

MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO

MPS

MÓDULO 12.11

***DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE***

OUTORGA DE CAPTAÇÕES

SUPERFICIAIS

VERSÃO

2023

SUMÁRIO

OBJETIVO.....	3
1. SOLICITAÇÃO DE OUTORGA PRÉVIA, DE DIREITO OU USO INDEPENDENTE DE OUTORGA PARA CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS	4
2. APROVAÇÃO.....	5
3. RESUMO.....	5
4. ANEXOS	6
4.1. ESTUDO PRELIMINAR DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE	6
4.1.1. SAA LAPA	6
4.1.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE	6
4.1.2.1. MANANCIAL SUPERFICIAL.....	7
4.1.2.2. MANANCIAL SUBTERRÂNEO	7
4.1.2.3. CAPTAÇÃO	9
4.1.2.4. ADUÇÃO.....	9
4.1.2.5. TRATAMENTO	9
4.1.3. ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO	10
4.1.3.1. ANÁLISE DOS DADOS POPULACIONAIS	19
4.1.3.2. CONCLUSÃO	19
4.1.4. DEMANDA DE ÁGUA	20
4.1.4.1. INFORMAÇÕES UTILIZADAS.....	20
4.1.4.2. EVOLUÇÃO DO PER-CAPITA EFETIVO	21
4.1.5. PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	22
4.1.6. DETERMINAÇÃO DO PER-CAPITA TOTAL	25
4.1.7. GRANDES CONSUMIDORES	26
4.1.8. DEMANDAS DE DIMENSIONAMENTO.....	27
4.1.9. RESERVAÇÃO, PRODUÇÃO E OUTORGAS EXISTENTES.....	29
4.1.10. ESTUDO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA.....	31
4.1.10.1. ÁREA DE ESTUDO.....	31
4.1.10.2. SELEÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS	32
4.1.10.3. ANÁLISE DOS DADOS DAS ESTAÇÕES.....	37
4.1.10.4. DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE REFERÊNCIA	39
4.1.10.5. DETERMINAÇÃO DA VAZÃO OUTORGÁVEL	39
4.1.11. CONCLUSÃO	40
4.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO.....	41
4.2.1. CAPTAÇÃO.....	41
4.2.2. SISTEMA DE RECALQUE	41
4.2.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA – EEB BAIXO RECALQUE.....	42
4.2.4. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA – EEB ALTO RECALQUE	42
4.2.5. ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA.....	42
4.2.6. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA.....	43
4.2.7. RESERVAÇÃO.....	43
4.2.8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO	43

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo definir os elementos que devem ser apresentados para solicitação de Outorga Prévia, de Direito ou Uso Independente de Outorga para novas captações superficiais ou ampliações de captações já existentes.

Deverão ser providenciados os elementos para solicitação de Outorga ao Instituto Água e Terra (IAT) para rios de domínio estadual, ou para a Agência Nacional de Águas (ANA) no caso de uso de rios de domínio da união (rios de divisas de estados ou país, ou rios dentro de Parques Nacionais).

De acordo com o Decreto Estadual nº 9957/2014, estão sujeitos à outorga as derivações ou captação de parcela de água existente em um corpo hídrico, para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo.

De acordo com a Resolução SEMA nº 039/2004, considera-se como uso insignificante, captações individuais até 1,8 m³/h. Caso a vazão captada se enquadre neste critério, deverá ser solicitado o cadastro de uso independente de outorga. Caso contrário, deverão ser solicitadas as Outorgas Prévias e de Direito de Uso de Recursos Hídricos ao IAT.

Quando se trata de captações em rios de domínio federal, deverão ser seguidas a Resolução ANA nº 1.938/2017 e as orientações do Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga Preventiva ou de Direito de Uso de Recursos Hídricos da ANA vigente. De acordo com a Resolução ANA nº 1940/2017, as captações nos rios no Paraná listados da Tabela 1 abaixo que atendam os limites estabelecidos e as captações nos demais rios com vazão igual ou inferior a 86,4 m³/dia são considerados insignificantes e serão formalizados por meio de uma Declaração de Regularidade de Usos da Água que independem de Outorga da ANA, que produzirá efeitos legais, perante terceiros, e em caso de exigência e solicitações de órgãos ou entidades públicas.



**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

Tabela 1. Derivações, captações e lançamentos de efluentes em rios no Paraná que independem de outorga de direito de uso de recursos hídricos (Resolução ANA 1940/2017)

Corpo Hídrico Federal	Captação ou derivação máxima de água (m ³ /dia)	Lançamento máximo de carga orgânica (DBO _{5,20} em kg/dia)	Lançamento máximo de efluente com temperatura superior à do corpo hídrico (m ³ /dia)
Rio Paranapanema (a partir do reservatório da UHE Jurumirim, inclusive, até a foz)	750,0	30,0	1.900,0
Rio Iguaçu (a partir do reservatório da UHE Foz do Areia, inclusive, até a foz)	1.450,0	60,0	3.700,0

Caso seja projetada uma barragem de nível ou de regularização de vazão, deverão ser elaborados adicionalmente os elementos para solicitação de outorga ou uso independente de outorga específicos do barramento, conforme as Diretrizes para Elaboração de Outorga de Intervenções e Obras (MPS - Módulo 12.4).

A Sanepar é responsável pela assinatura dos requerimentos e protocolo das solicitações de outorga junto ao IAT, ou pelo cadastro *on line* no site REGLA e envio do protocolo para a ANA.

São descritos a seguir os elementos que devem constar do Relatório para solicitação de Outorga Prévia, Outorga de Direito ou Uso Independente de Outorga.

2. SOLICITAÇÃO DE OUTORGA PRÉVIA, DE DIREITO OU USO INDEPENDENTE DE OUTORGA PARA CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS

A solicitação de Outorga Prévia deve ser elaborada para novas captações superficiais ou ampliação da vazão a ser captada em mananciais existentes, quando a futura capacidade de tratamento da ETA estiver acima de 30 L/s. Caso a capacidade da ETA seja inferior a 30 L/s, deve ser solicitada diretamente a Outorga de Direito de Uso.

Em qualquer dos casos, deve ser elaborado o relatório, com o seguinte conteúdo:

a) Estudo Preliminar de Concepção e de Viabilidade:

- Demandas de abastecimento em horizontes definidos de tempo, devidamente justificados - estimativa do nº de habitantes a serem atendidos e a projeção populacional; análise de perdas e das vazões atuais e futuras do SAA;

- Delimitação georreferenciada e estudo hidrológico da bacia hidrográfica, elaborado conforme as Diretrizes para Elaboração de Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais Superficiais para Projetos de SAA (MPS – Módulo 12.2);
 - Indicação da alternativa de maior consistência nos planos físico, social, financeiro e ambiental de forma a embasar o empreendimento;
- b) Descrição das principais características físicas e operacionais das unidades mais relevantes, na forma de diagrama de blocos simplificado do sistema de captação de água superficial;
- c) Cópia da ART do responsável técnico pelo ETP ou PBE.

O relatório do Estudo Preliminar de Concepção e de Viabilidade deve ser analisado e aprovado pela Gerência de Recursos Hídricos da Sanepar.

3. APROVAÇÃO

Em qualquer época, até a aprovação geral do Projeto de Engenharia, a Sanepar poderá solicitar à empresa de engenharia contratada, complementações, esclarecimentos e/ou reformulações do mesmo, sem acarretar ônus adicional a Sanepar.

A aprovação do relatório está condicionada ao acompanhamento e emissão de Parecer Técnico final da GGAM (Gerência de Gestão Ambiental).

4. RESUMO

Compilação dos dados de solicitação de Outorga que será a base do preenchimento, junto a plataforma online do IAT, contendo seguintes dados:

- Nome do Manancial a ser utilizado
- Coordenadas em UTM – DATUM SIRGAS 2000 (Fuso 22)
- Vazão (m³/h) desejado de solicitação de Outorga
- Horas de Bombeamento (h/dia) desejado de solicitação de Outorga
- Data prevista de início e conclusão da obra
- Data prevista de operacionalização do manancial
- População atual a ser atendida (estimada)
- População de projeto a ser atendida (estimada)
- Horizonte de projeto
- Consumo estimado (L.hab/dia)
- Perdas (%)

- Número de ligações residenciais estimada atual
- Número de ligações comerciais estimada atual
- Número de ligações industriais estimada atual
- Quantidade de bombas a ser instalada
- Potência (Cv) e Altura manométrica (mca) de cada bomba

5. ANEXOS

Anexo a este documento é apresentado um modelo de Relatório a ser seguido para apresentação do Estudo de Concepção e Viabilidade, tendo como exemplo a ampliação do SAA Lapa.

5.1. ESTUDO PRELIMINAR DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

5.1.1. SAA LAPA

O Relatório para Solicitação de Outorga Prévia, desenvolvido neste Estudo traz a identificação, localização e acessos, características da região, estudo populacional, estudos de demandas, unidades operacionais do sistema existente, sistema de produção proposto e disponibilidade hídrica a fim de estabelecer a integração desse sistema, sob os pontos de vista técnico e ambiental, considerados a legislação vigente e os padrões da SANEPAR.

As informações compiladas nesse relatório foram extraídas de diferentes documentos, além de inspeções aos locais das unidades constituintes do sistema, bem como consultas com os técnicos da SANEPAR.

Considerando a capacidade de produção atual do sistema de abastecimento de água da Lapa, observa-se que esta não supre a demanda de fim de plano (2040), apresentando déficit atualmente (2017). Além disso, as captações existentes nos rios Peripau, Stinglin e Calixto não possuem disponibilidade hídrica para aumento de produção e atendimento da demanda de fim de plano.

Diante dessas evidências surge a necessidade de se buscar um novo manancial, cujos estudos indicaram o rio da Várzea como melhor alternativa.

O processo de estudos de viabilidade de aproveitamento das águas do rio da Várzea, iniciado neste ETP, requer a solicitação da outorga de uso.

Este relatório inicia os procedimentos visando o atendimento à legislação ambiental para usufruto das águas do rio da Várzea.

5.1.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O sistema de abastecimento de água da Lapa é operado pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, segundo a qual existem 9.064 ligações e 10.155 economias domiciliares de água na Sede, dados correspondentes a junho de 2.017 (SIS/SANEPAR). O índice de atendimento para o ano de 2.016 foi de 100% (QCPD/SANEPAR).



**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

As informações obtidas através da visita “*in loco*” do sistema de abastecimento de água foram fornecidas pelos técnicos Antônio Carlos e Mario Riceto.

Segundo informações da operação do Sistema de Água da Lapa foi implantada recentemente um Projeto de Engenharia com atualizações no Poço 02 e Poço 03 com interligação ao sistema distribuidor e implantação de um Reservatório Apoiado 1.000 m³, porém, esta implantação ocorreu num colapso na operação, faltando água em diversos setores de abastecimento da cidade. Para tornar novamente o sistema distribuidor eficiente a operação alterou a adução dos poços com implantação de registros e conexões, conseguindo alimentar toda rede de distribuição da Lapa. Este fato ocasionou dificuldades na operação, pois o liga e desliga das bombas dos poços são por sensores de nível, instalados no novo RAP de 1.000 m³, assim a operação deve trabalhar manualmente o sistema e existindo problemas no extravasamento de água no novo RAP de 1.000 m³, prejudicando o controle de perdas do sistema no último ano na cidade da Lapa.

5.1.2.1. MANANCIAL SUPERFICIAL

O Sistema Produtor do SAA da Lapa conta com dois mananciais de água superficial. As coordenadas geográficas de cada unidade, retiradas junto ao IAT, estão expostas no quadro a seguir, juntamente com a portaria correspondente, validade da outorga, condição da outorga e valor outorgável.

Quadro 1. Coordenadas Mananciais Superficiais

UNIDADE	COORDENADAS UTM		PORTARIA	VALIDADE	CONDIÇÃO	OUTORGA (m ³ /h)	REGIME (horas)
	LATITUDE	LONGITUDE					
RIO PERIPAÚ	7146656.19 m S	629100.56 m E	0152/93-DIFL	25/08/2013	EM RENOVAÇÃO	50	16
RIO STINGLIN	7146506.27 m S	628800.30 m E	0157/93-DIFL	31/08/2013	EM RENOVAÇÃO	110	16


Fonte: Instituto Águas do Paraná

CSP01 – Captação superficial, originalmente de dois rios, Stinglin e Peripau, através de duas pequenas barragens de nível que direcionam a água para apenas um poço de sucção. As duas barragens apresentam problemas de assoreamento e crescimento de algas em épocas de estiagem. Atualmente somente a captação do Rio Stinglin é utilizada. O local possui área protegida, com vigilância, porém a casa de bomba necessita de reparos. O acesso se dá por uma estrada de terra e distante a aproximadamente 2.300 metros da área da ETA. A análise da água bruta é feita diariamente no laboratório da Sanepar, localizado na área da ETA. De acordo com o Relatório de Ensaio Físico-Química, realizado no mês de agosto de 2017, a concentração de sólidos totais dissolvidos na amostra do manancial foi de 72 mg/L (valor de referência 500 mg/L). No geral, todos os parâmetros analisados do Ensaio Físico-Químico e Ensaio de Cromatografia estão dentro dos padrões da Resolução CONAMA 357 e Portaria-635. Segundo informações da visita “*in loco*”, a CSP01 opera com vazão média de 79 m³/h.

As bacias dos rios Peripau e Stinglin têm características predominantemente de meio rural, portanto os principais impactos aos quais estão sujeitos não é o lançamento clandestino de esgotos, e sim o assoreamento do solo, falta de mata ciliar e contaminação por agrotóxicos e fertilizantes.

Portanto, medidas para proteção dos recursos hídricos nessas localidades devem ser direcionadas para o relacionamento com os produtores rurais, para que respeitem as faixas de domínio da mata ciliar e utilizem técnicas preservacionistas no plantio, colheita e manuseio do solo.

5.1.2.2. MANANCIAL SUBTERRÂNEO



**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

O Sistema Produtor do SAA da Lapa conta com quatro mananciais de água subterrâneo. As coordenadas geográficas de cada unidade, retiradas junto ao IAT, estão expostas no quadro a seguir, juntamente com a portaria correspondente, validade da outorga, condição da outorga e valor outorgável.

Quadro 2. Coordenadas Mananciais Subterrâneos

UNIDADE	COORDENADAS UTM		PORTARIA	VALIDADE	CONDIÇÃO	OUTORGA (m³/h)	REGIME (horas)
	LATITUDE	LONGITUDE					
P01B (SIA 1209)	7151231.94 m S	628087.01 m E	49/2004-DRH	17/02/2014	EM RENOVAÇÃO	50	20
P02 (SIA 1161)	7153858.41 m S	627726.16 m E	0081/2003-DRH	19/02/2013	EM RENOVAÇÃO	55	20
P03 (SIA 1133)	7155404.61 m S	627734.05 m E	456/2015	02/07/2025	VIGENTE	90	20
P05 (SIA 5001)	7146406.59 m S	629024.92 m E	-	-	EM SOLICITAÇÃO	40	20

Fonte: Instituto Águas do Paraná

P01B (SIA 1209) – Poço 01, pertence ao Aquífero Itararé. Localizado na área da Estação de Tratamento de Esgoto, as margens da rodovia PR-476 (Rodovia do Xisto). Segundo o Boletim de Avaliação das Condições de Exploração, o poço tem capacidade de operar com vazão de 22 m³/h e regime de operação de 20 h/dia. Possui Nível Dinâmico de 142 metros, cota terreno de 886 metros e crivo instalado em 150 metros de profundidade. Na visita técnica realizada no dia 01/08/2017 o poço operava com vazão de 13 m³/h. Segundo informações da visita “*in loco*”, após a operacionalização dos poços 02 e 03, este poço teve queda de produção. Possui conjunto moto-bomba submersa Leão, modelo S80-9, P = 80 CV e bomba reserva em almoxarifado. O barrilete do recalque, dotado de ventosas, válvula de descarga, válvula de alívio, registro de manobra e macromedicação do tipo eletromagnética DN 150 se encontra em bom estado de conservação.

