

ESTUDO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA RIBEIRÃO BAGUAÇU - COMPLEMENTAÇÃO



Responsável Técnico: José Paulo Vanzela
Engenheiro Civil e *MBA* em Gestão e Licenciamento
Ambiental

Requerente: GS Inima Samar – Soluções Ambientais
de Araçatuba S.A.

Estudo da Disponibilidade Hídrica
Ribeirão Baguaçu

GS Inima Samar – Soluções Ambientais de Araçatuba S.A.
CNPJ: 16.832.157/0001-13
REQUERENTE

Responsável Técnico
Eng° Civil José Paulo Vanzela
Brava Ltda.

Araçatuba, SP.
Janeiro de 2022

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
3. METODOLOGIA	2
4. ASPECTOS GERAIS – BBT/UGRHI 19	4
4.1 Distribuição Territorial e Populacional	4
4.2 Recursos Hídricos	5
4.3 Principais Atividades Econômicas.....	6
4.4 Vegetação Natural Remanescente.....	7
5. SUB-BACIA DA NASCENTE DO RIBEIRÃO BAGUAÇU	8
5.1 Localização/Delimitação da Sub-bacia.....	8
5.2 Distriuição Territorial	8
5.3 Características Socioeconômicas.....	11
5.3.1 Distriuição Populacional	11
5.3.2 Saneamento Básico	11
5.3.3 Economia e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	16
5.3.3.1 Araçatuba	16
5.3.3.2 Bilac.....	17
5.3.3.3 Birigui	19
5.3.3.4 Coroados.....	20
5.4 Disponibilidade Hídrica e Desenvolvimento Sócioeconômica	24
6. CARACTERÍSTICAS ENDAFOCLIMÁTICAS	27
6.1 Tipo de Solos e Classificação Pedológica.....	27
6.2 Clima e Balanço Hídrico do Solo	30
6.3 Caracterização da Vegetação Nativa	31
6.4 Relevo	33
6.5 Uso e Ocupação do Solo.....	35
6.5.1 Sub-bacia do Ribeirão Baguaçu.....	35
6.5.2 Município de Araçatuba/SP	37
7. CARACTERÍSTIAS FISOGRÁFICAS DA SUB-ABCIA	38
A) Geometria.....	38
B) Rede de Drenagem	39

C) Características do Relevo.....	40
8. RECURSOS HÍDRICOS	42
8.1 Disponibilidade Hídricas Superficial	42
8.1.1 Modelagem Estatística das Precipitações	45
8.2 Estudo das Demandas Hídricas	48
8.3 Disponibilidade x Demanda.....	53
8.4 Mudanças no Clima e Degradação Ambiental	59
8.4.1 Precipitações.....	59
8.4.2 Regimes Hidrológicos Fluviais	60
8.5. Enquadramento e Classificação quanto aos usos Preponderantes	65
8.6. Índice de Qualidade da Água - IQA.....	66
10. DETERMINAÇÕES TÉCNICAS.....	67
10.1. Propostas de Uso Sustentável dos Recursos Hídricos	67
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
12. RESPONSABILIDADE TÉCNICA	75
13. REFERÊNCIAS.....	76

1. APRESENTAÇÃO

O Ribeirão Baguaçu se situa a noroeste do Estado de São Paulo. Sua nascente se localiza no Município de Coroados – SP e, em seu trajeto de aproximadamente 76 km da nascente até a foz no Rio Tietê, percorre áreas de quatro municípios: Coroados, Bilac, Birigui e Araçatuba, todos localizados a noroeste do Estado de São Paulo, totalizando uma área de 60.484,45ha.

Na área de abrangência da sub bacia do Ribeirão Baguaçu, por meio do curso principal ou por seus afluentes e pequenos tributários, o referido manancial fornece água bruta para usos e finalidades diversas, sendo as de maiores importâncias as relacionadas ao abastecimento público, produção industrial e da agroindústria, pecuária e agricultura.

Alguns fatores como o uso e ocupação do solo sem a preservação das vegetações e, principalmente, das matas ciliares nativas em sua totalidade ou parcial, aliada ao crescimento das demandas hídricas e a sazonalidade nas médias anuais precipitadas, coloca o abastecimento público em risco.

A solução é o gerenciamento integrado dos recursos hídricos, que necessita de um levantamento físico e fisiográfico da bacia, e da disponibilidade e demanda hídrica. A partir destes levantamentos pode-se determinar propostas para a manutenção sustentável do fornecimento de água.

Com isso, este relatório foi confeccionado basicamente em duas partes, sendo a primeira, uma apresentação e descrição detalhada da situação ambiental da bacia (clima, solos, topografia, uso e ocupação do solo, etc), da fisiografia (dimensões e características), da disponibilidade de água (vazões médias e mínimas) e das demandas hídricas (caracterização e quantidades, com foco na demanda hídrica superficial). A segunda parte, trata-se de uma análise dos problemas encontrados e as propostas de soluções, que envolve toda a sociedade e, por isso, algumas delas, devem ser discutidas por todas as representações (concessionária, órgão ambiental, poder público e população).

Como a sub-bacia hidrográfica estudada neste relatório se constitui na nascente principal do Ribeirão Baguaçu, será convencionada a nomenclatura de Sub-Bacia Hidrográfica do Ribeirão Baguaçu.

Espera-se que este relatório auxilie os dirigentes na tomada de decisão para a manutenção da sustentabilidade no uso dos recursos hídricos na Sub-bacia Hidrográfica da Nascente do Ribeirão Baguaçu.

2. OBJETIVO

Realizar um diagnóstico completo da situação dos recursos hídricos da Sub-Bacia da Nascente do Ribeirão Baguaçu e propor soluções para os problemas ambientais relacionados, visando o uso sustentável dos recursos hídricos.

3. METODOLOGIA

A delimitação do divisor de águas e rede de drenagem foi realizado por digitalização manual e interpretação visual, sob imagem de satélite do satélite CIBERS 4A (USGS, 2021) e da *DigitalGlobe* (Google Inc., 2021) datadas de 2021, apoiada em curvas de nível vetorizadas a partir de cartas topográficas 1:50.000 do IBGE.

O mapa de solos foi elaborado a partir do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, desenvolvido pela EMBRAPA por Oliveira et al. (1999).

Os dados climáticos referentes às precipitações foram obtidos de duas bases de dados, estações C7-085 (Bilac) e C7-072 (Araçatuba) ambas do DAEE (2021).

Os biomas e fisionomias vegetais foram obtidos a partir dos mapas de biomas e fisionomias vegetais do Estado de São Paulo, desenvolvido pelo sistema Ambiental Paulista disponíveis na plataforma DATAGEO.

Os dados socioeconômicos foram obtidos a partir de informações do IBGE (2021) e SEADE (2017 e 2019).

Os mapeamentos de altitude e declividade foram desenvolvidos a partir das curvas de níveis vetorizadas de cartas topográficas 1:50.000 do IBGE, enquanto o uso e ocupação do solo foi obtido através de digitalização manual e interpretação visual sob as mesmas imagens de satélite CIBERS 4A e Google Earth, citadas anteriormente.

A determinação das características fisiográficas da Sub-bacia, bem como a metodologia empregada e as definições, estão apresentadas nas **Tabelas 1 e 2**.

Tabela 1. Métodos empregados para a determinação de características das sub-bacias de interesse.

Característica	Método de cálculo/unidades	Significado
Coeficiente de compacidade da bacia (kc)	$kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$ (adimensional)	Quanto mais próximo de 1,0 a bacia se aproxima de formato circular e é mais suscetível a grandes cheias.
Amplitude altimétrica (H)	$H = C_{máx} - C_{mín}$ (m)	Diferença de nível entre a máxima e mínima altitude.
Declividade média (Dm)	$Dm = \frac{\sum A_i \cdot D_i}{A}$ (%)	Declividade média do terreno na bacia, influenciando o escoamento.
Densidade de drenagem (D _d)	$D_d = \frac{L_t}{A}$ (km km ⁻²)	Reflete a grandeza da rede de drenagem nas bacias.
Extensão do percurso superficial (Eps)	$Eps = \left(\frac{1}{2D_d}\right) 10^3$ (m)	Distância média percorrida pela enxurrada até os canais permanentes.
Textura topográfica (Tt)	$\log Tt = 0,219649 + 1,115 \log Dd$ (adimensional)	Representa o estágio erosivo (geológico) da bacia.

OBS: P (perímetro da bacia, km); A (área da bacia, km²); C_{máx} (altitude máxima da bacia, m); C_{mín} (altitude mínima da bacia, m); L_t (comprimento total dos cursos d'água, km).

Tabela 2. Métodos empregados para a determinação de características dos talvegues analisados.

Característica	Método de cálculo
Amplitude altimétrica (Δz)	$\Delta z = C_{máx} - C_{mín}$ (m)
Declividade média (Dt)	$Dt = \frac{\Delta z}{L}$ (m km ⁻¹)
Declividade equivalente do talvegue (I _{eq})	$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$ (m km ⁻¹)

OBS: C_{máx} (altitude máxima do talvegue, m); C_{mín} (altitude mínima do talvegue, m); L (comprimento total do talvegue, km); L₁, L₂, ..., L_n (comprimentos de cada trecho do talvegue, km); j₁, j₂, ..., j_n (declividades de cada trecho do talvegue, m km⁻¹).

A disponibilidade de água foi determinada pelo método de Regionalização hidrológica de Vazões (DAEE, 1994) enquanto os dados base para o cálculo das demandas, foram obtidos do banco de cadastro e outorgas do DAEE (2021).

As vazões de demanda máxima (Q_{máx}) foram obtidas pela seguinte equação:

$$Q_{máx} = \sum Q_{i_h}, \text{ sendo:}$$

Q_{i_h} – vazão horária do sistema de captação “i” (m³ h⁻¹).

A vazão de demanda média (Q_{méd}) foi obtida pela seguinte expressão:

$Q_{med} = \sum Q_{i_{med}}$, sendo:

$Q_{i_{med}}$ – vazão de demanda média do sistema de captação “i” ($m^3 h^{-1}$) e é calculada por:

$$Q_{i_{med}} = \frac{Q_{i_h} \cdot T_d \cdot T_s \cdot T_m \cdot T_a}{8760} , \text{ sendo:}$$

T_d – tempo diário de funcionamento ($h d^{-1}$);

T_s – tempo semanal de funcionamento ($d sem^{-1}$);

T_m – tempo mensal de funcionamento ($sem mês^{-1}$);

T_a – tempo anual de funcionamento ($meses ano^{-1}$).

Já a vazão de demanda mínima ($Q_{mín}$) foi determinada pela seguinte expressão:

$$Q_{mín} = \sum Q_{i_{24-7-4-12}} , \text{ sendo:}$$

$Q_{i_{24-7-4-12}}$ – vazão horária dos sistemas de captação “i” que funcionam 24 horas por dia, em 7 dias por semana, em 4 semanas por mês e em 12 meses por ano ($m^3 h^{-1}$).

Para efeitos comparativos da disponibilidade hídrica foram considerados as vazões máximas horárias outorgadas e horas de funcionamento por dia para os cálculos do volume máximo diário captado.

4. ASPECTOS GERAIS – BBT/UGRHI 19

4.1 Distribuição Territorial e Populacional

Conforme “**Relatório de Situação 2020**”, tendo como ano base 2019, elaborado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê, a Bacia Hidrográfica está localizada a noroeste do estado de São Paulo, desde a barragem da Usina Mário Lopes Leão (reservatório de Promissão), até o Rio Paraná, na divisa com o Estado de Mato Grosso do Sul, numa extensão aproximada de 200 km.

De acordo com a divisão hidrográfica do Brasil adotada pelo IBGE e ANA (Agência Nacional das Águas), encontra-se inserida na Bacia do Paraná ou Região hidrográfica do Atlântico-Sudeste, assim como, as demais bacias do estado.

Com relação a extensão territorial, a UGRHI 19 ocupa a 5ª colocação entre as UGRHI's, com 18.591,50 km² ou 7,49% da área total do território Paulista, porém, a população equivalente representa apenas 1,80 % da população do estado, com uma densidade demográfica em 2018 de 42,70 hab./km², muito inferior à densidade demográfica do estado de 177,23 hab./km², com exceção das duas maiores cidades da região, Araçatuba e Birigui, que apresentam densidade demográfica de 161,80 e 224,2 hab./km², respectivamente. A baixa densidade pode ser justificada observando a população dos 42 municípios presentes na região. Aproximadamente 75% desses municípios possuem população abaixo de 20.000 habitantes. Os cinco municípios mais populosos, Araçatuba, Birigui, Penápolis, Andradina e Promissão, representam 58% da população da UGRHI 19. No quadro 1 é apresentado os dados sintetizados das áreas e populações que compõem a Bacia – UGRHI 19.

Quadro 1. Dados territorial e populacional da Bacia.

População <small>(SEADE, 2019)</small>	Total (2019)	Urbana (2019)	Rural (2019)
	798.636,00	92,80%	7,20%
Áreas (km ²)	Área Territorial <small>(SEADE, 2019)</small>	Área de Drenagem <small>(São Paulo 2006)</small>	
	18.591,50	15.558,00	

4.2 Recursos Hídricos

Relativo aos recursos hídricos, os Principais Rios, Ribeirões e Reservatórios presentes na Bacia conforme “CBH-BT. Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê. Plano da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê – UGRHI-19. Relatório I – Informações Básicas. 2017, são:

- Rios: Tietê, Paraná, Água Fria, das Oficinas e dos Patos.
- Ribeirões: Santa Bárbara, dos Ferreiros, Mato Grosso, Lajeado, Baguaçu e Córrego dos Baixotes.
- Reservatórios das Usinas Hidrelétricas de Nova Avanhandava e Três Irmãos, que integram a Hidrovia Tietê-Paraná.

Ainda de acordo com o mesmo relatório, os principais mananciais superficiais da Bacia são os das Nascentes do Ribeirão Ponte Nova, do Córrego do Baixote; Ribeirões Lajeado e **Baguaçu**.

No que diz respeito às águas subterrâneas, segundo dados da CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2013- 2015. São Paulo, 2016, os aquíferos livres presentes na Bacia é o Serra Geral e Bauru.

A disponibilidade hídrica superficial e subterrânea foram obtidos no Relatório do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004-2007. Resumo. São Paulo, 2006. Os dados seguem agrupados no quadro 2:

Quadro 2. Dados da disponibilidade Hídrica superficial e subterrânea da Bacia – UGRHI 19.

Disponibilidade Hídrica Superficial (São Paulo, 2006)		
Vazão média	Vazão (Q ₇₋₁₀)	Vazão Q _{95%}
113 m ³ /s	27 m ³ /s	36 m ³ /s
Disponibilidade Hídrica Subterrânea (São Paulo, 2006)		
9 m ³ /s		

4.3 Principais Atividades Econômicas

De acordo com o Relatório do CBH-BT. Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê. Plano da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê – UGRHI-19. Relatório I – Informações Básicas. 2017:

“A base da economia regional é a agropecuária. Já foi considerado o principal centro estadual de comercialização de bovinos (Araçatuba), e atualmente, vem se configurando como fronteira de expansão do cultivo de cana de açúcar no Estado (álcool hidratado para fins carburantes).

A agroindústria é o segmento mais representativo da atividade industrial, destacando-se as indústrias sucroalcooleiras, frigoríficas, calçadista, de massas, de polpas de frutas, de processamento de leite em pó, de curtimento de couro, de desidratação de ovos, entre outras, concentradas, particularmente, em Araçatuba, Birigui, Penápolis e Andradina.”

5. SUB-BACIA DA NASCENTE DO RIBEIRÃO BAGUAÇU

5.1 Localização/Delimitação da Sub-bacia

A Sub-bacia hidrográfica se localiza no Noroeste Paulista, dentro da área da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê/Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRH 19/, entre as latitudes 21°12'10.99"S e 21°31'19.33"S e as longitudes 50°32'43.17"O e 50°19'14.07"O (Figura 1). A delimitação da área de drenagem da sub-bacia foi realizada a partir de carta topográfica do IBGE, considerando a seção de Estudo localizada próximo ao Hot Planet Thermas Park em Araçatuba/SP, sito à Rua Dr. Keisaburo Fujihara, 390 - Pinheiros, Araçatuba - SP, CEP 16012-390.

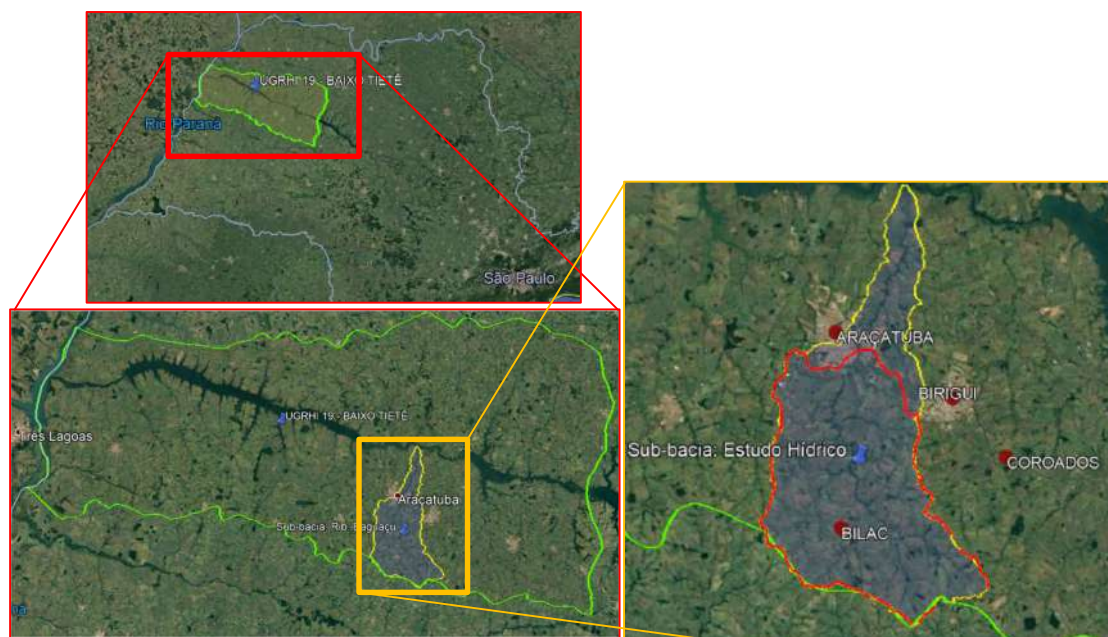


Figura 2. Detalhe da localização da sub-bacia hidrográfica.

5.2 Distribuição Territorial

A sub-bacia da nascente do Ribeirão Bagaçu na seção de estudo considerada, possui área total de 50.306,56 ha, equivalente a 0,20% da área total do Estado de São Paulo e a 2,71% da área total da UGRHI 19, abrangendo áreas parciais de 4 municípios: Araçatuba, Bilac, Birigui e Coroados, cujas proporções são apresentadas na figura 3 e tabela 3, abaixo.

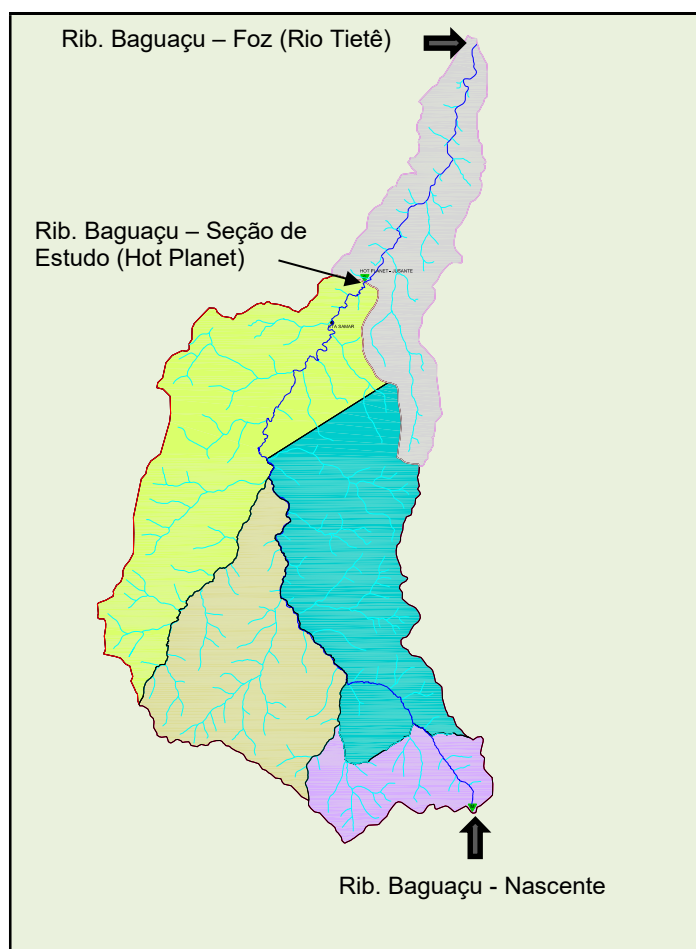


Figura 3. Distribuição territorial dos municípios na área de drenagem da Sub-bacia na seção de estudo considerada.

Tabela 3. Influência da área de estudo da sub-bacia nas áreas dos municípios.

PARTICIPAÇÃO DOS MONTANTES TERRITORIAIS DOS MUNICÍPIOS NA ÁREA DA SUB BACIA - SEÇÃO DE ESTUDO				
Municípios	Áreas dos Municípios (ha)			Perc. (%) dentro da Sub bacia
	Total (ha)	Dentro da Sub bacia (ha)	Fora da Sub bacia (ha)	
Araçatuba	116.625,51	18.386,30	98.239,20	16%
Bilac	15.791,67	12.216,80	3.574,88	77%
Birigui	52.966,52	14.693,80	38.272,72	28%
Coroados	24.665,27	5.009,43	19.655,84	20%

	ha	Perc. (%)
ÁREA REMANESCENTE DA SUB BACIA DO RIBEIRÃO BAGUAÇU (FORA DA ÁREA DE ESTUDO)	10.177,07	17%

A maior participação territorial municipal dentro da sub bacia, em termos proporcionais, é do município de Bilac, com 77% da área do município situada dentro da sub-bacia.

Porém, a maior parte da sub-bacia com 36,55%, é ocupada por área do município de Araçatuba (tabela 4). É importante verificar que do total das áreas dos municípios (210.048,96 ha), 50.306,56 ha ou 23,95%, estão inseridas na sub-bacia.

Tabela 4. Percentual da ocupação da área da sub-bacia por município.

PERCENTUAL DA OCUPAÇÃO DA ÁREA DA SUB-BACIA POR MUNICÍPIOS				
Município	Áreas (ha)			Perc. (%) dentro da Sub-bacia
	Total do Município	Dentro da Subbacia	Sub-bacia	
Araçatuba	116.625,51	18.386,30	50.306,56	36,55%
Bilac	15.791,67	12.216,80		24,28%
Birigui	52.966,52	14.694,03		29,21%
Coroados	24.665,27	5.009,43		9,96%
Totais	210.048,96	50.306,56	50.306,56	100,00%

A maior parte das áreas, dentre os limites territoriais dos municípios inseridos na área da sub-bacia, são predominantemente rurais, sendo áreas urbanas correspondentes a 2.761,81 ha ou 5,49% do total, com destaque para Araçatuba com maior representatividade dentre os municípios, conforme mostra a tabela 5. Dos quatro municípios, apenas Bilac possui sua área urbanizada totalmente inserida na Sub-bacia.

Tabela 5. Áreas Urbanizadas dentro da sub-bacia por municípios.

URBANIZADO (POR MUNICÍPIOS) NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA SUB-BACIA				
Município	Áreas (ha)			Perc. (%) dentro da Sub-bacia
	Dentro da Sub-bacia	Urbanizado dentro da Sub-bacia	Sub-bacia (ha)	
Araçatuba	18.386,30	2.427,31	50.306,56	4,83%
Bilac	12.216,80	241,40		0,48%
Birigui	14.694,03	93,10		0,19%
Coroados	5.009,43	0,00		0,00%
Totais	50.306,56	2.761,81	50.306,56	5,49%

5.3 Características Socioeconômicas

5.3.1 Distribuição Populacional

As populações totais, urbanas e rurais, dos quatro municípios estão distribuídas conforme a tabela 6.

Tabela 6. Populações dos Municípios interceptados pela sub-bacia.

Município	Dados demográficos (IBGE)				
	População (2010)	População Estimada (2020)	Pop. Urbana (2010)	Pop. Rural (2010)	Densidade Demográfica (hab/km ²)
Araçatuba	181.579,00	198.129,00	178.077,00	3.502,00	155,54
Bilac	7.048,00	8.117,00	6.481,00	567,00	44,63
Birigui	108.728,00	124.883,00	105.487,00	3.241,00	204,79
Coroados	5.238,00	6.129,00	4.242,00	996,00	21,26
Totais	302.593,00	337.258,00	294.287,00	8.306,00	-

Verifica-se que do total da população dos municípios (urbana e rural), apenas 2,7% das populações são domiciliadas nas áreas rurais.

Em relação às populações totais da BBT (UGRHI 19) e do estado, as populações totais dos 4 municípios, equivalem respectivamente a 42,23% e 0,72%.

5.3.2 Saneamento Básico

O saneamento básico consiste na infraestrutura básica necessária a garantir o desenvolvimento socioeconômico da população e das atividades econômicas. Em linhas gerais está relacionado ao fornecimento de água potável, controle das águas pluviais, manejo dos resíduos sólidos, coleta/afastamento/tratamento e lançamento de esgoto tratado e controle de pragas. No caso serão elencados indicadores relacionados a seguir, obtidos na plataforma do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SINIS do Governo Federal, cujo as informações são fornecidas pelos municípios.

a) Índice de atendimento de Água (Tabela 7):

- Índice de atendimento urbano: *“Indica a parcela da população urbana efetivamente atendida por rede de abastecimento de água em relação à população urbana residente.”*

- Índice de atendimento total de água: “*Indica a parcela da população total (urbana e rural) efetivamente atendida por rede de abastecimento de água em relação à população total residente.*”

Tabela 7. Índice de atendimento de Água Potável. (SINIS, 2019)

Indicador - Água Potável	Município				Média		
	Araçatuba	Bilac	Birigui	Coroados	Região	Estado	Brasil
Atendimento Urbano (IN023)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	95,87%	98,50%	92,85%
Atendimento Total (IN055)	98,07%	100,00%	100,00%	85,74%	91,08%	96,20%	83,72%

b) Coleta e tratamento de Esgoto (Tabela 8):

- Índice de tratamento de esgoto: “*Expressa o percentual do volume de esgoto que foi submetido a tratamento em relação ao volume de esgoto coletado por meio de rede.*”
- Índice de atendimento urbano de esgoto: “*Indica a parcela da população urbana que foi efetivamente atendida por rede coletora de esgoto (com ou sem tratamento) em relação à população urbana residente.*”
- Índice de atendimento total de esgoto: “*Indica a parcela da população total (urbana e rural) que foi efetivamente atendida por rede coletora de esgoto (com ou sem tratamento) em relação à população total residente.*”

Tabela 8. Indicadores de coleta e Tratamento de Esgoto. (SINIS, 2019).

Indicador - Coleta e Tratamento de Esgoto	Município				Média		
	Araçatuba	Bilac	Birigui	Coroados	Região	Estado	Brasil
Tratamento (IN016)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	73,35%	85,02%	78,49%
Atendimento Urbano (IN024)	98,94%	100,00%	100,00%	100,00%	83,73%	93,07%	61,88%
Atendimento Total (IN056)	97,03%	97,55%	100,00%	84,04%	79,54%	90,28%	54,06%

As operações relacionadas ao fornecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto nos municípios são de responsabilidade das seguintes empresas:

- **Araçatuba:** SAMAR – Soluções Ambientais de Araçatuba S.A.;
- **Bilac:** PMB – Administração Pública Direta;
- **Birigui:** PMB – Administração Pública Direta;
- **Coroados:** SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

A plataforma do sistema Ambiental Paulista – DATAGEO, fornece o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Município – ICTEM, controlado pela divisão de apoio ao controle de fontes de poluição da CETESB fundamentado da seguinte forma:

“Fundamentalmente, este indicador tem como objetivo obter a medida entre a efetiva remoção da carga orgânica, em relação à carga orgânica potencial, gerada pela população urbana, sem deixar entretanto, de observar a importância relativa dos elementos formadores de um sistema de tratamento de esgotos, que prevê de maneira física, a coleta, o afastamento e o tratamento dos esgotos, que deve atender, por princípio, o disposto na legislação quanto à eficiência de remoção (superior a 80% da carga orgânica) e atendimento aos padrões de qualidade do corpo receptor dos efluentes. O indicador varia de 0 a 10, onde quanto maior o valor melhor a situação.”

Para este quesito apenas Bilac possui classificação entre 2,6 e 5,0. Os demais apresentam indicadores entre 7,6 e 10,00.

c) Manejo dos Resíduos Sólidos (Tabela 9):

- Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana: *“Avalia o atendimento da população urbana com o serviço de coleta de resíduos domiciliares. Está relacionado à população urbana que é predominantemente atendida por coleta porta a porta, por isso, é possível concluir que quanto mais próximo do limite 100,0% melhor a cobertura de coleta de resíduos domiciliares na área urbana.”*

Tabela 9. Indicadores de coleta de Resíduos sólidos domiciliares. (SINIS, 2019).

