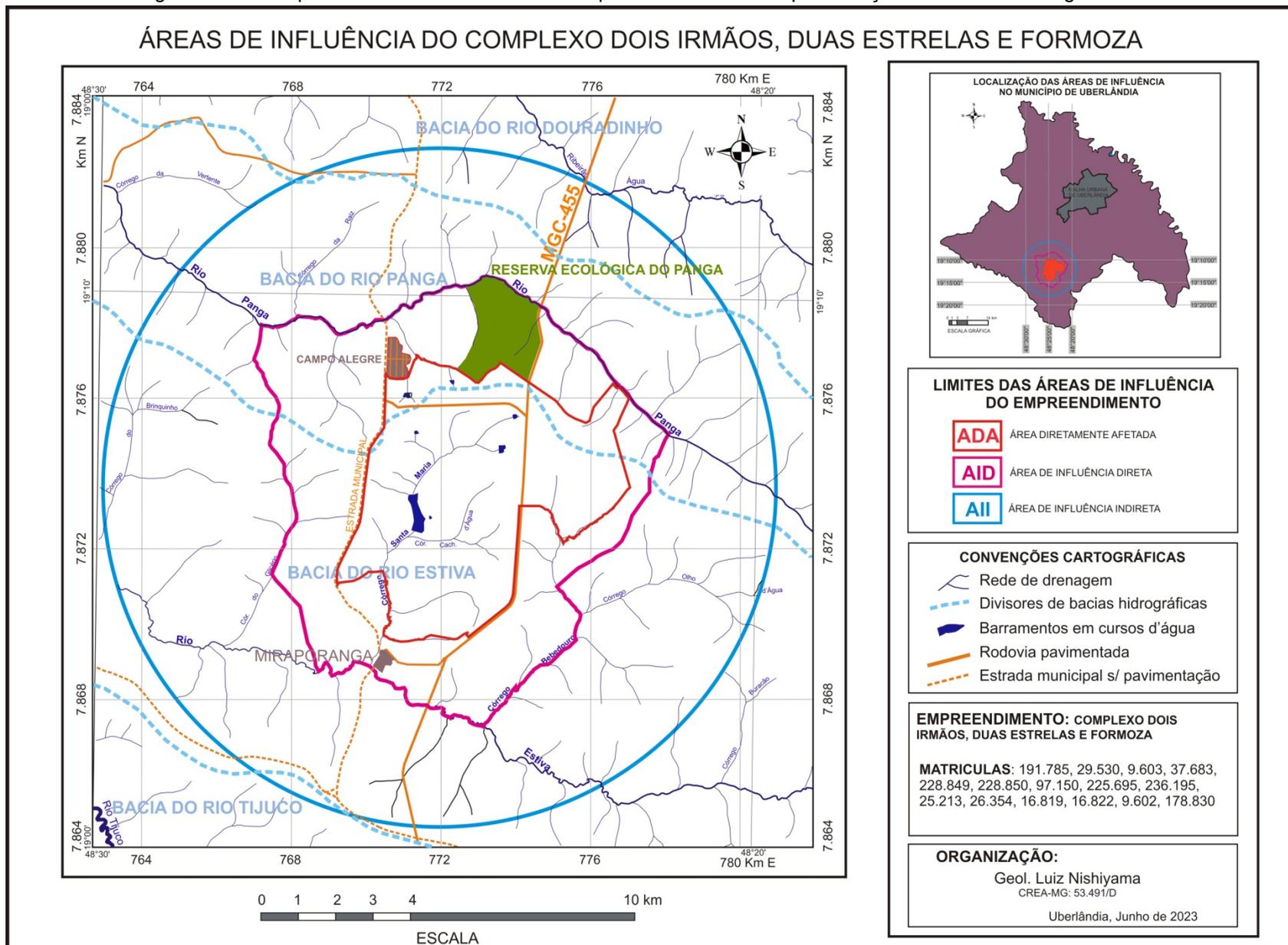
A porção do empreendimento abrangida pela bacia do rio Panga representa cerca de 15% de sua área total. Vários córregos afluentes de 1ª a 3ª ordens, de acordo com a classificação de Strahler (1952), integram a rede hidrográfica da margem esquerda deste rio no âmbito da AID e a ADA do empreendimento, porém, dada a sua pequena extensão não possuem denominação.