P02 (SIA 1161) – Poço 02, pertence ao Aquífero Rio Bonito. Localizado em área rural, distante aproximadamente a 2.800 metros da rodovia PR-476, com área protegida, porém sem vigilância, ocasionando eventuais furtos aos equipamentos. O acesso se dá por uma faixa de servidão não pavimentada. Segundo o Boletim de Avaliação das Condições de Exploração, o poço tem capacidade de operar com sua vazão de outorga. Possui Nível Dinâmico de 52 metros, cota terreno de 880 metros e crivo instalado em 66 metros de profundidade. Na visita técnica realizada no dia 01/08/2017 o poço operava com vazão de 53 m³/h. De acordo com projeto realizado em 2011 pela empresa Sanetec, possui conjunto moto-bomba submersa Leão, modelo S45-11, P = 37,5 CV. O barrilete do recalque, dotado de ventosas, válvula de descarga, registro de manobra, válvula antecipadora de onda e macromedicação do tipo eletromagnética DN 100 se encontra em bom estado de conservação.

P03 (SIA 1133) – Poço 03, pertence ao Aquífero Rio Bonito. Localizado em área rural, distante a aproximadamente 1.500 metros do poço 02, com área protegida, porém sem vigilância, ocasionando eventuais furtos aos equipamentos. O acesso se dá uma faixa de servidão não pavimentada. Segundo o Boletim de Avaliação das Condições de Exploração, o poço tem capacidade de operar com sua vazão de outorga. Possui Nível Dinâmico de 60 metros, cota terreno de 877 metros e crivo instalado em 78 metros de profundidade. Na visita técnica realizada no dia 01/08/2017 o poço operava com vazão de 92 m³/h. De acordo com projeto realizado em 2011 pela empresa Sanetec, possui conjunto moto-bomba submersa Leão, modelo S80-7, P = 65 CV. O barrilete do recalque, dotado de ventosas, válvula de descarga, registro de manobra, válvula antecipadora de onda e macromedicação do tipo eletromagnética DN 150 se encontra em bom estado de conservação.

P05 (SIA 5001) – Poço 05, pertencente ao Aquífero Itararé. Localizado junto à captação superficial existente, possui área protegida, com vigilância. O acesso se dá por uma estrada de terra e distante a aproximadamente 2.300 metros da área da ETA. Segundo o Boletim de Avaliação das Condições de Exploração, o poço tem capacidade de operar com sua vazão de outorga. Possui Nível Dinâmico de 100 metros, cota terreno de 789 metros e crivo instalado em 102 metros de profundidade. Na visita técnica realizada no dia 01/08/2017 o poço operava com vazão de 34 m³/h.

Este manancial apresenta excesso de manganês e ferro, sendo necessária a filtragem da água com aplicação de orto-polifosfato, realizado nos filtros da ETA e câmara de contato.

5.1.2.3. CAPTAÇÃO

EEB01 – Possui dois conjuntos motobomba instalados, sendo um de reserva, modelo KSB WK 80/2, 3.530 rpm, $Q = 72 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_m = 158 \text{ mca}$ e $P = 75 \text{ CV}$, estado de conservação razoável, porém a casa de bombas necessita de reparos. A sucção se dá em um pequeno reservatório de sucção com volume aproximado de 25 m^3 , N.A. Máx= 830,69, que recebe as contribuições dos mananciais. Piso das bombas 829,91 metros. Segundo informações da visita “*in loco*”, a EEB01 opera com vazão média de $79 \text{ m}^3/\text{h}$. Esta captação opera como complementação da produção dos poços, podendo haver variações de sua produção diária.

5.1.2.4. ADUÇÃO

AAB01 – Opera o recalque da CSP01 à ETA. Opera em linha virgem, adutora antiga em F°F° DN 200 com junta de chumbo, que periodicamente necessita de reparos.

AAB02 – Opera o recalque da CSB05 à ETA. Opera em linha virgem, adutora antiga em F°F° DN 150 com junta de chumbo, que periodicamente necessita de reparos.

AAB03 – Opera o recalque da CSB01 aos reservatórios enterrados, REN01 – 750 m^3 , REN02 – 300 m^3 e REN03 – 200 m^3 , localizados na área da ETA. Segundo Croqui do Sistema Existente a linha opera em distribuição em marcha, porém, em visita *in loco* o recalque opera em linha virgem juntamente com a contribuição do Poço CSB02 que segue para a área da ETA em linha PVC DEFOFO DN 200 com aproximadamente 3.400 metros, conforme cadastro da rede.

AAB04 – Opera o recalque da CSB02. Em projeto recente de ampliação do SAA foi previsto a implantação de um RAP de 1.000 m^3 que receberia as contribuições deste poço, juntamente com as contribuições da CSB03. De acordo com operadores do sistema, tal fato levou o sistema de distribuição ao colapso, gerando falta de água na parte central da sede urbana. Foi realizado então uma mudança para que as contribuições da CSB02 fossem direcionadas à área da ETA e dos reservatórios. De acordo com projeto realizado em 2011 pela empresa Sanetec, o recalque do poço 02 opera em linha virgem, 1º trecho 216 metros em PVC DEFOFO DN 200, 2º trecho 2.703,24 metros em PVC DEFOFO DN 150, 3º trecho 1.048,30 metros em PEAD PN 10 DE 160. A adutora é provida de 04 descargas e 04 ventosas. Com a mudança descrita pelos operadores, ao final do 2º trecho, a contribuição do poço 02 segue para a área da ETA em linha PVC DEFOFO DN 200 com aproximadamente 3.400 metros, conforme cadastro da rede.

AAB05 – Opera o recalque da CSB03 ao RAP03 – 1.000 m^3 . De acordo com projeto realizado em 2011 pela empresa Sanetec, o recalque do poço 03 opera em linha virgem, 1º trecho 2.115,67 metros em PVC DEFOFO DN 200, 2º trecho 2.701,96 metros em PVC DEFOFO DN 200, 3º trecho 1.048,30 metros em PEAD PN 10 DE 225. A adutora é provida de 09 descargas e 09 ventosas.

5.1.2.5. TRATAMENTO

ETA – Estação de Tratamento de Água, localizado na área urbana da Lapa, junto ao escritório, almoxarifado, laboratório, reservatórios enterrados, reservatório elevado e estações elevatórias de água tratada. A ETA consiste em dois módulos, cada um com um floculador mecânico, quatro decantadores e quatro filtros compostos de areia e carvão. A ETA conta com um laboratório físico-químico completo e bacteriológico, com tomada de água em todos os estágios de tratamento e casa de química. Os produtos químicos utilizados são: policloreto de alumínio (PAC), hipoclorito de cálcio, fluossilicato de sódio e orto-polifosfato, sendo um tanque para cada produto, sem reserva. A dosagem de preparo das soluções químicas é alterada diariamente conforme a adução recalçada (CSB05 + CSP01). O laboratório é equipado com sala para armazenamento dos



**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

produtos químicos dentro dos padrões estabelecidos pela SANEPAR. A ETA possui uma pequena câmara de contato onde são aplicados os produtos químicos, com exceção do PAC. De acordo com visita feita ao sistema a ETA opera atualmente com vazão de 79 m³/h. Os decantadores e os floculadores sofrem lavagem a cada 6 meses, enquanto os filtros sofrem retrolavagem em períodos entre 48 e 60 horas. A água de lavagem dos filtros e decantadores são direcionadas para a galeria pluvial e direcionadas para o Rio Peripau, a jusante da captação. Não existe um sistema de tratamento do lodo, tanto quanto estação de reaproveitamento da água de lavagem, não atendendo a legislação vigente.

CQ01 – Casa de química localizada junto à ETA, responsável pelo tratamento das contribuições dos poços CSB02 e CSB05.

- **CSB02** – O tratamento para este manancial consiste na aplicação de hipoclorito de cálcio e fluossilicato de sódio, aplicados na chegada da adutora na área da ETA e dos reservatórios enterrados.
- **CSB05** – O tratamento para este manancial consiste na aplicação de hipoclorito de cálcio e fluossilicato de sódio, aplicados na chegada da adutora nos Filtros da ETA e ortopolifosfato aplicado na câmara de contato para retirada do excesso de ferro e manganês.

CQ02 – Casa de química localizada junto ao RAP03 – 1.000 m³, responsável pelo tratamento das contribuições do poço CSB03.

- **CSB03** – O tratamento para este manancial consiste na aplicação de hipoclorito de cálcio e fluossilicato de sódio, aplicados na chegada do reservatório RAP03.
- **CSB01** – O tratamento para este manancial consiste na aplicação de ácido tricloroisocianúrico (pastilhas) e fluossilicato de sódio no barrilete do recalque. Não existe reservatório para aplicação dos produtos químicos e obtenção de tempo mínimo de contato. Não atende a norma.

A análise da água é feita diariamente no laboratório existente. De acordo com análise da água bruta realizada no mês de Agosto de 2017 foram encontrados os seguintes valores médios:


Temperatura da água: 17,01 °C
pH: 6,81
Cor: 143,30
Turbidez: 40,69
Alcalinidade: 19,71

Os seguintes parâmetros foram avaliados no processo de tratamento na ETA:

pH (coagulada): 6,68
Turbidez (decantada): 1,06
Turbidez (filtrada): 0,34
pH (produzida): 7,19 – Valor Máximo Permitido: 6,0 – 9,5.
Cor (produzida): 2,50 – Valor Máximo Permitido: 15 UH.
Turbidez (produzida): 0,40 – Valor Máximo Permitido: 5 UT.
Flúor (produzida): 0,80
Cloro (produzida): 1,63 – Valor Máximo Permitido: 2,0 mg/L

Todos os parâmetros se encontram aprovados perante parâmetros de potabilidade portaria 518/04 MS.

5.1.3. ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO



**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

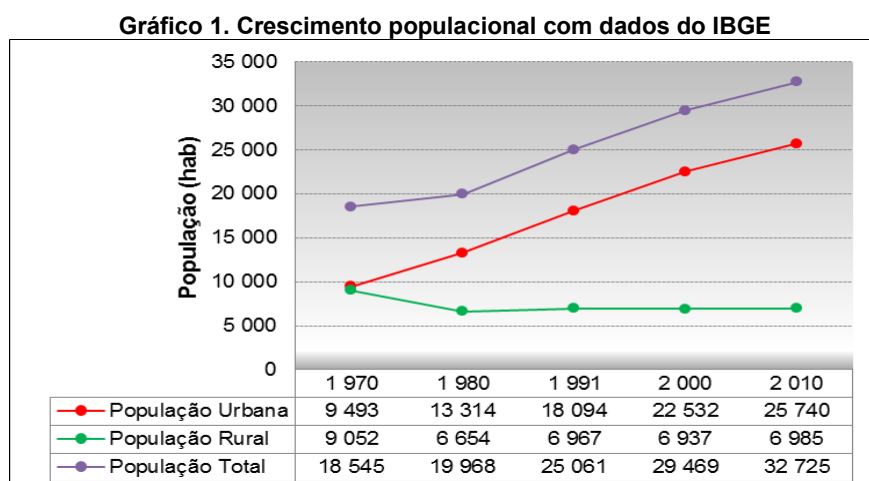
O estudo populacional é de fundamental importância para o desenvolvimento de projetos na área de saneamento básico, já que a partir destes dados serão dimensionados e detalhadas as unidades constituintes dos sistemas.

Para o estudo populacional do município foram obtidos dados nas seguintes fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Companhia Paranaense de Energia – COPEL, Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR e Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES. Afim de uma melhor compreensão do crescimento populacional, foram realizadas projeções a partir de dados do IBGE através de métodos de crescimento Linear, Exponencial, Logarítmico e Potencial.

- **IBGE**

Com o objetivo de estimar o crescimento populacional da Lapa nos próximos 20 anos, foram utilizados as informações censitárias do IBGE, referentes aos dados populacionais da área urbana, rural e total do município nos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. Observa-se que a população rural no município não sofreu grandes alterações e que o crescimento geral se deve principalmente à população urbana.

Os dados populacionais entre o período citado estão apresentados no gráfico a seguir.

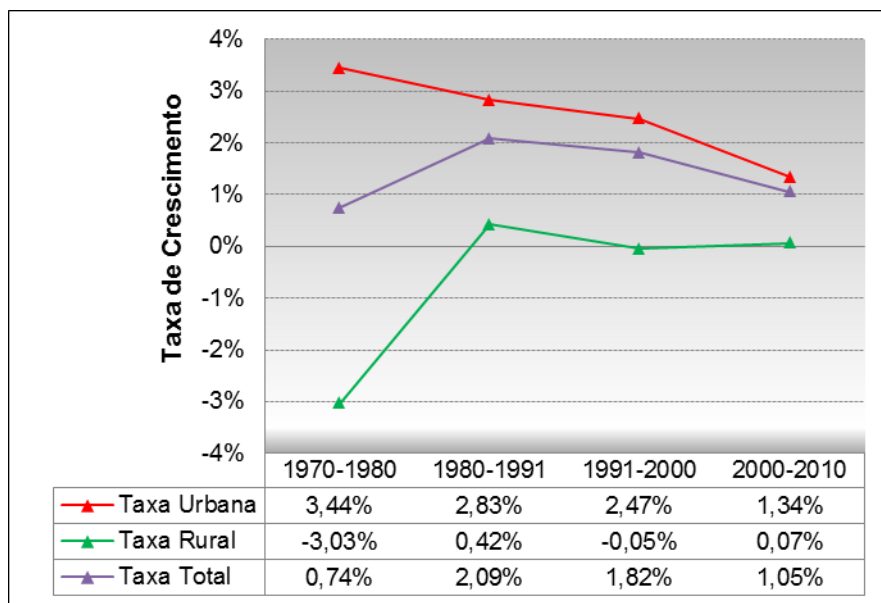


Em relação as taxas de crescimento, observa-se que mesmo a população urbana apresentar crescimento, as taxas sofreram redução no período citado. Os dados são apresentados no gráfico a seguir.

