

**PROJETO HIDRÁULICO PARA REALIZAÇÃO DE
OBRAS DE INDIVIDUALIZAÇÃO DE HIDRÔMETROS
NOS CONJUNTOS HABITACIONAIS CDHU
SOROCABA GI, GII, GIII E GIV - SOROCABA - SP**

RELATÓRIO DESCRITIVO

**SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE
SOROCABA**

MAIO DE 2022

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | APRESENTAÇÃO..... | 3 |
| 2 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO | 4 |
| 2.1 | Descrição do município | 4 |
| 2.2 | Localização do empreendimento | 4 |
| 2.3 | Descritivo do empreendimento..... | 6 |
| 2.3.1 | Reservatórios | 6 |
| 2.3.2 | Descrição do Sistema de Abastecimento Interno | 18 |
| 2.3.3 | Torneiras de Uso Comum | 28 |
| 2.3.4 | Monitoramento das Pressões | 28 |
| 3 | METODOLOGIA E SOLUÇÕES | 31 |
| 3.1 | Reservatórios..... | 31 |
| 3.2 | Cabines dos Hidrômetros..... | 31 |
| 3.3 | Redes de Distribuição Internas | 34 |
| 3.4 | Documentação Técnica..... | 36 |

1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório é parte integrante da proposta de prestação de serviços nº 023/2022 MM, estabelecido entre o SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Sorocaba e a Novaes Engenharia e Construções Ltda. – EPP, que tem como objeto a Elaboração de Projeto Hidráulico para hidrometrar individualmente 608 apartamentos no município de Sorocaba – SP.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

2.1 Descrição do município

O município de Sorocaba possui área total de 450,382 Km², com uma população, estimada pelo IBGE em 2021, de 695.328 habitantes. Está localizado a sudeste do Estado de São Paulo, e é caracterizada por ser um importante polo industrial do estado, além de possuir uma região metropolitana composta por 26 municípios, que somam em torno de 2,06 milhões de habitantes. Na Figura 1 é apresentada a localização do município de Sorocaba no estado de São Paulo.

Figura 1 - Localização do município de Sorocaba no estado de São Paulo.



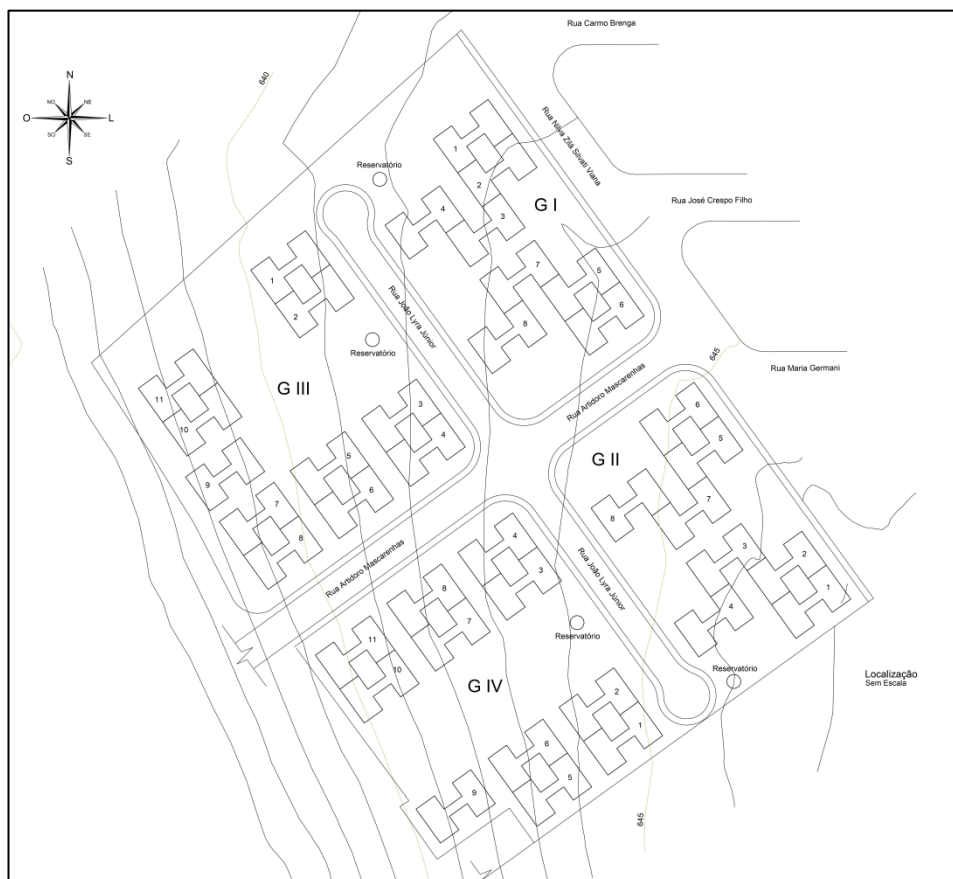
2.2 Localização do empreendimento

Os projetos foram desenvolvidos para quatro condomínios verticais, oriundos do CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano), que compõem o Conjunto Habitacional Prof. Benedicto Cleto, sendo eles denominados por GI, GII, GIII e GIV, como se pode observar na Figura 02. A disposição dos blocos nos condomínios pode ser vista na Figura 03. Vale salientar que cada condomínio possui sua própria administração.