Indicador - Resíduos Sólidos	Município				Média		
	Araçatuba	Bilac	Birigui	Coroados	Região	Estado	Brasil
Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduo domiciliar em relação à população urbana (IN016)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	99,30%	99,80%	98,80%

Empresas Responsáveis pelo manejo:

- **Araçatuba:** PM – Administração Pública Direta;
- **Bilac:** PM – Administração Pública Direta;
- **Birigui:** PM – Administração Pública Direta;
- **Coroados:** PM – Administração Pública Direta.

Conforme os dados disponíveis na plataforma do sistema Ambiental Paulista – DATAGEO, controlado pela divisão de apoio ao controle de fontes de poluição da CETESB, os aterros de disposição dos resíduos sólidos dos quatros municípios são adequados com índices entre 7,1 e 10.

d) Controle das Águas Pluviais (Tabela 10):

- Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município: *“Expressa a extensão de vias públicas pavimentadas, na área urbana do município, em relação à extensão total de vias públicas urbanas existentes no município. Na análise desse indicador, pode-se ter a falsa ideia de que o baixo índice de vias pavimentadas indica déficit de infraestrutura viária e a necessidade de investimentos na sua ampliação. Entretanto, a necessidade de pavimentação das vias depende das características do município, como o nível de ocupação.”*
- Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana: *“Expressa a extensão de vias urbanas com redes ou canais subterrâneos, que transportam as águas pluviais, em relação à extensão total de vias públicas urbanas no município. Na análise desse indicador deve-se ressaltar que não existe uma taxa ideal de vias com redes ou canais subterrâneos, pois a instalação dessas infraestruturas depende de outras características da região onde o projeto está inserido, como o regime de chuvas local, o comportamento do terreno e a ocupação urbana.”*
- Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação: *“Expressa a relação entre os domicílios urbanos que estão sujeitos a riscos de inundação e número total de domicílios urbanos existentes no município. Quanto maior o indicador, maior a quantidade de pessoas sujeitas a*

impactos negativos. Esse indicador é associado ao conceito do risco e não a eventos de precipitação, sendo considerado como o indicador mais adequado para subsidiar a avaliação dos serviços de DMAPU. Assim, ele pode ser utilizado na avaliação da eficiência da infraestrutura de DMAPU, procurando reduzir a proporção de domicílios sujeitos a risco de inundação e, assim, os demais impactos causados por eventos hidrológicos sobre a população.”

- Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos: *“Mostra a parcela de pessoas atingidas por eventos hidrológicos críticos (inundação, alagamento e enxurrada), em relação a população do município. O valor e a variação do valor desse indicador ao longo dos anos não dependem apenas da magnitude e da qualidade da infraestrutura de DMAPU instalada, mas também de fatores externos, como o comportamento das precipitações no município. Assim, a sua utilização para a avaliação da eficiência da infraestrutura de DMAPU deve ser realizada com cautela.”*

Tabela 10. Controle das Águas Pluviais.

Indicador de Águas Pluviais Urbanas	Município				Média		
	Araçatuba	Bilac	Birigui	Coroados	Região	Estado	Brasil
Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município (IN020)	80,10%	100,00%	95,00%	100,00%	73,90%	74,70%	66,20%
Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (IN021)	2,30%	4,50%	1,50%	7,10%	24,50%	21,00%	14,00%
Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação (IN040)	0,90%	0,00%	0,00%	0,00%	3,70%	1,40%	3,30%
Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos (IN041)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%

Empresas Responsáveis pelo manejo das águas pluviais:

- **Araçatuba:** PM – Administração Pública Direta;
- **Bilac:** PM – Administração Pública Direta;
- **Birigui:** PM – Administração Pública Direta;
- **Coroados:** PM – Administração Pública Direta.

5.3.3 Economia e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O IDHM compila os dados de longevidade, educação e renda dos municípios e foram obtidos por meio do IBGE, 2010. Os dados relativos à economia e atividades econômicas da região foram obtidos por meio da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE, no painel municípios.

5.3.3.1 Araçatuba:

Araçatuba possui IDHM 0,788 (IBGE, 2010) e apresenta dados econômicos conforme as tabelas 11 e 12.

Tabela 11. Dados Econômicos.

Dados Econômicos - Araçatuba/SP	Valor (R\$)
Produto Interno Bruto - PIB (R\$)	7.349.421.342,00
PIB <i>Per Capita</i> (R\$)	38.910,00
Exportações (U\$)	78.190.535,00
Importações (U\$)	73.216.654,00

Fonte: SEADE, 2020.

Tabela 12. Produto Interno Bruto – Participação por setor da economia.

Distribuição do PIB Municipal	Valor (R\$)	Percentual
Agropecuária	109.038.847,00	1,48%
Impostos Líquidos de Subsídios	625.753.032,00	8,51%
Industria	1.148.211.328,00	15,62%
Serviços	5.466.418.135,00	74,38%

Fonte: SEADE, 2017.

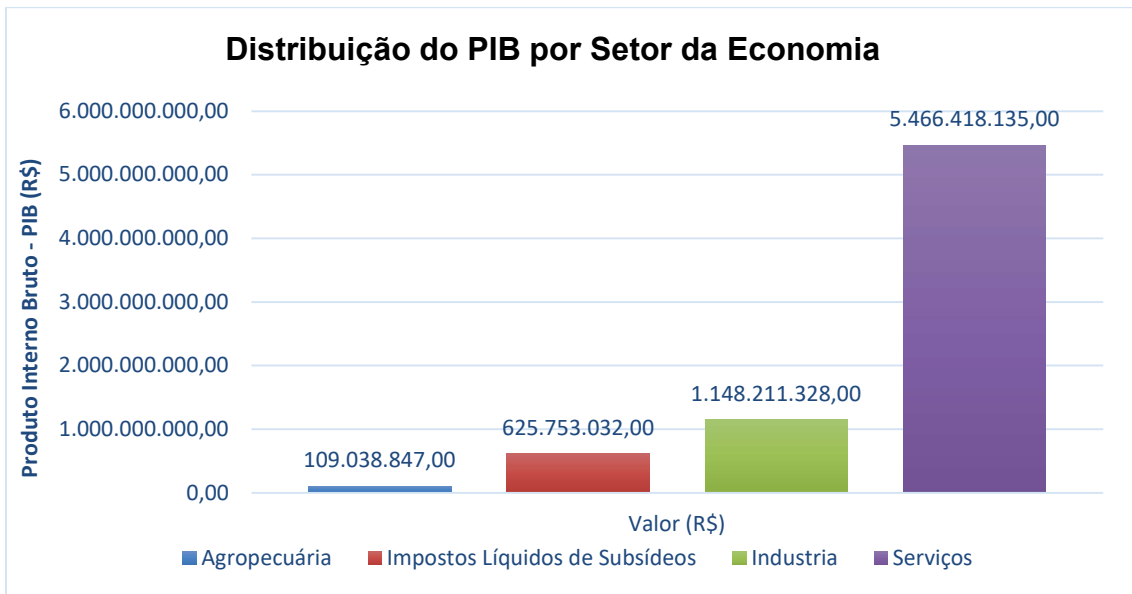


Figura 4. Participação do PIB por setor da economia. (SEADE, 2017)

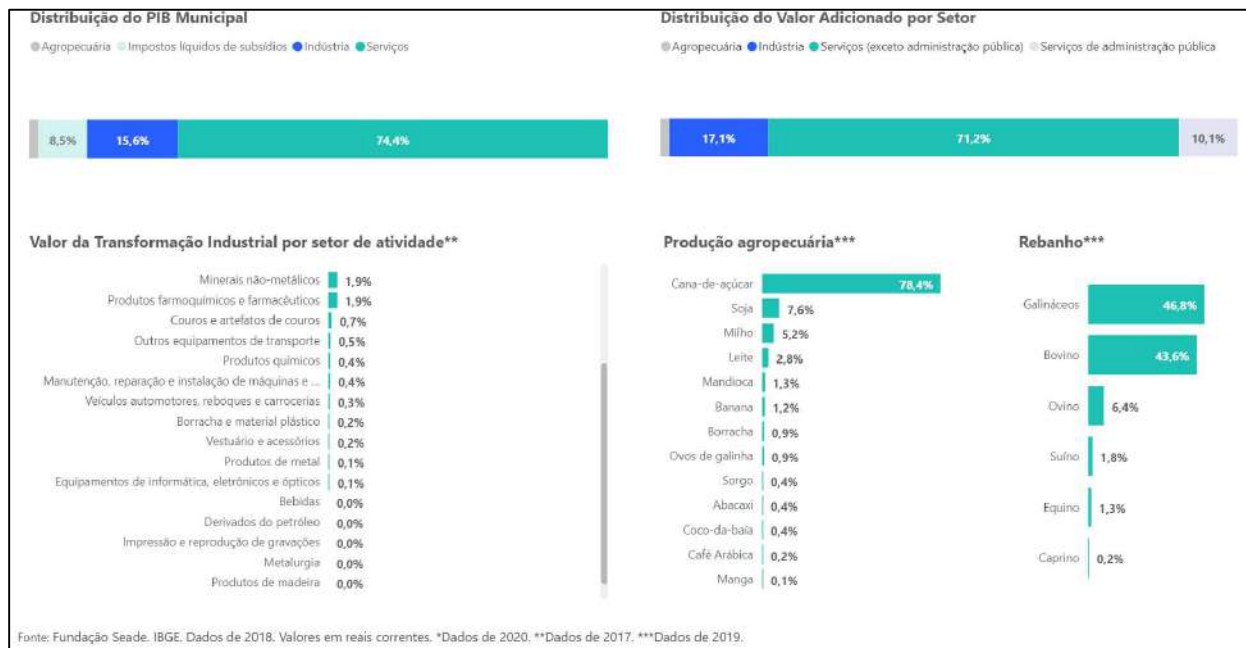


Figura 5. Transformação Industrial e produção Agropecuária.

5.3.3.2 Bilac

Bilac possui IDHM 0,768 (IBGE, 2010) e apresenta dados econômicos conforme as tabelas 13 e 14.

Tabela 13. Dados Econômicos

Dados Econômicos - Bilac/SP	Valor
Produto Interno Bruto - PIB (R\$)	193.041.289,00
PIB <i>Per Capita</i> (R\$)	25.149,00
Exportações (U\$)	19.365,00
Importações (U\$)	0,00

Fonte: SEADE, 2020.

Tabela 14. Produto Interno Bruto – Participação por setor da economia.

Distribuição do PIB Municipal	Valor (R\$)	Percentual
Agropecuária	56.992.920,00	29,52%
Impostos Líquidos de Subsídios	8.943.568,00	4,63%
Industria	8.397.403,00	4,35%
Serviços	118.707.308,00	61,49%

Fonte: SEADE, 2017.

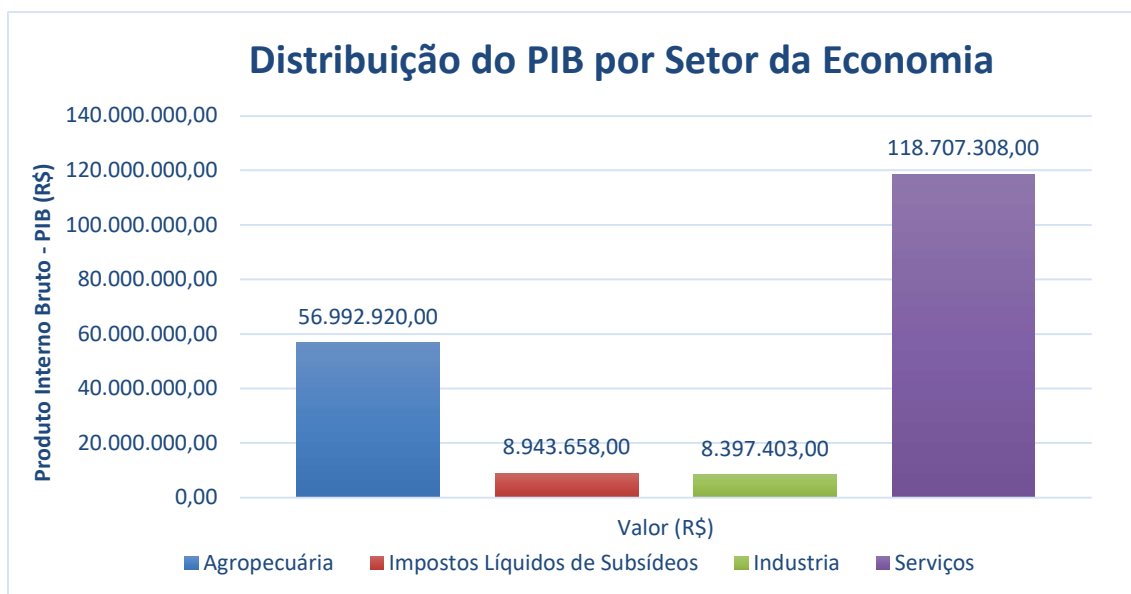


Figura 6. Participação do PIB por setor da economia. (SEADE, 2017)

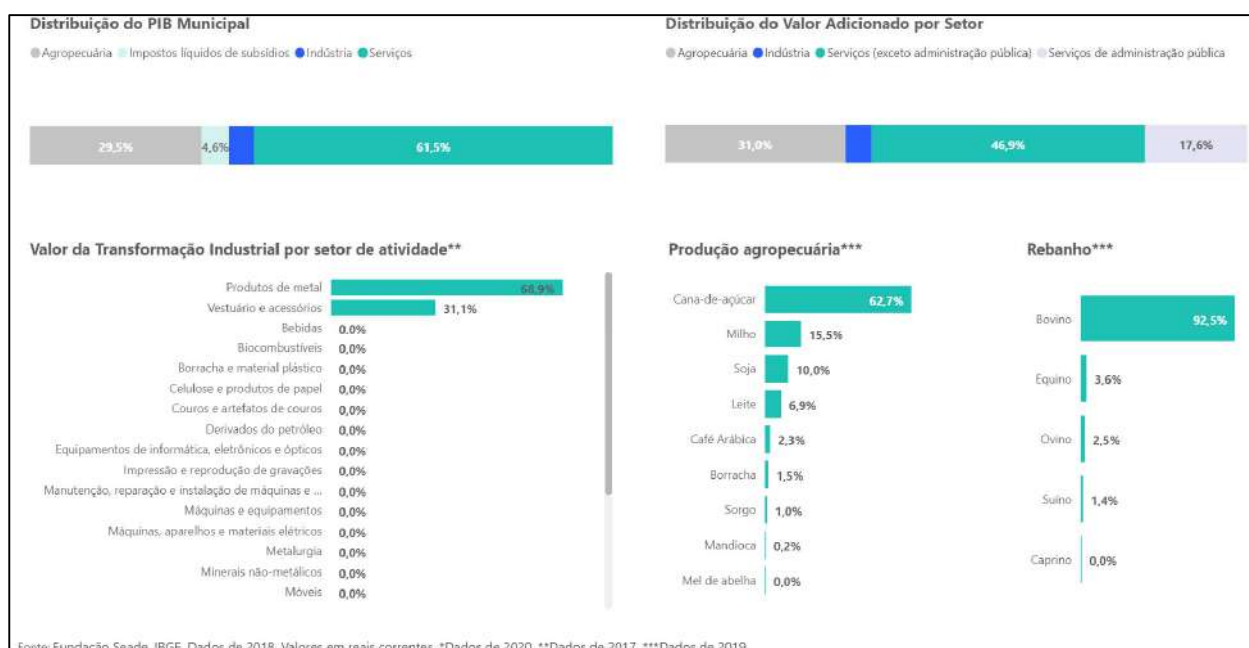


Figura 7. Transformação Industrial e produção Agropecuária.

5.3.3.3 Birigui

Birigui possui IDHM 0,780 (IBGE, 2010) e apresenta dados econômicos conforme as tabelas 15 e 16.

Tabela 15. Dados Econômicos

Dados Econômicos - Birigui/SP	Valor
Produto Interno Bruto - PIB (R\$)	3.336.569.600,00
PIB <i>Per Capita</i> (R\$)	28.048,00
Exportações (U\$)	23.263.133,00
Importações (U\$)	16.213.068,00

Fonte: SEADE, 2020.

Tabela 16. Produto Interno Bruto – Participação por setor da economia.

Distribuição do PIB Municipal	Valor (R\$)	Percentual
Agropecuária	52.354.969,00	1,57%
Impostos Líquidos de Subsídios	315.631.697,00	9,46%
Industria	630.094.226,00	18,88%
Serviços	2.338.488.709,00	70,09%

Fonte: SEADE, 2017.

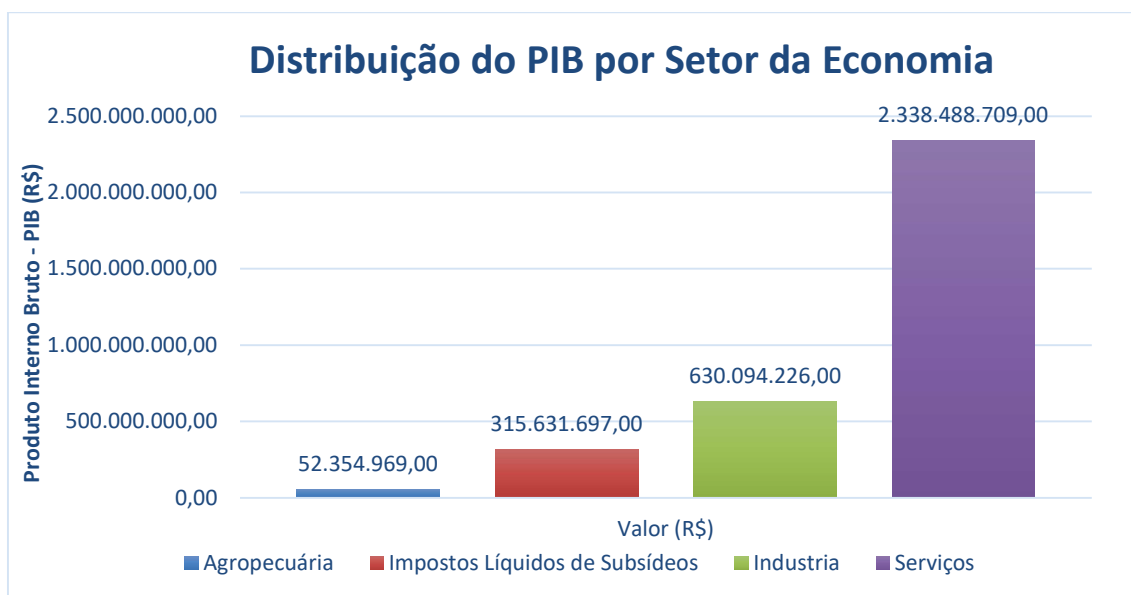


Figura 8. Participação do PIB por setor da economia. (SEADE, 2017)

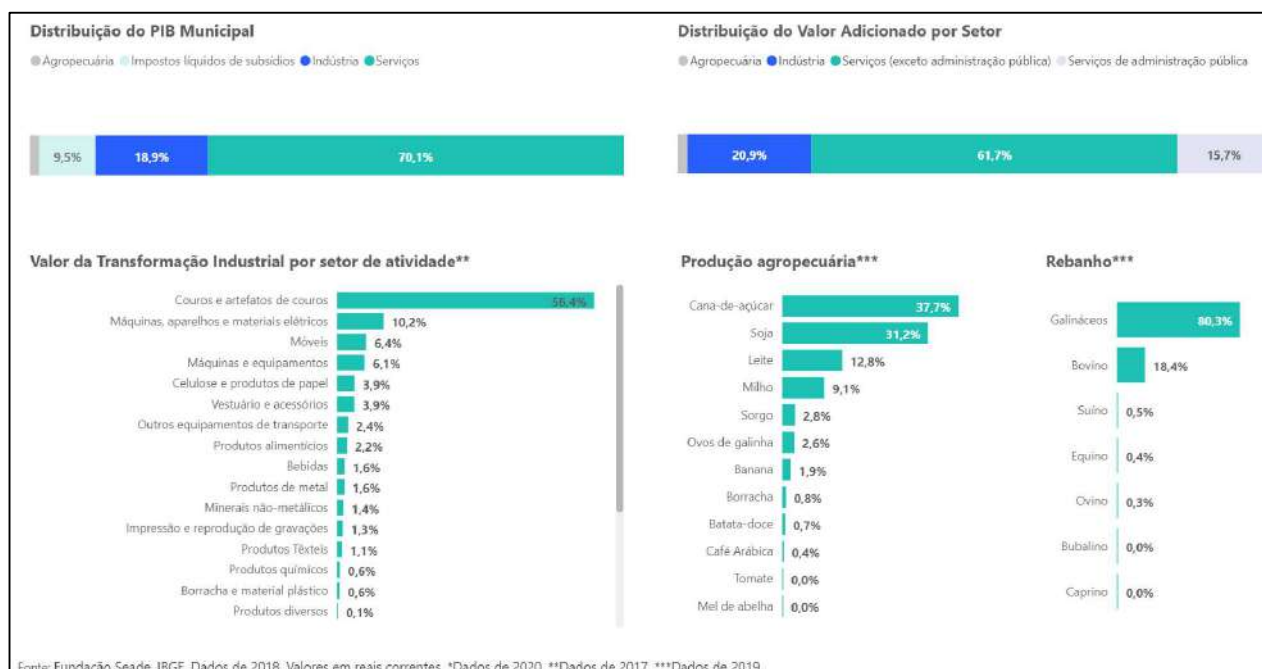


Figura 9. Transformação Industrial e produção Agropecuária.

5.3.3.4 Coroados

Coroados possui IDHM 0,719 (IBGE, 2010) e apresenta dados econômicos conforme as tabelas 17 e 18.

Tabela 17. Dados Econômicos.

Dados Econômicos - Coroados/SP	Valor
Produto Interno Bruto - PIB (R\$)	165.503.865,00
PIB <i>Per Capita</i> (R\$)	28.525,00
Exportações (U\$)	12.662,00
Importações (U\$)	36.526,00

Fonte: SEADE, 2020.

Tabela 18. Produto Interno Bruto – Participação por setor da economia.

Distribuição do PIB Municipal	Valor (R\$)	Percentual
Agropecuária	40.363.736,00	24,39%
Impostos Líquidos de Subsídios	11.843.247,00	7,16%
Industria	29.321.915,00	17,72%
Serviços	83.974.967,00	50,74%

Fonte: SEADE, 2017.

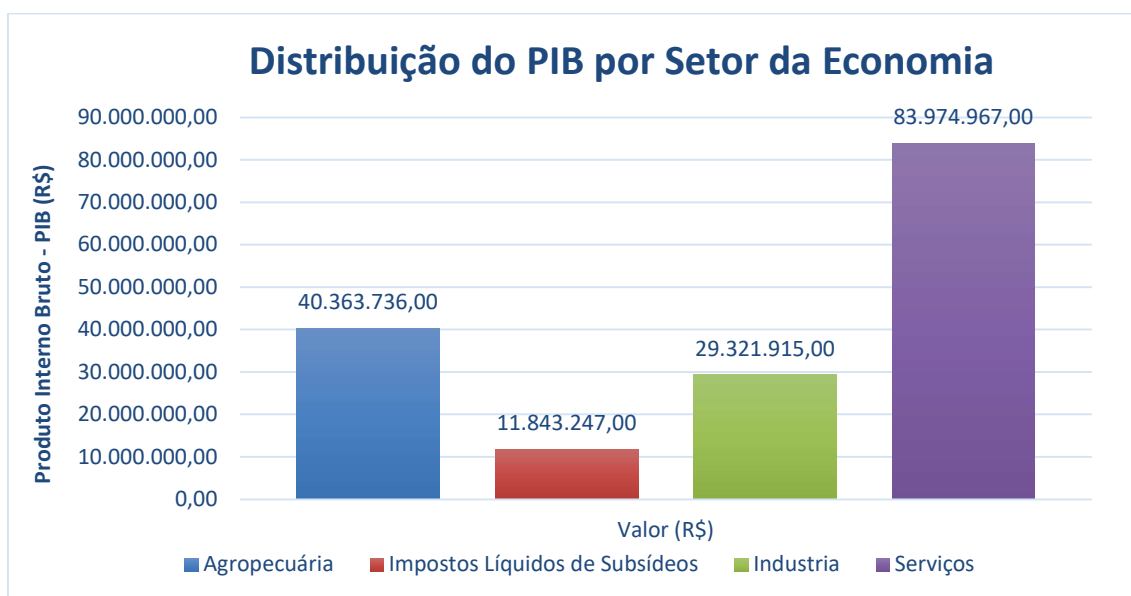


Figura 10. Participação do PIB por setor da economia. (SEADE, 2017)

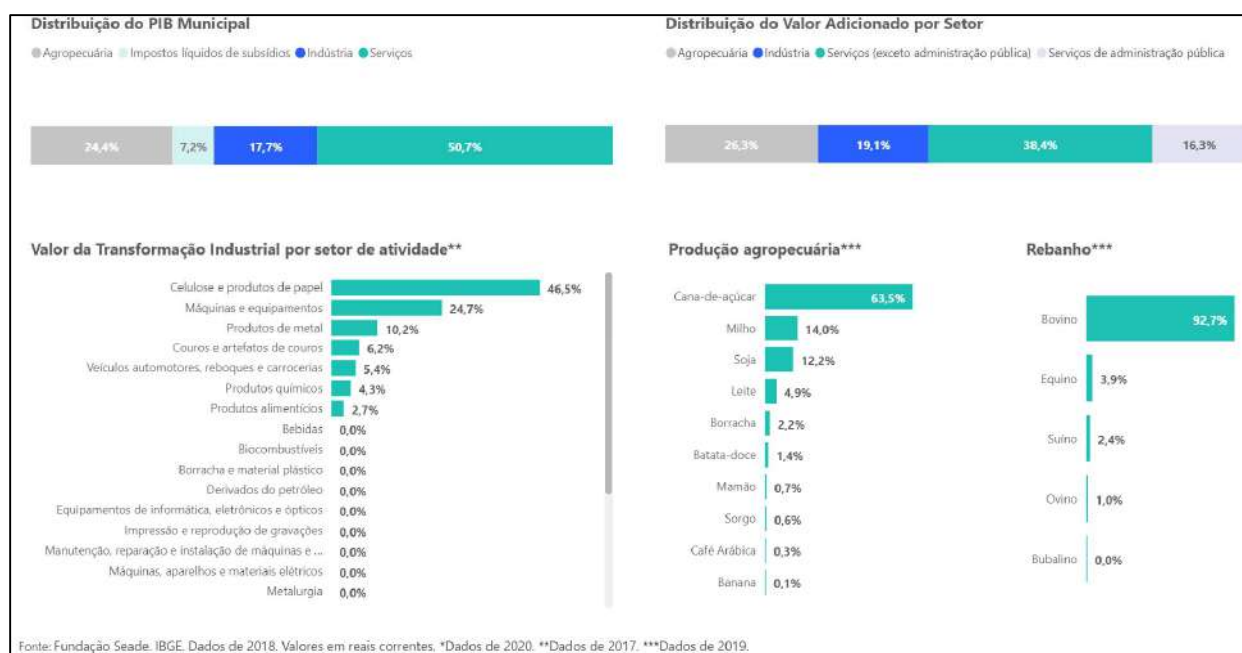


Figura 11. Transformação Industrial e produção Agropecuária.

Para fins comparativos o Produto Interno Bruto – PIB bem como a participação por setores das economias dos municípios parcialmente integrantes da área de drenagem da sub-bacia da nascente do Ribeirão Baguaçu foram agrupados e seguem na tabela 19 e 20, representado graficamente na figura 12.

Tabela 19. Dados econômicos agrupados.

DADOS GERAIS DOS MUNICÍPIOS PARCIALMENTE INTEGRANTES	
Produto Interno Bruto - PIB (R\$)	11.044.536.096,00
PIB <i>Per Capita</i> (R\$) média	30.158,00
Exportações (U\$)	101.485.695,00
Importações (U\$)	89.466.248,00

Tabela 20. Produto Interno Bruto – Participação por setor da economia.