Gráfico 2. Taxas de crescimento populacional com dados do IBGE



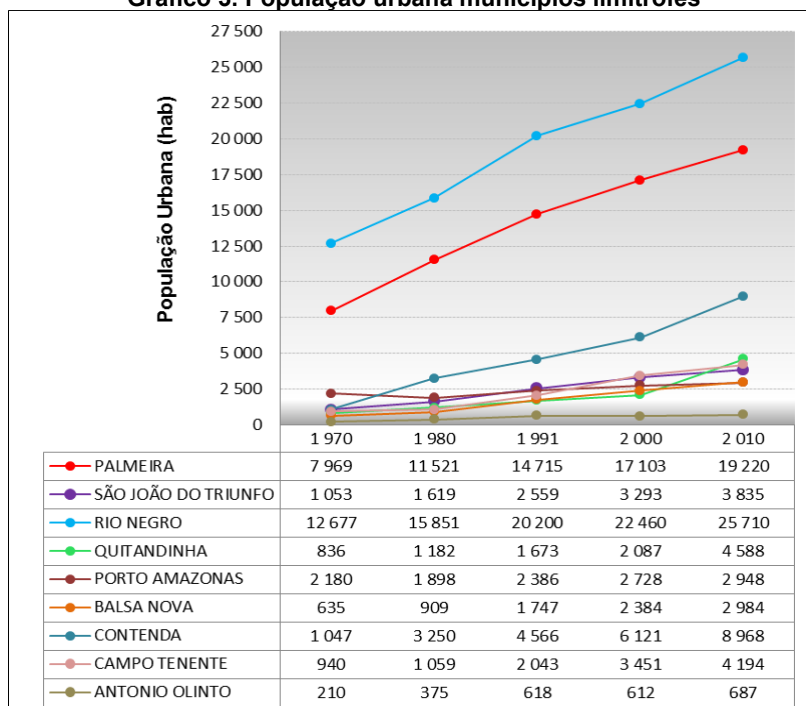
**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**



Pelo dados do IBGE pode-se verificar um crescimento médio anual, na população urbana, nos últimos 10 anos de 1,34% a.a..

Para uma melhor compreensão da região em estudo, foram coletados dados populacionais referentes às cidades vizinhas a Lapa. Entre os municípios limítrofes, Lapa apresenta a maior população. Os dados populacionais e taxas de crescimento urbano são demonstrados nos gráficos a seguir.

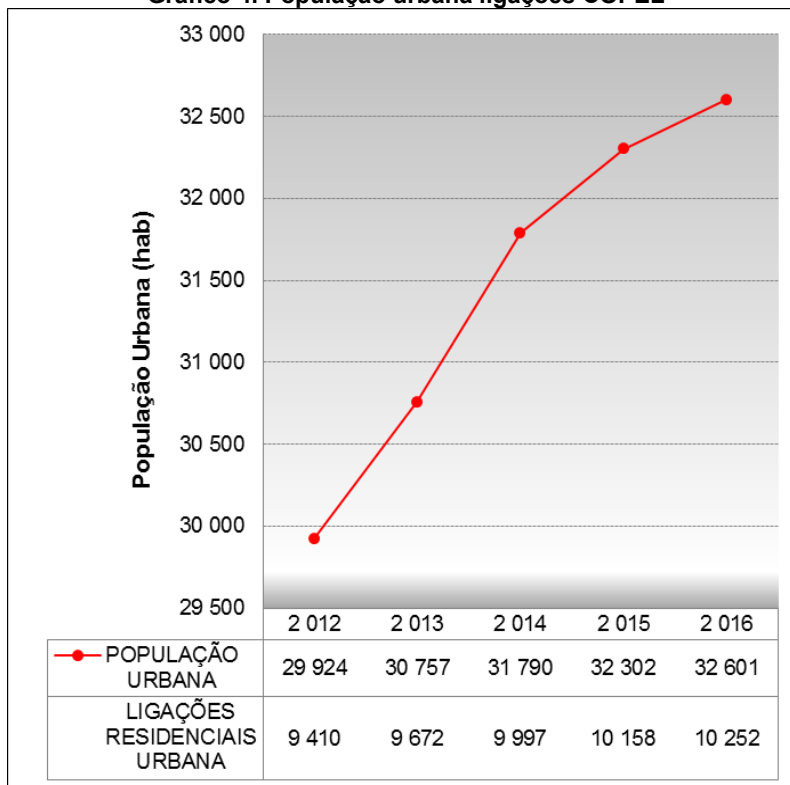
Gráfico 3. População urbana municípios limítrofes



- **COPEL**

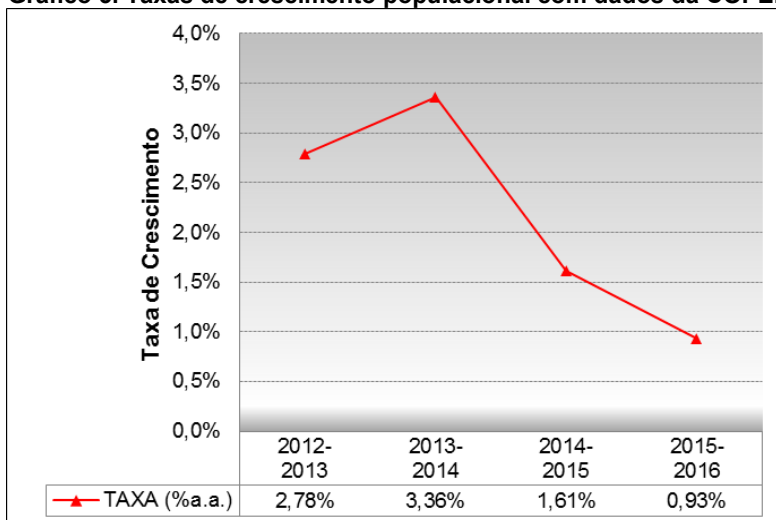
Foram verificados dados do número de ligações urbanas da COPEL para o município. A estimativa da população foi determinada a partir da taxa de ocupação do IBGE (2010) de 3,18 hab/economia.

Gráfico 4. População urbana ligações COPEL



As taxas de crescimento para os últimos 5 anos confirmam a tendência verificada no estudo a partir de dados do IBGE. As taxas são apresentadas no gráfico a seguir.

Gráfico 5. Taxas de crescimento populacional com dados da COPEL



Para o número de ligações residenciais da COPEL, considerando os últimos 5 anos, nota-se que o crescimento médio anual foi de 2,17 %a.a.

• **SANEPAR**

Através do Quadro Confronto Produção X Demanda (QCPD), emitido pela Sanepar, foram relacionadas as quantidades de economias residenciais atendidas pelo SAA da Lapa, entre os anos de 2012 a 2016.

O SAA da Lapa conta atualmente com 10.063 economias domiciliares existentes e índice de atendimento de 100%. A estimativa da população foi determinada a partir da taxa de ocupação do IBGE (2010) de 3,18 hab/economia.

Gráfico 6. População urbana economias SANEPAR

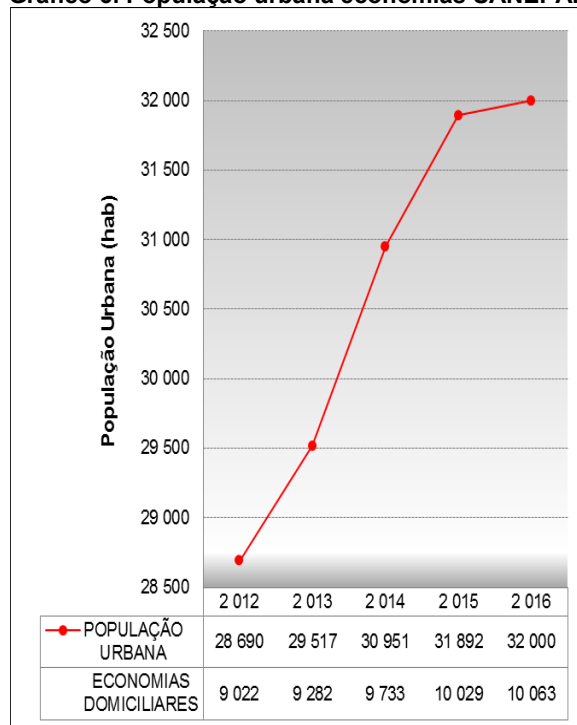
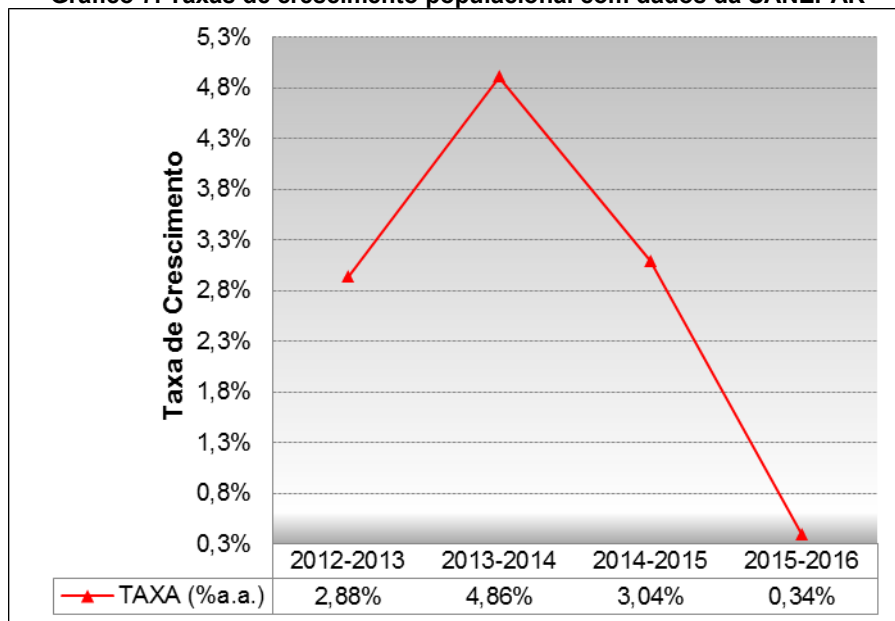


Gráfico 7. Taxas de crescimento populacional com dados da SANEPAR



 **SANEPAR**

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

Para o número de economias domiciliares da SANEPAR, considerando os últimos 5 anos, nota-se que o crescimento médio anual foi de 2,77 % a.a.

- **IPARDES**

Conforme a PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ, POR SEXO E GRUPOS DE IDADES, PARA O PERÍODO 2.017 – 2.040, fornecido no site do IPARDES, observa-se que a taxa de crescimento adotada decresceu ao longo do horizonte de estudo, sendo que o crescimento médio da projeção é de -0,90 %.

- **ESTUDOS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL COM DADOS DO IBGE**

Com os dados obtidos do Censo-IBGE, procedeu-se o ajuste matemático do crescimento da população para o período 2.010/2.038, sendo que o quadro abaixo apresenta os resultados do ajuste:




**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

Quadro 3. Progressão matemática

ANO	REGRESSÃO LINEAR	REGRESSÃO EXPONENCIAL	REGRESSÃO LOGARÍTMICA	REGRESSÃO DE POTÊNCIA	REGRESSÃO PARABÓLICA
2.010	26 139	28 021	26 114	27 984	25 990
2.011	26 557	28 745	26 528	28 699	26 383
2.012	26 975	29 488	26 941	29 433	26 774
2.013	27 393	30 250	27 354	30 185	27 164
2.014	27 811	31 031	27 767	30 956	27 553
2.015	28 229	31 833	28 180	31 746	27 940
2.016	28 647	32 655	28 592	32 556	28 326
2.017	29 065	33 499	29 005	33 386	28 711
2.018	29 483	34 365	29 417	34 237	29 095
2.019	29 901	35 252	29 829	35 109	29 478
2.020	30 319	36 163	30 241	36 003	29 859
2.021	30 737	37 097	30 652	36 919	30 240
2.022	31 154	38 056	31 063	37 858	30 619
2.023	31 572	39 039	31 474	38 820	30 996
2.024	31 990	40 048	31 885	39 806	31 373
2.025	32 408	41 082	32 296	40 817	31 748
2.026	32 826	42 144	32 707	41 853	32 123
2.027	33 244	43 233	33 117	42 915	32 496
2.028	33 662	44 350	33 527	44 003	32 867
2.029	34 080	45 495	33 937	45 119	33 238
2.030	34 498	46 671	34 347	46 262	33 607
2.031	34 916	47 877	34 756	47 433	33 975
2.032	35 334	49 114	35 165	48 633	34 342
2.033	35 752	50 382	35 574	49 864	34 708
2.034	36 169	51 684	35 983	51 124	35 072
2.035	36 587	53 019	36 392	52 416	35 435
2.036	37 005	54 389	36 800	53 740	35 797
2.037	37 423	55 794	37 209	55 097	36 158
2.038	37 841	57 236	37 617	56 487	36 517
2.039	38 259	58 715	38 025	57 911	36 876
2.040	38 677	60 232	38 432	59 371	37 233
EQUAÇÃO	$y = b + a \cdot x$	$y = a \cdot e^{bx}$	$y = a + b \cdot \ln(x)$	$y = a \cdot x^b$	$y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
PARÂMETROS	a = 417,91739 b = (813 874,507)	a = 0,00000 b = 0,02551	a = -6 297 953,16 b = 831 469,726	a = 0,00000 b = 50,77139	a = (0,60820) b = 2 837,95872
DESVIO	r2= 0,99663	r2= 0,97545	r2= 0,99673	r2= 0,97640	r2= -3 221 125,85
TAXA (% a.a.)	T= 1,26%	T= 2,58%	T= 1,24%	T= 2,53%	T= 1,14%

Os resultados obtidos foram os seguintes:

- **REGRESSÃO LINEAR:** Taxa média de crescimento de 1,26 % a.a., com $r^2 = 0,99663$, apresentando uma população de 26.139 habitantes para o ano de 2.010, superior ao obtido pelo CENSO (25.740 hab.);
- **REGRESSÃO EXPONENCIAL:** Taxa média de crescimento de 2,58 % a.a., com $r^2 = 0,97545$, apresentando uma população de 28.021 habitantes para o ano de 2.010, superior ao obtido pelo CENSO (25.740 hab.);
- **REGRESSÃO LOGARÍTMICA:** Taxa média de crescimento de 1,24 % a.a., com $r^2 = 0,99673$, apresentando uma população de 26.114 habitantes para o ano de 2.010, superior ao obtido pelo CENSO (25.740 hab.);
- **REGRESSÃO DE POTÊNCIA:** Taxa média de crescimento de 2,53 % a.a., com $r^2 = 0,97640$, apresentando uma população de 27.984 habitantes para o ano de 2.010, superior ao obtido pelo CENSO (25.740 hab.);