Figura 02 - Localização e denominação dos condomínios.



Figura 03 - Disposição dos blocos em cada condomínio.



2.3 Descritivo do empreendimento

2.3.1 Reservatórios

Cada um dos condomínios possui seu próprio reservatório para abastecimento. Todos os reservatórios são do tipo elevado, construídos em anéis de concreto armado de 0,50m de altura. Os reservatórios dos condomínios GI e GII possuem 20,00metros de altura, com duas câmaras de reservação, a inferior com capacidade de armazenamento de 120,00m³ e a superior com 40,00m³ aproximadamente, já os reservatórios dos condomínios GIII e GIV são maiores, com 25,00metros de altura e câmaras com capacidade aproximada de 145,00m³ na inferior, e 75,00m³ na superior. Nas Figuras 04 e 05 são apresentados os croquis contendo as dimensões dos reservatórios. Os condomínios GI e GII possuem 8 blocos cada, totalizando 128 apartamentos cada um, enquanto os condomínios GIII e GIV possuem 11 blocos cada, totalizando 176 apartamentos cada um. Cada bloco possuindo, portanto, 16 apartamentos de uso residencial. No total são 608 apartamentos em todo o complexo.

Figura 04 - Dimensões reservatórios G1 e G2.

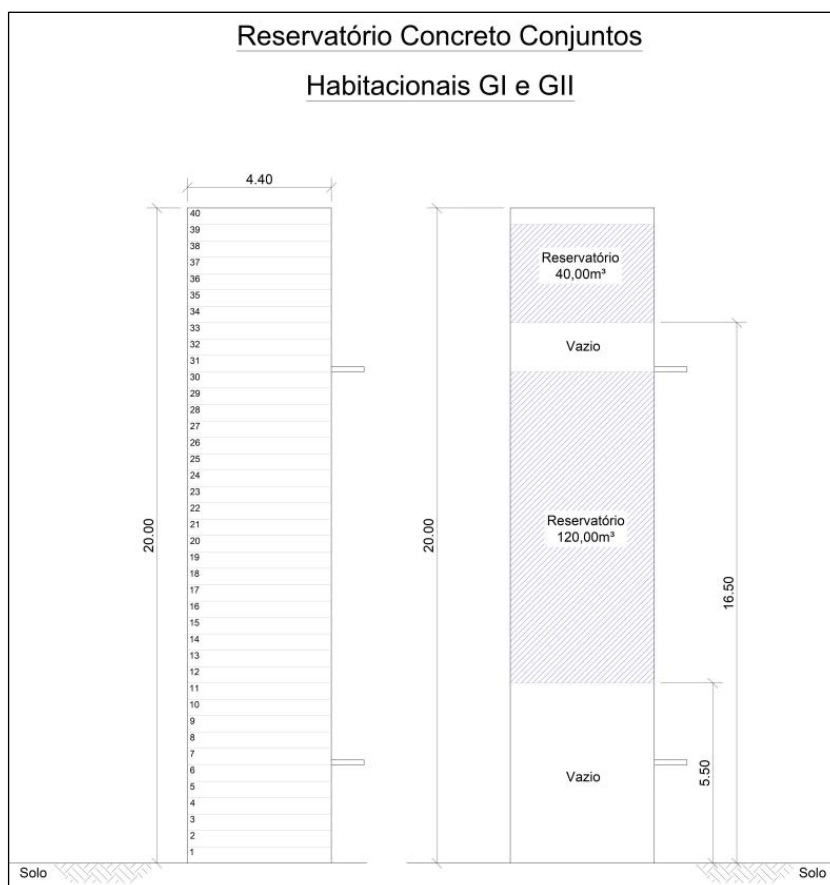
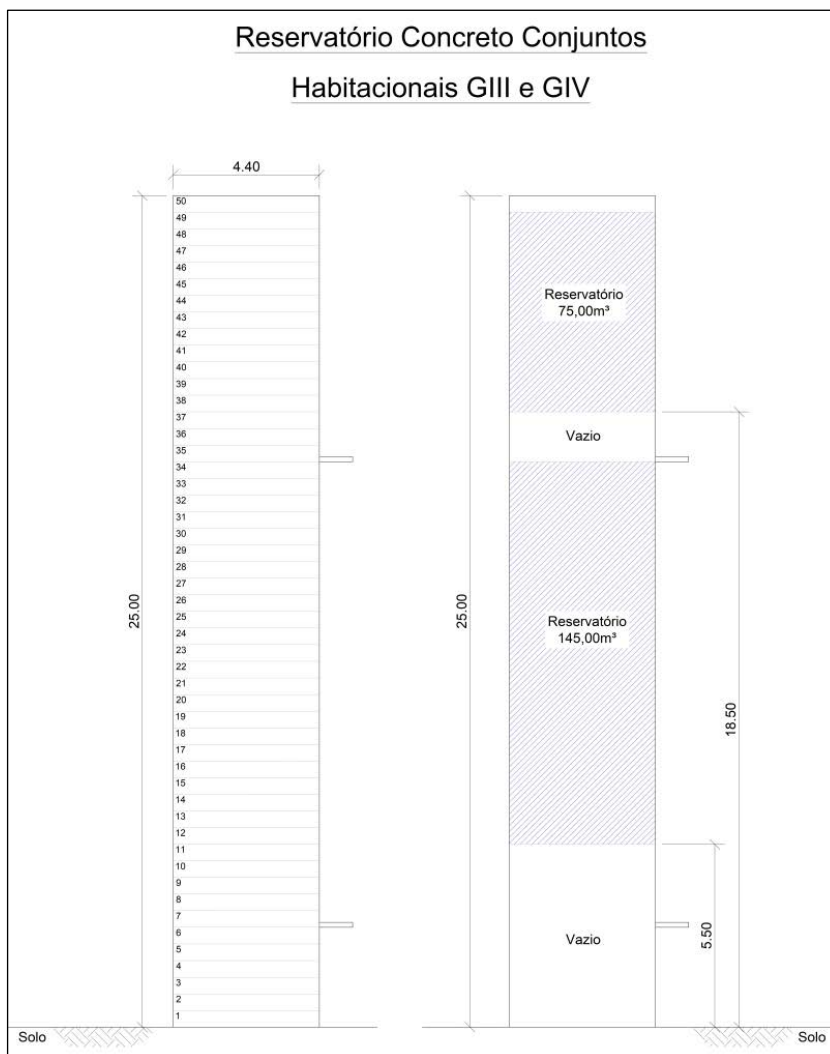