Distribuição do PIB Municipal	Valor (R\$)	Percentual
Agropecuária	258.750.472,00	2,34%
Impostos Líquidos de Subsídios	962.171.634,00	8,71%
Industria	1.816.024.872,00	16,44%
Serviços	8.007.589.119,00	72,50%

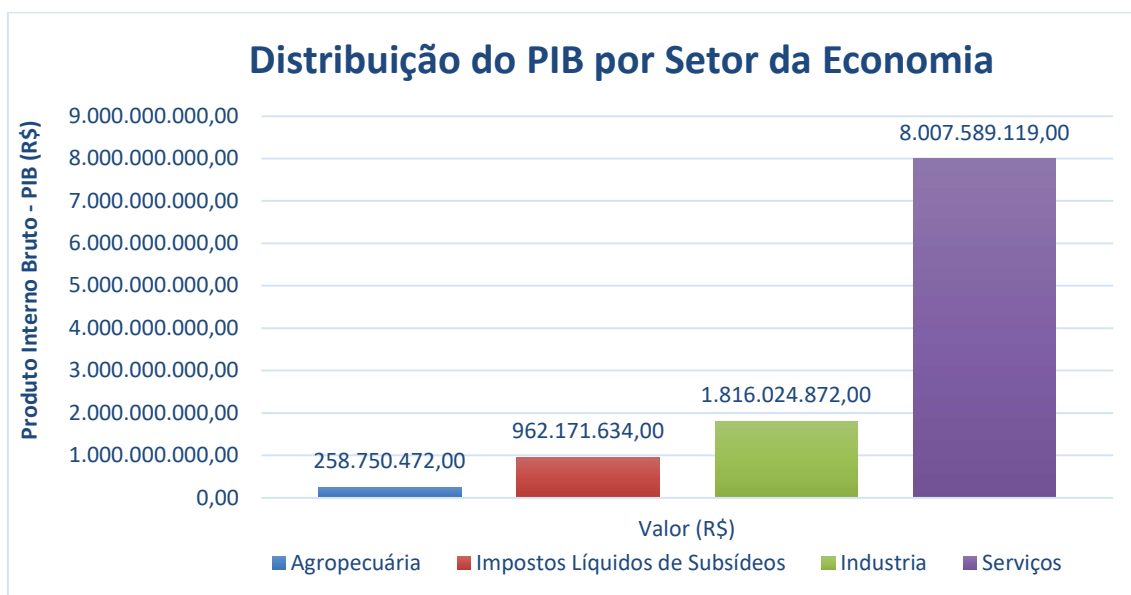


Figura 12. Participação do PIB por setor da economia.

Desta forma, a soma dos produtos internos brutos gerados pelas atividades econômicas desenvolvidas nesses municípios representam **0,5%** do PIB estadual, com áreas (dos municípios) e populações equivalente a, respectivamente, **0,85%** e **0,72%** do total do Estado.

O setor de maior representatividade no PIB é o de serviços seguido da indústria. A pecuária e atividades agrícolas representam 2,34% do PIB gerado pelos municípios com destaque para a cana-de-açúcar, milho, soja, bovino e galináceos. Sendo a cultura da cana-de-açúcar a com maior percentual nas atividades agrícolas.

Observando isoladamente os dados municipais de Bilac e Coroados, são os que tem a agropecuária como a segunda atividade econômica com maior participação no PIB municipal, respectivamente, 29,52% e 24,39%. Os dois municípios possuem áreas territoriais na sub-bacia equivalente a 77% e 20% respectivamente.

A faixa do IDHM entre 0,700 e 0,799 é considerado alto, portanto, os quatro municípios apresentam IDMH elevado ou alto.

5.4 Disponibilidade Hídrica e Desenvolvimento Socioeconômico

De acordo com o estudo “Contas Econômicas da Água: Brasil” publicado em 2020 pelo IBGE, com base nos dados de 2013-2017, sobre retirada de água do meio ambiente, em 2017, no Brasil foram consumidos (o que se capta menos o que é devolvido) 329,8 trilhões de litros de água. O estudo evidenciou que para cada R\$ 1,00 de valor adicionado bruto gerado na economia foram consumidos 6,3 litros de água. Porém, para o indicador da intensidade de consumo de água (R\$/Litro), as atividades da agricultura (irrigada), pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura foram os mais expressivos, responsáveis por 95,5 litros/R\$. Os dados sintetizados do estudo, para os indicadores dos diversos setores produtivos da economia, são apresentados no quadro 3, abaixo:

Quadro 3. Intensidade do consumo de água/Valor adicionado Bruto gerado (Litros/R\$) na economia por cada atividade.

Intensidade do consumo de água (litros/R\$)					
Atividades econômicas	2013	2014	2015	2016	2017
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	1.324,9	1.265,0	1.290,2	1.053,8	1.060,5
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (sem água do solo)	104,9	108,9	109,5	95,5	95,5
Indústrias extrativas	1,4	1,5	2,5	5,2	3,4
Indústrias de transformação e construção	4,4	3,9	3,6	3,4	3,4
Eletricidade e gás	1,5	1,8	1,2	0,8	0,7
Demais atividades	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1

Fonte: IBGE, 2020.

O estudo apresentado pelo IBGE também considerou a intensidade de consumo de água por regiões. Para a caso foram selecionadas as atividades que demandam maiores intensidades no consumo de água, conforme mostrado na tabela 21 e o gráfico da figura 13.

Tabela 21. Intensidade de consumo por Regiões.

Atividades Econômicas	Intensidade do Consumo de Água/Valor Adicionado Bruto (Litros/R\$)					
	Brasil	N	NE	SE	S	CO
Agricultura/Pecuária/Produção Florestal/Pesca/Aquicultura (Sem água no Solo)	95,5	38,1	151	117	86,4	63,3
Industria da Transformação	3,4	1,2	7,1	3,0	1,8	6,5
Industria Extrativa	3,4	4,6	1,7	2,8	10,3	7,0

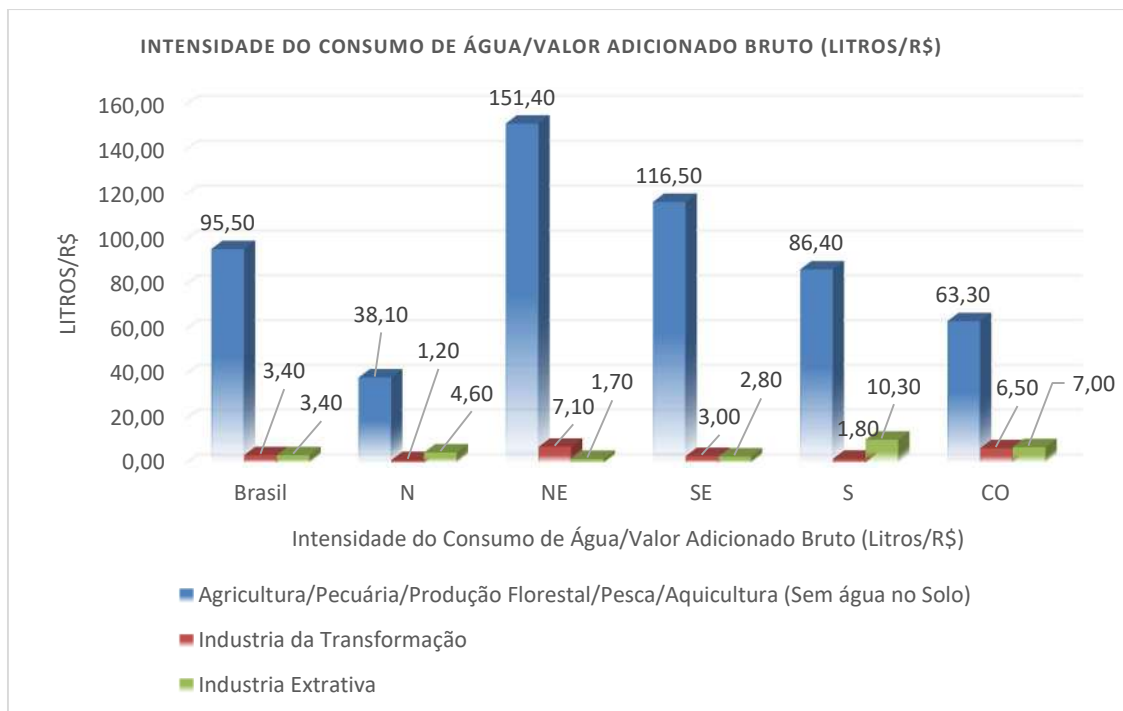


Figura 13. Intensidade de consumo/valor adicionado bruto (litros/R\$).

Para os dados da região sudeste, é observado uma intensidade de consumo de água para a Industria da Transformação e da Agricultura (sem água no solo), Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura de, respectivamente, 3,0 e 116,50 litros de água para cada R\$ 1,0 de valor adicionado bruto na economia. Se, de forma abrangente, esses indicadores de intensidade de consumo forem aplicados para a economia local, dos municípios interceptados pela área de drenagem da sub-bacia do Ribeirão Baguaçu, para uma expectativa de crescimento de 1,0% no PIB das atividades mencionadas, seria necessária uma disponibilidade hídrica conforme dados apresentados na tabela 22:

Tabela 22. Disponibilidade Hídrica relativo ao crescimento do PIB.

ESTIMATIVA DE DEMANDA HÍDRICA EM RELAÇÃO AO CRESCIMENTO DO PIB POR SETOR - REGIONAL			
Atividades Econômicas	Crescimento do PIB (%)	Valor (R\$)	Consumo de Água (m³/d)
Agricultura/Pecuária/Produção Florestal/Pesca/Aquicultura (Sem água no Solo)	1,00%	2.587.504,72	837,35
Industria da Transformação	1,00%	18.160.248,72	151,34
TOTAL		20.747.753,44	988,68

Aplicando o mesmo princípio para o município de Araçatuba, temos a seguinte demanda hídrica atrelada ao crescimento do PIB:

Tabela 23. Disponibilidade Hídrica relativo ao crescimento do PIB.

ESTIMATIVA DE DEMANDA HÍDRICA EM RELAÇÃO AO CRESCIMENTO DO PIB POR SETOR - ARAÇATUBA/SP			
Atividades Econômicas	Crescimento do PIB (%)	Valor (R\$)	Consumo de Água (m³/d)
Agricultura/Pecuária/Produção Florestal/Pesca/Aquicultura (Sem água no Solo)	1,00%	1.090.388,47	352,86
Industria da Transformação	1,00%	11.482.113,28	95,68
TOTAL		12.572.501,75	448,55

Para o crescimento sistêmico da economia (PIB), considerando a totalidade dos setores produtivos da região (Araçatuba, Bilac, Birigui e Corados) e individualmente de Araçatuba, adotando para o cálculo da demanda hídrica a intensidade de consumo de água/Valor adicionado Bruto de 6,3 litros/R\$ (Brasil/IBGE, 2020), foram observadas as seguintes estimativas de demandas hídricas ligadas ao Crescimento do PIB (Tabela 24):

Tabela 24. Disponibilidade Hídrica relativo ao crescimento Global do PIB.

ESTIMATIVA DE DEMANDA HÍDRICA EM RELAÇÃO AO CRESCIMENTO DO PIB DA REGIÃO			
Descrição	Valor (R\$)	Crescimento do PIB (1%)	Consumo de Água (m³/d)
Produto Interno Bruto - PIB (R\$) ⁽¹⁾	11.044.536.096,00	110.445.360,96	1.932,79
Produto Interno Bruto - PIB (R\$) ⁽²⁾	7.349.421.342,00	73.494.213,42	1.286,15

(1) Soma do PIB dos Municípios

(2) Somente Araçatuba/SP

A demanda por água em médio e longo prazo é imprescindível para manutenção das necessidades primárias fisiológicas da existência humana, como acesso a água potável e segurança alimentar bem como para o desenvolvimento e crescimento dos diversos setores produtivos da economia, neste caso, para a produção industrial de seguimentos diversos, agropecuária com irrigação de culturas ou dessedentação de animais, aquicultura ou da Bioenergia.

Para os casos apresentados, relacionando crescimento do Produto interno bruto regional e isoladamente para o município de Araçatuba com as estimativas de demandas hídricas, ficou evidenciado que para o crescimento de 1,0% no PIB será necessário (estimativa) um incremento na disponibilidade hídrica de **1.932,79 m³/d** para a região e **1.286,15 m³/d** para o município de Araçatuba – SP.

6. CARACTERÍSTICAS ENDAFOCLIMÁTICAS

6.1 Tipo de solos e Classificação Pedológica

Na área total de influência da sub bacia, na seção de estudo, foram encontrados quatro tipo de solos distribuídos espacialmente conforme figura 14 e proporcionalmente conforme apresentado na tabela 25.

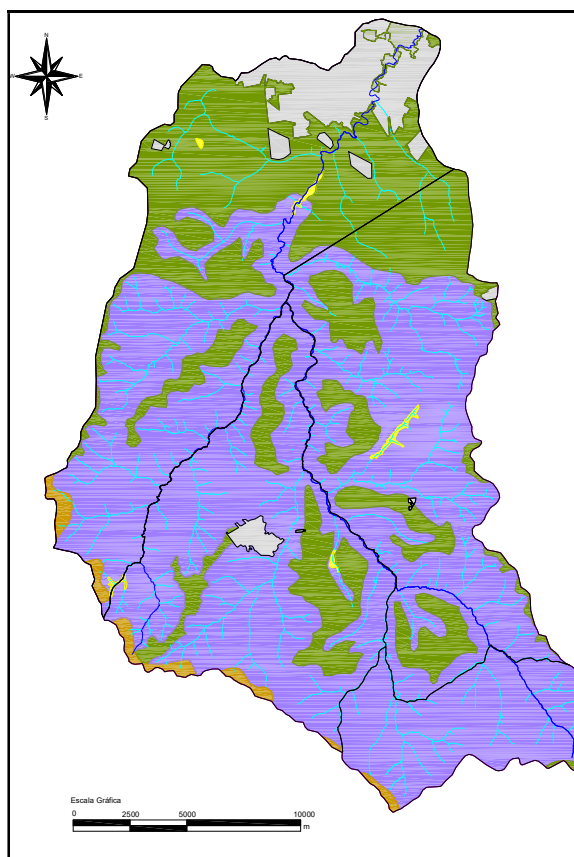


Figura 14. Distribuição espacial dos tipos de solos na composição da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bagaçu.

Tabela 25. Proporção dos solos encontrados na área de influência da sub-bacia do Ribeirão Bagaçu.

TIPO DE SOLO	ÁREAS		Perc. (%) na Sub bacia
	Total (ha)	Total (km ²)	
PVA 4	31.828,32	318,28	63,27%
LV21	14.944,94	149,45	29,71%
PVA1	616,45	6,16	1,23%
GX5	155,03	1,55	0,31%
URBANIZADO	2.761,81	27,62	5,49%
TOTAL	50.306,56	503,07	100,00%

Os tipos de solos encontrados cujo as classificações foram caracterizados de acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/wp-content/uploads/sites/234/2017/11/Livro_Solos1.pdf) são:

PVA4: Associação de ARGISSOLO AMARELO típico, textura arenosa/média e média/média + NEOSSOLO LITÓLICO típico A moderado textura média e arenosa, substrato arenito, ambos Distróficos, A moderado, fase relevo ondulado

LV21: LATOSSOLO VERMELHO ou VERMELHO-AMARELO Distrófico típico A moderado ou fraco textura média álico ou não álico, fase relevo suave ondulado

PVA1: Argissolos Vermelhos-Amarelos eutróficos abrupticos A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e ondulado.

GX5: Complexo de GLEISSOLO HÁPLICO e NEOSSOLO FLÚVICO, ambos Distróficos típico A moderado ou proeminente textura indiscriminada, todos fase relevo plano.

Deve ser observado a predominância dos grupos PVA4 (63,27%) e LV21 (29,71%) que torna a sub-bacia, seção objeto do estudo, altamente suscetível a processos erosivos de natureza hídrica.

Pedologicamente, segundo Oliveira et al. (1999), as associações pedológicas que predominam na UGRHI-19, são classificadas como Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Eutróficos abrupticos ou não, A moderado com textura arenosa/média e média em relevo suave ondulado e ondulado e Latossolos Vermelhos Distróficos A moderado textura média relevo plano e suave ondulado. Ocorrem também, Gleissolos Háplicos Eutróficos e Distróficos Tb textura argilosa e Planossolos Háplicos Eutróficos Tb A moderado com textura arenosa/média e arenosa/argilosa, todos em relevo de várzea. Os Argissolos são solos que apresentam gradiente textural entre os horizontes A e B, tornando-os altamente suscetíveis a erosões.

Deve ser ressaltado que de acordo com o mapa de “VULNERABILIDADE À EROSIÃO HÍDRICA - 2019” do PRONASOLOS – Programa Nacional de Solos do Brasil, disponibilizado pela EMBRAPA, predomina na sub-bacia, em razão do tipo de solo, “Alta ou Muito Alta Vulnerabilidade a Erosão” (Figura 15).

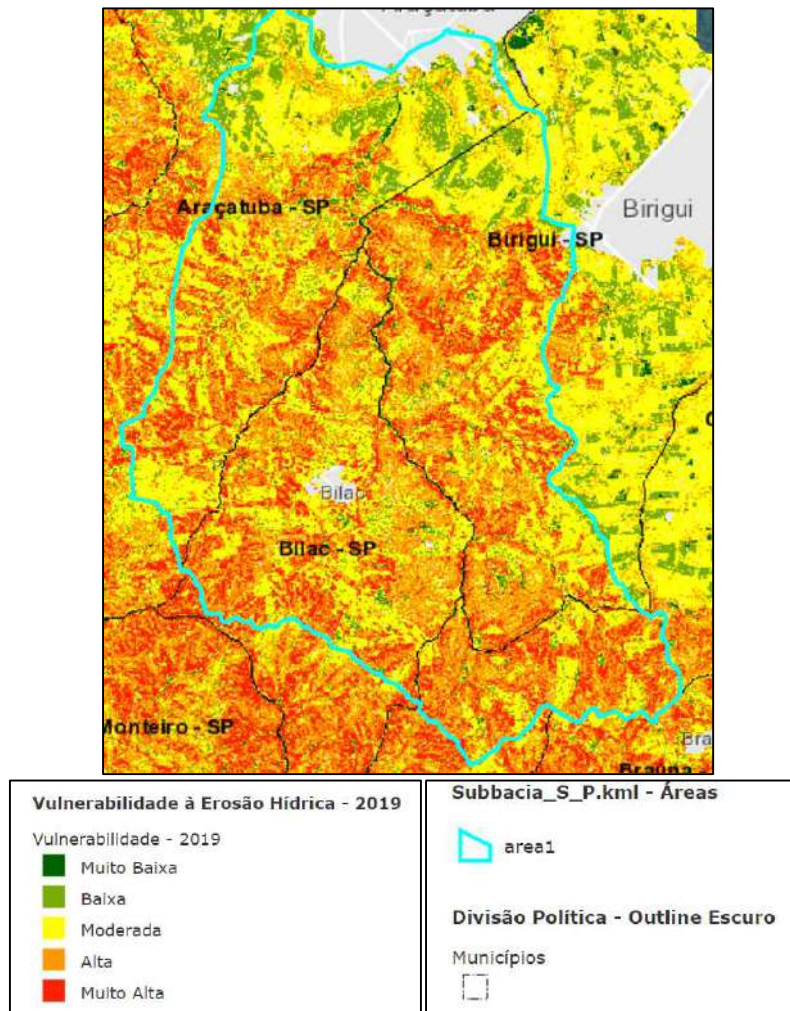


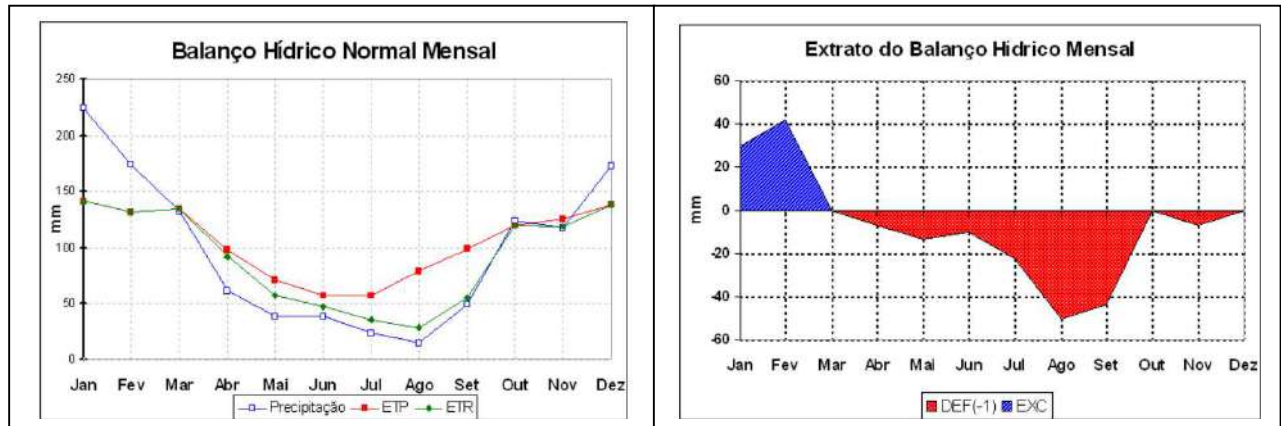
Figura 15. Mapa Diagnóstico – Vulnerabilidade a Processos Erosivos hídricos.
Fonte: Embrapa, Pronasolos.

6.2 Clima e Balanço Hídrico do Solo

De acordo com a classificação de Köppen e Geiger a classificação do clima da região é Aw. Araçatuba tem uma temperatura média de 24.1 °C. A pluviosidade média anual é 1328 mm.

O município de Araçatuba, em média, é caracterizado por apresentar 8 meses de déficit hídrico, entre os meses de abril a novembro, com um total médio de

153 mm de deficiência hídrica (Figura 16). Em média, os excedentes hídricos ocorrem de janeiro a março, totalizando 72 mm.



OBS: P (Precipitação), ETP (Evapotranspiração de referência), TR (Evapotranspiração real), DEF (Deficiência hídrica), EXC (Excedente hídrico). **Fonte:** Embrapa.

Figura 16. Balanço hídrico de água no solo, elaborado a partir dos dados do banco de dados Climáticos do Brasil.

6.3 Caracterização da Vegetação Nativa

Conforme dados do Sistema Ambiental Paulista – DataGeo, a sub-bacia do Ribeirão Bagaçu está inserida no Bioma Mata Atlântica (Figura 17) caracterizada por Floresta Estacional Semidecidual (Figura 18).

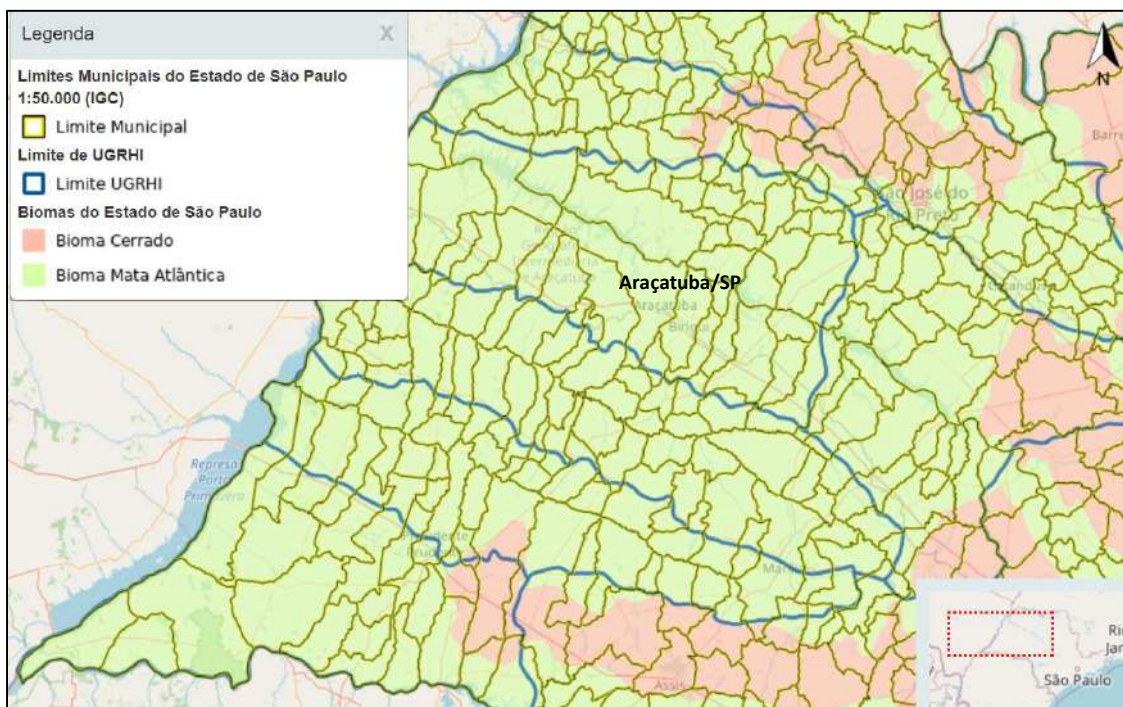


Figura 17. Tipo de Bioma encontrado na sub-bacia.

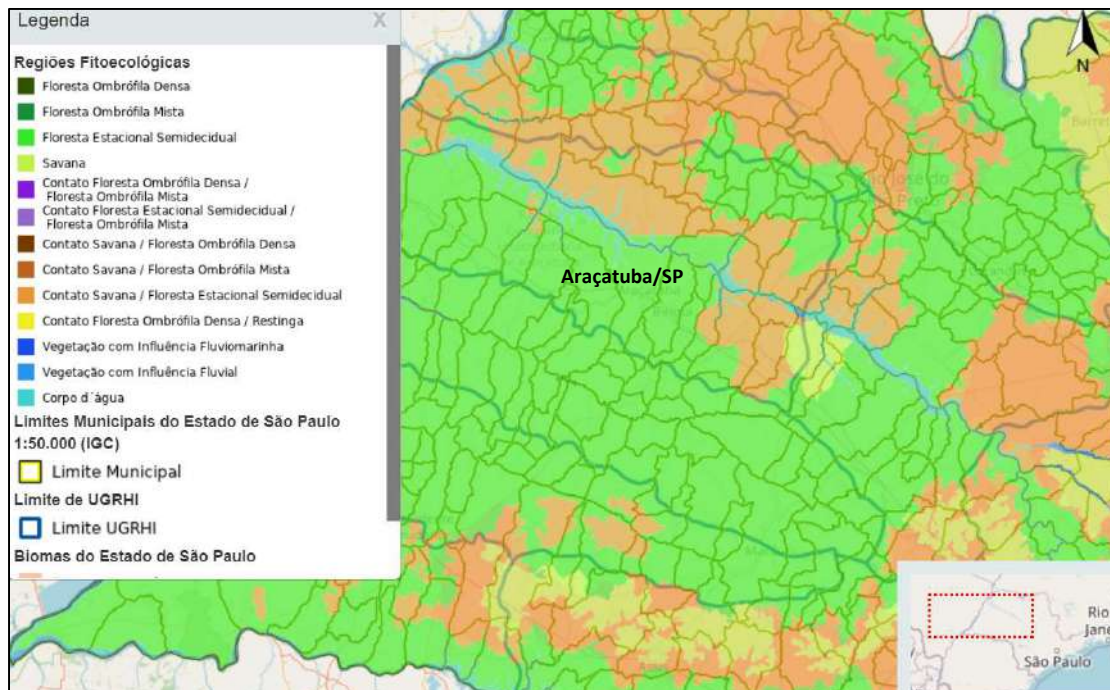


Figura 18. Caracterização da vegetação – Floresta Estacional Semidecidual.

A **Cobertura Vegetal** de acordo com dados do Sistema Ambiental Paulista – DataGeo, está em intervalo de 0 e 10% (figura 19), no entanto, o índice de cobertura vegetal é de 4,62% conforme mapa de uso e ocupação da sub-bacia apresentado na Figura 22.



Figura 19. Índice de cobertura Vegetal da sub-bacia do Rib. Bagaçu.

A fisionomia vegetal da sub-bacia se caracteriza como floresta estacional semidecidual, porém, observando a atual cobertura vegetal, deve ser considerada como vegetação antropizada, devido desmatamento regional ocorrido a partir da última metade do século passado. Desta forma, a vegetação nativa existente não pode ser considerada como remanescente nativo original e sim como vegetação antropizada, pois, com o desenvolvimento regional a vegetação nativa original e fragmentos, quase que se extinguíram, dando lugar a remanescentes secundários, provenientes de um primeiro processo de desmatamento, entre outras interferência do homem.

6.4 Relevo

A sub-bacia da Nascente do Ribeirão Baguaçu é caracterizada por apresentar mais de 50% da sub-bacia com terras localizadas entre as altitudes de 400 e 480 m. A altitude média é de 400,54 m (Figura 20). Estas altitudes confirmam a localização da sub-bacia dentro da UGRH 19 - Baixo Tietê.

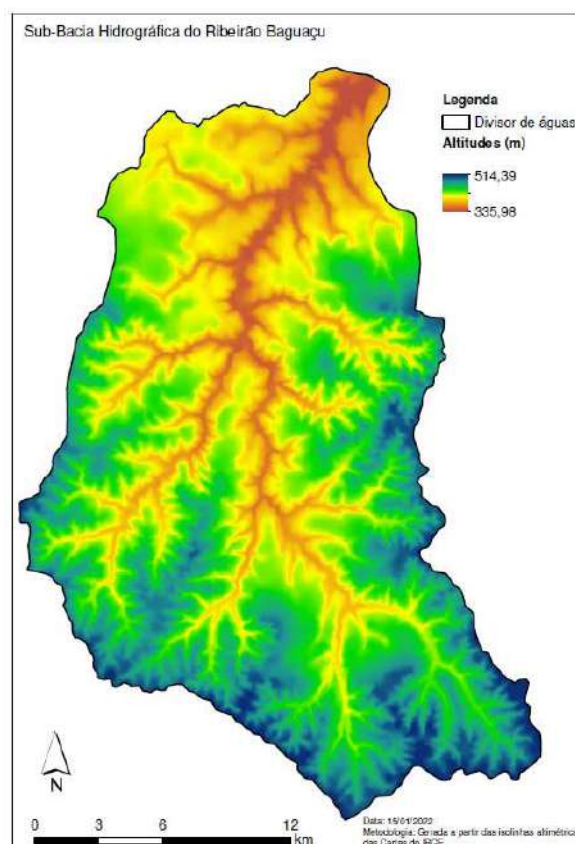


Figura 20. Mapa da distribuição das altitudes.