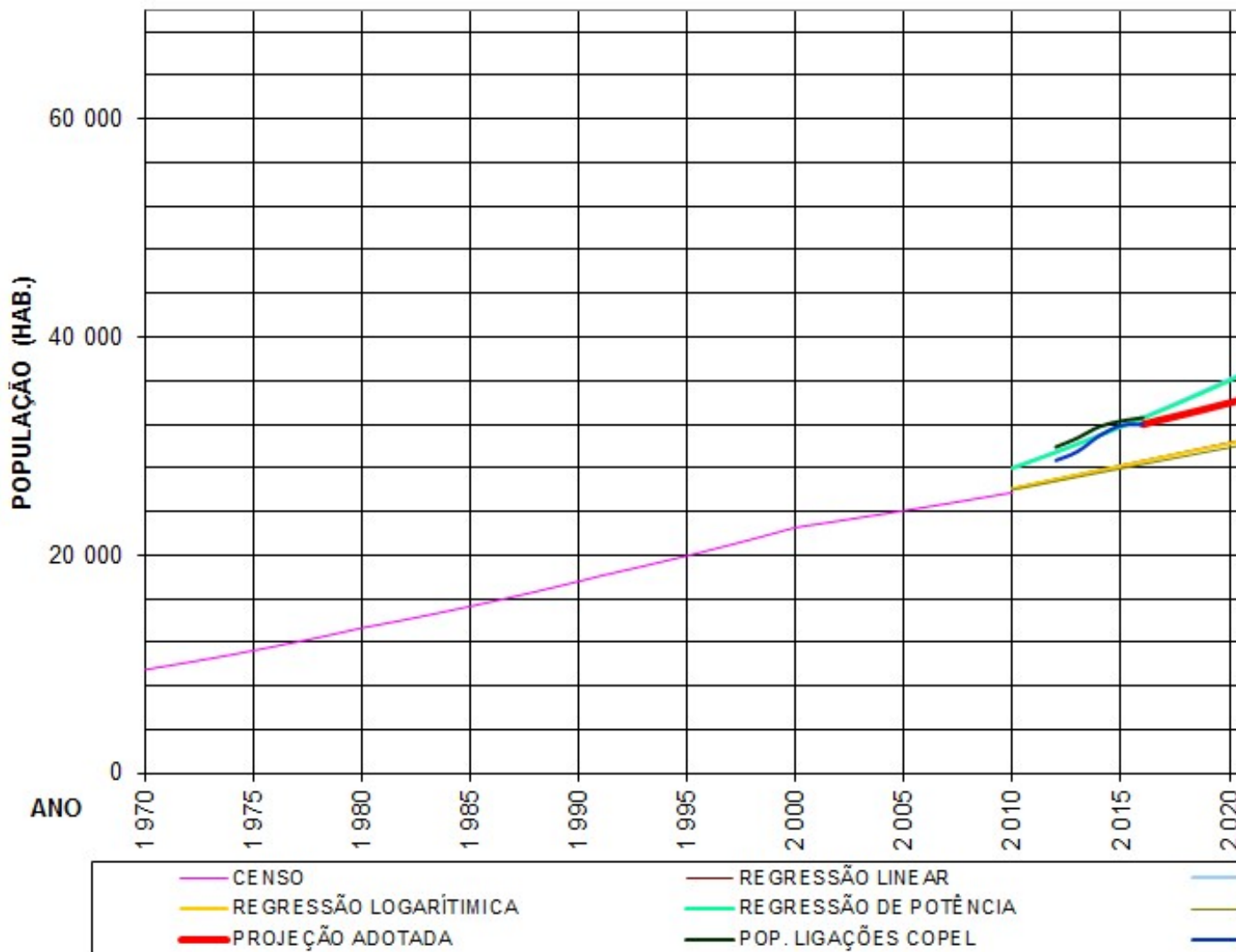
 **SANEPAR**

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

- REGRESSÃO PARABÓLICA: Taxa média de crescimento de 1,14 % a.a., apresentando uma população de 25.990 habitantes para o ano de 2.010, superior ao obtido pelo CENSO (25.740 hab.).

Os melhores ajustes obtidos foram as progressões linear e logarítmica (r^2 próximo a 1).

Gráfico 8. Evolução Populacional – Lapa



5.1.3.1. ANÁLISE DOS DADOS POPULACIONAIS

- a) Censo: Os dados do IBGE mostram que as taxas de crescimento urbano sofreram queda na última década, após um período de crescimento mais acentuado na década de 1.990. A taxa no período 1.991/2.010 de 1,87 % a.a. e no período 2.000/2.010 de 1,34 % a.a;
- b) Ligações elétricas: No período fornecido, as taxas de crescimento de ligações elétricas apresentaram a taxa média de 2,17 % a.a. (2.012/2.016), porém, com crescimento decrescente;
- c) Ligações de água: O incremento do número de economias domiciliares do QCPD/SANEPAR apresentaram a taxa média de 2,77 % a.a. no período 2.012/2.016, porém, com crescimento decrescente;
- d) Projeção Ipardes: O estudo elaborado pelo Ipardes adotou taxas de crescimento decrescentes, sendo que a taxa para o período de 2.017 a 2.040 foi de -0,90 %.
- e) Projeções baseadas em critérios matemáticos: Apenas as regressões Linear e Logarítmica, obtidas através do ajustes matemáticos, apresentaram números próximos da população para 2.010 IBGE, sendo as taxas de crescimento médio de 1,26 % a.a. (Linear) e 1,24 % a.a. (Logarítmica).

5.1.3.2. CONCLUSÃO

O estudo de crescimento populacional em áreas urbanas se constitui em aspecto muito importante no planejamento dos serviços de infra-estrutura urbana, principalmente os de saneamento básico, pois esta previsão irá determinar a ordem de investimentos dentro dos parâmetros econômicos. Entretanto, apesar de todas as considerações envolvidas, os resultados serão apenas satisfatórios, refletindo razoáveis aproximações das condições que realmente virão a ocorrer. Devemos, porém estar atentos a todos os componentes que influenciam seu crescimento, para conduzirmos o estudo ao valor mais próximo à realidade futura, sem excessos ou descon siderações.

Os dados obtidos a partir do Censo-IBGE demonstram uma forte aceleração populacional entre os anos de 1.970 e 2.000, porém nos últimos 10 anos houve um declínio deste crescimento populacional. Esta desaceleração populacional é evidenciada nos dados obtidos a partir da COPEL e SANEPAR para os últimos 5 anos. É de suma importância adotarmos taxas de crescimento populacional condizentes com a realidade, portanto, optamos em estabelecer parâmetros de projetos com base nas estimativas da última década, para não ocorrer um superdimensionamento do sistema.

Em função dos dados levantados, e das tendências verificadas nas últimas décadas, adotaremos uma taxa de 1,50% a.a para o horizonte de projeto.

O quadro a seguir apresenta a projeção esperada para a sede da Lapa.

Quadro 4. Estimativa populacional – Sede Urbana

ANO	POPULAÇÃO URBANA (hab.)	TAXA (%a.a.)	ANO	POPULAÇÃO URBANA (hab.)	TAXA (%a.a.)
2.016	32.000	1,50	2.029	38.834	1,50
2.017	32.480	1,50	2.030	39.416	1,50
2.018	32.967	1,50	2.031	40.007	1,50
2.019	33.462	1,50	2.032	40.608	1,50
2.020	33.964	1,50	2.033	41.217	1,50
2.021	34.473	1,50	2.034	41.835	1,50
2.022	34.990	1,50	2.035	42.462	1,50
2.023	35.515	1,50	2.036	43.099	1,50
2.024	36.048	1,50	2.037	43.746	1,50
2.025	36.588	1,50	2.038	44.402	1,50
2.026	37.137	1,50	2.039	45.068	1,50
2.027	37.694	1,50	2.040	45.744	1,50
2.028	38.260	1,50			

5.1.4. DEMANDA DE ÁGUA

Os conceitos, parâmetros e critérios adotados no estudo para o cálculo das demandas atuais e futuras do sistema em questão, estão descritos nos itens a seguir.

5.1.4.1. INFORMAÇÕES UTILIZADAS

Para o cálculo da demanda optou-se por utilizar os dados do SIS/SANEPAR, referentes ao volumes aduzidos, produzidos, micromedidos, ligações e economias abastecidas entre os anos de 2007 e 2016, apresentados nos quadros a seguir.

Quadro 5. Ligações e Economias Abastecidas

Período	Número de Ligações totais Abastecidas	Número de Economias Domiciliares Abastecidas	Relação nº Ligações Totais /Econ. Dom. Abast.
2007	7 613	7 566	1,01
2008	7 858	7 783	1,01
2009	8 072	7 990	1,01
2010	8 290	8 205	1,01
2011	8 514	8 428	1,01
2012	8 841	9 022	0,98
2013	9 050	9 282	0,98
2014	9 501	9 733	0,98
2015	9 742	10 029	0,97
2016	9 852	10 063	0,98
Média			0,99

Quadro 6. Volumes

Período	Volume Aduzido (m³)	Volume Produzido (m³)	Volume Micromedido (m³)
2007	1 306 685	1 295 419	899 274
2008	1 285 214	1 268 073	929 581
2009	1 327 574	1 309 713	975 408
2010	1 426 992	1 415 711	1 013 804
2011	1 516 234	1 498 411	1 064 325
2012	1 592 626	1 565 757	1 139 090
2013	1 652 492	1 620 671	1 173 917
2014	1 624 242	1 600 059	1 213 653
2015	1 686 204	1 671 193	1 326 051
2016	1 754 569	1 713 389	1 204 963

5.1.4.2. EVOLUÇÃO DO PER-CAPITA EFETIVO

O consumo *per-capita* efetivo se refere ao consumo sem considerar as perdas do sistema de distribuição. Para a determinação do *per-capita* efetivo a seguinte equação deve ser usada:

$$q_e = \frac{C_{MÉDIO} * 1000}{N^o Econ \times Tx_{ocupação}}$$

Onde:

q_e = consumo *per-capita* efetivo (L/hab.d);

$C_{MÉDIO}$ = Consumo médio micromedido por ligação domiciliar por dia (m³/econ.d);

$N^o Econ$ = Número de economias domiciliares;

$Tx_{ocupação}$ = Taxa de ocupação definido pelo IBGE (2010).

Inicialmente foi determinado o consumo de água por economia domiciliar, por meio dos dados de volumes micromedidos e o número de economias residenciais ou domiciliares atendidas.

Em seguida, de acordo com o número médio de habitantes por domicílio, foi determinado o consumo *per-capita* efetivo para o período.

Os dados utilizados estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro 7. Per-capita Efetivo

Período	Volume Micromedido (m ³)	Número de Economias Domiciliares Abastecidas	Número de dias no Ano	Volume Micromedido por Economia Domiciliar (L/Econ.d)	Taxa de ocupação IBGE (hab/dom)	Consumo per capita efetivo (L/hab.d)
2007	899 274	7 566	365	325,64	3,18	102,40
2008	929 581	7 783	366	326,33	3,18	102,62
2009	975 408	7 990	365	334,46	3,18	105,18
2010	1 013 804	8 205	365	338,52	3,18	106,45
2011	1 064 325	8 428	365	345,98	3,18	108,80
2012	1 139 090	9 022	366	344,96	3,18	108,48
2013	1 173 917	9 282	365	346,50	3,18	108,96
2014	1 213 653	9 733	365	341,63	3,18	107,43
2015	1 326 051	10 029	365	362,25	3,18	113,92
2016	1 204 963	10 063	365	328,06	3,18	103,16
Média						106,74

O consumo *per-capita* efetivo adotado para o presente estudo será de 106,74 L/hab.dia.

5.1.5. PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As perdas de água do sistema distribuidor, nos últimos dez anos, foram obtidas através do SIS/SANEPAR. Os valores obtidos foram calculados através da subtração do volume produzido, e do volume micromedido. Os valores estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro 8. Perdas Anuais

Período	Volume Produzido (m ³)	Volume Micromedido (m ³)	Perda no Sistema de Distribuição (m ³)	Perda no Sistema de Distribuição
2007	1 295 419	899 274	396 145	30,58%
2008	1 268 073	929 581	338 492	26,69%
2009	1 309 713	975 408	334 305	25,53%
2010	1 415 711	1 013 804	401 907	28,39%
2011	1 498 411	1 064 325	434 086	28,97%
2012	1 565 757	1 139 090	426 667	27,25%
2013	1 620 671	1 173 917	446 754	27,57%
2014	1 600 059	1 213 653	386 406	24,15%
2015	1 671 193	1 326 051	345 142	20,65%
2016	1 713 389	1 204 963	508 426	29,67%
Média				26,94%

O Índice de Perdas por Economia - IPE e o Índice de Perdas por Ligação Domiciliar – IPL, foram calculados em função dos dados de volume produzido e micromedido por ano, que permitiram o cálculo dos valores das perdas anuais. Os índices foram calculados dividindo-se os valores das perdas pelo número de ligações totais abastecidas e de economias domiciliares abastecidas, disponíveis no SIS/SANEPAR, e em seguida, pelo número de dias no ano. Os resultados estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro 9. Índice de Perdas por Economia e por Ligação

Período	Número de Ligações Totais Abastecidas	Número de Economias Domiciliares Abastecidas	Perda no Sistema de Distribuição (m ³)	Números de Dias no Ano	Índice de Perdas por Ligação Abastecida - IPL (L/Lig.d)	Índice de Perdas por Economia Domiciliar - IPE (L/Econ.d)
2007	7 613	7 566	396 145	365	142,56	143,45
2008	7 858	7 783	338 492	366	117,69	118,83
2009	8 072	7 990	334 305	365	113,47	114,63
2010	8 290	8 205	401 907	365	132,82	134,20
2011	8 514	8 428	434 086	365	139,68	141,11
2012	8 841	9 022	426 667	366	131,86	129,21
2013	9 050	9 282	446 754	365	135,25	131,87
2014	9 501	9 733	386 406	365	111,42	108,77
2015	9 742	10 029	345 142	365	97,06	94,29
2016	9 852	10 063	508 426	365	141,39	138,42
Média					126,32	125,48

O IPL médio de ligações domiciliares para o período analisado foi de 126,32 L/Lig.d e o IPE médio de economias domiciliares foi de 125,48 L/Econ.d. Tais valores serão adotados como iniciais para projeção do horizonte de projeto.

Será adotada uma meta global de redução de perdas no horizonte de projeto para que estabilize em 25%. Esta redução das perdas foi distribuída ao longo dos anos, iniciando em 2017 com 0,5%, a partir do ano de 2031 será de 1% e a partir de 2030 será de 1,0%.

Para a determinação das perdas nos anos de projeto também foi considerada uma projeção das economias abastecidas, conforme a evolução do crescimento populacional, apresentado anteriormente, e a taxa de ocupação definida pelo IBGE (2010), cujos resultados estão apresentados no quadro a seguir.