Figura 05 - Dimensões dos reservatórios G3 e G4.



Vale salientar que na câmara vazia inferior (nível do solo) de todos os reservatórios, há 2 conjuntos moto-bomba que são responsáveis por recalcar água da câmara inferior, de maior capacidade de armazenamento, para a câmara superior, dessa forma, a câmara superior tem autonomia de garantir uma pressão adequada para atender os consumos nos apartamentos superiores. Nas Figuras de 06 á 31 são apresentadas as situações físicas observadas nos reservatórios de cada condomínio.



Figura 06: Vista do Reservatório do Condomínio GI.

Descrição: Vista geral do reservatório do Condomínio GI.



Figura 08: Detalhe da Tubulação do Reservatório GI.

Descrição: Detalhe do Reservatório GI, referente à segunda Saída para Abastecimento de Ø100mm em PVC PBA Soldável.



Figura 07: Detalhe das Tubulações do Reservatório GI.

Descrição: Detalhe das Tubulações do Reservatório GI, sendo uma tubulação de Entrada de Água de Ø100mm em PVC PBA Soldável, Tubulação de Limpeza de Ø50mm em Aço Galvanizado, Tubulação de Saída de Ø100mm em PVC PBA Soldável e Tubulação de Recalque de Ø40mm em Aço Galvanizado, respectivamente da esquerda para direita.

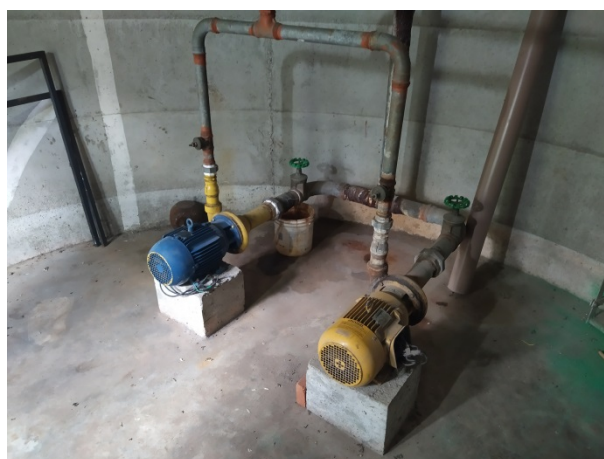


Figura 09: Detalhe dos conjuntos Moto-Bomba GI.