A bacia do rio Panga se diferencia da bacia do rio Estiva em dois aspectos: 1º) em termos de largura do vale e a profundidade de escavação – o rio Panga configura um vale mais estreito e; 2º) gradiente fluvial do rio panga é de 3,5 m/km enquanto que do rio Estiva é de 1,7 m/km, valores esses que evidenciam um maior grau de dissecação do rio Estiva. Importante ressaltar que estes valores foram obtidos para o trecho que estes rios drenam a AI.

Estas diferenças no gradiente fluvial exerce uma implicação direta na dinâmica fluvial: enquanto que no rio Estiva se observa uma extensa planície aluvial, com inúmeros braços abandonados, no rio panga a planície é esterita e descontínua.

O mapa da Figura 8.3-3 mostra a rede de drenagem fluvial nas áreas de influência do empreendimento, a delimitação das bacias hidrográficas dos rios Tijuco, Estiva, Panga e Douradinho.

Figura 8.3.3 – Mapa das áreas de influência do empreendimento com representação da rede de drenagem fluvial.



8.4 – Usos dos recursos hídricos superficiais na AID

Pesquisas realizadas no sítio do IDE-SISEMA <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>, acessado em julho de 2023, encontra-se registrado apenas 10 (dez) processo de outorga de recursos hídricos superficiais na AID e ADA do empreendimento, destes 06 (seis) se encontram na ADA. Ao estender a pesquisa para a AII, esse número sobe para 15 (quinze) portarias de outorga. Quanto aos certificados de usos insignificantes encontram-se registrados no banco de dados do IDE-SISEMA 27 (vinte e sete) captações na AII, dentre este total apenas 05 (cinco) captações se encontram na AID e apenas uma na ADA.

Importante mencionar que, na ADA do empreendimento, encontra-se localizado um grande barramento no córrego Santa Maria, com área inundada de aproximadamente 18,90 Ha. Este barramento encontra-se a aproximadamente 3,5 km a montante do núcleo urbano de Miraporanga.

Destaca-se que o distrito de Miraporanga não realiza captação de água superficial para abastecimento público. A água consumida pela população local provém de um poço tubular profundo.

As captações superficiais na AID do empreendimento detentoras de Portaria de Outorga encontram-se relacionadas na Tabela 8.4-1 e representadas nas Figuras 8.4-1 a 8.4-7.

Tabela 8.4.1 – Relação de Portarias de Outorga de águas superficiais na ADA/AID do empreendimento.

Área influencia	Curso d'água	No. Portaria	Modo de uso	Usos da água declarados
ADA	Santa Maria	1900679/2020	Barramento em corpo d'água sem captação	Não consuntivo
	Santa Maria	1906192/2021	Captação em barramento em curso d'água, com regularização de vazão (área max. maior que 5,0Ha)	Irrigação
	Córrego da Cachoeira	1907700/2019	Travessia rodo-ferroviaria (pontes e bueiros)	Não consuntivo
	Córrego da Cachoeira	1907693/2019	Travessia rodo-ferroviaria (pontes e bueiros)	Não Consuntivo
	Afluente da margem esquerda do cór. Santa Maria	1908475/2019	Barramento em corpo d'água sem captação	Não consuntivo
	Córrego Santa Maria	1904638/2019	Barramento em corpo d'água sem captação	Não consuntivo

AID	Córrego Bebedouro	1907716/2020	Captação em corpo d'água (rios, lagoas naturais. etc.)	Irrigação
	Rio Estiva	1909266/2020	Captação em corpo d'água (rios, lagoas naturais. etc.)	Irrigação
	Rio Estiva	1905628/2019	Captação em corpo d'água (rios, lagoas naturais. etc.)	Irrigação
	Córrego do Glicério	1902466/2020	Captação em barramento em curso d'água, com regularização de vazão (área Max. Maior que 5,0Ha)	Irrigação

Figura 8.4-1 – Localização pontos de captação de águas superficiais na ADA e AID – Portarias de Outorga.