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO  **SANEPAR**
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA

Quadro 10. Estimativa de Perdas

Ano	Taxa de Crescimento (%)	População (Hab)	Taxa de Ocupação do IBGE (Hab/Dom)	Número de Ligações Totais Abastecidas	Número de Economias Domiciliares Abastecidas	Redução Anual De Perdas (%)	Índice de Perdas por Ligação - IPL (L/Lig.d)	Índice de Perdas por Economia Domiciliar - IPE (L/Econ.d)	Perdas Totais – Ligações (L/d)	Perdas Totais – Economias Domiciliares (L/d)	Perdas Totais – Sistema de Distribuição
2016	1,50	32 000	3,18	9 852	10 063	0,50%	141,39	138,42	1 392 947,95	1 392 947,95	29,67%
2017	1,50	32 480	3,18	10 141	10 214	0,50%	140,68	137,73	1 426 584,36	1 406 772,95	29,53%
2018	1,50	32 968	3,18	10 293	10 367	0,50%	139,98	137,04	1 440 743,21	1 420 735,18	29,38%
2019	1,50	33 462	3,18	10 447	10 523	0,50%	139,28	136,36	1 455 042,58	1 434 835,97	29,23%
2020	1,50	33 964	3,18	10 604	10 681	0,50%	138,58	135,67	1 469 483,88	1 449 076,72	29,08%
2021	1,50	34 473	3,18	10 763	10 841	0,50%	137,89	135,00	1 484 068,51	1 463 458,81	28,94%
2022	1,50	34 991	3,18	10 924	11 003	0,50%	137,20	134,32	1 498 797,89	1 477 983,63	28,79%
2023	1,50	35 515	3,18	11 088	11 168	0,50%	136,51	133,65	1 513 673,46	1 492 652,62	28,65%
2024	1,50	36 048	3,18	11 254	11 336	0,50%	135,83	132,98	1 528 696,66	1 507 467,20	28,51%
2025	1,50	36 589	3,18	11 423	11 506	0,50%	135,15	132,32	1 543 868,98	1 522 428,81	28,36%
2026	1,50	37 138	3,18	11 595	11 679	0,50%	134,47	131,66	1 559 191,88	1 537 538,92	28,22%
2027	1,50	37 695	3,18	11 769	11 854	0,50%	133,80	131,00	1 574 666,86	1 552 798,99	28,08%
2028	1,50	38 260	3,18	11 945	12 032	0,50%	133,13	130,34	1 590 295,43	1 568 210,52	27,94%
2029	1,50	38 834	3,18	12 124	12 212	0,50%	132,47	129,69	1 606 079,11	1 583 775,01	27,80%
2030	1,50	39 417	3,18	12 306	12 395	0,50%	131,81	129,04	1 622 019,44	1 599 493,98	27,66%
2031	1,50	40 008	3,18	12 491	12 581	1,00%	130,49	127,75	1 629 886,24	1 607 251,52	27,39%
2032	1,50	40 608	3,18	12 678	12 770	1,00%	129,18	126,47	1 637 791,19	1 615 046,69	27,11%
2033	1,50	41 217	3,18	12 868	12 961	1,00%	127,89	125,21	1 645 734,47	1 622 879,67	26,84%
2034	1,50	41 835	3,18	13 061	13 156	1,00%	126,61	123,96	1 653 716,29	1 630 750,64	26,57%
2035	1,50	42 463	3,18	13 257	13 353	1,00%	125,35	122,72	1 661 736,81	1 638 659,78	26,31%
2036	1,50	43 100	3,18	13 456	13 553	1,00%	124,09	121,49	1 669 796,23	1 646 607,28	26,04%
2037	1,50	43 746	3,18	13 658	13 757	1,00%	122,85	120,28	1 677 894,75	1 654 593,32	25,78%
2038	1,50	44 403	3,18	13 863	13 963	1,00%	121,62	119,07	1 686 032,53	1 662 618,10	25,53%
2039	1,50	45 069	3,18	14 071	14 172	1,00%	120,41	117,88	1 694 209,79	1 670 681,80	25,27%
2040	1,50	45 745	3,18	14 282	14 385	1,00%	119,20	116,70	1 702 426,71	1 678 784,60	25,02%

5.1.6. DETERMINAÇÃO DO PER-CAPITA TOTAL

A determinação do per-capita total é realizado somando-se o per-capita efetivo com as perdas do sistema de distribuição, decrescidas ao longo do horizonte de projeto pelas metas de redução de perdas. Foram estimadas as perdas por habitante e adotado o per-capita para cada ano do horizonte de projeto. Os resultados estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro 11. Estimativa do Per-Capita Total

Ano	Taxa de Crescimento (%)	População (Hab)	Perdas Totais por Habitante (L/hab.d)	Consumo Per Capita Efetivo (L/hab.d)	Demanda Média Per Capita Total (L/hab.d)
2016	1,50	32 000	43,53	106,74	150,27
2017	1,50	32 480	43,31	106,74	150,05
2018	1,50	32 968	43,09	106,74	149,84
2019	1,50	33 462	42,88	106,74	149,62
2020	1,50	33 964	42,67	106,74	149,41
2021	1,50	34 473	42,45	106,74	149,19
2022	1,50	34 991	42,24	106,74	148,98
2023	1,50	35 515	42,03	106,74	148,77
2024	1,50	36 048	41,82	106,74	148,56
2025	1,50	36 589	41,61	106,74	148,35
2026	1,50	37 138	41,40	106,74	148,14
2027	1,50	37 695	41,19	106,74	147,93
2028	1,50	38 260	40,99	106,74	147,73
2029	1,50	38 834	40,78	106,74	147,52
2030	1,50	39 417	40,58	106,74	147,32
2031	1,50	40 008	40,17	106,74	146,91
2032	1,50	40 608	39,77	106,74	146,51
2033	1,50	41 217	39,37	106,74	146,11
2034	1,50	41 835	38,98	106,74	145,72
2035	1,50	42 463	38,59	106,74	145,33
2036	1,50	43 100	38,20	106,74	144,94
2037	1,50	43 746	37,82	106,74	144,56
2038	1,50	44 403	37,44	106,74	144,18
2039	1,50	45 069	37,07	106,74	143,81
2040	1,50	45 745	36,70	106,74	143,44

Para adoção de um *per-capita* diferenciado nas diferentes áreas do perímetro urbano seria necessária a leitura dos macromedidores instalados na rede de distribuição, porém as informações não foram disponibilizadas.

Portanto, será adotado para o presente estudo o *per-capita* para cada ano calculado e apresentado no quadro anterior, levando em consideração o estudos de densidades apresentado a partir de dados do IBGE.

5.1.7. GRANDES CONSUMIDORES

Para avaliação da demanda de grandes consumidores do sistema foi utilizado o quadro a seguir fornecido pela Sanepar.

Quadro 12. Grandes Consumidores

MATRICULA	RAZÃO SOCIAL	MÉDIA MÊS (m³)
4207491	DV POLICIAL INTERIOR	179
29668337	IAP - INST AMBIENTAL DO PR	8
4202520	ESC MUNICIPAL PEDRO FAVARO CAVAL	57
4205022	COPEL CSELAP	7
19384560	MINISTERIO EXERCITO 15 GAC	24
4204905	CE SAO JOSE EM	59
11012590	UN SANIDADE AGROP DA LAPA	3
4219171	MIN DEF EB 15 GAC AP GOV FED	5
12422725	ESCOLA CEL DURIVAL DE BRITO	6
4206207	AG DO TRABALHADOR - LAPA	5
23142333	IAP - INST AMBIENTAL DO PR	4
25385411	EMATER REGIONAL CURITIBA	3
27347576	TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL	2
10575427	AG DA PREV SOCIAL - LAPA	8
10584620	SEBASTIAO THURMANN	10
10587930	ESC MUNICIPAL E M F DO AMARAL	28
29071888	TRIBUNAL DE JUSTICA DO ESTADO DO	64
10584655	CE.GENERAL CARNEIRO EFM	57
10587921	MANOEL A DA CUNHA EE EFM	169
10587948	ESC SERAFIM S AMARAL	29
24810933	CE AGRICOLA DA LAPA (INTERNATO)	116
11923500	CE AGRICOLA DA LAPA (INTERNATO)	385
4200896	HOSPITAL REGIONAL LAPA	1 169
TOTAL		2 397

Em adição será considerado a instalação da empresa Electrolux PHS 1396/2014. Este novo empreendimento demandará uma vazão média de 13.000 m³, conforme informado pela Sanepar. Portanto, para o sistema existente, será acrescida a demanda dos grandes consumidores multiplicada pelo coeficiente do dia de maior consumo $k_1=1,25$, resultando em 2.996 m³/mês. A partir de 2021, início de plano, será considerada a instalação da empresa Electrolux, gerando uma demanda de grandes consumidores de 19.246,25 m³ ao mês.

5.1.8. DEMANDAS DE DIMENSIONAMENTO

No dimensionamento de um sistema de abastecimento, o consumo de água é variável e depende, necessariamente, de condições climáticas e hábitos da população. Assim, é necessário estabelecer coeficientes que levem em conta essas variações para o dimensionamento das unidades do sistema.

O coeficiente do dia de maior consumo (k1) corresponde à razão entre o consumo máximo diário verificado em um ano e o consumo médio diário relativo a este mesmo ano. Já, o coeficiente da hora de maior consumo (k2) corresponde à razão entre a máxima vazão horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Para o valor de k1 foi adotado o valor de 1,25, conforme indicado no QCPD disponibilizado pela Sanepar.

Para o valor de k2 foi adotado o valor de 1,5, conforme indica a literatura.

Para o cálculo das demandas média, máxima diária e horária, foram utilizadas as seguintes equações:

$$Q_{\text{média}} = \frac{P \times q}{86.400}$$

$$Q_{\text{máx}_\text{diária}} = \frac{P \times q \times K_1}{86.400}$$

$$Q_{\text{máx}_\text{horária}} = \frac{P \times q \times K_1 \times K_2}{86.400}$$

$$Q_{\text{mín}_\text{horária}} = \left(\frac{P \times q \times K_1 \times K_2}{86.400} \right) * 0,28$$

Onde:

Q = vazão (L/s);

P = população estimada para o ano de referência (Hab.);

q = demanda *per-capita* (L/Hab.d);

K1 = coeficiente do dia de maior consumo (QCPD/SANEPAR);

K2 = coeficiente da hora de maior consumo (Literatura).

As demandas estão apresentadas no quadro a seguir.

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**



Quadro 13. Demandas de Projeto

Ano	Taxa de Crescimento (%)	População (Hab)	Nível de Atendimento	Consumo Per Capita (L/hab.d)	Demanda Doméstica			
					Média (L/s)	Máxima Diária (L/s)	Máxima Horária (L/s)	Mínima Horária (L/s)
2016	1,50	32 000	100%	150,27	55,66	69,57	104,35	29,22
2017	1,50	32 480	100%	150,05	56,41	70,51	105,77	29,61
2018	1,50	32 968	100%	149,84	57,17	71,47	107,20	30,02
2019	1,50	33 462	100%	149,62	57,95	72,43	108,65	30,42
2020	1,50	33 964	100%	149,41	58,73	73,41	110,12	30,83
2021	1,50	34 473	100%	149,19	59,53	74,41	111,61	31,25
2022	1,50	34 991	100%	148,98	60,33	75,42	113,13	31,68
2023	1,50	35 515	100%	148,77	61,15	76,44	114,66	32,11
2024	1,50	36 048	100%	148,56	61,98	77,48	116,22	32,54
2025	1,50	36 589	100%	148,35	62,82	78,53	117,79	32,98
2026	1,50	37 138	100%	148,14	63,68	79,60	119,39	33,43
2027	1,50	37 695	100%	147,93	64,54	80,68	121,01	33,88
2028	1,50	38 260	100%	147,73	65,42	81,77	122,66	34,34
2029	1,50	38 834	100%	147,52	66,31	82,88	124,33	34,81
2030	1,50	39 417	100%	147,32	67,21	84,01	126,02	35,28
2031	1,50	40 008	100%	146,91	68,03	85,04	127,55	35,72
2032	1,50	40 608	100%	146,51	68,86	86,08	129,11	36,15
2033	1,50	41 217	100%	146,11	69,70	87,13	130,69	36,59
2034	1,50	41 835	100%	145,72	70,56	88,20	132,30	37,04
2035	1,50	42 463	100%	145,33	71,43	89,28	133,92	37,50
2036	1,50	43 100	100%	144,94	72,30	90,38	135,57	37,96
2037	1,50	43 746	100%	144,56	73,20	91,49	137,24	38,43
2038	1,50	44 403	100%	144,18	74,10	92,62	138,94	38,90
2039	1,50	45 069	100%	143,81	75,02	93,77	140,65	39,38
2040	1,50	45 745	100%	143,44	75,94	94,93	142,40	39,87

5.1.9. RESERVAÇÃO, PRODUÇÃO E OUTORGAS EXISTENTES

Após as determinações de demandas de projeto apresentados nos itens anteriores serão avaliados os componentes do sistema existente para análise de déficits ou sobras de armazenamento e produção do sistema, até fim de plano.

Para determinação do volume de reserva existente foram utilizadas as informações obtidas na descrição do sistema existente e apresentadas no Volume I, item 3.1.2.

Para a captação superficial do rio Stinglin e rio Peripau, o valor da outorga é de 110 m³/h e 50 m³/h, respectivamente, com regime de 16 horas.

Os valores das outorgas dos poços existentes foram obtidas através do Boletim de Avaliação das Condições de Exploração (BACE), fornecidos pela Sanepar.

- CSB01: 50 m³/h, 20 horas de bombeamento;
- CSB02: 55 m³/h, 20 horas de bombeamento;
- CSB03: 90 m³/h, 20 horas de bombeamento;
- CSB05: 40 m³/h, 20 horas de bombeamento.

Ainda de acordo com o BACE, que faz uma recomendação da vazão a ser explorada dos poços existentes, foi avaliada a produção real do sistema.

- CSB01: 22 m³/h, 20 horas de bombeamento;
- CSB02: 55 m³/h, 20 horas de bombeamento;
- CSB03: 90 m³/h, 20 horas de bombeamento;
- CSB05: 40 m³/h, 20 horas de bombeamento.

A partir da visita feita em campo, verificou-se a produção da ETA em 79 m³/h com funcionamento médio de 13 horas.

Estes valores serão considerados para a avaliação da real produção do sistema, apresentado no quadro a seguir.

ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA

Quadro 14. Reservação, Outorgas e Produção

Ano	Taxa de Crescimento (%)	População (Hab)	Consumo Per Capita (L/hab.d)	Demandas				Reservação			Outorga		Produção	
				Grandes Consumidores(m³/d)	Consumo Médio Diário - Doméstico (m³/d)	Dia de Maior Consumo - Doméstico (m³/d)	Diária Total (m³/d)	Volume Necessário (m³)	Volume Atual (m³)	Déficits ou Sobras (m³)	Atual (m³/d)	Déficits ou Sobras (m³/d)	Capacidade Atual (m³/d)	Déficits ou Sobras (m³/d)
2016	1,50	32 000	150,27	99,88	4808,67	6 010,84	6 110,71	2 036,90	2 403,00	366,10	7 260,00	1 149,29	5 167,00	-943,71
2017	1,50	32 480	150,05	99,88	4873,73	6 092,16	6 192,04	2 064,01	2 403,00	338,99	7 260,00	1 067,96	5 167,00	-1 025,04
2018	1,50	32 968	149,84	99,88	4939,70	6 174,62	6 274,50	2 091,50	2 403,00	311,50	7 260,00	985,50	5 167,00	-1 107,50
2019	1,50	33 462	149,62	99,88	5006,58	6 258,23	6 358,10	2 119,37	2 403,00	283,63	7 260,00	901,90	5 167,00	-1 191,10
2020	1,50	33 964	149,41	99,88	5074,40	6 343,00	6 442,87	2 147,62	2 403,00	255,38	7 260,00	817,13	5 167,00	-1 275,87
2021	1,50	34 473	149,19	641,54	5143,16	6 428,95	7 070,49	2 356,83	2 403,00	46,17	7 260,00	189,51	5 167,00	-1 903,49
2022	1,50	34 991	148,98	641,54	5212,88	6 516,10	7 157,64	2 385,88	2 403,00	17,12	7 260,00	102,36	5 167,00	-1 990,64
2023	1,50	35 515	148,77	641,54	5283,57	6 604,47	7 246,01	2 415,34	2 403,00	-12,34	7 260,00	13,99	5 167,00	-2 079,01
2024	1,50	36 048	148,56	641,54	5355,25	6 694,07	7 335,61	2 445,20	2 403,00	-42,20	7 260,00	-75,61	5 167,00	-2 168,61
2025	1,50	36 589	148,35	641,54	5427,93	6 784,91	7 426,46	2 475,49	2 403,00	-72,49	7 260,00	-166,46	5 167,00	-2 259,46
2026	1,50	37 138	148,14	641,54	5501,62	6 877,03	7 518,57	2 506,19	2 403,00	-103,19	7 260,00	-258,57	5 167,00	-2 351,57
2027	1,50	37 695	147,93	641,54	5576,34	6 970,43	7 611,97	2 537,32	2 403,00	-134,32	7 260,00	-351,97	5 167,00	-2 444,97
2028	1,50	38 260	147,73	641,54	5652,11	7 065,14	7 706,68	2 568,89	2 403,00	-165,89	7 260,00	-446,68	5 167,00	-2 539,68
2029	1,50	38 834	147,52	641,54	5728,93	7 161,17	7 802,71	2 600,90	2 403,00	-197,90	7 260,00	-542,71	5 167,00	-2 635,71
2030	1,50	39 417	147,32	641,54	5806,83	7 258,54	7 900,08	2 633,36	2 403,00	-230,36	7 260,00	-640,08	5 167,00	-2 733,08
2031	1,50	40 008	146,91	641,54	5877,70	7 347,12	7 988,66	2 662,89	2 403,00	-259,89	7 260,00	-728,66	5 167,00	-2 821,66
2032	1,50	40 608	146,51	641,54	5949,55	7 436,94	8 078,48	2 692,83	2 403,00	-289,83	7 260,00	-818,48	5 167,00	-2 911,48
2033	1,50	41 217	146,11	641,54	6022,40	7 528,00	8 169,54	2 723,18	2 403,00	-320,18	7 260,00	-909,54	5 167,00	-3 002,54
2034	1,50	41 835	145,72	641,54	6096,26	7 620,33	8 261,87	2 753,96	2 403,00	-350,96	7 260,00	-1 001,87	5 167,00	-3 094,87
2035	1,50	42 463	145,33	641,54	6171,15	7 713,94	8 355,48	2 785,16	2 403,00	-382,16	7 260,00	-1 095,48	5 167,00	-3 188,48
2036	1,50	43 100	144,94	641,54	6247,09	7 808,86	8 450,40	2 816,80	2 403,00	-413,80	7 260,00	-1 190,40	5 167,00	-3 283,40
2037	1,50	43 746	144,56	641,54	6324,08	7 905,10	8 546,64	2 848,88	2 403,00	-445,88	7 260,00	-1 286,64	5 167,00	-3 379,64
2038	1,50	44 403	144,18	641,54	6402,15	8 002,69	8 644,23	2 881,41	2 403,00	-478,41	7 260,00	-1 384,23	5 167,00	-3 477,23
2039	1,50	45 069	143,81	641,54	6481,31	8 101,63	8 743,17	2 914,39	2 403,00	-511,39	7 260,00	-1 483,17	5 167,00	-3 576,17
2040	1,50	45 745	143,44	641,54	6561,57	8 201,96	8 843,50	2 947,83	2 403,00	-544,83	7 260,00	-1 583,50	5 167,00	-3 676,50