Descrição: Detalhe dos conjuntos moto-bomba localizados na câmara vazia inferior no pé do Reservatório GI.



Figura 10: Detalhe da Tubulação de Sucção das Bombas GI.

Descrição: Observou-se alto grau de corrosão na Tubulação de Sucção das bombas. Tubulação em Aço Galvanizado de Ø75mm.



Figura 11: Detalhe da Tubulação de Sucção das Bombas GI.

Descrição: Vista da tubulação detalhada na Figura 10, apresentando o mesmo grau de corrosão ao longo do seu comprimento.



Figura 12: Vista do Reservatório do Condomínio GII.

Descrição: Vista geral do reservatório do Condomínio GII.



Figura 13: Detalhe das Tubulações do Reservatório GII.

Descrição: Detalhe das Tubulações do Reservatório GII, sendo uma tubulação de Saída de Ø100mm em PVC PBA Soldável, Tubulação de Recalque da Bomba de 40mm em Aço Galvanizado, Tubulação de Saída de Ø100mm em PVC PBA Soldável, Tubulação de Limpeza de 50mm em Aço Galvanizado e Tubulação de Entrada de Ø50mm em PVC Soldável, respectivamente da esquerda para direita.



Figura 14: Detalhe dos conjuntos Moto-Bomba GII.

Descrição: Detalhe dos conjuntos moto-bomba localizados na câmara vazia inferior no pé do Reservatório GII.



Figura 15: Detalhe da Tubulação de Sucção das Bombas GII.

Descrição: Observou-se alto grau de corrosão na Tubulação de Sucção das bombas. Tubulação em Aço Galvanizado de Ø75mm.



Figura 16: Detalhe da Tubulação de Sucção das Bombas GII.

Descrição: Vista da tubulação detalhada na Figura 15, apresentando o mesmo grau de corrosão ao longo do seu comprimento.



Figura 17: Detalhe da Tubulação de Sucção das Bombas GII.

Descrição: Vista da tubulação detalhada na Figura 15, apresentando o mesmo grau de corrosão ao longo do seu comprimento.



Figura 18: Vista do Reservatório do Condomínio GIII.

Descrição: Vista geral do reservatório do Condomínio GIII.



Figura 19: Detalhe das Tubulações do Reservatório GIII.

Descrição: Detalhe das Tubulações do Reservatório GIII, sendo uma tubulação de Entrada de Ø100mm em PVC PBA Soldável, Tubulação de Limpeza de Ø 50mm em Aço Galvanizado e Tubulação de Saída de Ø150mm em DeFoFo, respectivamente da esquerda para direita.



Figura 20: Detalhe dos conjuntos Moto-Bomba GIII.

Descrição: Detalhe dos conjuntos moto-bomba localizados na câmara vazia inferior no pé do Reservatório GIII.



Figura 21: Detalhe da Tubulação de Sucção das Bombas GIII.

Descrição: Observou-se alto grau de corrosão na Tubulação de Sucção das bombas. Tubulação em Aço Galvanizado de Ø75mm.



Figura 22: Detalhe da Tubulação de Sucção das Bombas GIII.

Descrição: Vista da tubulação detalhada na Figura 21, apresentando o mesmo grau de corrosão ao longo do seu comprimento.



Figura 23: Detalhe da Tubulação de Sucção das Bombas GIII.

Descrição: Vista da tubulação detalhada na Figura 21, apresentando o mesmo grau de corrosão ao longo do seu comprimento.



Figura 24: Vista do Reservatório do Condomínio GIV.

Descrição: Vista geral do reservatório do Condomínio GIV.



Figura 25: Detalhe das Tubulações do Reservatório GIV.

Descrição: Detalhe das Tubulações do Reservatório GIV, sendo uma tubulação de Entrada de Ø100mm em PVC PBA Soldável com derivação de Ø50mm em PVC PBA Soldável, 2 ramos de Tubulação de Ø75mm em PVC PBA Soldável e Tubulação de Recalque de Ø40mm em Aço Galvanizado, respectivamente da esquerda para direita.



Figura 26: Detalhe das Tubulações do Reservatório GIV.

Descrição: Detalhe das Tubulações do Reservatório GIV, sendo uma tubulação de Entrada de Ø100mm em PVC PBA e 2 ramos de Tubulação de Ø75mm em PVC PBA Soldável unindo-se em uma Tubulação Ø150mm em Aço Galvanizado para abastecimento, respectivamente da esquerda para direita.



Figura 27: Detalhe dos conjuntos Moto-Bomba GIV.

Descrição: Detalhe dos conjuntos moto-bomba localizados na câmara vazia inferior no pé do Reservatório GIV.



Figura 28: Detalhe da Tubulação de Sucção das Bombas GIV.

Descrição: Observou-se alto grau de corrosão na Tubulação de Sucção das bombas. Tubulação em Aço Galvanizado de Ø75mm.