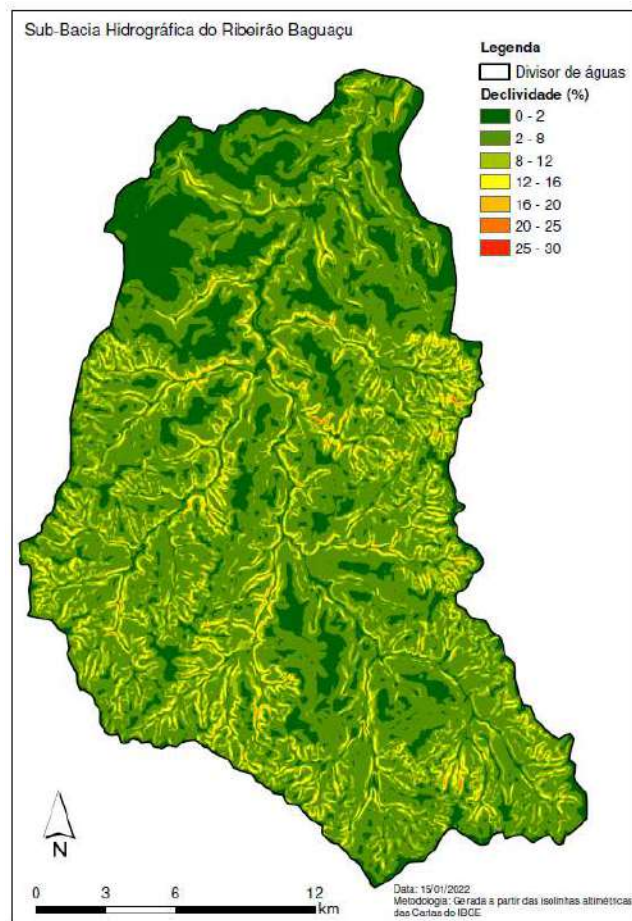


Figura 21. Mapa de classe das declividades.

O mapa das classes de declividades da figura 21, aponta para uma média ponderada das declividades em 5,66%, onde 76,58% da área total possui declividade abaixo de 8%, o que é considerado um relevo pouco acidentado. Referente à caracterização geomorfológica a área da sub-bacia está inserida no Planalto Centro Ocidental que abrange praticamente 50% do Estado de São Paulo.

6.5 Uso e Ocupação do Solo

6.5.1 Sub-bacia do Ribeirão Bagaçu

O uso e ocupação do solo predominante na sub-bacia é o agropecuário com 45,13% da área total, representado a pecuária, pastagens e culturas variadas e, pela cana-de-açúcar com 38,15% da área total (Figura 22 e tabela 26).

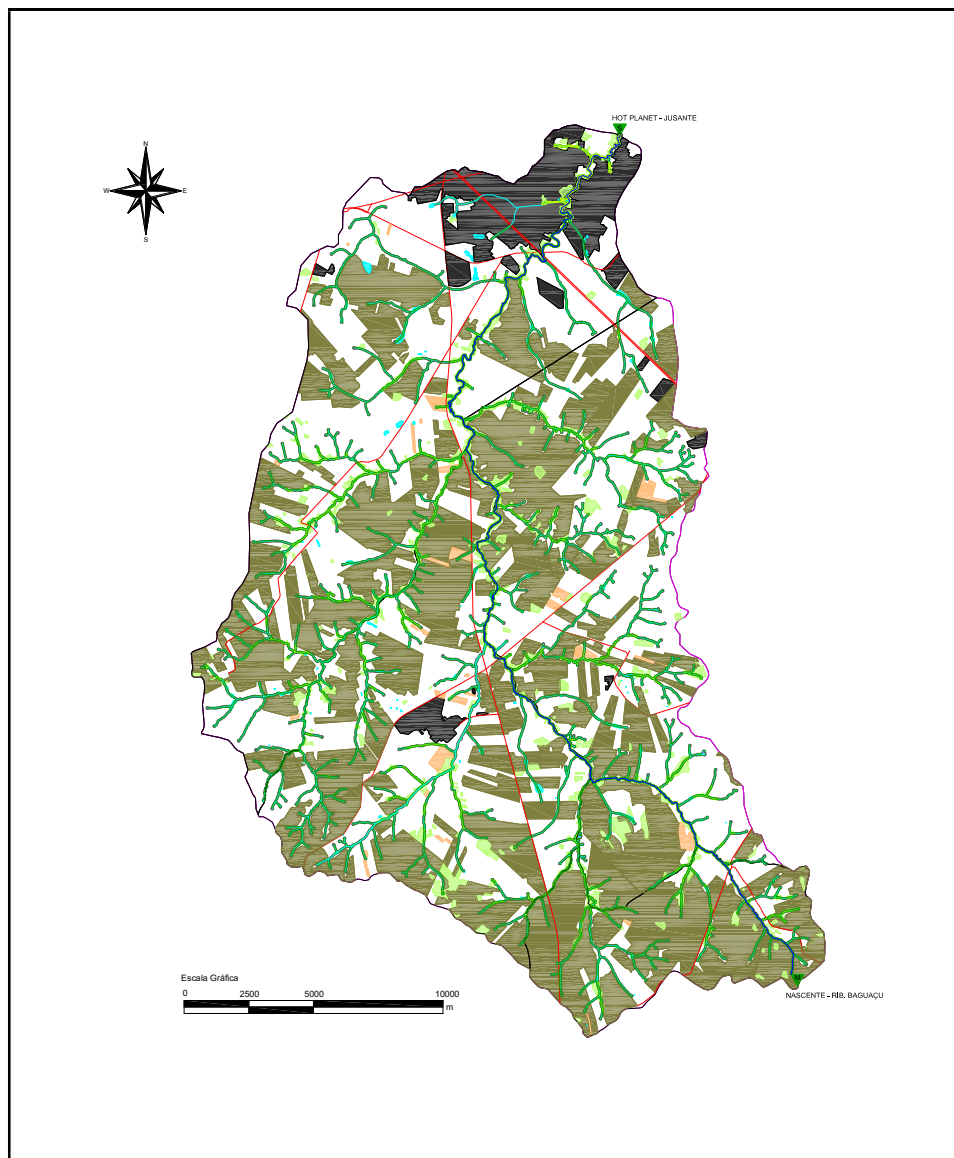













Figura 22. Mapa de uso e ocupação do solo.

Tabela 26. Áreas e percentual do uso e ocupação do solo na área da sub-bacia.

PRINCIPAIS USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO	Áreas		
	Km ²	ha	PERCENTUAL*
 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) TOTAL - RIB. BAGUAÇU E AFLUENTES	31,69	3.168,80	6,30%
 VEGETAÇÃO NATIVA TOTAL	23,23	2.322,00	4,62%
 CULTURA: CANA-DE-AÇUCAR	191,90	19.190,00	38,15%
 CULTURAS PERENES	3,79	379,10	0,75%
 OUTROS USOS (PASTAGENS, CULTURAS DIVERSAS, SEDES,...)	227,05	22.705,51	45,13%
 ESPELHO D' ÁGUA (BA)	1,66	166,20	0,33%
 ESPELHO D' ÁGUA (CURSOS AFLUENTES)	0,94	93,81	0,19%
 ESPELHO D' ÁGUA (CURSO PRINCIPAL)	0,27	26,79	0,05%
 RODOVIAS PRINCIPAIS	3,71	370,73	0,74%
 ETE (BILAC)	0,02	1,91	0,00%
 ÁREA URBANIZADA	27,88	2.788,20	5,54%

*Referente a área total da sub-bacia do Ribeirão Bagaçu - ÁREA TOTAL: 50.306,56 ha.

A área de preservação permanente apresentada na tabela 27 se refere ao total existente na sub-bacia do Ribeirão Bagaçu, seus afluentes e pequenos tributários. Foi projetada conforme orienta o Código Florestal Lei 12.651/2012:




*Art. 4o Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:
I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:*

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

Desta forma, a partir do “off set” de 30 metros para ambos os lados do eixo dos cursos d’águas existentes e digitalizados, foi criada as APP’s.

Os dados mostram o grau acentuado de degradação, pois, 75,20% das APP’s não apresentam vegetação nativa.

Tabela 27. Dados de ocupação das APP’s.

USO E OCUPAÇÃO DAS APP’S (AFLUENTES E RIB. BAGUAÇU)	Áreas		
	Km ²	ha	%
 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) TOTAL - RIB. BAGUAÇU E AFLUENTES	31,69	3.168,80	100,00
 APP COM VEGETAÇÃO NATIVA	7,31	730,80	24,80
 APP DEGRADADA (DESCOBERTA DE VEGETAÇÃO NATIVA)	23,58	2.358,10	75,20

OBS.: RELATIVO A ÁREA TOTAL DA SUB-BACIA

O mesmo ocorre com a vegetação nativa. Segundo o código florestal para o bioma mata atlântica:

Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel:

I - localizado na Amazônia Legal:

a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;

b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;

c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II - localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).

Portanto, teoricamente, 20% da área total da sub-bacia deveria estar coberta com vegetação nativa. Ocorre que apenas 4,62% da área apresenta vegetação nativa.

6.5.2 Município de Araçatuba/SP

O estudo foi direcionado individualmente ao município de Araçatuba – SP, com o intuito de verificar a situação relativas à cobertura vegetal/degradação ambiental das áreas de preservação permanentes dos cursos d'água do Ribeirão Baguaçu (na porção pertencente ao Município), dos seus afluentes e pequenos tributários.

Foram observadas as seguintes características de uso e ocupação das APP's (Tabela 28 e 29):

Tabela 28. Áreas e percentuais de uso e ocupação das APP's.

MUNICÍPIO DE ARAÇATUBA	km²	ha	PERCENTUAL
APP GERAL (RIB. BAGUAÇU, AFLUENTES, TRIBUTÁRIOS) *	10,278	1.027,80	32,43%
APP C/ VEGETAÇÃO**	2,622	262,2	25,51%
APP S/ VEGETAÇÃO**	7,656	765,6	74,49%

***Percentual Relativo a APP total da Subbacia**

****Percentual em relação a APP do Município de Araçatuba**

Tabela 29. Áreas e percentuais de uso e ocupação das APP's – Ribeirão Baguaçu.

MUNICÍPIO DE ARAÇATUBA	km ²	ha	PERCENTUAL
APP DO RIB. BAGUAÇU	1,239	123,9	100,00%
APP DO RIB. BAGUAÇU C/ VEGETAÇÃO	0,982	98,2	79,26%
APP DO RIB. BAGUAÇU S/ VEGETAÇÃO	0,257	25,7	20,74%

7. CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS DA SUB-BACIA

Consistiu na obtenção das características físicas da sub-bacia da Nascente do Ribeirão Baguaçu na seção de estudo, por meio de imageamento de satélite (Cibers 4A, Resolução espacial 2 metros), como geometria, rede de drenagem e declividades da sub-bacia e seus cursos d'água.

A) Geometria:

- **Área de Drenagem:** É a área plana projetada horizontalmente entre os divisores de água a partir de uma seção do curso d'água previamente escolhido.
- **Forma da Bacia:** Tem importante relação com o tempo de concentração (T_c) das precipitações através da sub-bacia hidrográfica, atuando diretamente na transformação das precipitações em escoamento superficial. Dois dos parâmetros que fornecem uma estimativa de previsibilidade de ocorrência de enchentes para uma dada seção de estudo são os coeficientes de compacidade ou índice de Gravélius (K_c) e de forma (K_f) ou índice de conformidade da sub-bacia, os quadros 4 e 5 fornecem valores que parametrizam as análises de ocorrências de enchentes.

Quadro 04. Característica da Sub-bacia em Função do índice de Gravélius (K_c)

K_c	Características da Sub-bacia (Seção de Estudo)
1,00 - 1,25	Bacia com alta propensão a grandes enchentes
1,25 - 1,50	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
> 1,50	Bacia não sujeita a grandes enchentes

Quadro 05. Característica da Sub-bacia em Função do Índice de conformidade (K_f)

K_f	Características da Sub-bacia (Seção de Estudo)
1,00 - 0,75	Bacia com alta propensão a grandes enchentes
0,75 - 0,50	Bacia com tendência mediana a grandes enchentes
< 0,50	Bacia não sujeita a grandes enchentes

B) Rede de Drenagem

O estudo das características da rede de drenagem, constitui estudo do curso principal, de seus afluentes e pequenos tributários e é importante, pois, fornece parâmetro de quão veloz a água oriunda das precipitações deixará a sub-bacia.

- **Comprimento do Leito Principal (L_p):** comprimento do leito principal de 53,58 km, demarcado na figura 23 pelo intervalo entre “M” e “S” e perfil longitudinal ilustrado na figura 24.
- **Comprimento total dos cursos d’água:** Somatória dos comprimentos de todos os cursos d’água (Curso principal, afluentes e Tributários) da sub-bacia sejam perenes, intermitentes ou efêmeros.

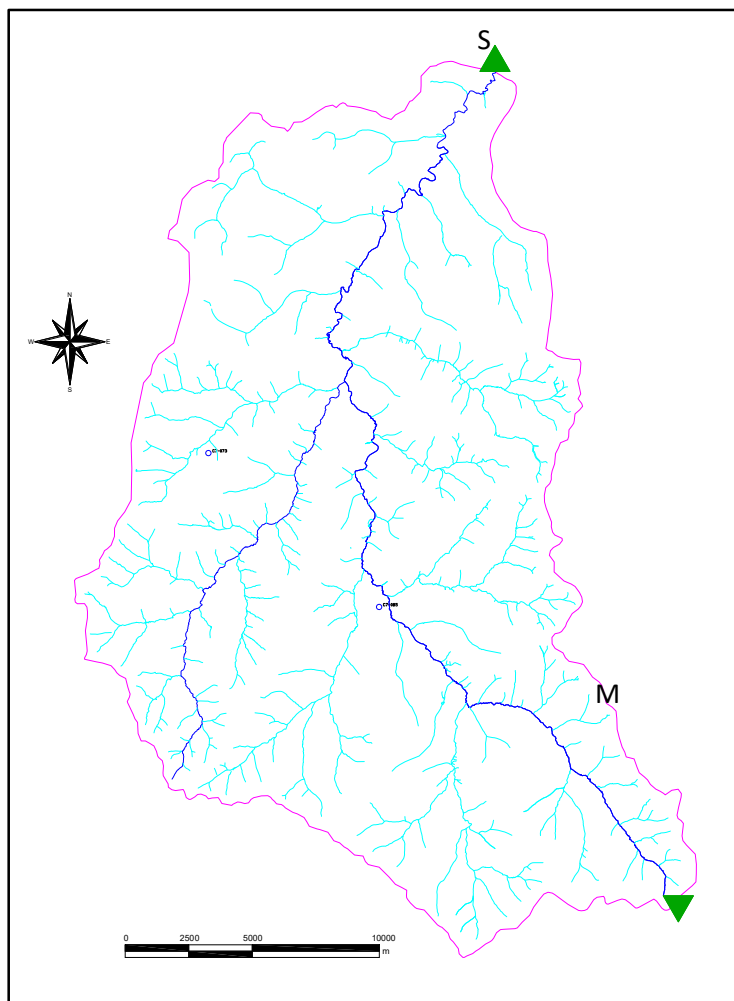


Figura 23. Detalhe da sub-bacia do Ribeirão Baguaçu.

- **Número de Ordem (N_{ordem}):** É determinado pela quantidade e concordância de ramificações formada por afluentes e tributários que descarregam as águas ao longo do curso principal do rio da sub-bacia na seção de estudo.
- **Densidade de Drenagem (D_d):** É a relação entre o comprimento total dos cursos d'água (efêmeros, intermitentes ou perenes) e a área total da sub-bacia.
 - Bacias com drenagem pobre: $D_d < 0,5 \text{ km/km}^2$;
 - Bacias com drenagem regular $\rightarrow 0,5 \leq D_d < 1,5 \text{ km/km}^2$;
 - Bacias com drenagem boa $\rightarrow 1,5 \leq D_d < 2,5 \text{ km/km}^2$;
 - Bacias com drenagem muito boa $\rightarrow 2,5 \leq D_d < 3,5 \text{ km/km}^2$;
 - Bacias excepcionalmente bem drenadas $\rightarrow D_d \geq 3,5 \text{ km/km}^2$;

C) Características do Relevo

- **Declividade Equivalente (I_{eq}):** Parâmetro que está ligado à velocidade de escoamento superficial e conseqüentemente ao tempo de concentração (T_c).
- **Declividade Média Ponderada (D_m):** percentual das médias dos intervalos das classes de declividades pelas suas respectivas áreas em hectares.
- **Amplitude Altimétrica:** Desnível entre a cota máxima e mínima encontradas no curso principal da sub-bacia, na seção de estudo (figura 24).

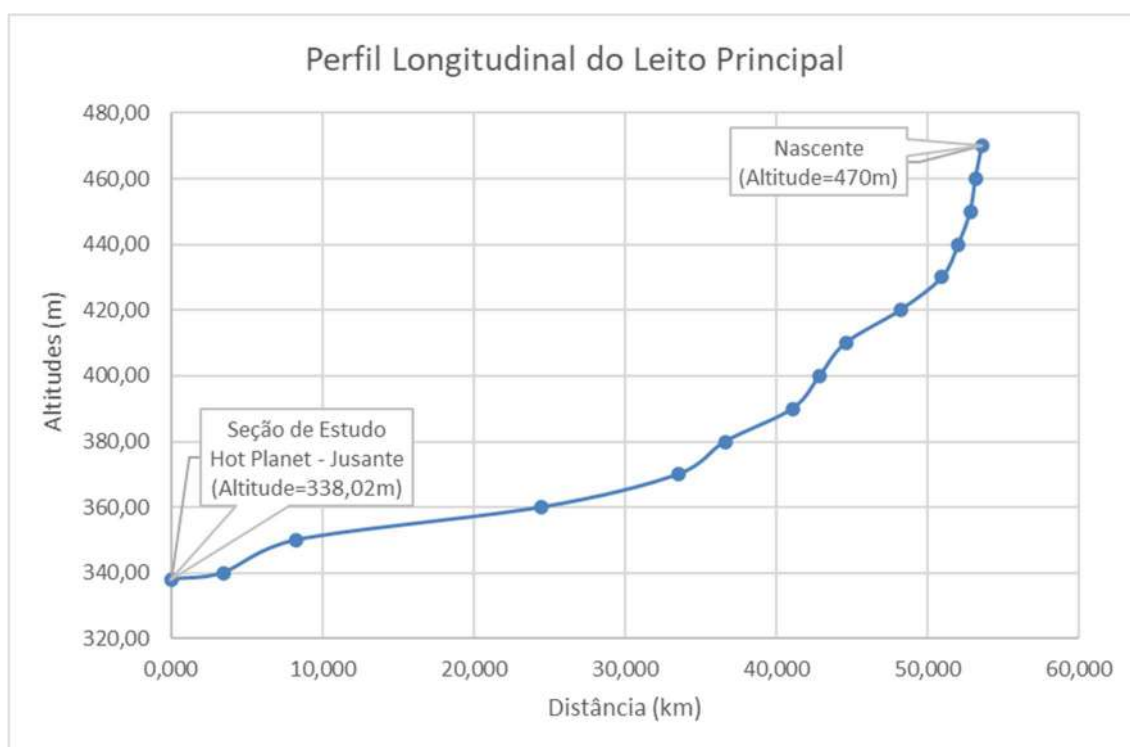


Figura 24. Detalhe do perfil longitudinal do leito principal com exagero vertical.

O leito principal, que nasce na porção sul da sub-bacia e segue para o norte, possui uma declividade equivalente de 1,27 m/km. As demais características fisiográficas estão apresentadas na Tabela 30.

Tabela 30. Características Fisiográficas da Sub-bacia.

Variável	Parâmetro	Resultado
Geometria	Área de drenagem (A)	503,07 km ²
	Perímetro (P)	111,41 km
	Coeficiente de compacidade (k _c)	1,40 Adimensional
	Coeficiente de Forma (k _f)	0,41 Adimensional
Rede de Drenagem	Comprimento do leito principal (L _p)	53,58 km
	Comprimento total dos cursos d'água (L _t)	522,65 km
	Densidade de drenagem (D _d)	1,04 km km ⁻²
	Extensão média do percurso superficial (E _{ps})	481,26 m
	Número de Ordem	6 Adimensional
Relevo da Sub-bacia	Declividade equivalente do leito principal (l _{eq})	1,27 m/km
	Amplitude Altimétrica (H _m)	131,98 m
	Declividade média	5,66 %
	Textura topográfica (T _t)	1,73 Adimensional

Observando as características físicas da sub-bacia, fica evidenciada a alta propensão a grandes enchentes na seção de estudo.

8. RECURSOS HÍDRICOS

Conforme a definição apresentada na Instrução Técnica DPO nº 08, complementar a portaria DAEE nº 1.630 de 30 de maio de 2017 e alterada pela Portaria DAEE nº 3280 de 24 de junho de 2020, **Recursos Hídricos** é a *água, superficial ou subterrânea, acessível técnica e economicamente, dotada de utilidade para algum objetivo de uso humano.*

8.1 Disponibilidade Hídrica Superficial

A disponibilidade hídrica superficial a ser considerada, para fins de controle da gestão na concessão/autorizações e/ou dispensa de outorgas de usos dos recursos hídricos superficiais, tem como referência a vazão Q_{7-10} (Vazão mínima de 7 dias consecutivos para um período de retorno de 10 anos) que representa a oferta de água no balanço hídrico. O balanço hídrico é um dos principais mecanismos de gestão dos recursos hídricos e consiste na relação entre oferta (Q_{7-10}) e demanda das águas superficiais utilizadas nas diversas atividades humanas.

A vazão de referência é calculada por regionalização hidrológica considerando, dentre outros dados, as séries históricas das precipitações médias anuais, parâmetro imprescindível para a manutenção do ciclo da água e, conseqüentemente, do regime das vazões dos escoamentos superficiais e subterrâneos.

A partir da média ponderada (dado a área de influência devido a localização de cada estação) dos dados da precipitação média anual das séries históricas do DAEE (2021) coletados nas estações localizadas nos municípios de Araçatuba e Bilac, Estado de São Paulo, respectivamente, com prefixos C7-073 (1984-2020) e C7-085 (1970-2020), conforme localização mostrado na figura 25, foi calculada as vazões disponíveis na seção de estudo da sub-bacia do Ribeirão Baguaçu, seção Hot Planet (jusante) conforme tabela 31.

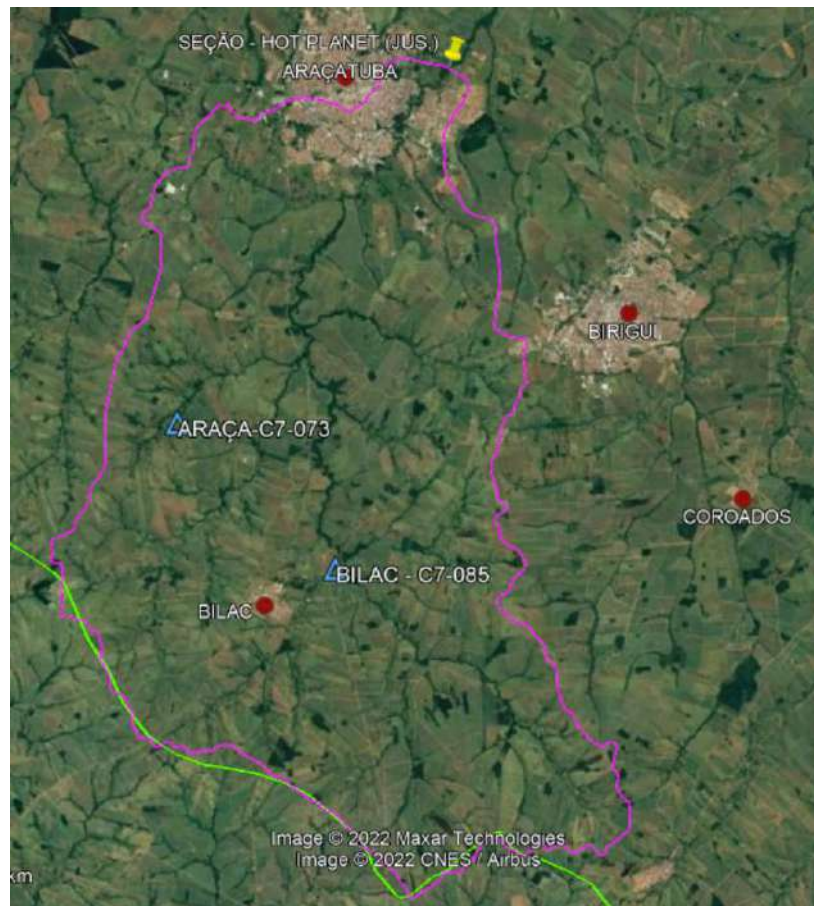


Figura 25. Localização das estações pluviométricas.

Tabela 31. Resumo da Disponibilidade Hídrica na Sub-bacia (Seção de Estudo).

DESCRIÇÃO	RESULTADO
Precipitação média anual ponderada Séries Históricas (C7-073 e C7-085)	1.287,41 mm
Vazão Média de Longo Período (Q)	14.475,60 m ³ /h
Vazão mínima de 7 dias consecutivos e período de retorno de 10 anos (Q ₇₋₁₀)	3.380,40 m ³ /h
Vazão de permanência com 95% de probabilidade (Q _{95%})	4.575,60 m ³ /h

Fonte: Precipitação média ponderada anual calculada a partir de dados do DAEE (2021).

Entretanto, para fins de verificação da situação da oferta de água ao longo do período de coleta de dados, quando se separa as séries históricas (ou amostras) das precipitações médias anuais por períodos, ou seja, observando a precipitação média ponderada histórica (Estações: C7-073 e C7-085) com a média ponderada dos últimos 5 anos (2016-2020) e do antepenúltimo ano (2020), observam-se reduções significativas nas precipitações acumuladas e, conseqüentemente, na disponibilidade de água superficial (Figura 26 e 27).

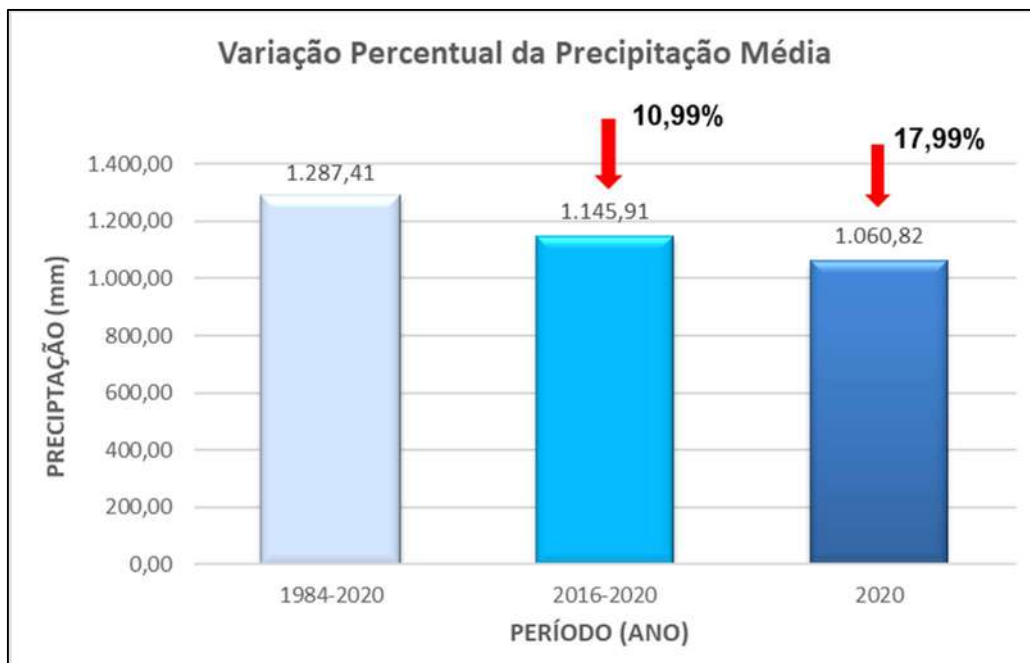


Figura 26. Comparação entre as médias de precipitação anual.