5.1.10. ESTUDO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Este estudo trata de disponibilidades hídrica para ampliação do SAA da Lapa. O manancial avaliado foi o Rio da Várzea.

5.1.10.1. ÁREA DE ESTUDO

O manancial Rio da Várzea é parte integrante do Decreto Estadual nº 6390/2006 e Decreto 4435/2016, que declara as áreas de interesse de Mananciais de Abastecimento Público da Região Metropolitana de Curitiba, para a região da Lapa. De acordo com o decreto, os mananciais são considerados como área de proteção, que tem como finalidade controlar o uso e ocupação do solo de forma a garantir condições de qualidade da água.

As áreas de drenagem dos mananciais existentes e propostos foram delimitadas através mapa cartográfico fornecido pela Sanepar, compostos de cartas topográficas e ortoimagens em escala 1:50.000. As cartas com ortoimagens utilizadas foram: LAPA MI-2856-4 e FOLHA SG-22-X-C-VI-4, CONTENTA MI-2856-2 e FOLHA SG.22-X-C-VI-2, ARAUCÁRIA MI-2857-1 e FOLHA SG.22-X-D-IV-1, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MI-2857-2 e FOLHA SG.22-X-D-IV-2, MANDIRITUBA MI-2857-3 e FOLHA SG.22-X-D-IV-3, TIJUCAS DO SUL MI-2857-4 e FOLHA SG.22-X-D-IV-4, CAMPO ALEGRE MI-2869-1 e FOLHA SG.22-Z-B-I-1.

O ponto da captação é descrito no quadro a seguir com suas condições topográficas e áreas de drenagem.

Quadro 15. Mananciais de Estudo

CAPTAÇÃO	COORDENADA S UTM	ÁREA DE DRENAGEM (km ²)	DISTÂNCIA (m)	DESNIVEL (m)
Rio da Várzea	634.946,37 7.138.445,0	1.360,89	13.700	146

Datum das Coordenadas UTM: SAD-69.

As condições topográficas foram obtidas da base cartográfica fornecida pela Sanepar e devem ser consideradas em primeira aproximação, com confirmação posterior com levantamento em campo. Os desníveis geométricos e distâncias são relativos à ETA existente. A figura a seguir apenas ilustra a área do manancial futuro.

Figura 1. Área da Bacia – Várzea



5.1.10.2. SELEÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS

Inicialmente foram selecionados 37 postos fluviométricos no entorno do município da Lapa e pesquisados através do programa Hidro da Agência Nacional de Águas – ANA. As estações consideradas podem ser visualizadas na Figura 3 e descritos no quadro a seguir.

Quadro 16. Postos Fluviométricos

Estações Fluviométricas				
Código	Nome	Rio	Município	Área de Drenagem (km ²)
64429000	ETA - Palmeira	Rio Pugas	Palmeira	26,40
64430000	Usina Manoel Ribas	Tio Tibagi	Palmeira	93,00
65002400	Rio Iguaçu em Cajuvira	Rio Iguaçu	Araucária	-
65019700	Ponte da Caximba	Rio Barigui	Araucária	262,00
65019800	Jusante do Rio Barigui	Rio Iguaçu	Araucária	2 021,65
65019850	Próximo a Foz	Rio Faxinal	Contenda	74,95
65019980	ETE - Araucária	Rio Iguaçu	Araucária	2 122,22
65020000	Bela vista - Araucária	Rio Iguaçu	Araucária	2 152,00
65023000	Olaria Pioli	Rio Passauna	Araucária	168,91
65023800	Rio Passauna	Rio Passauna	Araucária	-
65023997	ETA - Araucária	Rio Passauna	Araucária	180,00
65024000	Campina das Pedras	Rio Passauna	Araucária	199,30
65024100	Moinho Kampa	Rio Taquarova	Araucária	34,23
65025000	Guajuvira	Rio Iguaçu	Araucária	2 577,76
65026950	Formigas	Rio Verde	Araucária	226,49

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**



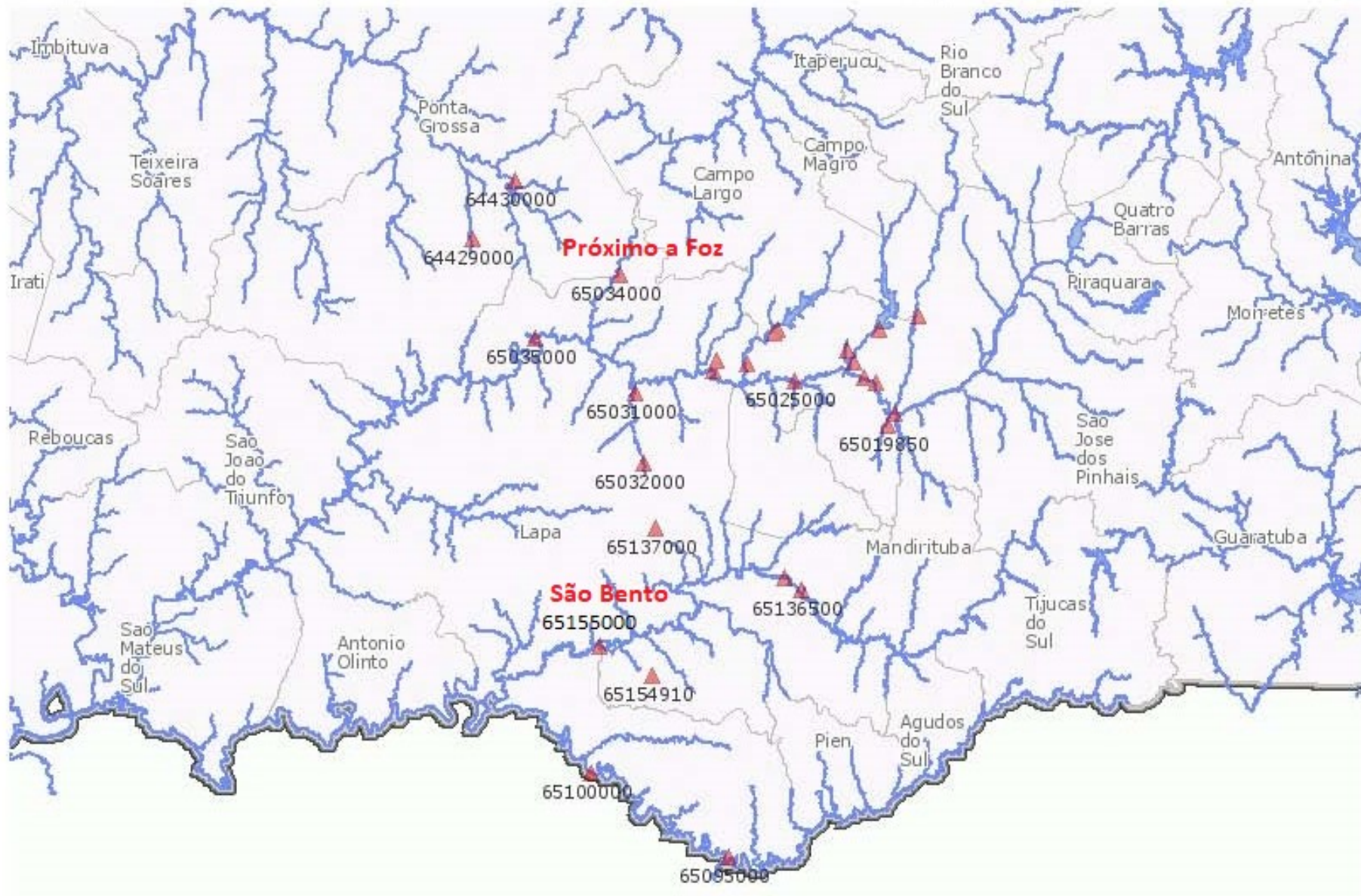
Estações Fluviométricas				
Código	Nome	Rio	Município	Área de Drenagem (km²)
65027000	Rodeio	Rio Verde	Balsa Nova	258,49
65027020	Verde de Baixo	Rio Verde	Araucária	64,00
65028000	Balsa Nova	Rio Iguaçu	Balsa Nova	3 048,69
65030500	Mineiros	Rio Itaqui	Balsa Nova	131,00
65031000	Engenheiro Bley	Rio Iguaçu	Balsa Nova	3 070,00
65032000	Fazenda Santa Amélia	Rio Capivari	Lapa	145,00
65034000	Próximo a Foz (Recanto)	Rio dos Papagaios	Balsa Nova	57,50
65035000	Porto Amazonas	Rio Iguaçu	Porto Amazonas	3 662,00
65035001	Uhe Gov. Ney Aminthas	Rio Iguaçu	Porto Amazonas	3 620,00
65100000	Rio Negro	Rio Negro	Rio Negro	3 379,00
65100001	PCH Derivação do Rio	Rio Negro	Rio Negro	3 450,00
65100020	Barra Grande	Rio Negro	Rio Negro	3 460,00
65100030	ETA Rio Negro	Rio Negro	Rio Negro	3 450,00
65136500	Quitandinha	Rio da Várzea	Quitandinha	933,00
65136550	Quitandinha	Rio da Várzea	Quitandinha	955,00
65137000	Lapa	Rio Piripau	Lapa	6,00
65137200	ETA Lapa	Rio Stinglin	Lapa	0,54
65154900	Ponte BR - 527	Rio da Várzea	Lapa	1 850,00
65154910	Buriti	Rio da Várzea	Campo do Tenente	9,50
65155000	São Bento	Rio da Várzea	Lapa	2 012,00
65155001	PCH Cavernoso II São Bento	Rio da Várzea	Lapa	2 000,00
65155500	Fazenda Mello	Córrego do Melo	Antônio Olinto	0,60

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA

OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS

ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA

Figura 2. Localização das Estações Fluviométricas





**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

Após a seleção das estações no programa Hidro, realizou-se a busca pelos dados de cada estação referentes as vazões médias diárias junto ao IAT. Nota-se que para algumas estações não foram encontrados dados.

No quadro a seguir estão as considerações de cada estação fluviométrica quanto ao número de anos com dados válidos, data de instalação e extinção.

Quadro 17. Postos Fluviométricos - Considerações

Estações Fluviométricas				
Código	Nome	INSTALAÇÃO	EXTINÇÃO	OBSERVAÇÕES
64429000	ETA - Palmeira	06/11/2001	19/10/2009	8 anos de dados válidos
64430000	Usina Manoel Ribas	28/12/1955	31/01/1969	sem dados
65002400	Rio Iguçu em Cajuvira			não encontrado
65019700	Ponte da Caximba			não encontrado
65019800	Jusante do Rio Barigui	26/12/1973	20/03/1979	sem dados
65019850	Próximo a Foz	14/12/1993	-	não é possível fazer o download dos dados
65019980	ETE - Araucária	01/08/1999	-	12 anos de dados válidos
65020000	Bela vista - Araucária	02/01/1974	28/09/1990	12 anos de dados válidos
65023000	Olaria Pioli	01/06/1984	-	25 anos de dados válidos
65023800	Rio Passauna			não encontrado
65023997	ETA - Araucária			não encontrado
65024000	Campina das Pedras	29/09/1971	31/05/2014	33 anos de dados válidos
65024100	Moinho Kampa	01/06/1984	31/01/1992	5 anos de dados válidos
65025000	Guajuvira	17/08/1973	-	38 anos de dados válidos
65026950	Formigas	01/06/1999	-	12 anos de dados válidos
65027000	Rodeio	16/07/1963	-	39 anos de dados válidos
65027020	Verde de Baixo	01/05/1972	30/09/1975	1 ano de dado válido
65028000	Balsa Nova	17/08/1973	-	27 anos de dados válidos
65030500	Mineiros	26/11/1973	10/05/1982	3 anos de dados válidos
65031000	Engenheiro Bley	14/12/1973	17/12/1973	sem dados
65032000	Fazenda Santa Amélia	21/12/1973	28/01/1974	sem dados
65034000	Próximo a Foz	11/12/1973	-	21 anos de dados válidos
65035000	Porto Amazonas	01/08/1935	-	81 anos de dados válidos
65035001	Uhe Gov. Ney Aminthas			não encontrado
65100000	Rio Negro	24/05/1930	-	83 anos de dados válidos
65100001	PCH Derivação do Rio			não encontrado
65100020	Barra Grande			não encontrado

 **SANEPAR**

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

65100030	ETA Rio Negro			não encontrado
65136500	Quitandinha	14/04/1976	31/07/198 3	4 anos de dados válidos
65136550	Quitandinha	26/09/1980	-	29 anos de dados válidos
65137000	Lapa	19/12/1972	31/12/197 5	3 anos de dados válidos
65137200	ETA Lapa			não encontrado
65154900	Ponte BR - 527			não encontrado
65154910	Buriti	04/10/1991	31/12/199 3	sem dados
65155000	São Bento	24/05/1930	-	82 anos de dados válidos
65155001	PCH Cavernoso II São Bento			não encontrado
65155500	Fazenda Mello			não encontrado

As estações consideradas para o estudo seguiram as seguintes premissas:

- 10 anos ou mais de dados válidos;
- Área de drenagem similar ao estudo;
- Rios de mesmo porte ao de estudo;
- Não possuir barragens de grande porte a montante da estação.