Figura 29: Detalhe da Tubulação de Sucção das Bombas GIV.

Descrição: Vista da tubulação detalhada na Figura 28, apresentando o mesmo grau de corrosão ao longo do seu comprimento.



Figura 30: Detalhe da Tubulação de Saída da Câmara Alta do Reservatório GIV.

Descrição: Detalhe da Tubulação de Saída da câmara alta de Ø150mm em Aço Galvanizado.



Figura 31: Detalhe da Tubulação de Saída da Câmara Alta Reservatório GIV.

Descrição: Detalhe da Tubulação de Saída da câmara alta de Ø150mm em Aço Galvanizado. Na lateral observa-se a Tubulação de Limpeza de Ø50mm em Aço Galvanizado.

Durante a visita observou-se que os sistemas de entrada, saída, limpeza e recalque dos reservatórios são semelhantes em relação ao seu funcionamento, entretanto devido a manutenções ao longo do tempo as tubulações foram substituídas e não há uma similaridade nos diâmetros e materiais das tubulações entre os 4 reservatórios. Foi constatada a utilização de tubulações em PVC da linha PBA e DeFoFo em aplicações externas nos reservatório, e, devido á condição de trabalho exposta ás intempéries externas (sol, chuva, etc), e ao seu tipo de conexões (soldadas e ponta/bolsa), as mesmas apresentaram deformações ao longo do seu comprimento, conforme observados nas Figuras 07 e 25, e em alguns casos apresentando perda de coloração e ressecamento devido á exposição ao sol (Figuras 12 e 18).

Outro ponto observado em comum aos 4 condomínios é a corrosão nas tubulações de sucção dos conjuntos moto-bomba, que se encontra em estado avançado de decomposição do material (Figuras 10, 11, 15 á 17, 21 á 23 e 27 á 29). Na câmara vazia localizada entre os reservatórios de água inferiores e superiores, pode ser observados ainda o início do processo de corrosão nas tubulações de saída para abastecimento (Figuras 30 e 31).

Foi observado que os conjuntos moto-bomba apresentam um estado satisfatório de conservação. Foi informado pela da administração dos condomínios que os conjuntos moto-bomba passam por manutenções periódicas e se encontram em funcionamento. Os conjuntos,

conforme detalhado anteriormente, possuem função de recalcar água da câmara inferior para câmara superior, dessa fôrma, o SAAE tem o compromisso de alimentar a câmara inferior e os conjuntos moto-bomba de alimentar a câmara superior. Entretanto foram observados que os condomínios GII e GIV possuem uma derivação da tubulação de entrada que se estende até câmara superior (Figuras 12 e 25), desse modo foi informado que a pressão na rede de distribuição municipal possui autonomia de atender as câmaras altas.

Conforme detalhado nas figuras abaixo (Figuras 32 á 35), as redes de distribuição municipal possuem medição de vazão prévia através de medidores de vazão, localizados na área externa dos condomínios ou no passeio público. Foi informado pela administração dos condomínios que as faturas de água são contabilizadas e faturadas de forma global pelo SAAE, e rateadas entre os moradores dos condomínios.



Figura 32: Detalhe do macromedidor condomínio GI.

Descrição: Detalhe da tubulação de entrada com medição de vazão realizada pelo SAAE do condomínio GI.



Figura 33: Detalhe do macromedidor condomínio GII.

Descrição: Detalhe da tubulação de entrada com medição de vazão realizada pelo SAAE do condomínio GII.



Figura 34: Detalhe do macromedidor condomínio GIII.

Descrição: Detalhe da tubulação de entrada com medição de vazão realizada pelo SAAE do condomínio GIII.



Figura 35: Detalhe do macromedidor condomínio GIV.

Descrição: Detalhe da tubulação de entrada com medição de vazão realizada pelo SAAE do condomínio GIV.

Foi observado que os painéis de acionamento dos conjuntos moto-bomba não atendem as normas de segurança, apresentando falta de fixação e desorganização dos cabos e placa de montagem em madeira, o que pode agravar a combustão em casos de incêndio ou curto-circuito. O painel também não possui projeto anexo o que pode dificultar na manutenção e identificação dos componentes (Figuras 36 á 39).



Figura 36: Detalhe do painel de acionamento dos conjuntos moto-bomba do condomínio GI.



Figura 37: Detalhe do painel de acionamento dos conjuntos moto-bomba do condomínio GII.