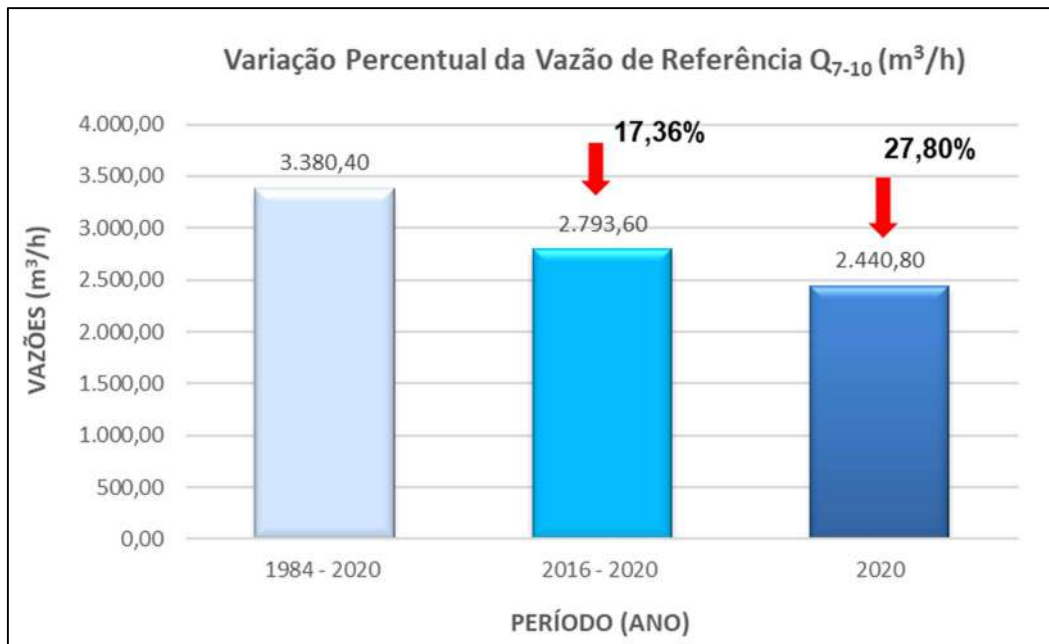


Figura 27. Comparação da Q_{7-10} por diferentes períodos.

De acordo com a análise (Figura 26 e 27), reduções médias de até 17,99% nos totais anuais médios precipitados (2020) podem resultar em até 27,80% de redução na vazão de referência (Q_{7-10}). As mesmas reduções devem ser observadas para as vazões médias de longo período e para as vazões de permanência, já que elas são determinadas a partir de funções lineares.

8.1.1 Modelagem Estatística das Precipitações

Como ressaltado, as precipitações médias anuais têm papel fundamental na manutenção dos regimes das vazões fluviais (médias, de permanência e mínimas (Q_{7-10})). Com isso, é proposto a modelagem estatística das precipitações, que foi realizada por análise de variância da regressão da precipitação média anual em função do intervalo da série histórica de precipitações anuais.

Os fatores avaliados foram a variabilidade espacial e temporal da precipitação média anual. A variabilidade espacial foi avaliada pela comparação entre as médias de precipitação anual registrada nas estações C7-073 (Araçatuba) e C7-085 (Bilac). Para isso foi realizada a análise de variância seguido de teste de comparação de médias de Scott-Knott. A variabilidade temporal foi avaliada pela modelagem da precipitação média anual em função do intervalo de dados

considerado no cálculo das médias (últimos 5, 10 e 15 anos e todo o histórico). A modelagem foi realizada por análise de variância seguida de análise de regressão estatística, sendo testados os modelos linear e quadrático. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Definições:

p =probabilidade de significância estatística: A probabilidade (%) do experimento não repetir os mesmos resultados a partir dos próximos anos – Quanto mais próximo de “0” maior a probabilidade estatística do experimento se repetir, ou seja, das precipitações médias anuais continuar com o mesmo comportamento de queda (A estatística clássica recomenda que seja sempre igual ou menor a 5%).

r^2 =coeficiente de determinação do modelo: Representa a qualidade e precisão do modelo em prever uma variável “dependente” (precipitações) em função de uma variável “independente” (Série histórica de dados) – quanto mais próximo de 1, melhor a precisão do modelo.

CV=Coeficiente de variação: Representa o percentual da variabilidade da precipitação e ou da localização das estações de coleta de dados, não explicada pelos fatores avaliados, ex.: Localização da Estação e série de dados.

A seleção do melhor modelo foi em função da menor probabilidade de significância (p) e o coeficiente de determinação (r^2). Pode-se observar que houve alta significância estatística da diferença entre a precipitação média anual entre as estações ($p < 0,01$), em que a precipitação média anual em C7-085 foi 11,5% superior que na estação C7-073 (Figura 28).

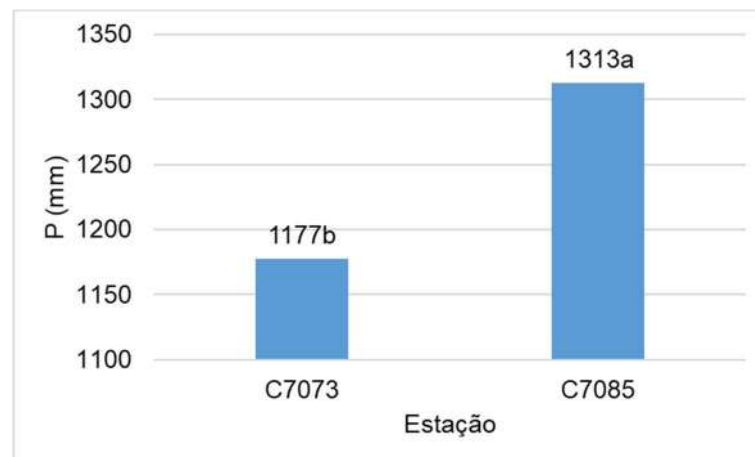


Figura 28. Comparação entre as médias de precipitação média anual das estações C7-073 e C7-085 ($p < 0,01$ e $CV = 16,7\%$).

O resultado da análise de regressão demonstrou uma tendência, nas duas estações, de redução nas precipitações médias anuais, calculadas a partir de dados mais recentes em relação a utilizar todo o histórico de dados. A maior significância estatística e melhor ajuste ao modelo foi obtida na estação C7-073 de Araçatuba/SP ($p = 0,11$ e $r^2 = 0,98$) do que na estação C7-085 de Bilac/SP ($p = 0,26$ e $r^2 = 0,57$) (Figuras 29 e 30).

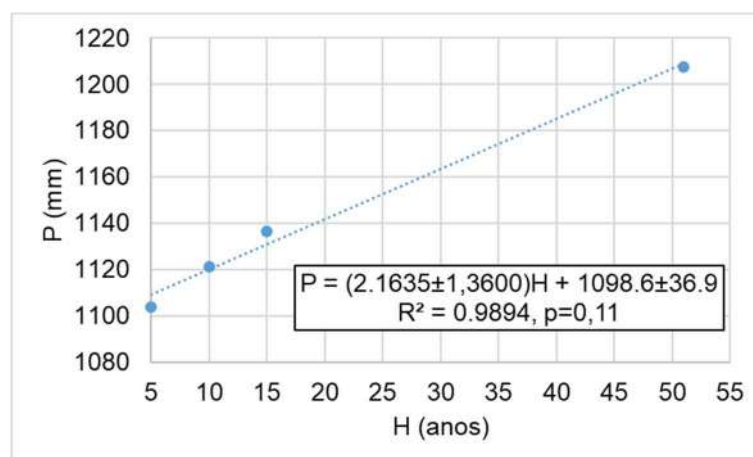


Figura 29. Resposta da precipitação média anual (P) em função do intervalo de histórico de dados (H) na estação C7-073 ($p = 0,11$ e $CV = 13,5\%$).

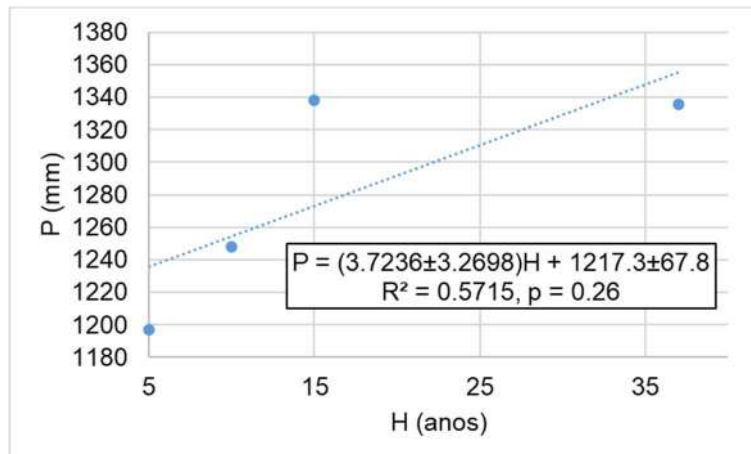


Figura 30. Resposta da precipitação média anual (P) em função do intervalo de histórico de dados (H) na estação C7-085 ($p=0,26$ e $CV=19,4\%$).

Se considerados os modelos obtidos, desde que se iniciaram as medições de precipitações nas duas estações, houve uma redução média de 11 mm de precipitação por ano na estação C7-073 de 1970 a 2020 e de 19 mm por ano para a estação C7-085 de 1984 a 2020.

É de extrema importância manter o acompanhamento periódico das precipitações, pois, as reduções das precipitações médias anuais dos últimos 05 anos (2016-2020) e do ano de 2020, impactaram diretamente na disponibilidade hídrica fornecida pela vazão de referência (Q_{7-10}), causando altas reduções, respectivamente, **17,36%** e **27,80%**.

8.2 Estudo das Demandas Hídricas

As quantidades das águas demandadas estão relacionadas aos diversos usos consultivos existentes na sub-bacia (seção de estudo). Com isso, para o cálculo das demandas hídricas, foram utilizadas informações oficiais do banco de dados de outorgas do DAEE, não sendo levados em consideração captações e usos irregulares não outorgados ou sem cadastro. Para o caso foi dada ênfase aos usos ligados às águas superficiais (captação e lançamento) e subterrâneas (captação).

Em números absolutos de usos outorgados, a maior quantidade encontrada na sub-bacia da Nascente do Ribeirão Baguaçu na seção considerada, foi o da

captação subterrânea com 145 outorgas ou 68,08% do total, seguido da captação superficial e do lançamento superficial conforme a tabela 32 e Figura 31.

Tabela 32. Quantidade por tipo de uso dos recursos hídricos.

Quantidade	Tipo de Uso	% - Relativo ao Número
50	Captação Superficial	23,47%
145	Captação Subterrânea	68,08%
18	Lançamento Superficial	8,45%
213		100,00%

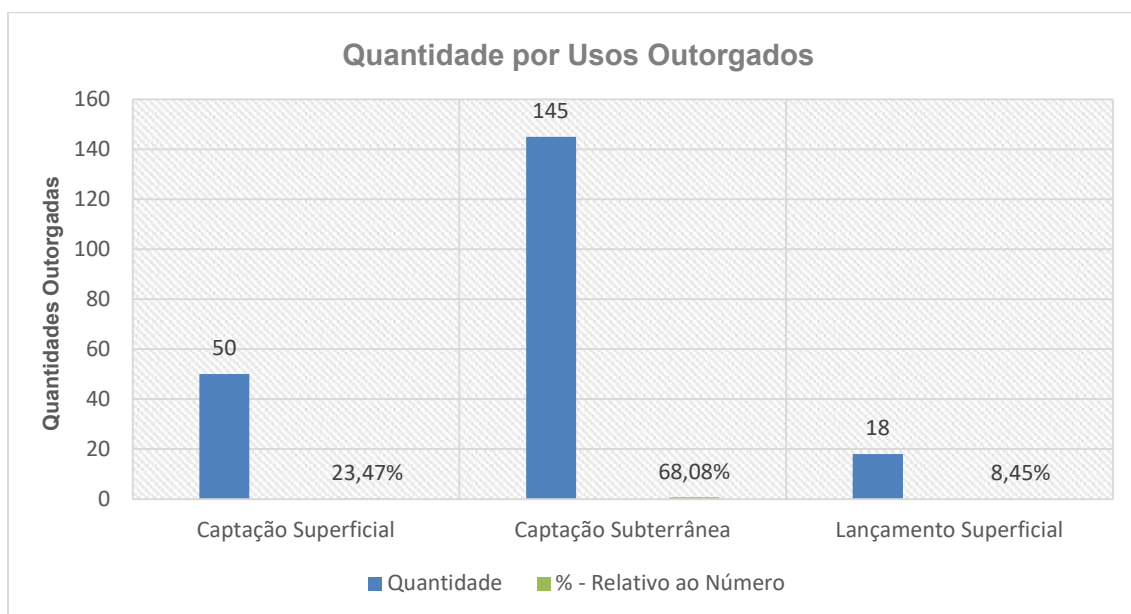


Figura 31. Número de outorgadas e percentuais relativo ao número total.

Em termos de vazão máxima diária (m^3/d), dentre os usos outorgados na sub-bacia, a maior demanda hídrica é a captação superficial com 54,54% do total, seguida do lançamento superficial e da captação subterrânea conforme a tabela 33 e Figura 32.

Tabela 33. Quantidade, tipo de uso e demanda das vazões.

Quantidade	Tipo de Uso	Q _{Outorgada} (m^3/h)	Vol. _{Max-diario} (m^3/d)	% - Relativo à Vazão Diária
50	CA Superficial	9.872,77	120.393,67	54,54%
145	CA Subterrânea	2.450,95	35.262,44	15,97%
18	LA Superficial	4.092,09	65.090,16	29,49%
213		16.915,81	230.746,27	100,00%

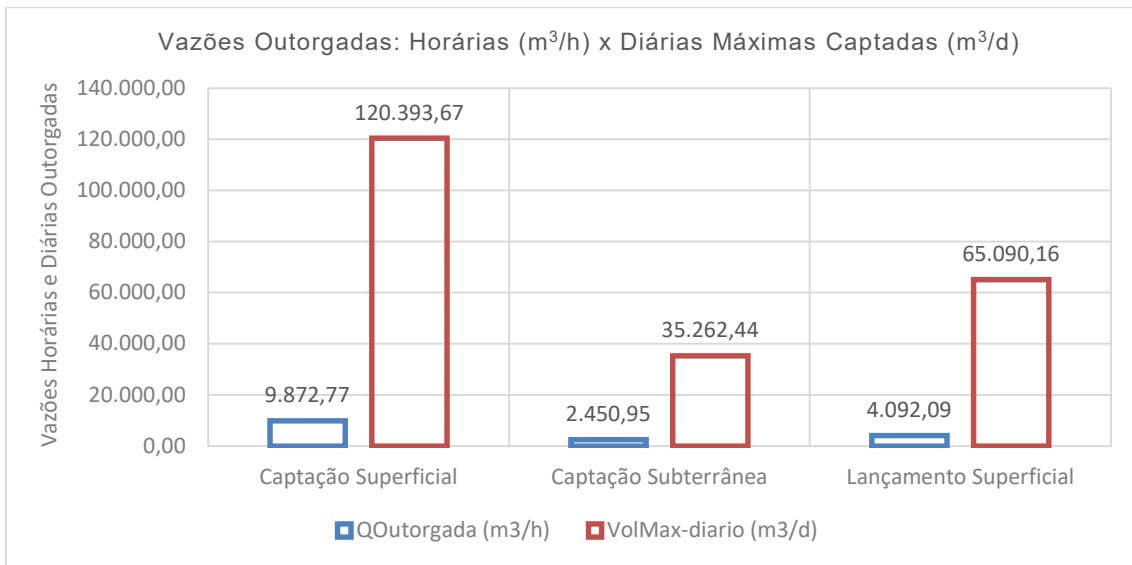


Figura 32. Vazões horárias x Vazões diárias por tipo de usos.

A demanda de vazão horária outorgada na sub-bacia, destinada às captações de água é de 12.323,72 m³/h, dos quais 2.450,95 m³/h são de fontes subterrâneas e 9.872,77 m³/h são de captações superficiais.

Com relação a distribuição dos usos outorgados aos usuários, considerando os três principais usos (LA, CA e CASUB), conforme ilustrado no gráfico da figura 33, o que possui maior quantidade de outorga é o rural (27%) seguido do sistema alternativo coletivo tipo I (24%), e do industrial (16%). O de menor número de outorga é o comércio (2,0%).

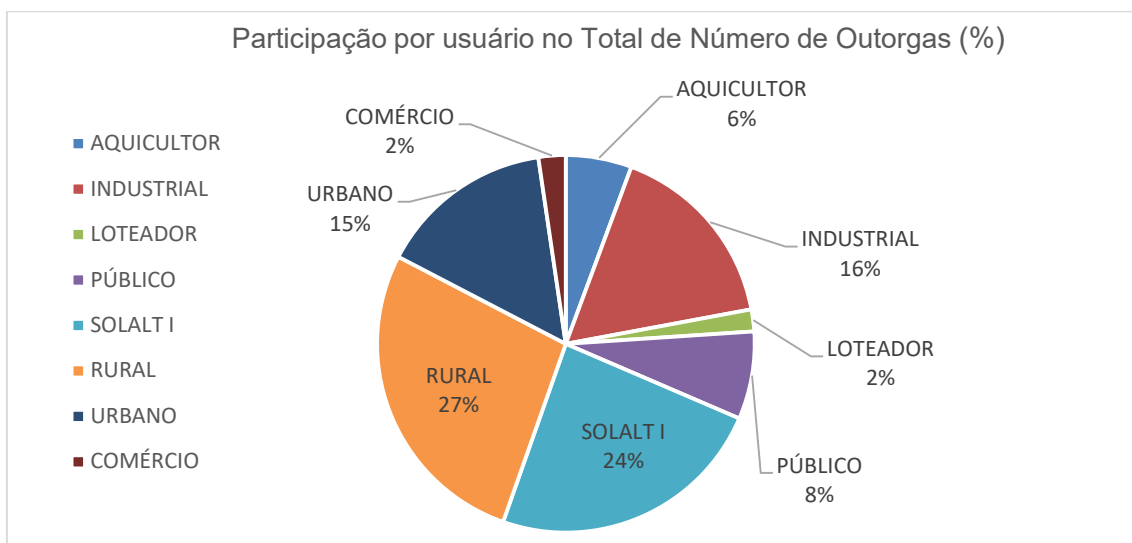


Figura 33. Divisão percentual da participação por usuários.

Embora os usuários rurais contemplem o maior número de outorgas autorizadas na sub-bacia, quando se observa o gráfico da figura 34, que compara as vazões máximas diárias captadas (superficialmente) pelos usuários, fica evidenciado que o maior consumidor é o industrial seguido do sistema público de abastecimento.

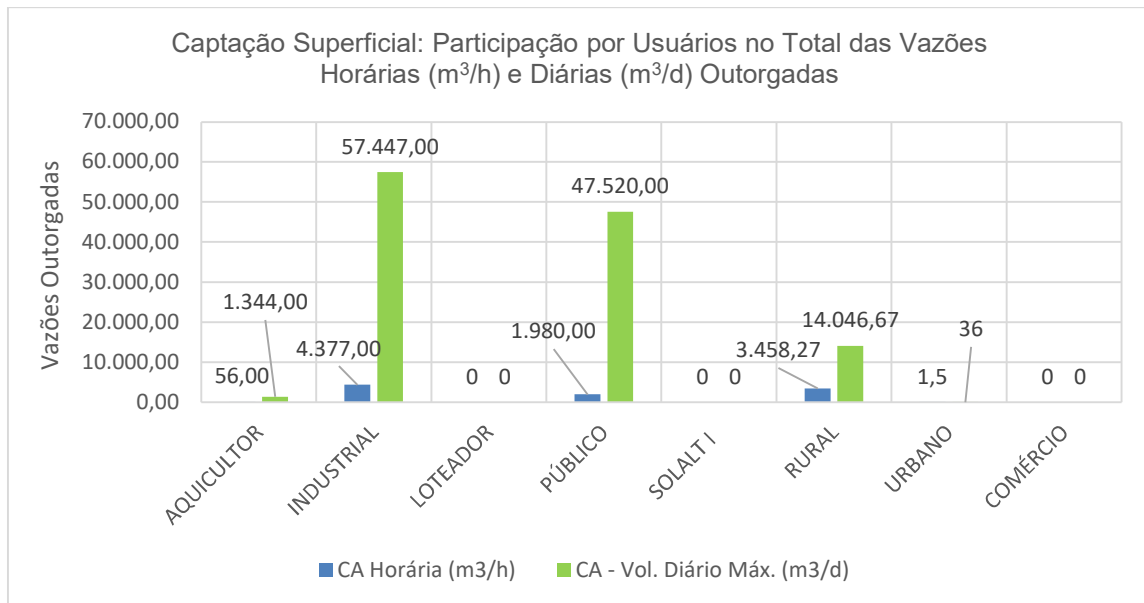


Figura 34. Comparativo da vazão de captação superficial outorgada com os volumes máximos diários captados, por usuário, na sub-bacia hidrográfica.

Dentro da área de interesse da sub-bacia, o município com maior participação no número de usos outorgados (CA, CASUB e LA) é Araçatuba com 155 outorgas (Tabela 34). O município com maior representatividade no uso das águas superficiais também é Araçatuba (Figura 35), com destaque para a captação superficial (30 outorgas), representando 67,30% da vazão total outorgada na sub-bacia (Figura 36).

Tabela 34. Participação e Quantidades de outorgas por usos e Municípios.

MUNICÍPIO	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL		CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA		LANÇAMENTO SUPERFICIAL	
	QUANT.	Q _{OUTORGADA} (m ³ /h)	QUANT.	Q _{OUTORGADA} (m ³ /h)	QUANT.	Q _{OUTORGADA} (m ³ /h)
ARAÇATUBA	30,00	6.644,37	112,00	2.237,40	13,00	3.953,60
BILAC	9,00	189,90	21,00	167,92	3,00	131,49
BIRIGUI	10,00	3.018,50	11,00	41,63	2,00	7,00
COROADOS	1,00	20,00	1,00	4,00	-	-
TOTAL	50,00	9.872,77	145,00	2.450,95	18,00	4.092,09

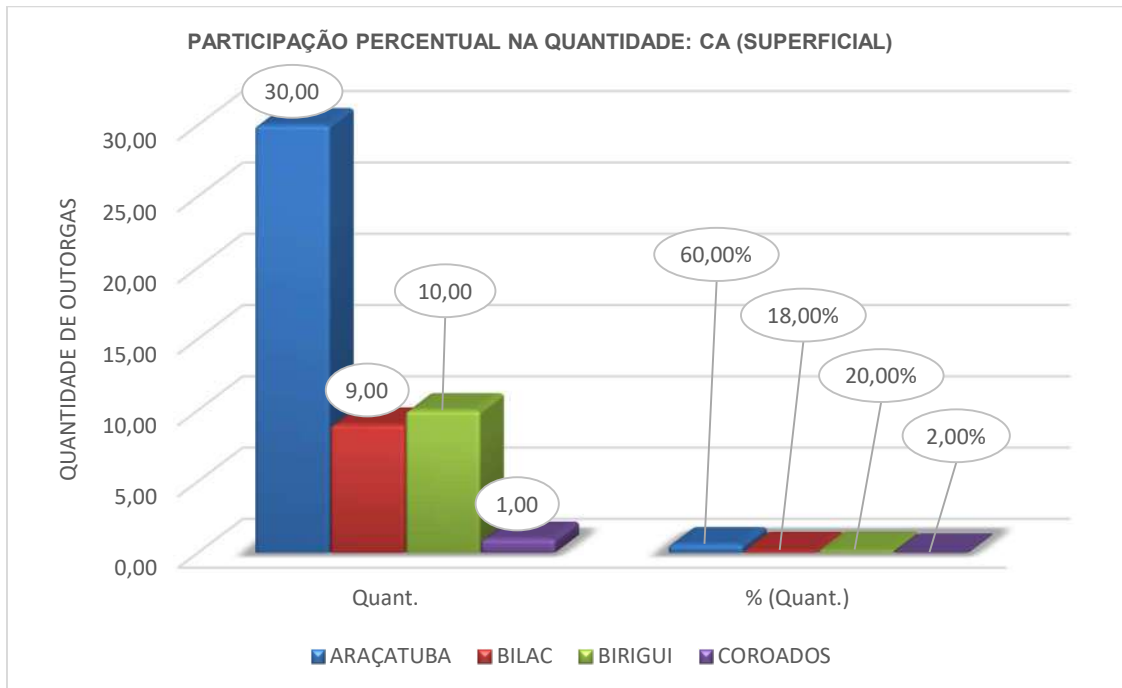


Figura 35. Participação percentual no número de captações superficiais outorgadas na sub-bacia.

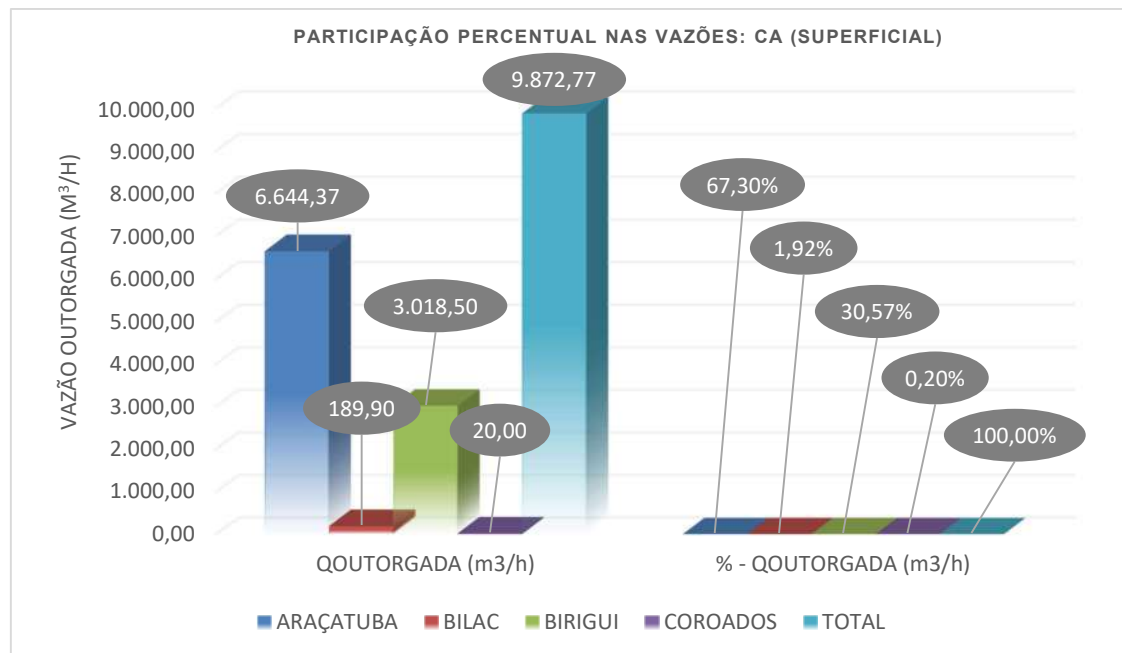


Figura 36. Participação na Vazão e Quantidades de outorgas por usos e Municípios.

8.3 Disponibilidade x Demandas

Para a análise da disponibilidade e demanda hídricas na seção de estudo, serão consideradas comparativamente duas situações. A primeira levará a contexto as vazões máximas horárias (m^3/h) outorgadas, observando os lançamentos superficiais existentes na sub-bacia. Desta forma, para o cálculo da demanda hídrica máxima horária, foi somado as demandas de captações superficiais à montante e subtraído os lançamentos superficiais à montante, apenas usos outorgados. Portanto, nesta primeira análise comparativa, para a verificação da relação disponibilidade e demanda, a vazão de demanda máxima horária superficial utilizada foi de $5.780,68 m^3/h$. Com isso, considerando as séries históricas das precipitações, a demanda de vazão máxima horária supera em $171,01\%$ a vazão de referência (Q_{7-10}) e $342,01\%$ a de $50\%Q_{7-10}$ (ilustrado nas Figuras 37 e 38).

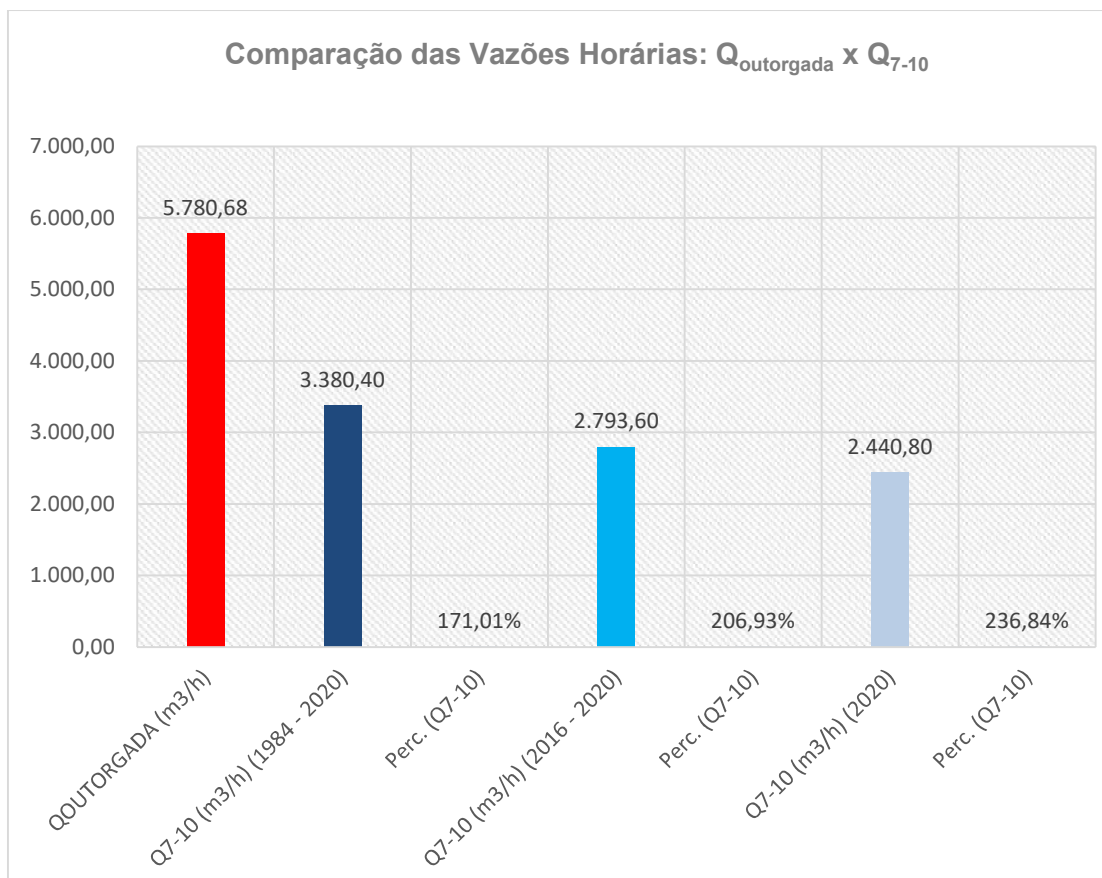


Figura 37. Equivalência da vazão de demanda máxima horária (m^3/h), em percentual da vazão de referência (Q_{7-10}).