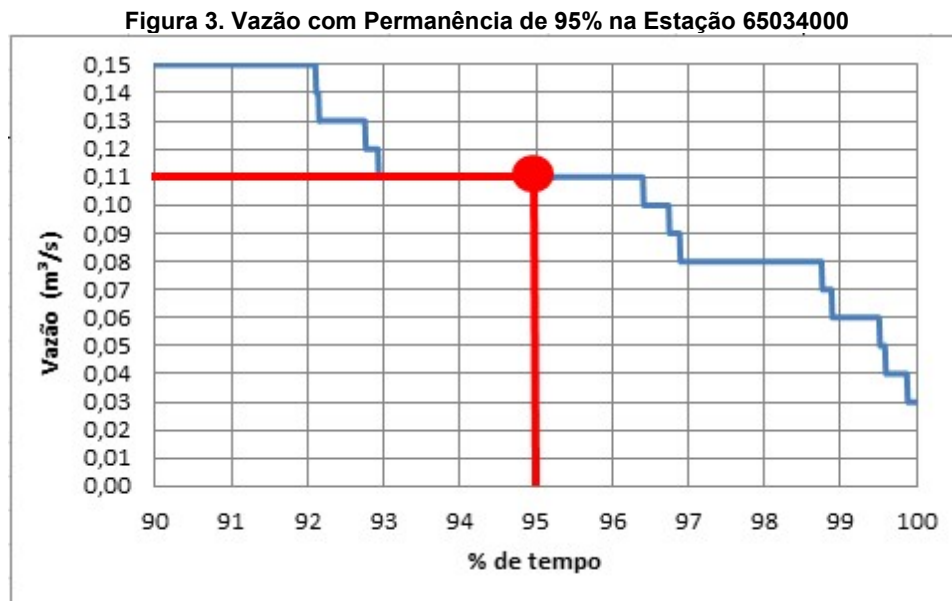
5.1.10.3. ANÁLISE DOS DADOS DAS ESTAÇÕES

As estações fluviométrica consideradas para o estudo serão a 65034000 localizada no Rio dos Papagaios, município de Balsa Nova e distante aproximadamente a 40 Km da área proposta para o estudo e a 65155000 localizada no Rio da Várzea, município da Lapa e distante aproximadamente a 5 km da área proposta para o estudo.

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA CÓDIGO: 65034000

- Estação: Próximo a Foz (Recanto)
- Latitude: 25° 27' 52"
- Longitude: 49° 46' 04"
- Área de Drenagem: 57,2 Km²
- Altitude: 1.000 metros
- Data da Instalação: 11/12/1973

A Q_{95%}, a partir da série histórica no período analisado, foi de 0,11 m³/s ou 110 L/s, como ilustrado na figura a seguir.



Com a vazão de permanência de 95% é possível calcular o Q_{95%} específica. Dessa forma, temos:

$$\begin{aligned} Q_{95\% \text{ específica}} &= Q_{95\%} / \text{Área de Drenagem da Estação Fluviométrica} \\ Q_{95\% \text{ específica}} &= (110 \text{ L/s}) / (57,2 \text{ km}^2) \\ Q_{95\% \text{ específica}} &= 1,91 \text{ L/s/km}^2 \end{aligned}$$



**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
OUTORGA DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS
ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES E PROJETOS DE ENGENHARIA**

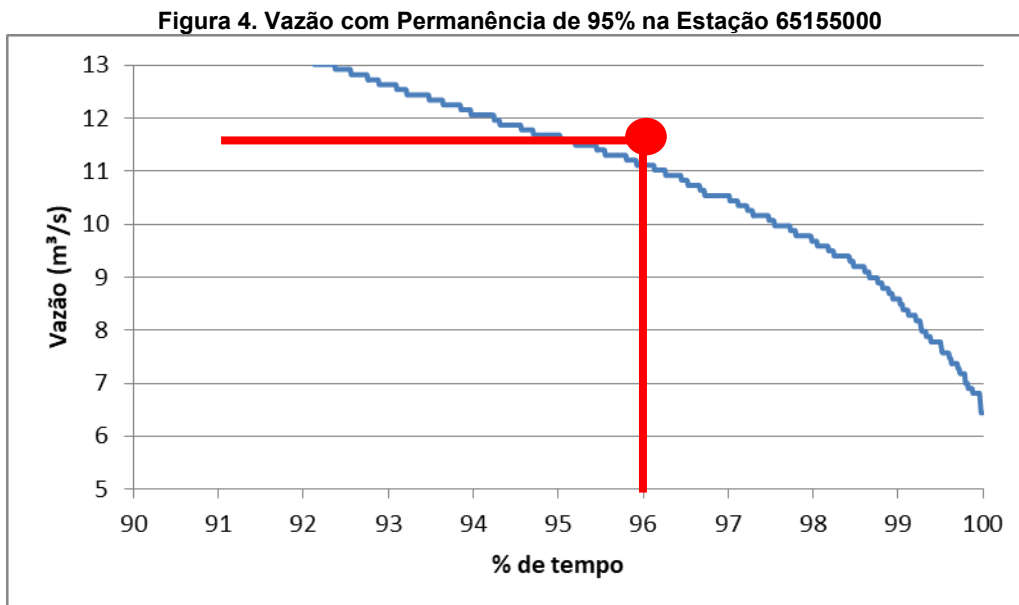
A vazão média de longo termo é definida como a média das vazões médias para toda a série de dados, sendo a específica quando dividida pela área de drenagem da estação. Dessa forma, temos:

$$Q_{MLT} = 2,21 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$q_{MLT} = Q_{MLT} / \text{Área de Drenagem da Estação Fluviométrica}$$
$$q_{MLT} = 38,46 \text{ L/s/km}^2$$

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA CÓDIGO: 65155000

- Estação: São Bento
- Latitude: 25° 56' 44"
- Longitude: 49° 47' 29"
- Área de Drenagem: 2.012,00Km²
- Altitude: 750 metros
- Data da Instalação: 24/05/1930

A $Q_{95\%}$, a partir da série histórica no período analisado, foi de 11,68 m³/s ou 11.680 L/s, como ilustrado na figura a seguir.



Com a vazão de permanência de 95% é possível calcular o $Q_{95\%}$ específica. Dessa forma, temos:

$$Q_{95\% \text{ específica}} = Q_{95\%} / \text{Área de Drenagem da Estação Fluviométrica}$$
$$Q_{95\% \text{ específica}} = (11680 \text{ L/s}) / (2012 \text{ km}^2)$$
$$Q_{95\% \text{ específica}} = 5,81 \text{ L/s/km}^2$$

A vazão média de longo termo é definida como a média das vazões médias para toda a série de dados, sendo a específica quando dividida pela área de drenagem da estação. Dessa forma, temos:

$$Q_{MLT} = 40,32 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$q_{MLT} = Q_{MLT} / \text{Área de Drenagem da Estação Fluviométrica}$$
$$q_{MLT} = 20,04 \text{ L/s/km}^2$$

5.1.10.4. DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE REFERÊNCIA

• RIO DA VÁRZEA

$Q_{95\%} = Q_{95\% \text{ específica}} \times \text{Área de Drenagem no Ponto da Captação}$

$Q_{95\%} = (5,81 \text{ L/s/km}^2) \times (1.360,89 \text{ km}^2)$

$Q_{95\%} = 7.906,89 \text{ L/s ou } 28.464,38 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{MLT} = q_{MLT} \times \text{Área de Drenagem no Ponto da Captação}$

$Q_{MLT} = (20,04 \text{ L/s/km}^2) \times (1.360,89 \text{ km}^2)$

$Q_{MLT} = 27.272,24 \text{ L/s ou } 98.180,05 \text{ m}^3/\text{h}$

5.1.10.5. DETERMINAÇÃO DA VAZÃO OUTORGÁVEL

Para o cálculo da vazão outorgável foram utilizadas as orientações da Portaria Suderhsa n° 019/07, conforme apresentado a seguir.

Para captações a fio d'água:

$$Q_{outorgável,i} = c \cdot (Q_{95\%})_i - Q_{indisponível,i} \quad (1)$$

Para captações com reservatório de regularização:

$$Q_{outorgável,i} = Q_{regularizável,i} - (1 - c) \cdot (Q_{95\%})_i - Q_{indisponível,i} \quad (2)$$

Onde:

- $Q_{outorgável,i}$ = vazão máxima que pode ser outorgada na seção i do corpo hídrico superficial;
- c = coeficiente que limita a porcentagem da vazão natural com permanência de 95% do tempo na seção i ($Q_{95\%}$);
- $Q_{95\%}$ = vazão natural com permanência de 95% do tempo na seção i;
- $Q_{regularizável,i}$ = 75% da vazão média de longo termo;
- $Q_{indisponível,i}$ = vazão alocada para outros usuários que não poderá ser usada na seção i.

Para a captação proposta no rio da Várzea, foram encontradas outorgas a montantes e jusante do ponto proposto, listadas nos quadros a seguir.

Quadro 18. Outorgas à Montante - Várzea

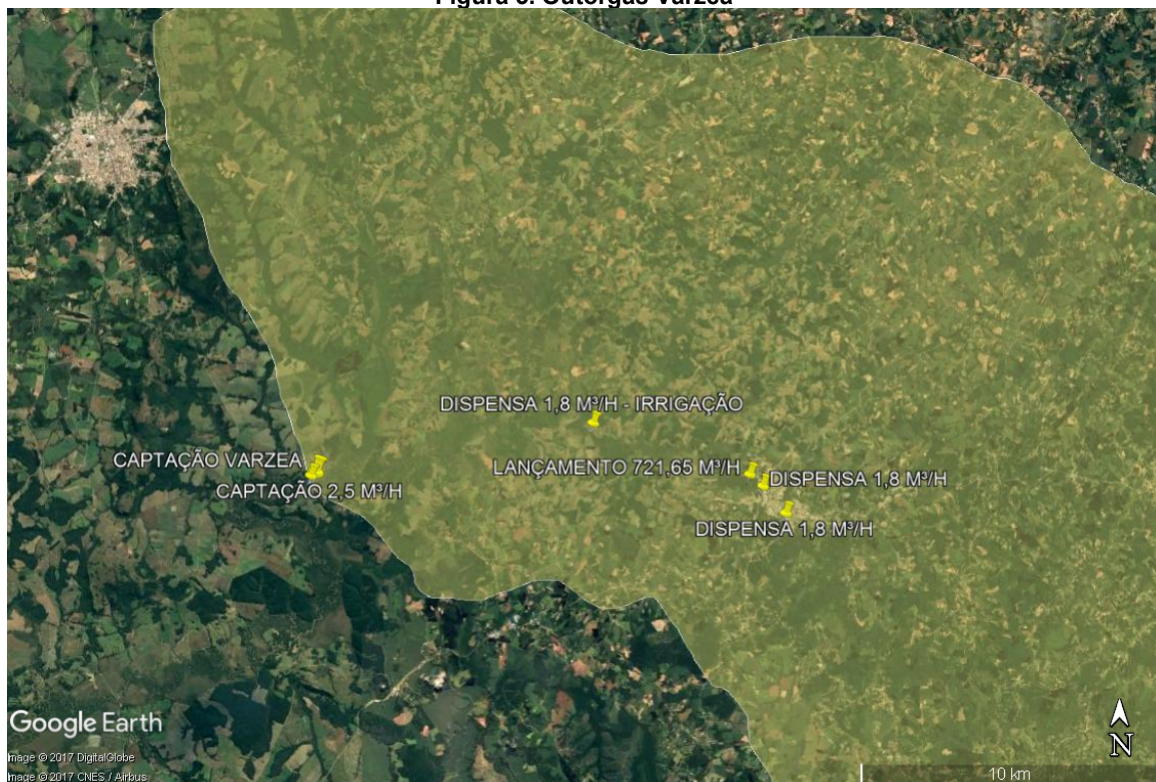
FINALIDADE	OUTORGA	SITUAÇÃO DA OUTORGA	COORDENADAS UTM	PORTARIA
ESGOTO SANITÁRIO	721,65 m³/h – 24h	Vigente	649.496,96 7.138.318,54	991/2013-DPCA
IRRIGAÇÃO	1,8 m³/h – 24h	Dispensa de Outorga	644.266,66 7.140.090,65	-
LAVAGEM DE VEÍCULOS	1,8 m³/h – 24h	Dispensa de Outorga	649.933,47 7.137.924,74	-
	1,8 m³/h – 24h		650.693,63 7.137.005,44	-

Quadro 1. Outorgas à Jusante - Várzea

FINALIDADE	OUTORGA	SITUAÇÃO DA OUTORGA	COORDENADAS UTM	PORTARIA
LAVAGEM DE AREIA	2,5 m ³ /h – 8h	Em Renovação	634.777,55 7.138.435,47	1500/2012-DPCA

A imagem a seguir ilustra as outorgas na bacia proposta.

Figura 5. Outorgas Várzea



Adotando coeficiente $c = 0,5$ podemos calcular as vazões de outorga.

• **RIO DA VÁRZEA**

$$Q_{\text{outorgável}} = 0,5 \cdot (7.906,77 \text{ L/s}) - (286 \text{ L/s} - (200,45 \text{ L/s}) + (3 \cdot 0,5 \text{ L/s}) + (0,7 \text{ L/s})) = 3.464,73 \text{ L/s ou } 12.473,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

Desse modo, a vazão outorgável para a captação proposta no Rio da Várzea será de 12.473,02 m³/h, o que corresponde a 3.464,73 L/s.

5.1.11. CONCLUSÃO

Em relação aos impactos decorrentes do consumo de água, os estudos apresentam uma vazão média de 27.272,24 L/s e vazão mínima ($Q_{95\%}$) de 7.906,89 L/s. A vazão outorgável no ponto de captação previsto, com base em 50% do $Q_{95\%}$, é de 3.464,73 L/s. Considerando a captação a fio d'água e a demanda prevista para o município da Lapa até fim de plano, os estudos efetuados confirmam a disponibilidade hídrica do rio da Várzea.

5.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO

A alternativa ótima de projeto foi definida com base nas alternativas de concepção técnica, apresentadas nos Volumes III, IV e V, e escolhidas em fóruns com os responsáveis pelo Sistema. A seguir está apresentada a alternativa ótima para cada etapa do SAA da Sede da Lapa, e, em seguida, a sua descrição.

- Captação no Rio da Várzea para vazão de 60 L/s (216 m³/h) por 22h/dia, composto de uma tomada d'água, através de canal desarenador;
- Manutenção dos poços em operação, com vazão total de 65,27 L/s (235 m³/h) por 20h/dia.
- Implantação de Estação Elevatória de Água Bruta – EEB Baixo Recalque, com poço de sucção e crivo auto-limpante, 02 conjuntos moto-bomba anfíbia, laje para instalação de subestação rebaixadora e quadro de comando;
- Implantação de Elevatória de Água Bruta – EEB Alto Recalque, com reservatório de sucção de 108 m³, 02 conjuntos moto-bomba multiestágio;
- Implantação de Adutora de Água Bruta com extensão total de 13.684 metros em FD K-7 DN 300. Será implantada em dois trechos, o primeiro trecho ligando a EEB Baixo Recalque à EEB Alto Recalque, com extensão de 100 metros e o segundo trecho ligando a AAB Alto Recalque ao centro de tratamento da Lapa com extensão de 13.584 metros;
- Ampliação da ETA existente, através da implantação de um módulo com capacidade nominal de 20 l/s, totalizando três módulos de tratamento para 60 l/s e adequações na casa de química existente;
- Implantação de um Reservatório Enterrado, em concreto, com capacidade de 750 m³, junto ao REN01 – 750 m³ existente;
- Ampliação e adaptações na rede de distribuição para atender às demandas de projeto.