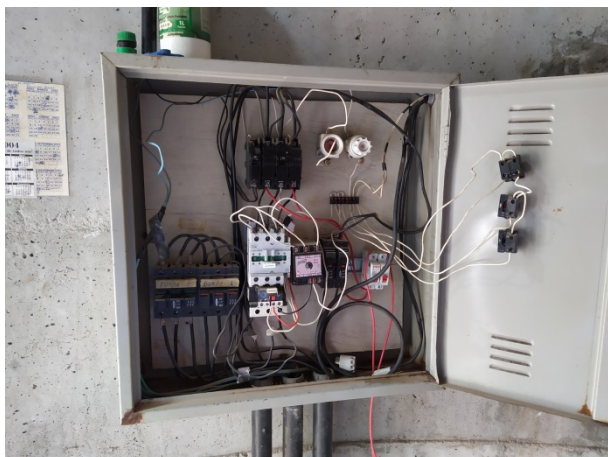


Figura 38: Detalhe do painel de acionamento dos conjuntos moto-bomba do condomínio GIII.



Figura 39: Detalhe do painel de acionamento dos conjuntos moto-bomba do condomínio GIV.

Em relação ao estado civil dos reservatórios foi observado o início de processos de lixiviação nas paredes de concreto (Figura 40 e 45), o que pode acarretar na entrada de gases e líquidos nocivos à armadura e ao concreto. É uma patologia causada basicamente por contato da estrutura com água. Em relação às escadas externas de acesso às câmaras superiores dos reservatórios, foi observado o início do processo de corrosão nas estruturas metálicas (Figuras 41 e 42). Por fim, na base do reservatório do condomínio GIII foi evidenciado o processo de erosão com perda de solo em uma das laterais do reservatório (Figura 44).



Figura 40: Detalhe do processo de lixiviação evidenciado nas paredes do reservatório GI.

Descrição: Observou-se o início do processo de lixiviação do concreto nas paredes do reservatório GI.



Figura 41: Detalhe do início do processo de corrosão das escadas de acesso do Reservatório GI.

Descrição: Os perfis laterais apresentam coloração avermelhada característicos de corrosão do aço.



Figura 42: Detalhe do início do processo de corrosão das escadas de acesso do Reservatório GII.

Descrição: Os perfis metálicos apresentam coloração avermelhada característicos de corrosão do aço.



Figura 43: Detalhe da entrada de água tratada na câmara superior do Reservatório GII.

Descrição: As armaduras apresentam corrosão pelo provável contato de gases cloro residual presente no tratamento da água. O controle de entrada é realizado através de torneira bóia.



Figura 44: Detalhe da base do reservatório do condomínio GIII.

Descrição: Processo de erosão do solo evidenciado na base do reservatório.



Figura 45: Detalhe do processo de lixiviação evidenciado nas paredes do reservatório GIII.

Descrição: Observou-se o início do processo de lixiviação do concreto nas paredes do reservatório GIII.

2.3.2 Descrição do Sistema de Abastecimento Interno

Após a entrada no reservatório de água, conforme detalhado anteriormente, há tubulações que procedem da câmara superior e descem em barriletes externos ao reservatório até o solo. Durante a visita in loco observou-se que a rede que se encontrava exposta no ponto de interligação com o barrilete de abastecimento da câmara superior, era em aço

carbono/galvanizado. Foi informado pela administração dos condomínios que o material da rede interna de distribuição é em aço, e em alguns trechos que passaram por manutenções foram substituídos por PVC, entretanto não há certezas quando aos diâmetros e caminhamento precisos das redes. Por se tratar de processos de implantação antigos com mais de 20 anos de uso, não se obteve acesso aos projetos com detalhamento das redes de distribuição internas.

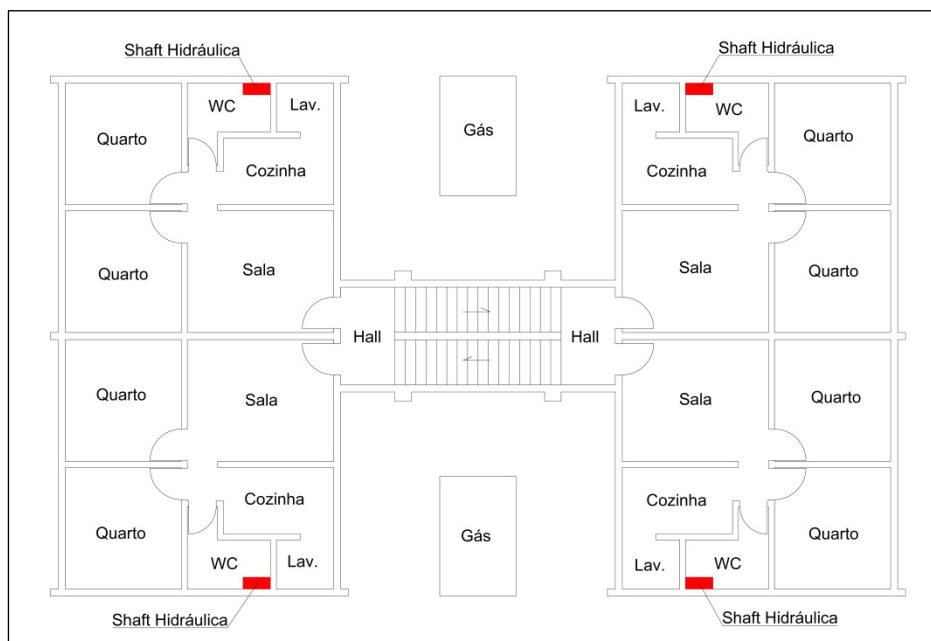
Após a distribuição interna por entre os blocos, os apartamentos são abastecidos através de tubulações que estão interligadas às redes de distribuição enterradas, e sobem através de um barrilete de Ø50mm ou Ø40mm em PVC PBA Soldável. Essa tubulação fica exposta em uma área externa comum aos blocos, onde se pode observar sua subida.