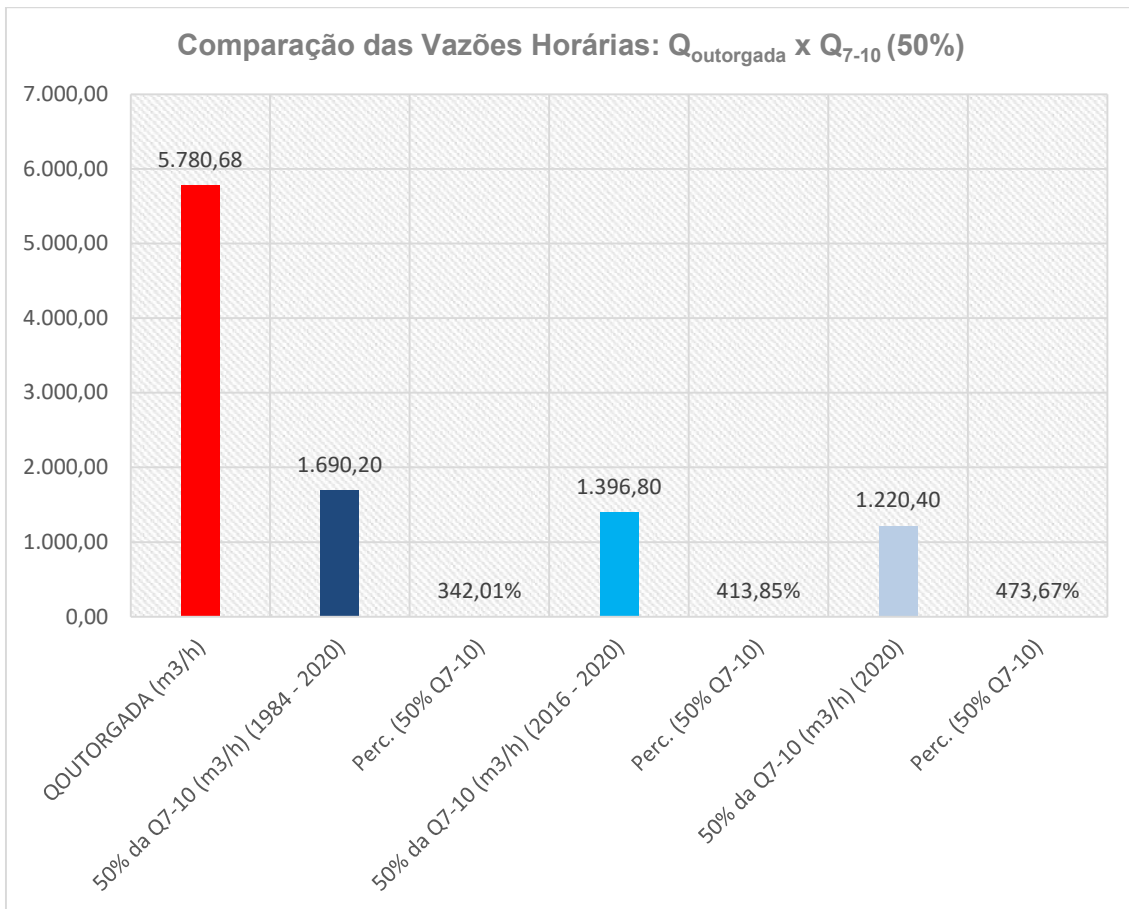


Figura 38. Equivalência da vazão de demanda máxima horária (m^3/h), em percentual da vazão de $50\%Q_{7-10}$.

Contudo, considerando as vazões reais captadas nas ETA's I e II fornecidos pela operadora e responsável pelo sistema, SAMAR, a comparação da disponibilidade e demanda se configuram conforme demonstrados nos gráficos ilustrados nas Figuras 39 e 40.

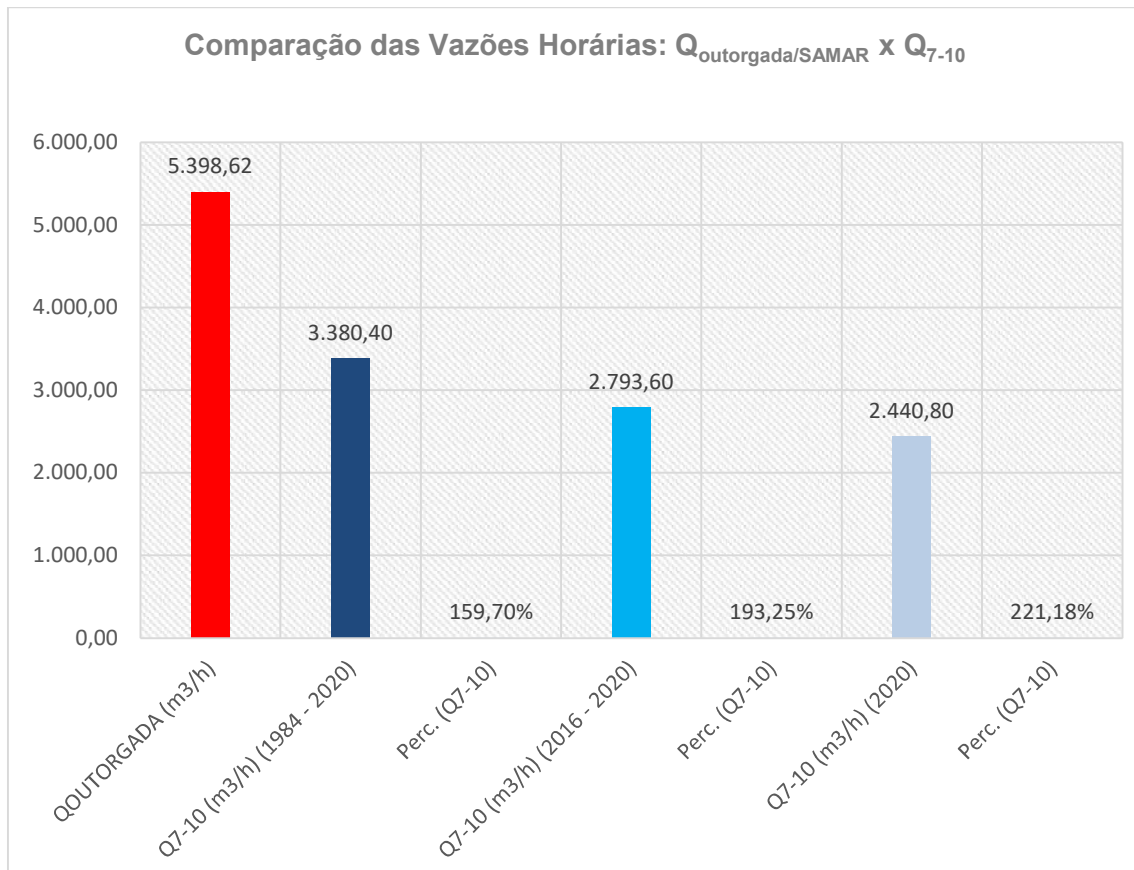


Figura 39. Equivalência da vazão de demanda máxima horária (m³/h), em percentual da vazão de referência (Q7-10).

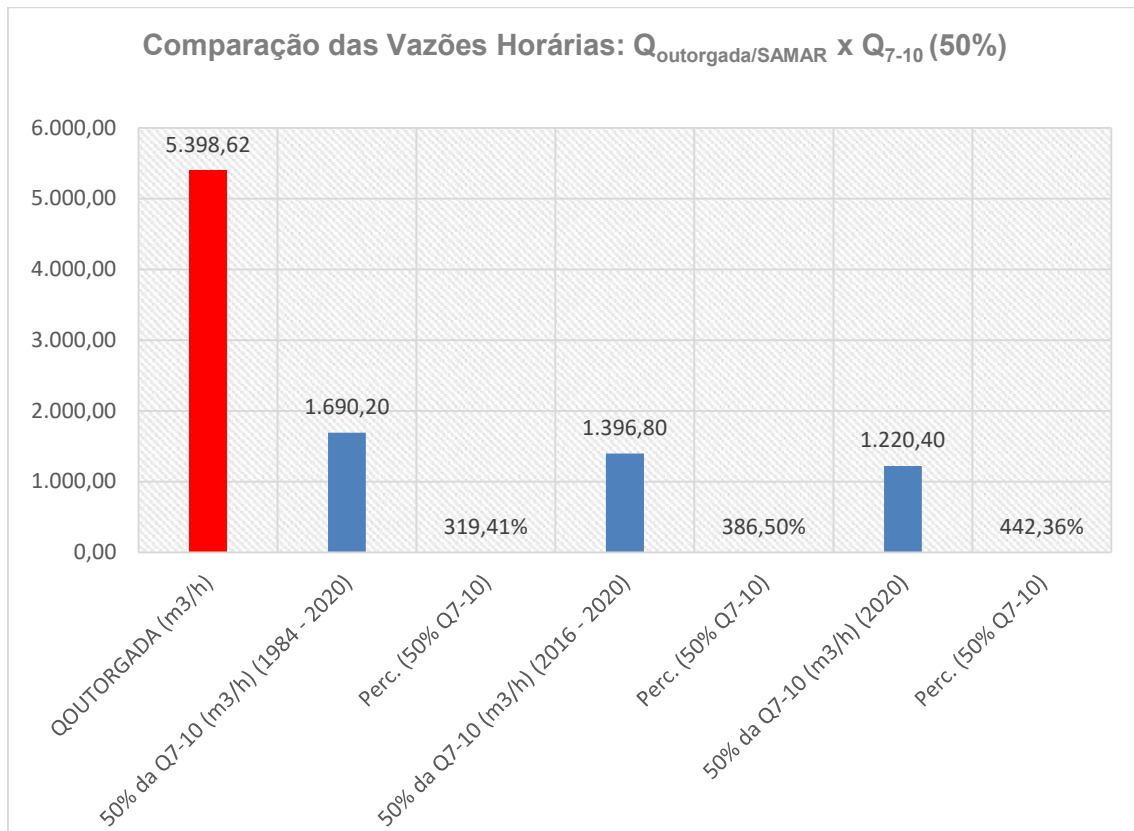


Figura 40. Equivalência da vazão de demanda máxima horária (m^3/h), em percentual da vazão de $50\%Q_{7-10}$.

Como pode ser observado as demandas das vazões máximas horárias outorgadas à montante, totalizando $5.398,62 \text{ m}^3/\text{h}$ (considerando as captações reais da SAMAR – ETA’s I e II), superam a vazão horária de referência (Q_{7-10}) em 159,70 %. Quando comparado à vazão de $50\%Q_{7-10}$, o valor cresce para 319,41%.

A segunda análise comparativa foi realizada considerando como a demanda máxima, a vazão máxima diária (m^3/dia) captada. Sendo este, calculado pela soma das captações superficiais máximas outorgadas, multiplicadas pelo respectivo número de horas de funcionamento diário individual, menos os lançamentos superficiais outorgados, multiplicados pelo respectivo número de horas de funcionamento diário individual (tabela 35); e como disponibilidade a vazão de referência (Q_{7-10}) de 24 horas acumulada na seção de estudo. Os resultados dos cálculos resultaram na tabela 36 e 37.

Tabela 35. Demanda máxima diária de água superficial outorgada (m³/d).

Quantidade	Tipo de Uso	Q _{Outorgada} (m ³ /h)	Vol _{Max-diaro} (m ³ /d)
50	Captação Superficial (usos à Montante)	9.872,77	120.393,67
14	Lançamento Superficial (usos à Montante)	4.092,09	65.090,16
Demanda de Vazão		5.780,68	55.303,51

Tabela 36. Resultados por Volume máximo diário outorgado captado referenciado a Q₇₋₁₀.

ANÁLISE POR VOLUME DIÁRIO MÁXIMO (Demanda x Disponibilidade)				
Períodos (ano)	Disponibilidade Q ₇₋₁₀ (m ³ /d)	Demanda Superficial (m ³ /d)	Excedente (m ³ /d)	% da Q ₇₋₁₀
1984-2020	81.129,60	55.303,51	25.826,09	68,17%
2016-2020	67.046,40	55.303,51	11.742,89	82,49%
2020	58.579,20	55.303,51	3.275,69	94,41%

Tabela 37. Resultados por Volume diário máximo outorgado captado referenciado a 50%Q₇₋₁₀.

ANÁLISE POR VOLUME DIÁRIO MÁXIMO (Demanda x Disponibilidade)				
Períodos (ano)	Disponibilidade 50%Q ₇₋₁₀ (m ³ /d)	Demanda Superficial (m ³ /d)	Défit (m ³ /d)	% de 50%Q ₇₋₁₀
1984-2020	40.564,80	55.303,51	-14.738,71	136,33%
2016-2020	33.523,20	55.303,51	-21.780,31	164,97%
2020	29.289,60	55.303,51	-26.013,91	188,82%

Quando se utiliza a vazão horária de referência (Q₇₋₁₀) para o cálculo do volume diário de referência, com precipitação do ano de 2020 (pior cenário), a demanda de água superficial se aproxima de 94,41% da Q₇₋₁₀.

Por outro lado, quando a comparação é feita com a vazão de referência 50%Q₇₋₁₀, no mesmo período, ela é ultrapassada em 188,82%, resultando em demanda maior que disponibilidade.

Utilizando os dados de captação superficial reais fornecidos pela SAMAR, seguindo o mesmo raciocínio, temos os seguintes resultados (tabelas 38, 39 e 40):

Tabela 38. Demanda máxima diária de água superficial (m³/d).

Quantidade	Tipo de Uso	Q _{Outorgada} (m ³ /h)	Vol _{Max-diário} (m ³ /d)
50,00	Captação Superficial (usos à Montante)	9.490,71	109.987,04
14	Lançamento Superficial (usos à Montante)	4.092,09	65.090,16
Demanda Total de Vazão		5.398,62	44.896,88

Tabela 39. Resultados por Volume máximo diário captado referenciado a Q₇₋₁₀.

ANÁLISE POR VOLUME DIÁRIO MÁXIMO (Demanda x Disponibilidade)				
Períodos (ano)	Disponibilidade Q ₇₋₁₀ (m ³ /d)	Demanda Superficial (m ³ /d)	Excedente (m ³ /d)	% da Q ₇₋₁₀ (m ³ /d)
1984-2020	81.129,60	44.896,88	36.232,72	55,34%
2016-2020	67.046,40	44.896,88	22.149,52	66,96%
2020	58.579,20	44.896,88	13.682,32	76,64%

Tabela 40. Resultados por Volume diário máximo captado referenciado a 50%Q₇₋₁₀.

ANÁLISE POR VOLUME DIÁRIO MÁXIMO (Demanda x Disponibilidade)				
Períodos (ano)	Disponibilidade 50%Q ₇₋₁₀ (m ³ /d)	Demanda Superficial (m ³ /d)	Excedente (m ³ /d)	% de 50%Q ₇₋₁₀ (m ³ /d)
1984-2020	40.564,80	44.896,88	-4.332,08	110,68%
2016-2020	33.523,20	44.896,88	-11.373,68	133,93%
2020	29.289,60	44.896,88	-15.607,28	153,29%

Os resultados comparativos demonstram que quando se utiliza como parâmetro da demanda hídrica máxima, as vazões máximas horárias, com dados outorgados ou reais (ETA I e II da SAMAR) a qualquer intervalo no período das precipitações, a disponibilidade hídrica superficial é altamente deficitária para qualquer das vazões de referência (Q₇₋₁₀ e 50%Q₇₋₁₀).

Contudo, se considerarmos como demanda hídrica máxima, os volumes diários captados, com dados outorgados ou reais (ETA I e II da SAMAR) para a situação e intervalo mais crítico no cálculo da média anual precipitada, ano de 2020, a demanda hídrica se aproxima em 94,41% da vazão de referência Q₇₋₁₀, porém, a demanda ultrapassa em 153,29% a vazão referenciada a 50%Q₇₋₁₀.

Portanto, observando as diversas combinações e cenários possíveis fica evidenciado que o fornecimento de água corre risco de colapso no caso da ausência de controle e regularização das demandas hídricas haja vista o

contínuo desenvolvimento econômico das diversas atividades concomitante ao crescimento populacional e conseqüente expansão urbana na área de influência da sub-bacia.

8.4 Mudanças no Clima e Degradação Ambiental

Para a sub-bacia serão observados aspectos climáticos e ambientais ligados a diminuição nas precipitações médias anuais e dos regimes das vazões fluviométricas médias, de permanência e mínima.

8.4.1 Precipitações

A diminuição ou sazonalidade no regime das precipitações médias anuais, ou a alteração da disposição locacional, podem ser explicadas, teoricamente, pelas mudanças climáticas causadas por diversos fatores, em geral ligados às atividades antrópicas e, em especial, ocorridas nos últimos 50 anos e bem como pela ocorrência dos fenômenos naturais “El Niño e La Niña”.

Dentro os principais fatores ligados diretamente às atividades humanas, está a emissão acentuada de gases do efeito estufa, provocando o desequilíbrio nas quantidades naturais desses gases na atmosfera. O acúmulo acima do normal das concentrações desses gases, em linhas gerais, provoca o aquecimento global, pois, não permitem que a radiação do sol refletida parcialmente pela superfície da terra e dos oceanos, retornem normalmente para o espaço. Dos gases do efeito estufa o mais abundante é o dióxido de carbono (CO₂), que está presente em quase todas as atividades humanas.

O aquecimento global é tido como a principal evidência da alteração do clima mundial, detectado pelo aumento médio da temperatura global do ar e dos oceanos.

As florestas e ecossistemas são partes fundamentais para a estabilidade do clima global, pois, nas suas estruturas típicas compostas pela vegetação e solo, as florestas e ecossistemas são responsáveis por armazenarem grandes quantidades de carbono, com destaque para as florestas tropicais, que por serem mais densas e apresentarem menores sazonalidades no fluxo de carbono se constituem importantes estoques de carbono. Exercem papel essencial na

manutenção da biodiversidade, regulação dos recursos hídricos e na conservação do solo.

Desta forma, o desmatamento e degradação florestal são atividades que emitem gases do efeito estufa, em especial, o gás carbônico (CO₂), portanto, contribuem negativamente para as mudanças climáticas. Isso foi evidenciado na publicação feita no Painel Intergovernamental sobre mudança do Clima, onde foi exposto que entre 2000 e 2009, 12% das emissões de carbono (CO₂) foi originado no setor florestas e Outros Usos da terra.

Os fenômenos “El Niño e La Niña”, que dependendo da intensidade, podem provocar efeitos globais extremos, como alteração bruscas nas temperaturas atmosféricas e precipitações, são fenômenos atmosféricos-oceânicos que estão ligados ao aumento (El Niño) ou diminuição (La Niña) da temperatura média, em relação a série histórica, do oceano pacífico equatorial. De forma geral, na América do Sul, causam alterações severas nos regimes das precipitações. Quando a ocorrência de “El Niño” é verificada, a secas se concentram região Norte e chuvas ao Sul, e temperaturas mais elevadas na porção centro e sudeste, com períodos de chuva mais duradouros e de estiagens menores, por estar mais próximo a região sul.

Quando a ocorrência de “La Niña” é verificada, as chuvas se concentram na região Norte e, as regiões Sul e Sudeste, ficam com temperaturas mais amenas, favorecendo períodos de estiagem mais prolongados.

8.4.2 Regimes Hidrográficos Fluviais

O assoreamento é notadamente um dos principais causadores da degradação dos cursos d’água, com efeito direto na disponibilidade e qualidade hídrica.

Dentre os principais fatores causadores da degradação hídrica por assoreamento, está o deslocamento e transporte de sedimentos para os cursos d’água, que se ajustam naturalmente por compactação em nos seus leitos, diminuindo drasticamente lâmina d’água. O assoreamento geralmente é causado por processos erosivos dos solos, sendo normalmente potencializado pela constante alteração do uso e ocupação dos solos. A cobertura vegetal do solo permite dissipar a energia cinética do impacto direto das gotas da chuva

sobre a superfície, diminuindo a desagregação inicial das partículas de solo e, conseqüentemente, a concentração de sedimentos na enxurrada.

Além disso, a cobertura do solo representa um obstáculo mecânico ao livre escoamento superficial da água, ocasionando diminuição da velocidade e da capacidade de desagregação e transporte de sedimentos (SILVA *et al.*, 2005).

Efeitos como esse já foram constatados por Donadio, Galbiatti e Paula (2005), que, avaliando a influência da vegetação natural remanescente e de atividades agrícolas na qualidade da água em quatro nascentes, concluíram que os períodos de amostragem, assim como as características do solo e seus diferentes usos, influenciam na qualidade da água das sub-bacias.

Assim, o manejo racional das bacias hidrográficas deve permitir minimizar o transporte difuso de sedimentos, pois, além de serem constituídos de minerais e matéria orgânica, podem possuir nutrientes e defensivos, os quais degradam a qualidade hídrica e de seu entorno (MILLER *et al.*, 2013).

A caracterização do transporte de sedimentos em bacias hidrográficas é de extrema importância para os planos de manejo de bacias hidrográficas (OYARZÚN *et al.*, 2011), permitindo avaliar os impactos das ações humanas e a proposta de soluções (MANGO *et al.*, 2011). Entre as formas de se avaliar o potencial de sedimentos originados dos processos erosivos pode-se destacar o aporte de sedimentos, que se refere ao potencial total de perda de solo de uma bacia hidrográfica (SILVA; SCHULZ; CAMARGO, 2003).

O aporte de sedimentos pode ser determinado por vários métodos, dos quais se destaca o da equação universal de perda de solo modificada para bacias hidrográficas (*Modified Universal Soil Loss Equation* – MUSLE), pelo qual é estimado a partir de variáveis relacionadas ao tipo, à declividade e ao uso e ocupação do solo, além do escoamento superficial e vazão de cheia (CHAVES; PIAU, 2008). Assim, considerando que dentro de uma bacia hidrográfica essas variáveis se integram e possuem grande variabilidade espacial, com o uso de geoprocessamento é possível mapear os locais de origem dos aportes de sedimentos acima dos toleráveis, permitindo a implantação de propostas de mitigação dos processos erosivos.

Desse modo, a proposta para a sub-bacia foi avaliar a variabilidade temporal e espacial do aporte de sedimentos, por meio de simulação com o uso de geoprocessamento.

Com isso, a metodologia empregada foi o Estimativa da perda de solo - equação Universal de Perda de Solo – EUPS (WISCHMEIER & SMITH, 1978):

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P, \text{ em que:}$$

- A – perda de solo por unidade de área ($t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$);
- R – fator de erosividade da chuva ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$);
- K – fator de erodibilidade do solo ($t \text{ h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$);
- L – fator comprimento do declive (adimensional);
- S – fator grau de declive (adimensional);
- C – fator uso e manejo (adimensional);
- P – fator prática conservacionista (adimensional).

Determinação do Fator de Erodibilidade do Solo (K):

Quadro 06. Fator de Erodibilidade do solo.

Classes de Solo	K ($t \text{ h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$)
Neossolo Litólico	0,0400
Cambissolo Álico	0,0254
Argissolo Vermelho-Escuro	0,0400
Argissolo Vermelho-Amarelo	0,0466
Argissolo Amarelo	0,4278
Cambissolo Eutrófico	0,0441
Latossolo Vermelho-Amarelo	0,0200
Latossolo Amarelo	0,0150
Neossolo Flúvico	0,0420
Gleissolo	0,0044
Organossolo	0,0310
Espodossolo	0,3267

Fonte: Bertoni e Lombardi Neto (1999).

Determinação do Fator Comprimento e Grau de Declive (LS), pela equação (Bertoni e Lombardi Neto, 1999):

$$LS = 0,00984 \cdot C^{0,63} \cdot D^{1,18}, \text{ em que:}$$

C – comprimento de rampa (m), determinado utilizando o modelo digital do terreno com a ferramenta “Hydrology” do módulo “Spatial Analyst” do ArcGis 10;
D – declividade (%), obtida do mapa de declividades gerado a partir do modelo digital do terreno, utilizando a ferramenta “Slope” do módulo 3D Analyst Tools do ArcGis 10.

Determinação do Fator Uso e Manejo (C) a partir do mapa de uso e ocupação do solo

Quadro 07. Fator de uso e manejo do solo.

Prática/Cobertura	Valor médio anual do fator C	
Solo exposto	1,000	
Floresta ou vegetação densa com copas altas e fechadas	0,001	
Campo com boa cobertura	0,010	
Campo já utilizado para pastagem (sem recuperação)	0,100	
Coqueiro, café, cacau (com cobertura)	0,1-0,3	
Algodão, fumo	0,5-0,7	
Arroz (com adubação intensiva)	0,1-0,2	
Abacaxi	Resíduo queimado	0,2-0,5
	Resíduo enterrado	0,1-0,3
	Resíduo na superfície	0,01
Trigo sorgo	0,4-0,9	

Fonte: Silva et al (2003).

Determinação do Fator Prática Conservacionista (P), a partir do mapa de uso e ocupação do solo e do mapa de declividades

Quadro 08. Fator de prática conservacionista do solo.

Grau de Declividade (%)	de Plantio em Cordões de vegetação permanente	Terraceamento
1-2	0,60	0,30
3-8	0,50	0,25
9-12	0,60	0,30
13-16	0,70	0,35
17-20	0,80	0,40
21-25	0,90	0,45

Fonte: Silva et al (2003).

Após os cálculos pela compilação dos dados e parâmetros encontrados, foi gerado a planta com o potencial de perda de solo (ton/ano) pelas áreas da sub-bacia (figura 41).

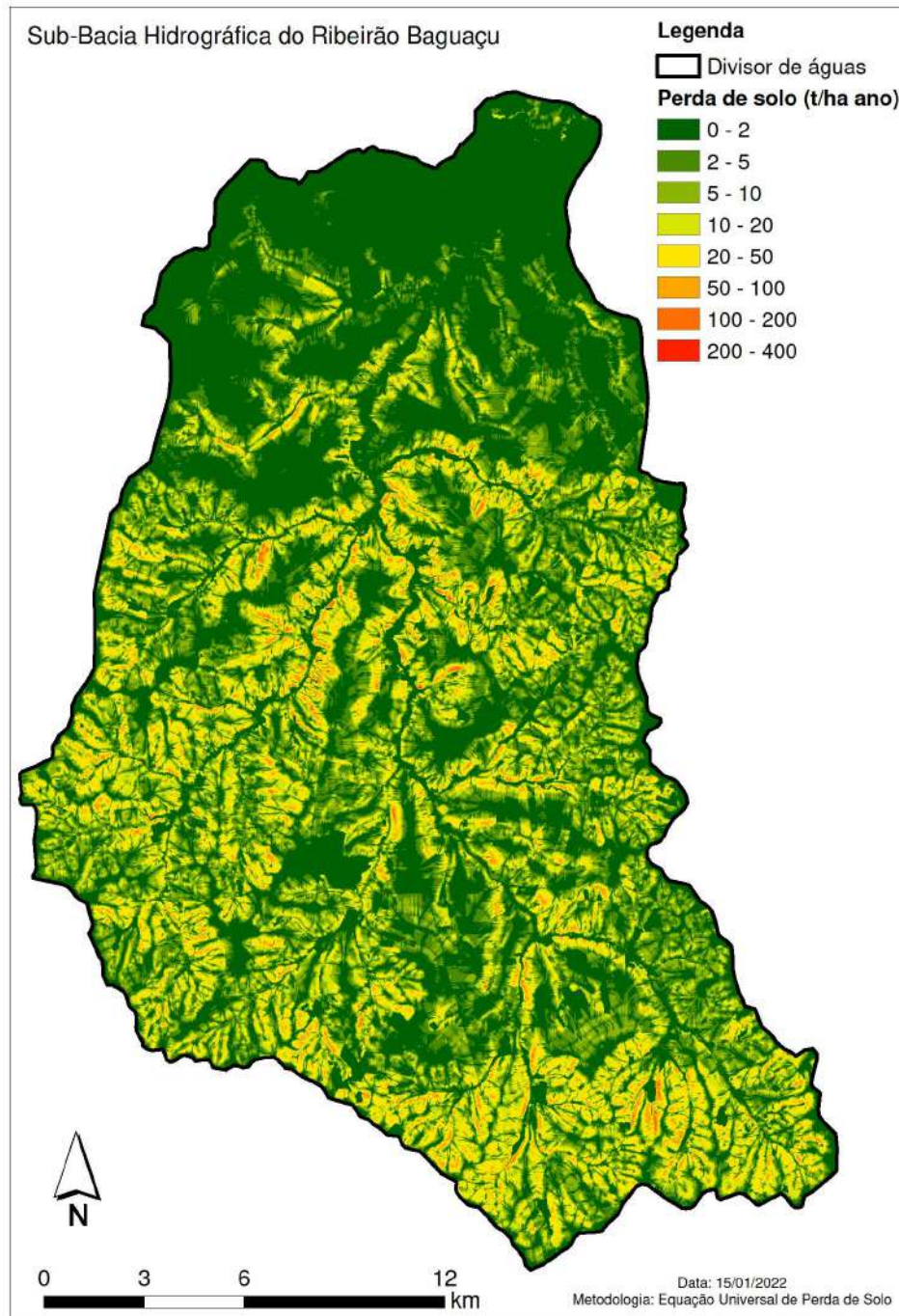


Figura 41. Potencial de perda de solo em ton/ano.