5.2.1. CAPTAÇÃO

A alternativa ótima escolhida para a captação foi a implantação de um canal desarenador, à margem do Rio da Várzea, perpendicularmente ao fluxo do rio. O sistema de captação será composto de uma tomada d'água, através de um canal que funcionará como desarenador com dimensões de 3,10 m de altura, 2,00 m de largura e comprimento de 15,00 m, provido de uma comporta com acionamento pneumático, uma grade grosseira com Ø 30 mm e uma grade fina com Ø 15 mm para melhoria na qualidade da água bruta. O canal tomada de água bruta contará com uma taxa de decantação na ordem de 650 m³/m²/dia.

O fundo do poço de sucção fica a, aproximadamente, de 2,50 m abaixo do nível de água mínimo do rio, gerando segurança na captação mesmo em épocas de estiagem.

5.2.2. SISTEMA DE RECALQUE

Para a alternativa ótima de projeto está sendo proposta a implantação das seguintes unidades:

- Implantação de Estação Elevatória de Água Bruta – EEB Baixo Recalque, com poço de sucção e crivo auto-limpante, 02 conjuntos moto-bomba anfíbia, laje para instalação de subestação rebaixadora e quadro de comando;
- Implantação de Elevatória de Água Bruta – EEB Alto Recalque, com reservatório de sucção de 100 m³, em concreto armado, 02 conjuntos moto-bomba multiestágio;

5.2.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA – EEB BAIXO RECALQUE

A EEB Baixo Recalque operará o recalque do Rio da Várzea até a EEB Alto Recalque implantação imediata. Foram projetados dois conjuntos motobombas anfíbia, sendo um de reserva, em posição horizontal. Prevendo possíveis ampliações na captação, é proposto um espaço reservado para mais um conjunto moto-bomba. Para tempo de detenção da câmara de sucção, será estabelecido um período mínimo de 5 minutos para o poço de sucção, estimando um volume não inferior a 18,0 m³. O barrilete de recalque será em FD com flanges PN 10 DN 200, provido de válvula de retenção, registros de gaveta para parada DN 200 e registro de gaveta para descarga DN 200. Neste barrilete deverá ser projetada uma ventosa de triplice função, DN 100 modelo D-070 da ARI com flanges ou similar. A limpeza da câmara de sucção será realizada através de válvula borboleta DN400 a ser instalada no fundo do Poço para lançamento em cota inferior ao do poço de sucção. Para manutenção dos conjuntos motobombas e dos crivos auto limpantes, será projetado duas monovias com trolley elétrico uma com capacidade de 1,0t e outra com 0,5t, respectivamente. Para controle do Shut-Off das bombas está sendo proposta implantação de sistema de medição independente para cada conjunto. Para controle de perdas, deverá ser projetado um macromedidor do tipo eletromagnético ao fim da AAB, na chegada da EEB Alto Recalque.

O caminhamento da descarga do poço de sucção deverá ser definido no projeto hidráulico e executivo para definição da faixa de servidão de passagem necessária para o lançamento, conforme solicitação da USPOCT.

5.2.4. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA – EEB ALTO RECALQUE

A EEB Alto Recalque operará o recalque para a o centro de tratamento da Lapa. Foram projetados dois conjuntos motobombas multiestagios, sendo um de reserva. Prevendo possíveis ampliações na captação, é proposto um espaço reservado para mais um conjunto moto-bomba. Para tempo de detenção do reservatório de sucção, será estabelecido um período mínimo de 30 minutos, estimando um volume não inferior a 108 m³. O barrilete de recalque será em FD com flanges PN 25 DN 200, provido de válvula de retenção, registros de gaveta para parada DN 200 e registro de gaveta para descarga DN 200. Neste barrilete deverá ser projetada uma ventosa de triplice função, DN 100 modelo D-070 da ARI com flanges ou similar. Para manutenção dos conjuntos motobombas, serão projetados duas monovias com trolley elétrico uma com capacidade de 1,00t e 1,50t. Para controle de perdas, deverá ser projetado um macromedidor do tipo eletromagnético, no início da AAB, e um macromedidor eletromagnético, ao fim da AAB, na chegada da ETA. Para controle de transientes, no barrilete deverá ser projetado uma válvula de segurança e alívio e válvula antecipadora de onda para evitar problemas hidráulicos ao sistema.

5.2.5. ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Para a alternativa ótima de projeto está sendo proposta a seguinte implantação de adutora:

- Implantação de Adutora de Água Bruta com extensão total de 13.684 metros em FD K-7 DN 300. Será implantada em dois trechos, o primeiro trecho ligando a EEB Baixo Recalque à

EEB Alto Recalque, com extensão de 100 metros e o segundo trecho ligando a AAB Alto Recalque ao centro de tratamento da Lapa com extensão de 13.584 metros.

5.2.6. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A ETA implantação imediata é padrão SANEPAR e terá a função de tratamento da água do Rio da Várzea, trabalhando em conjunto com a ETA existente. A tubulação de chegada da nova captação deverá entrar na caixa divisora de fluxo projetada para posterior distribuição nos módulos existentes e projetado.

Com a implantação do terceiro módulo, a ETA da Lapa, atenderá com folga o horizonte de projeto com demanda média de 4.687 m³/dia, referente ao abastecimento proposto na rede de distribuição para a zona Zul, e regime de funcionamento de 21,7 h/dia em fim de plano.

A Casa de Química existente, com laboratório físico químico, será readequada para atender as condições de projeto de 60 l/s. Para isso, deverá ser aumentado a capacidade de armazenamento dos produtos químicos.

Para tratamento da água de lavagem da ETA existente e ETA implantação imediata deverá ser implantada uma ETL, a qual se encontra em fase de projeto.

5.2.7. RESERVAÇÃO

Está sendo proposto a implantação de um Reservatório Enterrado de 750 m³ junto à área da ETA e interligado ao REN01 – 750 m³ existente. Este novo reservatório deverá ser implantado com mesmos níveis e cotas do REN01, o qual será interligado por vasos comunicantes. A área proposta para implantação do novo reservatório será ao lado do REN01, onde existe uma antiga casa que deverá ser demolida.

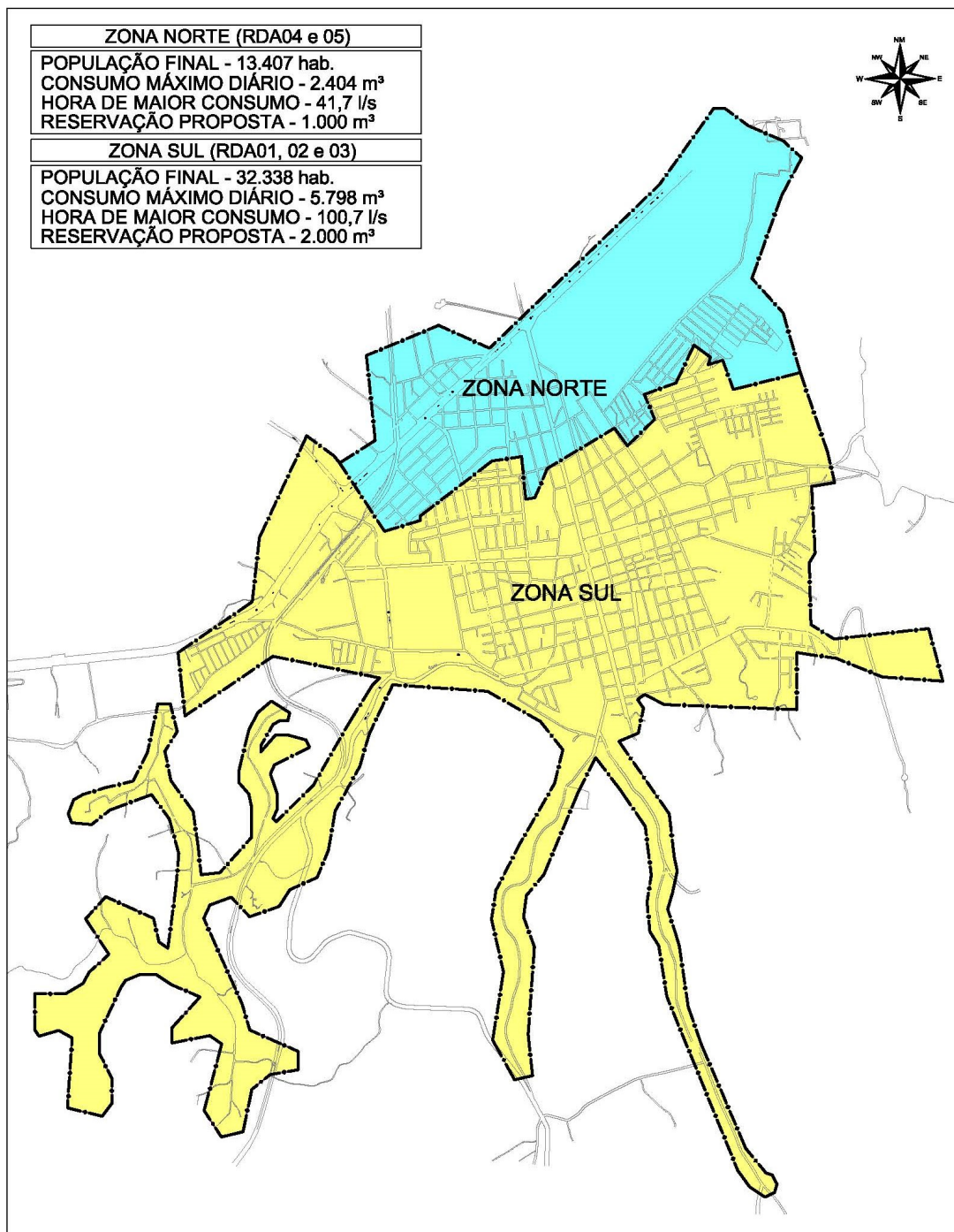
5.2.8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Para atendimento à nova norma para implantação da rede de distribuição, foi considerada a substituição de tubulação de redes menores que DN50 para tubulações em PEAD DE63 PN8 PE100 SDR21. Na simulação foi considerada a substituição de tubulação de redes finas apenas em trechos onde hidraulicamente foi necessário e estes trechos devem ser de implantação imediata, juntamente com os trechos projetados. O restante da rede fina será substituída para adequação da norma em outra etapa de implantação. Ressalta-se que estes trechos de redes finas remanescentes estão hidraulicamente dimensionados para fim de plano, conforme norma NBR 12218/2017.

A alternativa de rede proposta gerou duas grandes áreas abastecidas por gravidade dos reservatórios existentes e projetado, implantação e/ou substituição de boosters e VRP's.

A setorização é ilustrada na figura a seguir.

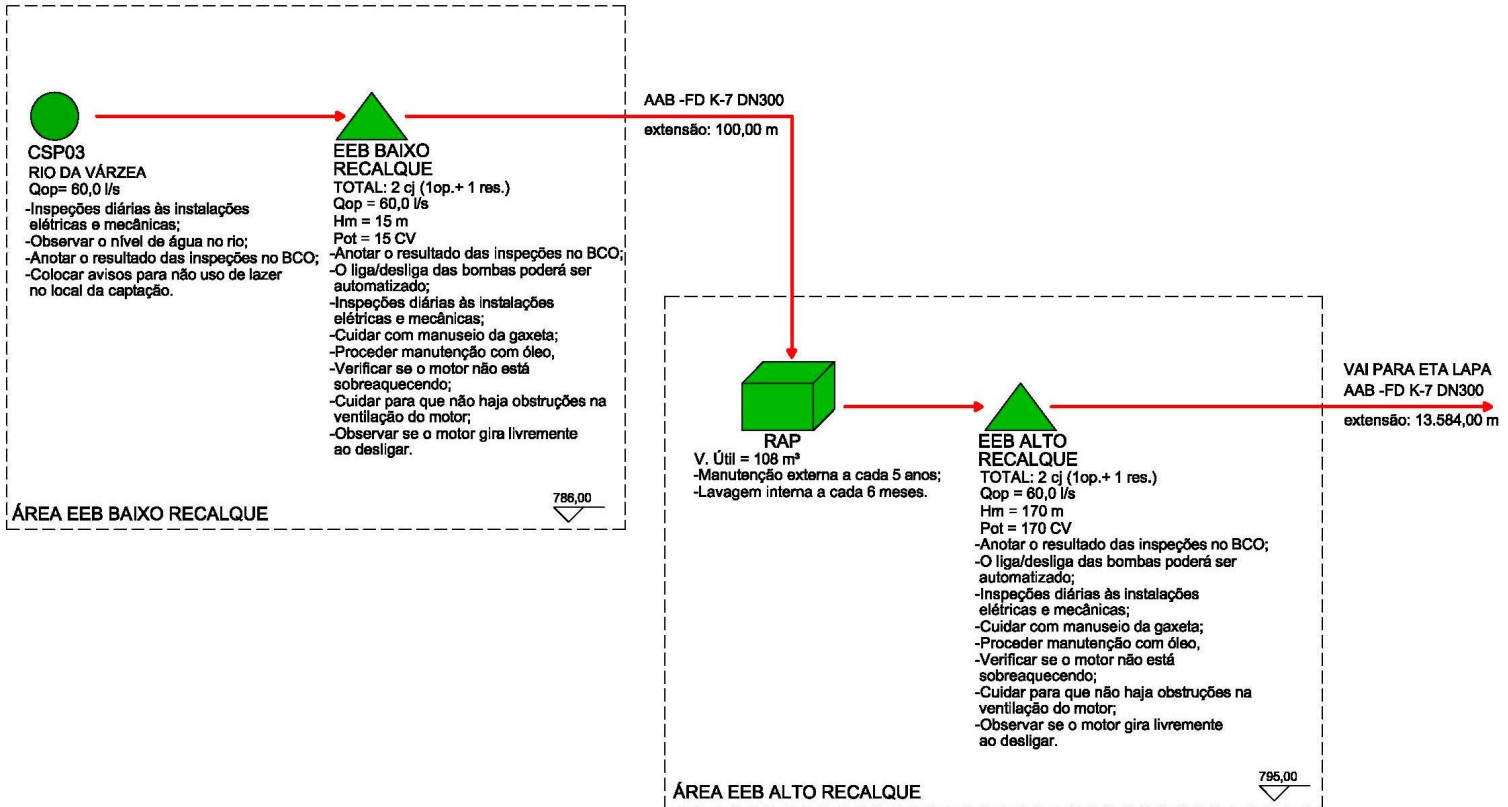
Figura 6 – Setorização Proposta



Em adição à demanda da Zona Norte, deve-se incluir a instalação da empresa Electrolux com demanda média de 13.000 m³/mês ou 433,33 m³/dia. No total a Zona Norte terá demanda de 2.837,33 m³/d com produção de 3.340 m³/dia, atendendo com folga o horizonte de projeto.

A Zona Sul terá uma demanda de 5.798 m³/dia para uma produção de 5.984 m³/dia, atendendo com folga a área proposta de distribuição.

DIAGRAMA DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL PROPOSTO



Local e data
Eng°. Responsável pelas informações
CREA nº
Gerência de Projetos e Obras
Sanepar