Os blocos de apartamentos dos 4 condomínios possuem formato tipo, sendo constituídos de 2 quartos, sala, cozinha, banheiro e lavanderia. O bloco possui ainda uma área comum aos moradores onde há instalados as cabines de gás, e que dá acesso ao hall das escadarias para acesso dos andares superiores (Figuras 46 e 47). Na área comum observou-se grande variedade de quadros, sendo que algumas possuíam piso em concreto, outras pisos cerâmicos, algumas possuíam cabines de gás com medidores nas laterais, enquanto outras na parede frontal, algumas possuíam artigos pessoais, algumas áreas possuíam fechamento com controle de acesso, entre outras divergências entre elas.

Figura 46 – Vista do bloco tipo (Bloco 08 do Condomínio GI).



Figura 47 – Planta baixa do apartamento tipo.



Na área comum, portanto, tem-se acesso à tubulação de subida para abastecimento dos apartamentos. Cada bloco possui um barrilete de subida e posterior derivação. Nas Figuras de 48 à 59 há detalhado alguns pontos de subida para evidenciar a situação física do local, e na Figura 60 há locado em planta baixa os pontos de subida em círculos destacados na coloração vermelha. Vale salientar que cada tubulação de subida possui autonomia hoje de abastecer 1 bloco inteiro, portanto, 16 apartamentos.



Figura 48: Área comum do bloco 08 do condomínio GI.

Descrição: Detalhe da tubulação de subida na parede frontal da área comum.



Figura 49: Detalhe da tubulação de subida do bloco 08 do condomínio GI.

Descrição: Detalhe da tubulação de subida na parede frontal da área comum em Ø50mm em PVC PBA soldável localizada no canto direito.



Figura 50: Detalhe da tubulação de subida do bloco 08 do condomínio GI.

Descrição: Detalhe da subida da tubulação de Ø50mm para abastecimento.



Figura 51: Área comum do bloco 04 do condomínio GII.

Descrição: Detalhe da tubulação de subida na parede frontal da área comum.



Figura 52: Detalhe da tubulação de subida do bloco 04 do condomínio GII.

Descrição: Detalhe da tubulação de subida na parede frontal da área comum em Ø40mm em PVC PBA soldável localizada no canto esquerdo.



Figura 53: Detalhe da tubulação de subida do bloco 04 do condomínio GII.

Descrição: Detalhe da subida da tubulação de Ø40mm para abastecimento.



Figura 54: Área comum do bloco 02 do condomínio GIII.

Descrição: Detalhe da tubulação de subida na parede frontal da área comum.



Figura 55: Detalhe da tubulação de subida do bloco 02 do condomínio GIII.

Descrição: Detalhe da tubulação de subida na parede frontal da área comum em Ø50mm em PVC PBA soldável localizada no canto esquerdo.



Figura 56: Detalhe da tubulação de subida do bloco 02 do condomínio GIII.

Descrição: Detalhe da subida da tubulação de Ø50mm para abastecimento.



Figura 57: Área comum do bloco 06 do condomínio GIV.

Descrição: Detalhe da tubulação de subida na parede frontal da área comum.



Figura 58: Detalhe da tubulação de subida do bloco 06 do condomínio GIV.

Descrição: Detalhe da tubulação de subida na parede frontal da área comum em Ø50mm em PVC PBA soldável localizada no canto direito.



Figura 59: Detalhe da tubulação de subida do bloco 06 do condomínio GIV.

Descrição: Detalhe da subida da tubulação de Ø50mm para abastecimento.

Figura 60 – Locação dos pontos de subida e tubulação de derivação dos blocos.