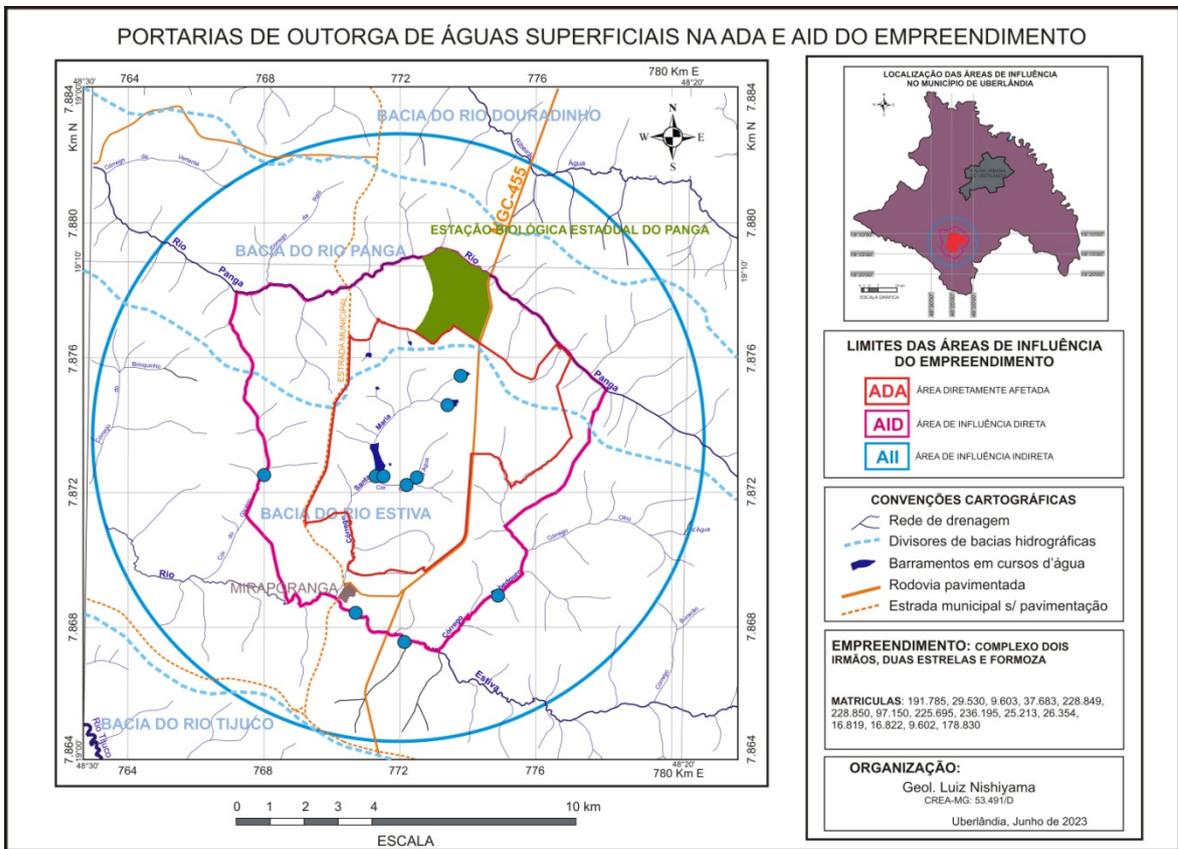


Figura 8.4-2 – Captação de água em barramento em curso d'água, com regularização de vazão (área max. maior que 5,0Ha) – Córrego Santa Maria



Figura 8.4-3 – Travessia rodo-ferroviária (pontes e bueiros)



Figura 8.4-4 – Travessia rodo-ferroviária (pontes e bueiros).



Figura 8.4-5 – Barramento em corpo d'água sem captação.