O mapa temático evidencia as áreas com maiores ou menores potenciais de perda de solo devido a processos erosivos e o, conseqüente, aporte de solo nas regiões mais baixas da sub-bacia, caracterizados em grande parte pelos cursos d'água.

8.5 Enquadramento e Classificação quanto aos usos Preponderantes

Conforme o Decreto 10.755/77 que dispõe sobre o enquadramento de corpos d'água receptores de acordo com as classes previstas no Decreto 8.468/76 o Ribeirão Baguaçu se enquadra em duas classes (Figura 42):

- Classe II: Da nascente até a confluência com o córrego Machadinho (à jusante da ETA I e II de Araçatuba sob responsabilidade da SAMAR);
- Classe IV: dá confluência com o córrego machadinho até a confluência com o Rio Tietê.

Quanto aos usos preponderantes a Resolução CONAMA nº357/2005 orienta:

Seção I

Das Águas Doces

Art. 4º As águas doces são classificadas em:

.....

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;*
- b) à proteção das comunidades aquáticas;*
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;*
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e*
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.*

.....

V - classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e*
- b) à harmonia paisagística.*

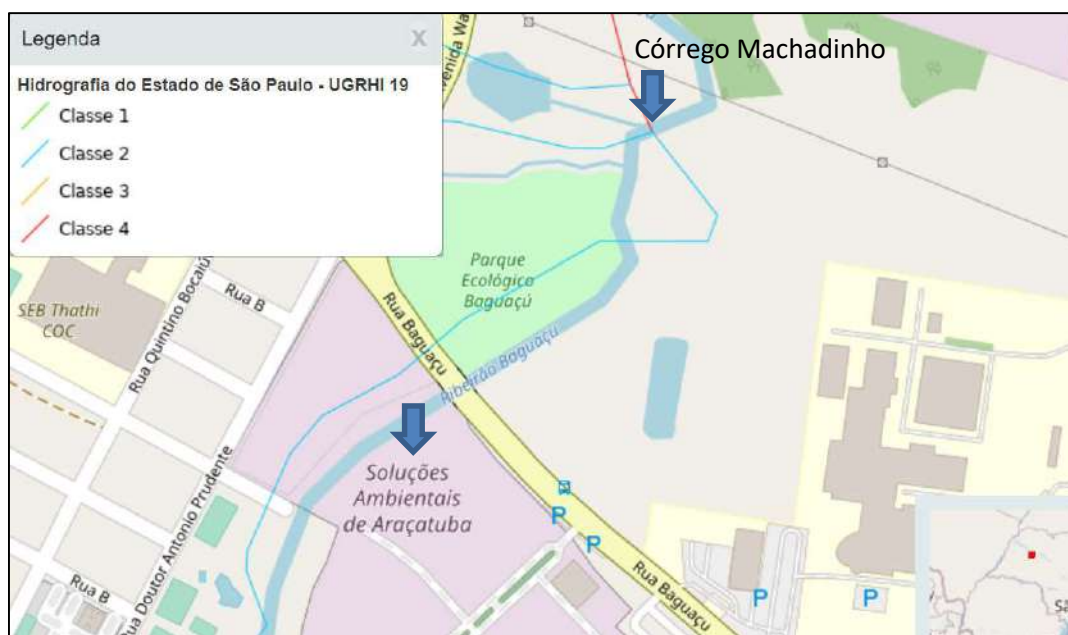


Figura 42. Enquadramento do Ribeirão Bagaçu.

8.6 Índice de Qualidade das Águas – IQA

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) considera as variáveis Temperatura da Água, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica do Oxigênio, Coliformes Termotolerantes/E. coli, pH, Turbidez, Fósforo Total, Nitrogênio Total e Sólidos Totais, as quais indicam principalmente o lançamento de efluentes sanitários, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. A classificação apresentada representa a média anual obtida a partir dos resultados do IQA de, pelo menos, 4 campanhas mensais. As informações utilizadas para o cálculo do IQA estão disponíveis no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais de 2019 <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>.

Conforme informações disponíveis no DATAGEO do Sistema Ambiental Paulista da estação de monitoramento sob código **BAGU02700**, localizada imediatamente à jusante das captações da SAMAR (Figura 43). Os resultados das análises demonstram que a água do Ribeirão Bagaçu apresenta índice de qualidade 62, classificada como boa.

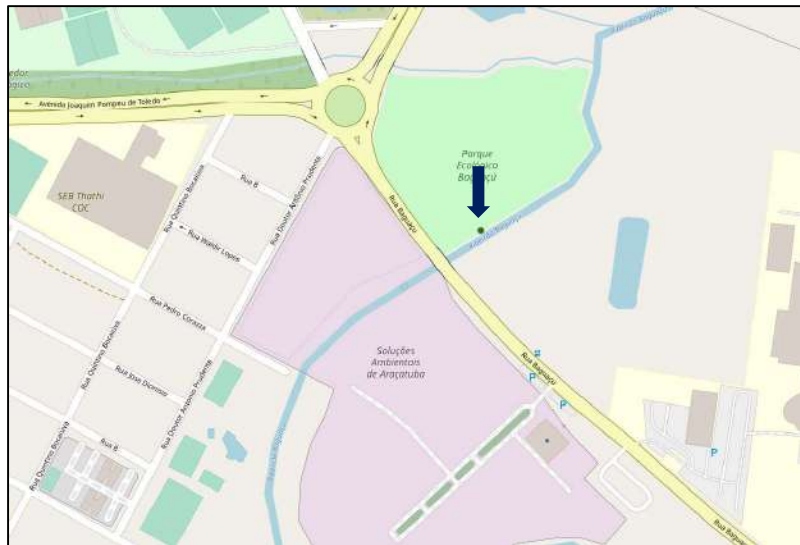


Figura 43. Localização da Estação de Monitoramento. Fonte: DATAGEO.

10 DETERMINAÇÕES TÉCNICAS

10.1 Propostas de Uso Sustentável Dos Recursos Hídricos

A propostas abaixo relacionadas se referem aos problemas observados, relacionados ao uso dos recursos hídricos e dos solos da sub-bacia, bem como na evolução dos totais anuais precipitados.

a) Quando as vazões captadas superam a vazão de referência

O Governo do Estado de São Paulo aprovou a Lei nº 7.663, de 30/12/91, que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos hídricos, possibilitando desta forma que a sociedade, através dos Comitês de Bacia, disponha de mecanismos de controle e gerenciamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, protegendo-os contra ações que possam comprometer sua qualidade e quantidade.

A referida lei determinou como órgão gestor, no que tange à quantidade dos recursos hídricos no Estado de São Paulo, o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, incumbindo-lhe da aplicação do Decreto Estadual nº 41.258, de 31/10/96, que regulamenta seus artigos 9º a 13º, colocando em prática um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos que é a Outorga e a Fiscalização destes usos, cujas normas e procedimentos foram estabelecidos

nas Portarias DAEE nº 717, de 12/12/96 e nº 01, de 03/01/98, respectivamente. Esta mesma Lei criou os Comitês de Bacias Hidrográficas, estabelecendo-lhes entre outras atribuições, a de aprovar seus correspondentes planos de bacias hidrográficas, base para a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, que por sua vez, integra a Política Estadual de Recursos Hídricos, conforme disposto em seu artigo 17, em cujo teor está estabelecido que os planos de bacias hidrográficas deverão contemplar, entre outros elementos importantes ao gerenciamento dos recursos hídricos, uma proposta de utilização prioritária destes recursos. Posteriormente as ambas as portarias foram revogadas e substituídas por outras.

De acordo com o cadastro do DAEE, existem no Estado cerca de dezesseis mil cursos d'água superficiais (rios, ribeirões, córregos, lagoas, etc.) cadastrados e, portanto, com registros de licenças concedidas.

No Estado de São Paulo, a vazão de referência (aquela que representa a disponibilidade hídrica do curso d'água, associada a uma probabilidade de ocorrência) é representada pela vazão mínima anual de sete dias consecutivos e período de retorno igual a dez anos ($Q_{7,10}$).

Já a vazão mínima remanescente (menor vazão a ser mantida no curso d'água a jusante de seções de controle), representada pelo valor de 50% da $Q_{7,10}$, é utilizada como limitante quando da análise de manifestações prévias, de outorgas de direito de uso de recursos hídricos e nas autorizações de interferências hidráulicas. Deve-se ressaltar que cabe ao outorgado manter a operação das estruturas hidráulicas de modo a garantir a continuidade do fluxo mínimo de água, a fim de que possam ser atendidos os usuários a jusante da obra ou serviço.

As primeiras medidas foram as recomendadas pelo Artigo 14 da Lei 9.034 (27/12/1994) do Plano Estadual dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo:

Art. 14. Quando a soma das vazões captadas em uma determinada bacia hidrográfica, ou em parte desta, superar 50% (cinquenta por cento) da respectiva vazão de referência, a mesma será

considerada crítica e haverá gerenciamento especial que levará em conta:

I - o monitoramento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos, de forma a permitir previsões que orientem o racionamento ou medidas especiais de controle de derivações de águas e de lançamento de efluentes;

II - a constituição de comissões de usuários, supervisionadas pelas entidades estaduais de gestão dos recursos hídricos, para o estabelecimento, em comum acordo, de regras de operação das captações e lançamentos;

III - a obrigatoriedade de implantação, pelos usuários, de programas de racionalização do uso de recursos hídricos, com metas estabelecidas pelos atos de outorga.

A Lei Estadual nº 9.034/94 foi revogada pela Lei Estadual nº 16.337 de 14 de dezembro de 2016 – Dispões Sobre o Plano Estadual dos Recursos Hídricos e dá providências correlatas, porém, mantendo as premissas de gerenciamento iniciais.

Observando o disposto nas legislações relativo à mitigação do risco de escassez hídricas e comprometimento da qualidade da água, o Plano Estadual dos Recursos Hídricos orienta a adoção de medidas, projetos, redirecionamento do uso da água, entre outros.

No caso da sub-bacia ideal seria a implantação de uma estação fluviométrica para o monitoramento das vazões e mais estações pluviométricas dentro da sub-bacia para o monitoramento da precipitação.

Como já existe uma barragem na ETA de Araçatuba, as vazões poderiam ser monitoradas pelo método do vertedor, até o estabelecimento de uma curva chave. Este procedimento permitiria, após um tempo mínimo de 3 anos de monitoramento diário, o ajuste de parâmetros de disponibilidade de água tais como precipitação média anual, vazão média, vazão de permanência e vazão de referência ($Q_{7,10}$).

Com os novos dados ajustados para a atual situação de disponibilidade hídrica, novos dimensionamentos poderão ser executados a fim de compatibilizar as disponibilidades com as demandas hídricas.

Torna-se importante o poder público, juntamente com a concessionária, promover a identificação e informar os órgãos reguladores, de forma que estes possam atuar de maneira rígida a fim de mitigar, ou até mesmo cessar os diversos usos dos recursos hídricos sem as devidas regularizações nesta bacia, uma vez que a alta demanda pública, mesmo em ótimas situações climáticas poderão ficar comprometidas, onde as interferências somente pioram a situação.

b) Manutenção da capacidade de abastecimento público

A demanda, à montante da seção de estudo – ETA I e II da SAMAR, atualmente é direcionada para uma área/bairros específicos do município de Araçatuba/SP, atendendo 50% da população (Figura 44, destaque em alaranjado).



Figura 44. Delimitação dos Bairros atendidos pelas ETA's I e II. Fonte: Google Earth/SAMAR.

Conforme projeção realizada pelo sistema da Fundação SAEDE, a população estimada em 2021 para Araçatuba é de 190.921 habitantes. As ETA's I e II atendem a aproximadamente 50% dessa população, 95.460 habitantes. Em 2020 o volume médio captado nas duas ETA's foi de 37.113.373,72 litros conforme dados da SAMAR.

Desta forma, o consumo médio por habitante resulta em uma cota de 388,78 L/hab.dia, considerada acima da média. A estimativa de crescimento populacional com horizonte de 2040, com projeção calculada por meio do sistema do SAEDE aponta para a estagnação ou retração do crescimento. Porém, deve ser ressaltado que se trata de projeções e não levam em consideração eventos pontuais como o surgimento de novos bairros/condomínios dentro da área de influência direta da sub-bacia devido à expansão econômica. Deve ser observado que novos loteamentos residenciais ou comerciais, conforme as diretrizes impostas na etapa de licenciamento ambiental, devem contemplar fonte de fornecimento de água própria, sendo preferencialmente através de captações subterrâneas.

A vazão média de longo período recalculada para uma precipitação média anual (2020) de 1.061 mm, resulta em 10.465,20 m³/h.

c) Conservação e manejo da sub-bacia hidrográfica

Como pode ser observado, somente 4,62% ou 2.322,00 ha da sub-bacia encontra-se coberta com vegetação nativa distribuído em diversos fragmentos, valor próximo ao encontrado na BBT-UGRHI 19.

A projeção da APP, formada pelo curso principal do Ribeirão Baguaçu, seus afluentes e tributários, equivale a 6,30% (3.168,80 ha) da área da sub-bacia. Do total da APP aproximadamente 75,20% (2.383,00 ha) se encontra sem vegetação nativa e degradada e 24,80% ou 785,80 ha se encontra com vegetação.

Analisando isoladamente o curso principal do Ribeirão Baguaçu, a APP possui área de 318,30 ha, sendo 243,30ha (76,44%) coberta com vegetação nativa e 75,00ha (23,56%) sem vegetação.

Observando o trecho, do curso principal do Rib. Baguaçu, que atravessa ou passa limítrofe ao Município de Araçatuba/SP, a APP possui área de 123,90ha, sendo coberta com vegetação 98,20ha (79,26%) e sem vegetação 25,70ha (20,74%). Assim, para a manutenção da conservação do solo e da água, sugere-se de imediato a restauração de 75,00ha das áreas de preservação permanente sem vegetação nativa do Ribeirão Baguaçu com início de 25,70ha da APP degradada do trecho pertencente ao município de Araçatuba.

Relativo à totalidade da área da sub-bacia, para readequá-la ao código florestal (20% da área total como reserva legal), considerando que já possui 4,62% de vegetação nativa, seria necessário mais 15,38% ou 7.738,41ha a serem destinados a readequação ambiental, iniciando preferencialmente pelas áreas de preservação permanente (Nascentes) sem vegetação nativa dos afluentes do Ribeirão Baguaçu.

Fora da APP, a decisão do local de implantação da reserva legal deve ser decidida coletivamente, a partir de reuniões entre as partes interessadas (produtores rurais, população, etc.).

A conservação do solo por meio de terraceamento, também é necessário para minimizar o transporte difuso, que resulta em diminuição da qualidade e disponibilidade de água na sub-bacia.

Um ponto estratégico a ser tratado com o poder público municipal, juntamente com outras autarquias, são as medidas a serem tomadas para a efetiva recuperação das áreas lindeiras, ou de interferência a Sub-Bacia da Nascente do Ribeirão Baguaçu, uma vez que tanto de ordem pública ou privada tais responsabilidades devem ser delegadas a fim de evitar maiores danos aos recursos hídricos e meio ambiente em geral.

O zoneamento urbano em regiões onde a área urbana é atravessada pelo Ribeirão é de extrema importância a fim de se evitar a expansão urbana para as regiões de cabeceiras ou APP's de afluentes.

Em trechos urbanos, atenção especial deve ser dada onde drenagens de águas pluviais são demandadas diretamente a cabeceira da sub-bacia ou ao corpo hídrico, levando juntamente lixos e demais resíduos que prejudicam a qualidade das águas e a quantidade, pois, promovem assoreamento.

Programas de educação ambiental também podem ser realizados pelo poder público municipal, alertando a população lindeira para a utilização de práticas que promovam a preservação dos recursos hídricos, como o depósito de lixo e entulhos em locais adequados, e não nas áreas de preservação permanente, e etc.

No tocante as propriedades rurais, a Prefeitura Municipal, juntamente com a Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, poderá estabelecer programas de recuperação dos solos agrícolas, com cursos e orientações, assim como a fiscalização para evitar mal usos dos recursos no entorno do manancial.

d) Decreto como situação "Crítica" a Sub-Bacia da nascente Ribeirão Baguaçu. Conforme verificado no item "a", e iniciando o plano de monitoramento da sub-bacia, e a fim de cessar quaisquer novos pedidos de licenciamento que poderão interferir no principal uso de utilidade pública, e reforçar as medidas públicas e privadas para a recuperação do manancial, assim como tornar mais participativa

e eficiente a fiscalização dos órgãos reguladores, DAEE e CETESB, orienta-se apresentar junto ao Ministério Público denúncia sobre a atual situação da Sub-bacia, onde juntamente com pedido do Comitê de Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê, solicita-se o decreto de portaria DAEE, determinando de situação “crítica” a presente sub-bacia de estudo. Sabe-se que em 23 de setembro de 2014 foi expedido a PORTARIA DAEE no 2.257, que trata no Art 1º a determinação suspensão temporária de análises de requerimentos e as emissões de outorgas de Autorização de Implantação de Empreendimento e de Direito de Uso, para novas captações de água de domínio do Estado, localizadas nas áreas das bacias hidrográficas dos rios Turvo/Grande (UGRHI 15) e do rio São José dos Dourados (UGRHI 18), nas modalidades e condições de Captações de águas superficiais e Captações de águas subterrâneas, por poços escavados (cacimbas e cisternas) e por poços tubulares de até 30 metros de profundidade, localizados a menos de 200 metros de corpos hídricos superficiais e conforme o Art. 3º, O DAEE poderá a seu critério, conceder outorgas para os tipos de captações referidas no artigo 1º, em casos relacionados ao abastecimento de água para consumo humano e a execução de obras públicas, que serão analisados em função de sua prioridade e de seu impacto no balanço hídrico regional. Sendo revogada em 20 de fevereiro de 2017 pela Portaria DAEE nº573. Como trata-se de uma condição temporária devido a atual crise hídrica no sudoeste do país, solicita-se a determinação da condição crítica da sub-bacia da Nascente do Ribeirão Baguaçu, suspendendo os pedidos de usos permanentemente, salvo em casos relacionados ao abastecimento de água para consumo humano e a execução de obras públicas.

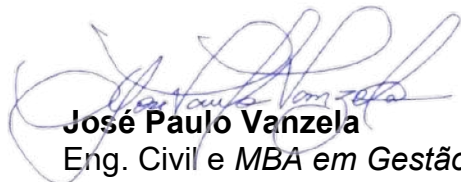
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Sub-bacia da Nascente do Ribeirão Baguaçu e seus afluentes é uma fonte de recursos hídricos de extrema importância para o desenvolvimento socioeconômico regional, com influência direta dos municípios de Araçatuba, Bilac, Birigui e Coroados.

Araçatuba abastece de 50% da população com captação de água superficial no Ribeirão Baguaçu, o que torna ainda mais importante e indispensável a recuperação e manutenção do manancial.

As propostas aqui apresentadas, tem como finalidade aumentar gradativamente a disponibilidade hídrica e melhorar a qualidade da água de forma sustentável, permitindo a conservação da Sub-bacia hidrográfica para as gerações futuras, garantindo bem-estar, qualidade de vida e desenvolvimento econômico para a população da região.

12. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

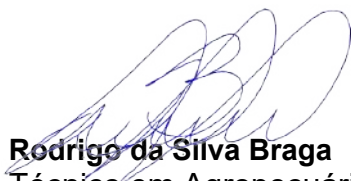


José Paulo Vanzela

Eng. Civil e MBA em Gestão e Licenciamento Ambiental

CREA-SP nº 5062219865/D/e-mail: jpvanzela@bravaeng.com.br

BRAVA LTDA



Rodrigo da Silva Braga

Técnico em Agropecuária

CFTA ° 28586860840/e-mail: braga@bravaeng.com.br

Credenciado INCRA- Código "MXSX"

BRAVA LTDA

13. REFERÊNCIAS

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade das Águas Interiores no estado de São Paulo 2019. São Paulo: CETESB, 2020.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Banco de dados hidrológicos. São Paulo: DAEE. Disponível em: <http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br>. Acesso em: agosto/2021

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Relatórios de usos de recursos hídricos, cadastrados ou outorgados no DAEE. São Paulo: DAEE, 2021.

DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Manual de cálculos das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE, 1994, 64p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Banco de dados climáticos do Brasil. Brasília: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003.

Google Inc. Google Earth. Mountain View, CA: 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. @Cidades. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: ago. 2021.

OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M. N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agrônomo/ EMBRAPA Solos. Campinas. 1999. 64p.

ROLIM, G. de S.; CAMARGO, M. B. P. DE; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. de. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, v.66, p.711-720, 2007.

Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê - UGRHI 19. Relatório de Situação 2020. Ano Base 2019. Diretoria do Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Economia, População Municipal. São Paulo: SEADE, 2017/19. Disponível em: <https://municipios.seade.gov.br/economia/> Acesso em: ago. 2021.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SINIS, 2019. Disponível em: http://appsniis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-agua . Acesso em: ago. 2021.

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Sistema Ambiental Paulista – DATAGEO. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#> . Acesso em: ago. 2021.


Sub-Bacia Hidrográfica do Ribeirão Bagaçu

Legenda


 Divisor de águas

Declividade (%)

 0 - 2

 2 - 8

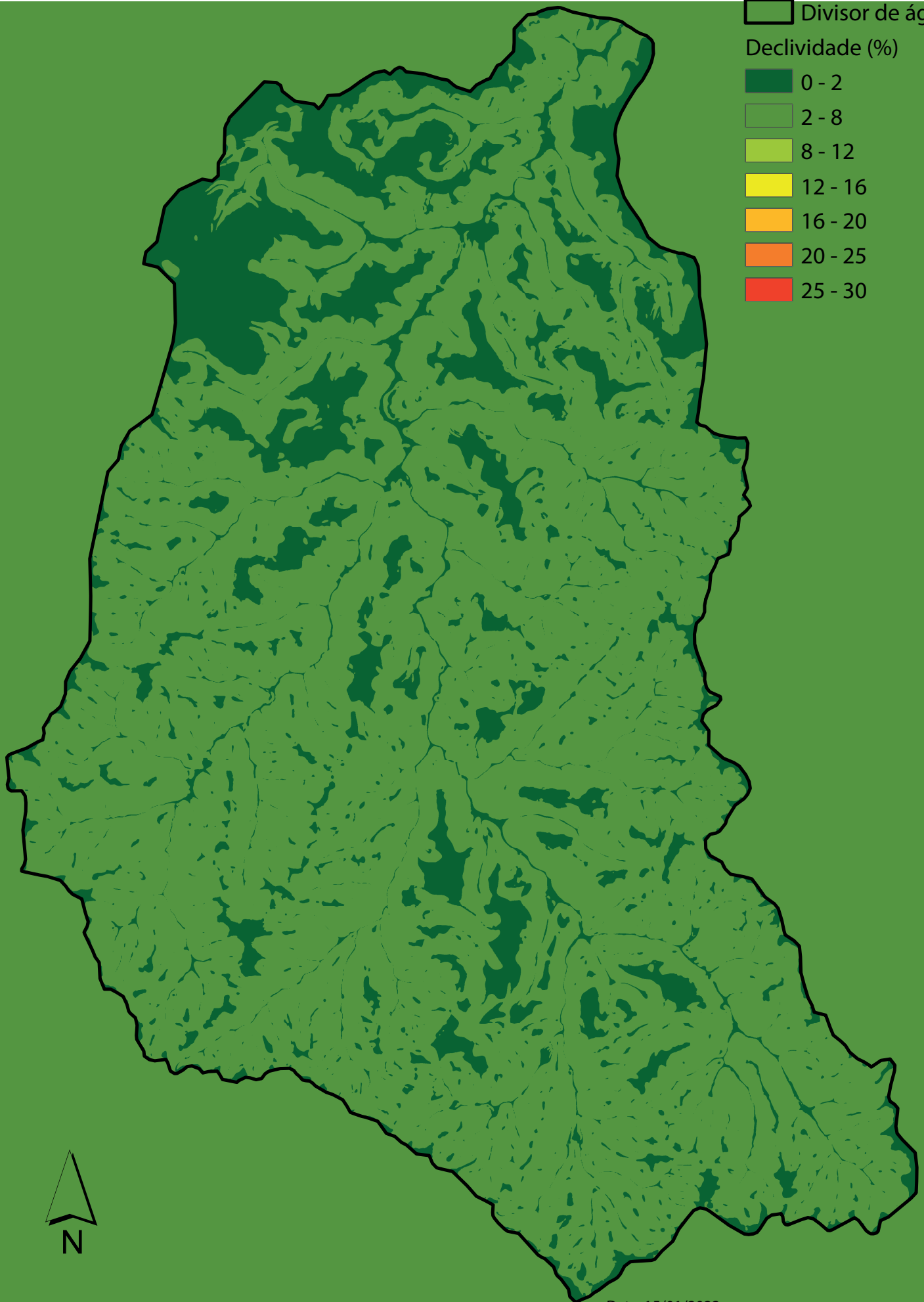
 8 - 12

 12 - 16

 16 - 20

 20 - 25

 25 - 30



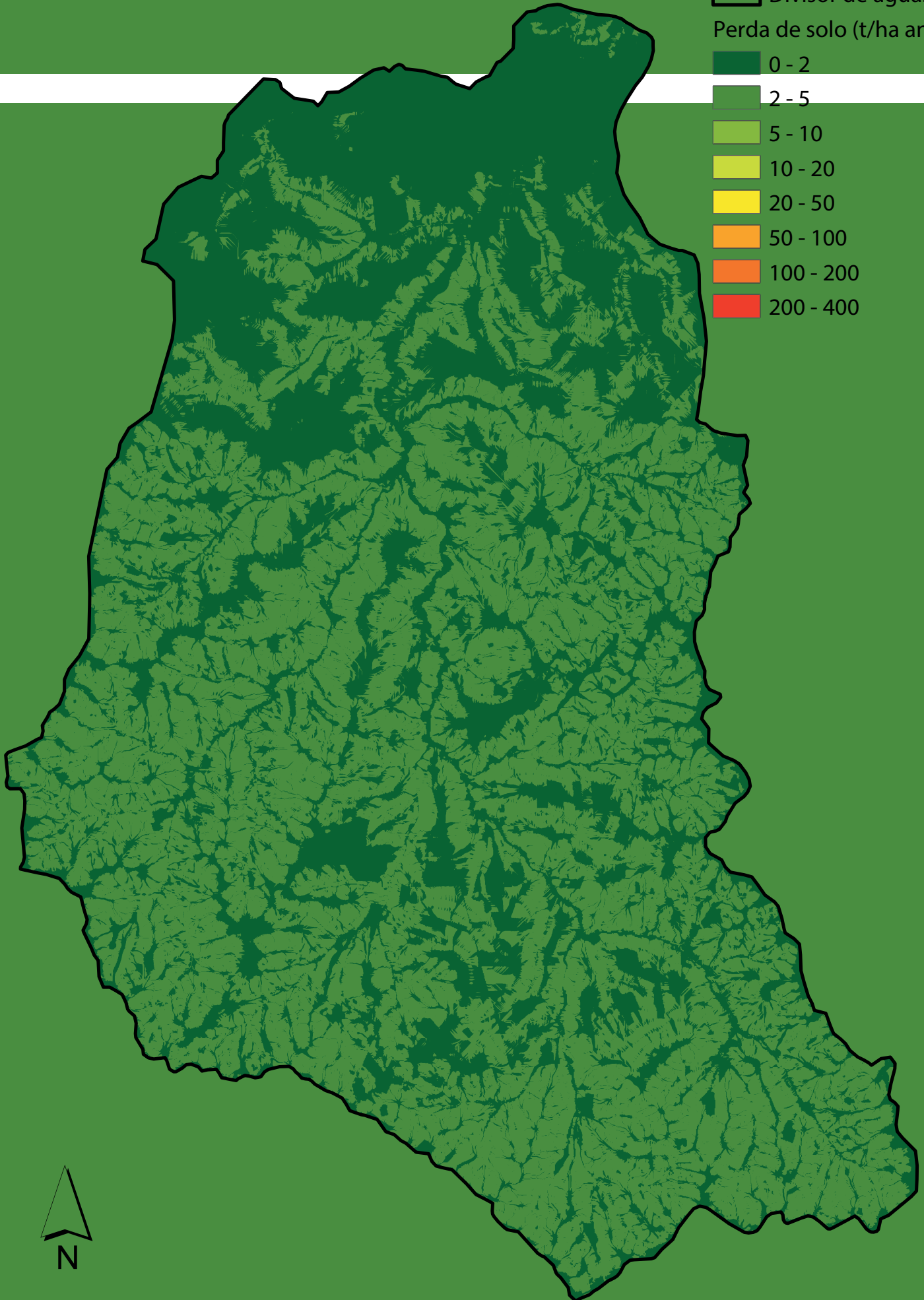
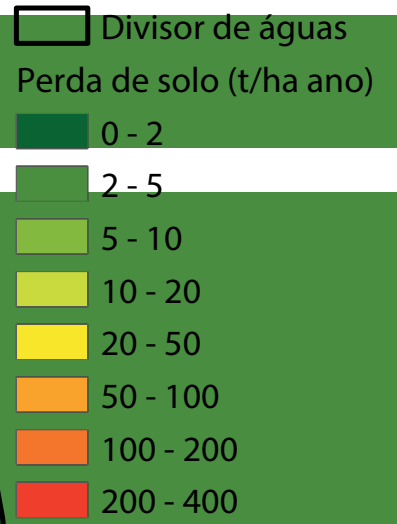
Data: 15/01/2022