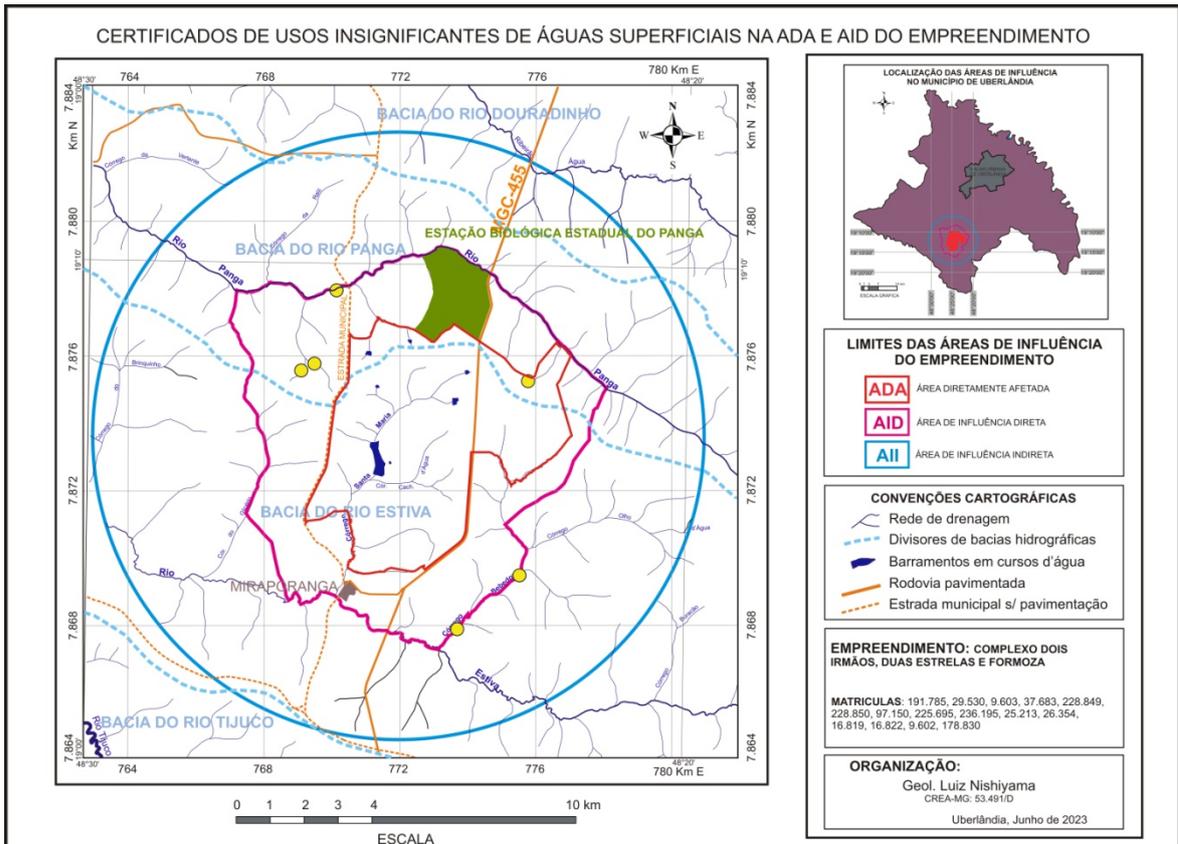
Figura 8.4-6 – Barramento em corpo d'água sem captação.



Figura 8.4-7 – Barramento em corpo d'água sem captação.



Figura 8.4-6 – Localização pontos de captação de águas superficiais na ADA e AID – Certificados de Usos Insignificantes.



8.5 – Armazenamento de água

São identificados na ADA do empreendimento dois tipos de estruturas para armazenamento de água: barramentos em cursos d'água e tanque parcialmente escavado com aterro acima do nível do terreno (reservatório *off Stream* ou piscinão).

- Barramentos

Foram identificados na ADA do Complexo Dois Irmãos, Duas Estrelas e Formoza 10 (dez) barramentos, sendo que apenas um deles possui área maior do que 5,0 Ha, onde também é realizada a captação de água para alimentação dos sistemas de irrigação (pivôs centrais) e abastecimento de 01 (hum) reservatório parcialmente escavado localizado em um ponto alto da vertente esquerda do córrego Santa Maria. Nos demais barramentos em corpos d'água não ocorre captação de água.

- Tanques parcialmente escavado (piscinões)

Encontra-se construída na ADA do empreendimento um grande reservatório para armazenamento da água captada no principal barramento localizado no córrego Santa Maria. Este se caracteriza como tanque parcialmente escavado no solo e complementado em altura por aterro compactado. Este piscinão tem a capacidade para armazenamento

de 700.000 m³ de água destinada a irrigação. Os piscinões são revestidos com geomembrana de PEAD.

8.6 - Área de Conflito Declarada (DAC) na bacia do rio Tijuco

A ADA do empreendimento está localizada na bacia de alto curso do rio Tijuco e de seus afluentes, os rios Estiva e Douradino. Desse modo, encontra-se parcialmente inserida na Área de Conflito Declarada (DAC) de uso de recursos hídricos definida em Portaria 009/2005n

As quatro áreas declaradas como de áreas de conflito de uso de recursos hídricos no rio Tijuco são representadas pelas sub-bacias dos ribeirões Água Limpa (47), Panga (48) e Douradinho (49 e 50), conforme podem ser observadas nas Figuras 8.5-1 e 8.5-2.

Figura 8.5-1 – Áreas de Conflito Declarada (DAC) na região do Triângulo Mineiro. Atentar para a bacia do rio Tijuco, onde foram declaradas 4 (quatro) áreas de conflito de uso de recursos hídricos. Fonte – Portal InfoHidro, acessado em 12/09/2020

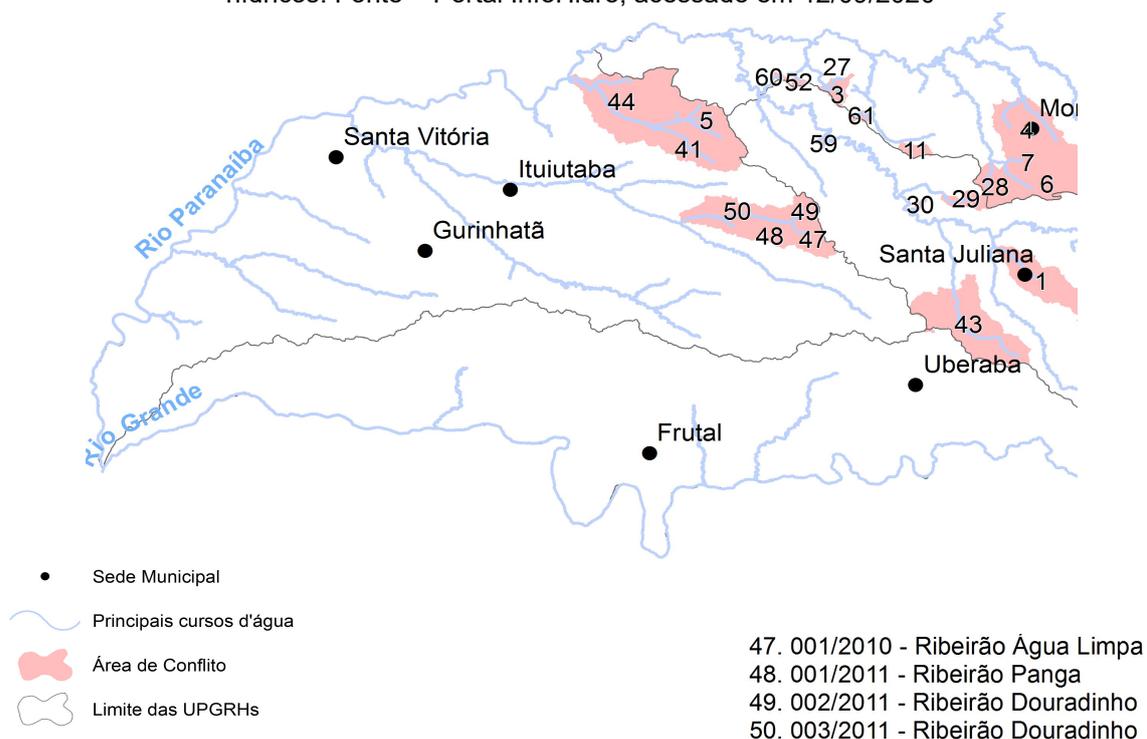
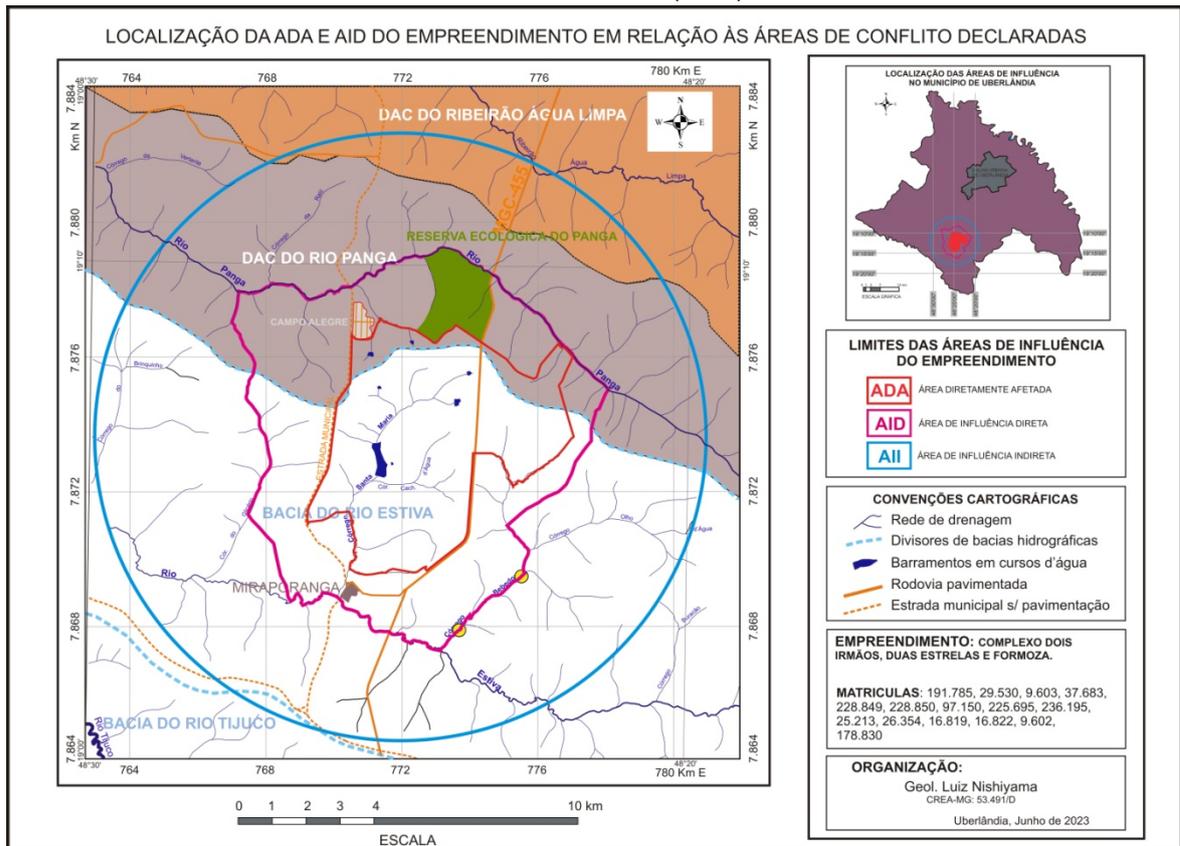