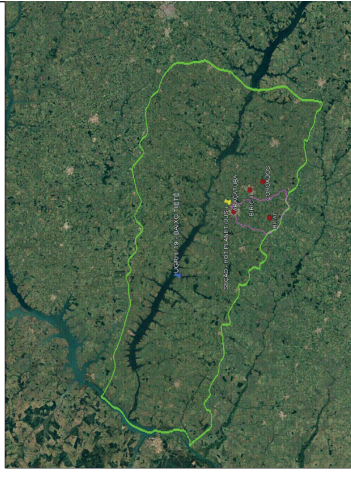
Metodologia: Gerada a partir das isolinhas altimétricas das Cartas do IBGE

0 3 6 12 km

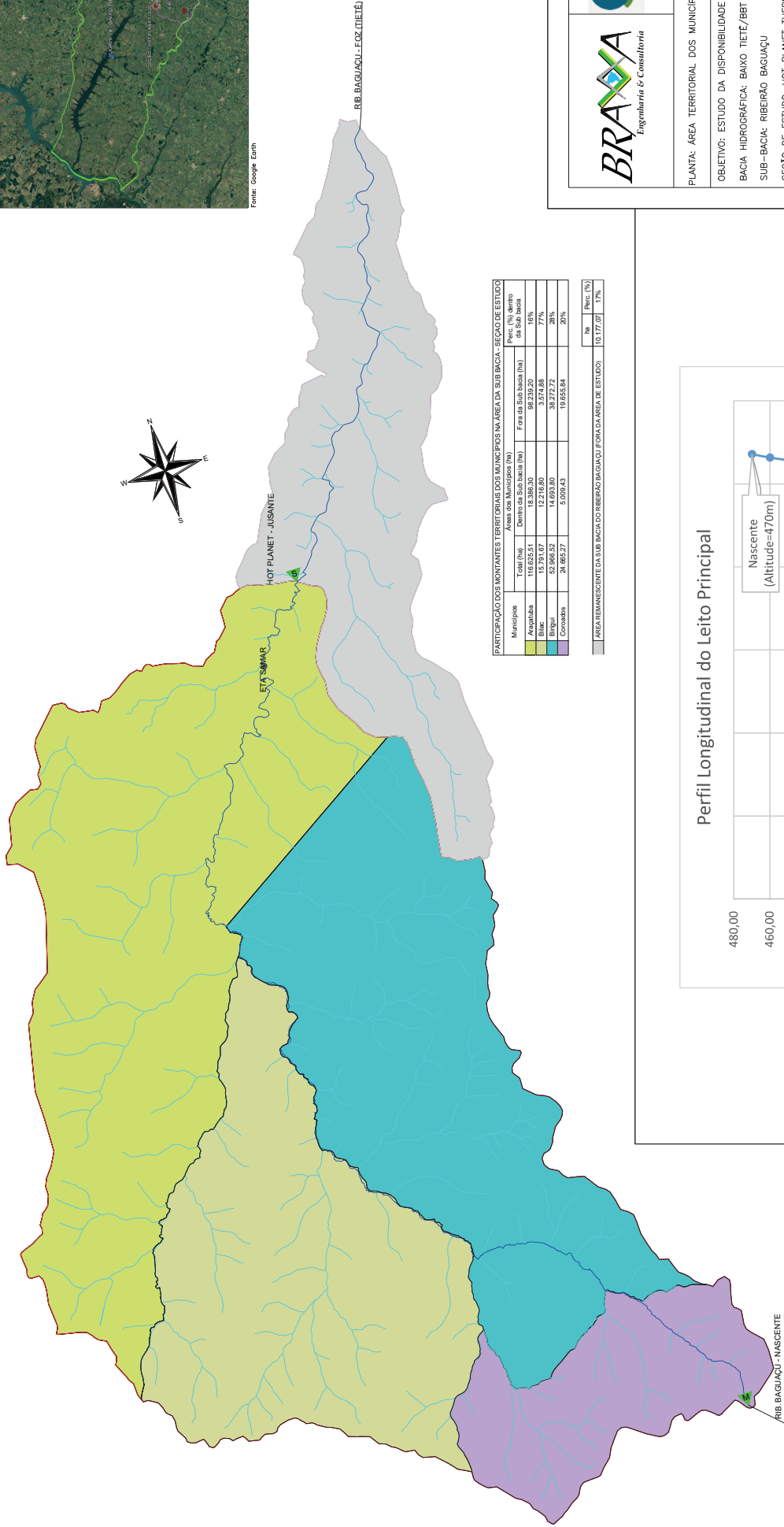
Bacia Hidrográfica do Rio Bagaçu

Legenda





Fonte: Google Earth

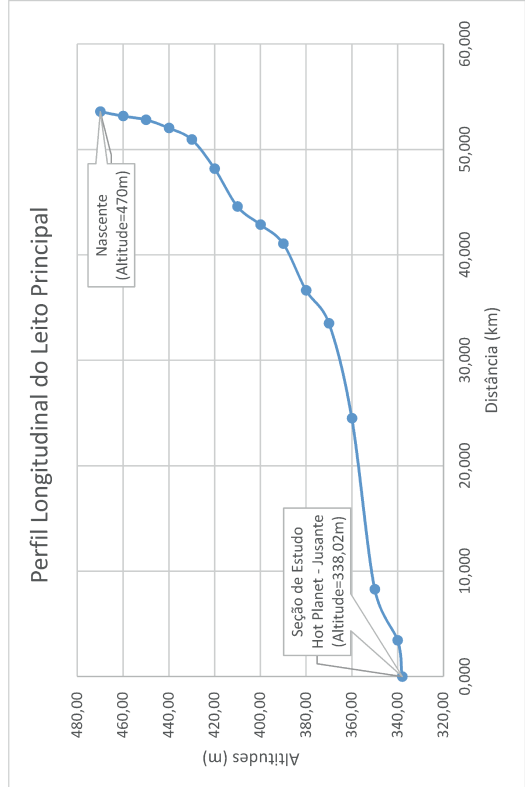


PARTICIPAÇÃO DOS MONTANTES TERRITORIAIS DOS MUNICÍPIOS NA ÁREA DA SUB-BACIA - SEÇÃO DE ESTUDO

Município	Área do Município (ha)	Fora da Sub-bacia (ha)	Dentro da Sub-bacia (ha)	Total (ha)	Porcentagem (%)
Arapitaba	18.396,30	3.574,98	14.821,32	23.218,28	15%
Birigui	14.699,90	38.272,72	23.572,82	62.872,72	77%
Coroados	5.009,43	19.655,84	14.646,41	34.662,27	28%

ÁREA REMANESCENTE DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO BAGUAÇU FORA DA ÁREA DE ESTUDO

ha	Porcentagem (%)
10.177,07	17%



PLANTA: ÁREA TERRITORIAL DOS MUNICÍPIOS NA SUB-BACIA
FOLHA N°:01
REV.:01

OBJETIVO: ESTUDO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA
BACIA HIDROGRÁFICA: BAIXO TIETÊ/BET UGRHI 19
SUB-BACIA: RIBEIRÃO BAGUAÇU
SEÇÃO DE ESTUDO: HOT PLANET THERMAS PARK – JUSANTE
MUNICÍPIOS SOB INFLUÊNCIA: ARAÇATUBA, BILAC, BIRIGUI E COROADOS.
ESTADO: SÃO PAULO

REQUERENTE: SAMAR-SOLUÇÕES AMBIENTAIS DE ARAÇATUBA S/A.
DESENHO: JOSÉ PAULO VANZELLA
DATA DA REVISÃO: 10/01/2022

CARACTERÍSTICAS DA SUB-BACIA:
Área no seção de Estudo: 55.306,56ha
Comprimento do leito: 53.683,01m
Cota máx e Montante: 470,00m
Cota mínima (Sérvio): 339,02m

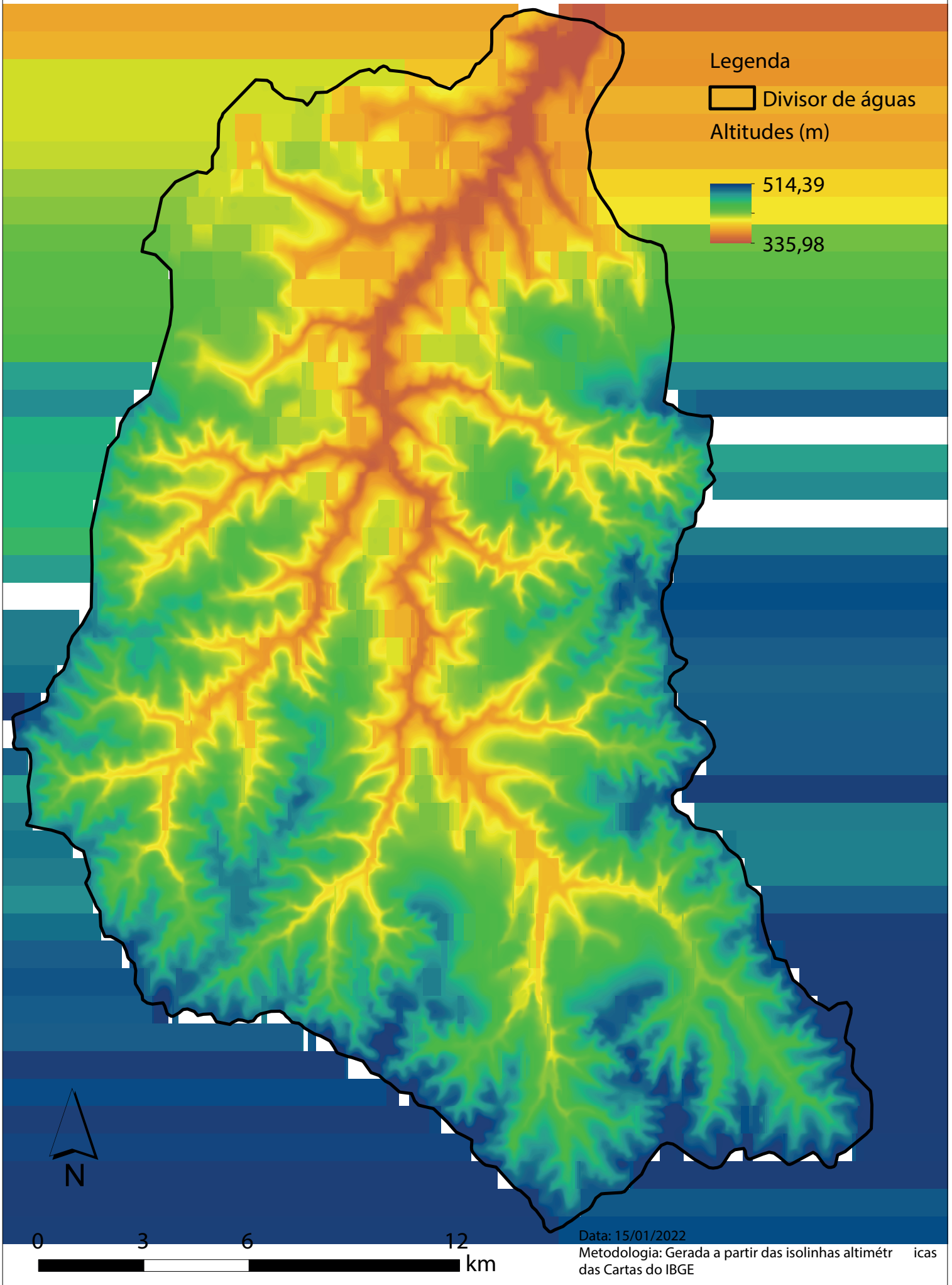
Resp. Técnico: José Paulo Vanzella
Ati: 286273021131079

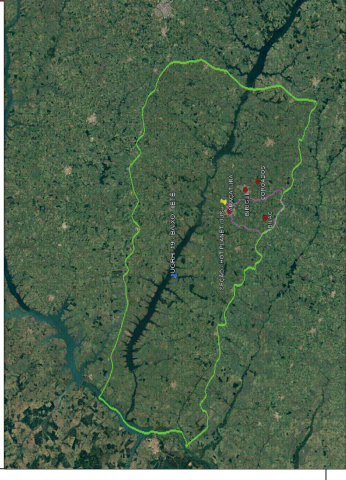
Resp. Técnico: Rodrigo da Silva Braga
Ati: 98428189493

ESCALA: 1:75.000

OBSERVAÇÕES:

Sub-Bacia Hidrográfica do Ribeirão Bagaçu





Fonte: Google Earth

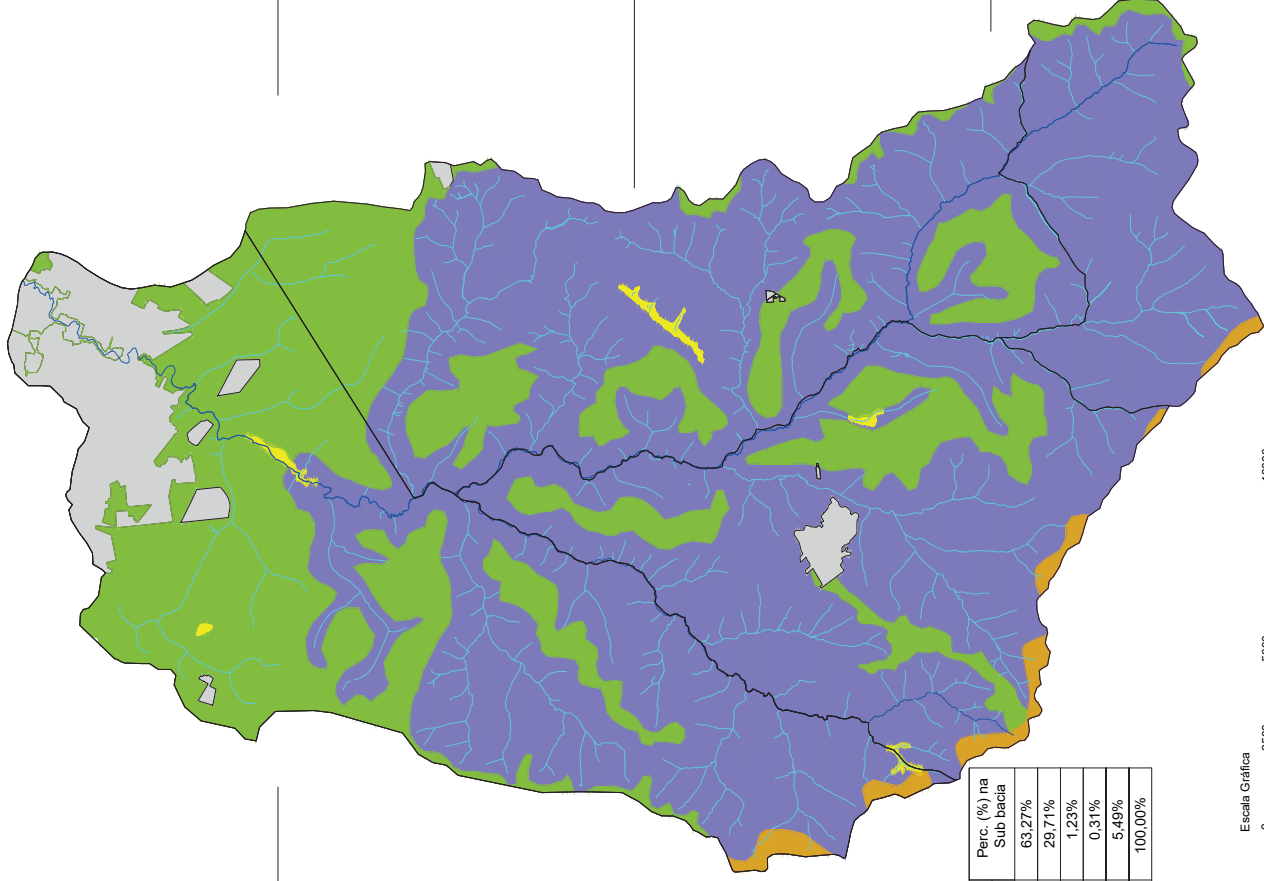


7648700

7638700

7628700

7618700



TIPO DE SOLO	ÁREAS		Perc. (%) na Sub-bacia
	Total (ha)	Total (km ²)	
PVA 4	31.828,32	318,28	63,27%
LV21	14.944,94	149,45	29,71%
PVA1	616,45	6,16	1,23%
GX5	155,03	1,55	0,31%
URBANIZADO	2.761,81	27,62	5,49%
TOTAL	50.306,56	503,07	100,00%




541000


531000

561000

571000

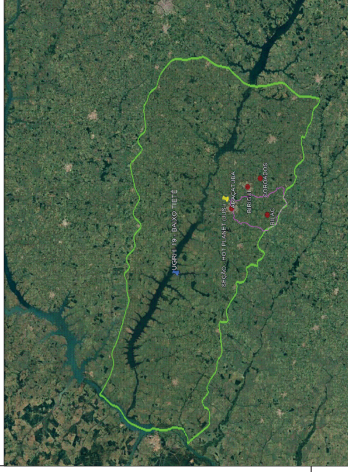


BRAXXA
Engenharia e Consultoria



GS Inima
SAMAR

<p>PLANTA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO</p> <p>FOLHA N°:01 REV.:01</p>	<p>OBJETIVO: ESTUDO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA</p> <p>BACIA HIDROGRÁFICA: BAIXO TIETE/BBT UGRHI 19</p> <p>SUB-BACIA: RIBEIRÃO BAGUAÇU</p> <p>SEÇÃO DE ESTUDO: HOT PLANET THERMAS PARK – JUSANTE</p> <p>MUNICÍPIOS SOB INFLUÊNCIA: ARAÇATUBA, BILAC, BIRIGUI E COROADOOS.</p> <p>ESTADO: SÃO PAULO</p> <p>REQUERENTE: SAMAR-SOLUÇÕES AMBIENTAIS DE ARAÇATUBA S/A.</p> <p>DESENHO: JOSÉ PAULO VANZELA</p> <p>DATA DA REVISÃO: 10/01/2022</p>
<p>CARACTERÍSTICAS DA SUB-BACIA:</p> <p>Área na seção de Estudo: 55.306,56ha</p> <p>Comprimento do leito: 53.683,01m</p> <p>Cota mais a Montante: 470,00m</p> <p>Cota Mínima (Seção): 338,02m</p> <p>ESCALA: 1:75.000</p>	
<p>RESPOSTA TÉCNICA: JOSÉ PAULO VANZELA</p> <p>CPF: 29427230131/0709</p> <p>RESP. TÉCNICO: JOSÉ PAULO VANZELA</p> <p>CPF: 29427230131/0709</p> <p>RESP. TÉCNICO: Edson do Silva Braga</p> <p>CPF: BR2021094673</p>	
<p>OBSERVAÇÕES:</p>	



Fonte: Google Earth



FOLHA N°:01
REV.:01

PLANTA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

OBJETIVO: ESTUDO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA
 BACIA HIDROGRÁFICA: BAIXO TIETE/BBT UGRHI 19
 SUB-BACIA: RIBEIRÃO BAGUAÇU
 SEÇÃO DE ESTUDO: HOT PLANET THERMAS PARK – JUSANTE
 MUNICÍPIOS SOB INFLUÊNCIA: ARAÇATUBA, BILAC, BIRIGUI E COROADOOS.
 ESTADO: SÃO PAULO
 REQUERENTE: SAMAR-SOLUÇÕES AMBIENTAIS DE ARAÇATUBA S/A.
 DESENHO: JOSÉ PAULO VANZELA
 DATA DA REVISÃO: 10/01/2022

CARACTERÍSTICAS DA SUB-BACIA:
 Área na seção de Estudo: 55.306,56ha SAMAR-SOLUÇÕES AMBIENTAIS DE ARAÇATUBA S/A
 Comprimento do leito: 53.683,01m
 Cota máx a Montante: 470,00m
 Cota Mínima (Seção): 338,02m

Resp. Técnico: José Paulo Vanzela
 CPF: 16.832.157/0001-13

Resp. Técnico: Rodrigo da Silva Braga
 IN: 81027064693

ESCALA: 1:75.000

OBSERVAÇÕES:

HOT PLANET - JUSANTE



NASCENTE - RIB. BAGUAÇU



7648700

7638700

7628700

7618700

PRINCIPAL USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO		Áreas	
		m ²	%
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) TOTAL - RIB. BAGUAÇU (AFLUENTES)		21.320	38,56%
VEGETAÇÃO NATIVA TOTAL		21.320	38,56%
CULTURA CANA-DE-AÇÚCAR		101.620	181,50%
CULTURAS PERENES		3.720	6,59%
OUTROS USOS (PASTAGENS, CULTURAS DIVERSAS STEPS, ...)		227.050	403,33%
ESPALHO D'ÁGUA (BA)		1.660	2,95%
ESPALHO D'ÁGUA (CORROS AFLUENTES)		6.040	10,70%
ESPALHO D'ÁGUA (CORPO PRINCIPAL)		6.327	11,18%
EDIFICAÇÕES PRINCIPAIS		3.710	6,55%
TIETÉ (RIB. AC)		5.020	8,90%
ÁREA URBANA/BAIXA		27.880	49,86%

SITUAÇÃO DAS APP'S (AFLUENTES E RIB. BAGUAÇU)		Áreas	
		m ²	%
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) TOTAL - RIB. BAGUAÇU (AFLUENTES)		21.320	38,56%
APP CANA (VEGETAÇÃO NATIVA)		21.320	38,56%
APP PASTAGENS (VEGETAÇÃO NATIVA)		2.183	3,95%

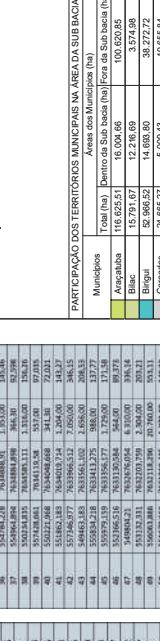
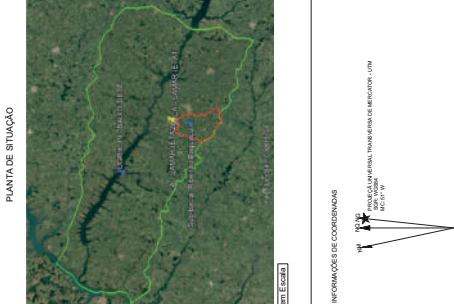
VEGETAÇÃO NATIVA PERMANENTE (APP) TOTAL - RIB. BAGUAÇU (AFLUENTES)		Áreas	
		m ²	%
VEGETAÇÃO NATIVA TOTAL		21.320	38,56%
VEGETAÇÃO NATIVA APP		15.327	27,51%
VEGETAÇÃO NATIVA FORA DA APP		5.993	10,65%

571000

561000

551000

541000



PARTECIPAÇÃO DOS TERRITÓRIOS MUNICIPAIS NA ÁREA DA SUB-BACIA

Município	Área do Município (ha)	Área da Sub-bacia (ha)	Porcentagem (%)
Amambai	116.625,51	100.620,65	85,98
Blanc	12.971,67	100.620,65	8,52
Bungu	52.862,52	100.620,65	52,34
Coroatá	21.022,71	100.620,65	20,90

TOTAL DE BARRAMENTOS NA SUB-BACIA

ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	ÁREA TOTAL (m ²)
BARRAMENTOS DE CADASTRO**	168	180.084,10
BARRAMENTOS DE CADASTRO**	309	1.488.662,10

**População Bacia em Projeto de Estado - Base de Dados DAE

BRAS
Instituto de Cartografia

GSInima
SAMAR

LEVANTAMENTO CADASTRAL, GEOREFERENCIADO

FOLHA Nº 01

DATA DE REVISÃO: 28/10/2021

OBJETIVO: CORREÇÃO DE BARRAMENTOS SEM OUTORGA/DAJUSTRO

BACIA HIDROGRÁFICA: BAIXO TIEZE/RET UGRH 19

LOCALIZAÇÃO DA SEÇÃO: SUB-BACIA DO BRÉBARD BANQUÍ

COORDENADOR: JOSE PAULO WARETA

DESENHO: JOSE PAULO WARETA

REVISÃO: JOSE PAULO WARETA

PROVA: JOSE PAULO WARETA

EMPRESA: JOSE PAULO WARETA

ENDEREÇO: JOSE PAULO WARETA

CELULAR: 9423278941

E-MAIL: jwareta@gmail.com

BACIA: BARRAMENTOS NÃO OUTORGADOS/CAJASTRADOS NO DAE

COORDENADOS UTM, WGS 84, ZONA 22K

BARRAMENTO	E (m)	N (m)	Área (m ²)	Perímetro (m)
1	562818,133	7645851,214	22.660,00	598,95
2	555449,154	7629713,651	8.700,00	183,15
3	554549,157	7629887,783	3.270,00	159,78
4	560549,157	7640297,127	6.000,00	179,93
5	560649,157	7640487,327	6.260,00	186,27
6	557979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
7	558979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
8	559979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
9	560979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
10	561979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
11	562979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
12	563979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
13	564979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
14	565979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
15	566979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
16	567979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
17	568979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
18	569979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
19	570979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
20	571979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
21	572979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
22	573979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
23	574979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
24	575979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
25	576979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
26	577979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
27	578979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
28	579979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
29	580979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
30	581979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
31	582979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
32	583979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
33	584979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
34	585979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
35	586979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
36	587979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
37	588979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
38	589979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
39	590979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
40	591979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
41	592979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
42	593979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
43	594979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
44	595979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
45	596979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
46	597979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
47	598979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
48	599979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
49	600979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
50	601979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
51	602979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
52	603979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
53	604979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
54	605979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
55	606979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
56	607979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
57	608979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
58	609979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
59	610979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
60	611979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
61	612979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
62	613979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
63	614979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
64	615979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
65	616979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
66	617979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
67	618979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
68	619979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
69	620979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
70	621979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
71	622979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
72	623979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
73	624979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
74	625979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
75	626979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
76	627979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
77	628979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
78	629979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
79	630979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
80	631979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
81	632979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
82	633979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
83	634979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
84	635979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
85	636979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
86	637979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
87	638979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
88	639979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
89	640979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
90	641979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
91	642979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
92	643979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
93	644979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
94	645979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
95	646979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
96	647979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
97	648979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
98	649979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
99	650979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
100	651979,229	7639338,118	2.179,00	390,8

BIRIGUI: BARRAMENTOS NÃO OUTORGADOS/CAJASTRADOS NO DAE

COORDENADOS UTM, WGS 84, ZONA 22K

BARRAMENTO	E (m)	N (m)	Área (m ²)	Perímetro (m)
1	562818,133	7645851,214	22.660,00	598,95
2	555449,154	7629713,651	8.700,00	183,15
3	554549,157	7629887,783	3.270,00	159,78
4	560549,157	7640297,127	6.000,00	179,93
5	560649,157	7640487,327	6.260,00	186,27
6	557979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
7	558979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
8	559979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
9	560979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
10	561979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
11	562979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
12	563979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
13	564979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
14	565979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
15	566979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
16	567979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
17	568979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
18	569979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
19	570979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
20	571979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
21	572979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
22	573979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
23	574979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
24	575979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
25	576979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
26	577979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
27	578979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
28	579979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
29	580979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
30	581979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
31	582979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
32	583979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
33	584979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
34	585979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
35	586979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
36	587979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
37	588979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
38	589979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
39	590979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
40	591979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
41	592979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
42	593979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
43	594979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
44	595979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
45	596979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
46	597979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
47	598979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
48	599979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
49	600979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
50	601979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
51	602979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
52	603979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
53	604979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
54	605979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
55	606979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
56	607979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
57	608979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
58	609979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
59	610979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
60	611979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
61	612979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
62	613979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
63	614979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
64	615979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
65	616979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
66	617979,229	7639338,118	2.179,00	390,8
67	618979,2			