Figura 8.5-2 – Delimitação das áreas de influência do empreendimento em relação às Áreas de Conflito Declaradas (DAC).



8.6 - Bibliografias

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA <https://www.ana.gov.br/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/parana> (acessado em 12/06/2019).

Atlas do Abastecimento de Água.
Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=8> (acessado em 15/05/2019).

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS e AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA
Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. ANA/ANEEL: Brasília, 2001.

BRASIL Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

Resolução Nº 32, de 15 de outubro de 2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - Divisão Hidrográfica Nacional, 2003.

Resolução CONAMA Nº 357, de 18 de março de 2005 (alterada pela Resolução 410/2009 e 430/2011).

CBHPARANAÍBA Características gerais do rio Paranaíba. Disponível em: <http://cbhparanaiba.org.br/a-bacia/clima> Acesso em 27/01/2018.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2010. **IET - Índice de Estado Trófico**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

CETESB (2007). **Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006**. São Paulo: CETESB, 2007. (Série Relatórios).

BRASIL Lei nº 6.938, de 31/08/1981.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH Divisão Hidrográfica Nacional (2003).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/> (acessado em 12/06/2019).

Mapa topográfico
Folha Patos de Minas. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/folhas-topograficas/15809-folhas-da-carta-do-brasil.html?=&t=downloads>

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DE ÁGUAS – IGAM disponível em <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/regulacao-de-usos-de-recursos-hidricos> (acessado em 12/06/2019).

disponível em:
<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/downloads/unidades-de-planejamento/bacia-paranaiba/3783-dados-de-outorga-pn1> (acessado em 27/05/2019).

Portal dos Comitês Disponível em: IGAM – <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-pn1>), acessado em 28/05/2019.

Bacia hidrográfica do Rio Paranaíba. 2014. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/component/content/article/153>>. Acesso em: 18 de novembro de 2017.

Indicadores de qualidade de água. Disponível em: <<http://comites.igam.mg.gov.br/boletim-qualidade-das-aguas/1650-indicadores-de-qualidade>>. Acesso em 18 de novembro de 2017.

Monitoramento da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2013: resumo executivo / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte, 2014. 68 p.

Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. 2006. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/PERH/perhnet.pdf>> Acesso em 18 de novembro de 2017.

Relatório Anual de Monitoramento da qualidade das águas superficiais da bacia do rio Paranaíba. 2017 – 3º trimestre.

Relatório Anual de Monitoramento da qualidade das águas superficiais da bacia do rio Paranaíba. 2018 – 3º trimestre

Qualidade
das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2018 – Resumo Executivo. IGAM: 2018.

das águas superficiais

Qualidade

MINAS GERAIS Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH, de 05 de maio de 2008.

TUNDISI & MATSUMURA TUNDISI **As múltiplas dimensões da crise hídrica.**São Paulo: Revista USP nº 106, p. 21 – 30, 2015.