Após a subida do barrilete em tubulações de Ø40mm ou Ø50mm, a rede deriva em 2 ramificações sobre a laje do hall da escadaria, que é uma área de acesso para manutenção realizada através de um alçapão (Figura 61). As tubulações entram sobre as lajes tipo forro dos blocos, e descem através de um shaft para abastecimento. A rede dessa forma desce em um único barrilete, reduzindo seu diâmetro ao longo dos apartamentos e conectando-se ao registro geral dos apartamentos. Todos os trechos trabalham em carga por gravidade. Nas Figuras 62 á 68 apresentam a situação física do abastecimento nesse trecho.



Figura 61: Detalhe do alçapão de acesso ao terraço sobre o hall das escadarias do bloco 04 do GI.

Descrição: Algumas aberturas possuem controle de acesso com utilização de cadeado outras não possuem a mesma restrição.



Figura 63: Detalhe da derivação bloco 04 do GII.



Figura 62: Detalhe do tê de derivação bloco 04 do GII.

Descrição: Tê localizado na área de manutenção acima do hall acima das escadarias.



Figura 64: Detalhe da derivação bloco 04 do GII, e posterior entrada no forro dos blocos.



Figura 65: Detalhe da derivação bloco 04 do GII sobre a laje forro no interior do telhado.



Figura 66: Detalhe da derivação bloco 04 do GII sobre a laje forro no interior do telhado.



Figura 67: Detalhe da entrada no shaft do bloco 04 do GII.



Figura 68: Detalhe da entrada no shaft do bloco 04 do GII.

Conforme detalhado anteriormente a tubulação desce ao longo do shaft realizando o abastecimento de cada apartamento. O shaft está localizado sempre na parede externa do bloco, no interior do WC do apartamento. Na Figura 47 está detalhada na coloração vermelha a posição do shaft em relação aos demais cômodos dos apartamentos. Nas Figuras 69 e 70 está evidenciada a situação dos shafts no interior do WC. Há um registro geral que fica localizado abaixo do chuveiro, ambos anexos ao shaft, na qual há a derivação dos demais pontos de abastecimento do apartamento (cozinha, lavanderia e WC).



Figura 69: Detalhe do shaft localizado no interior do WC do apartamento do bloco 04 do GII.



Figura 70: Detalhe do registro geral de 3/4'' localizado abaixo do chuveiro.

Vale salientar que em particular os condomínios GI e GIV fizeram reformas em seus sistemas de distribuição. O condomínio GI realizou a individualização na laje de acesso acima do hall das escadarias, dessa forma há a possibilidade de fechamento do registro específico de cada apartamento (Figuras 71 e 72). O condomínio GIV realizou a individualização com hidrometação no mesmo local situado acima do hall da escadaria. Foi informado pela administração que esse sistema foi instalado através de uma contratação de empresa terceira, que realizou a instalação dos hidrômetros. Entretanto pelo difícil acesso para leitura dos hidrômetros e pela cobrança ser realizada pela administração interna, esse sistema não obteve sucesso (Figuras 73 e 74).



Figura 71: Detalhe da laje sobre o hall das escadarias, com a derivação da tubulação e posterior individualização das ligações (Bloco 04 do GI).



Figura 72: Detalhe da laje sobre o hall das escadarias, com a derivação da tubulação e posterior individualização das ligações (Bloco 04 do GI).



Figura 73: Detalhe da laje sobre o hall das escadarias, com a derivação da tubulação e posterior individualização com hidrometação das ligações (Bloco 06 do GIV).



Figura 74: Detalhe da laje sobre o hall das escadarias, com a derivação da tubulação e posterior individualização com hidrometação das ligações (Bloco 06 do GIV).

2.3.3 Torneiras de Uso Comum

Outro ponto observado foi a existência de uma torneira de uso comum em cada Bloco do complexo de condomínios. Elas não obedecem a um padrão, sendo que algumas delas possuem cadeados, algumas estão capeadas e outras disponíveis para o uso.

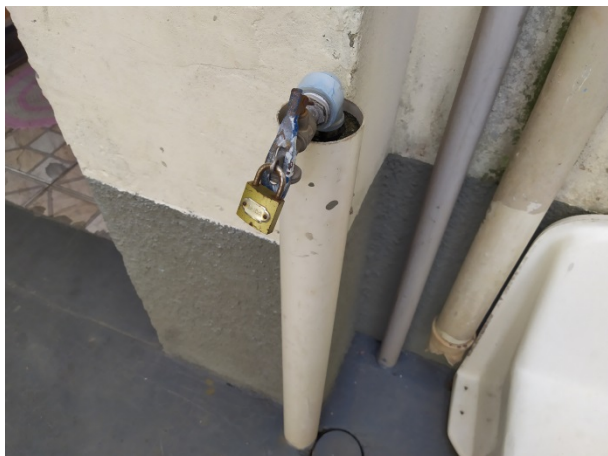


Figura 75: Torneira da área comum Bloco 01 – GII.



Figura 76: Torneira da área comum Bloco 04 – GII.

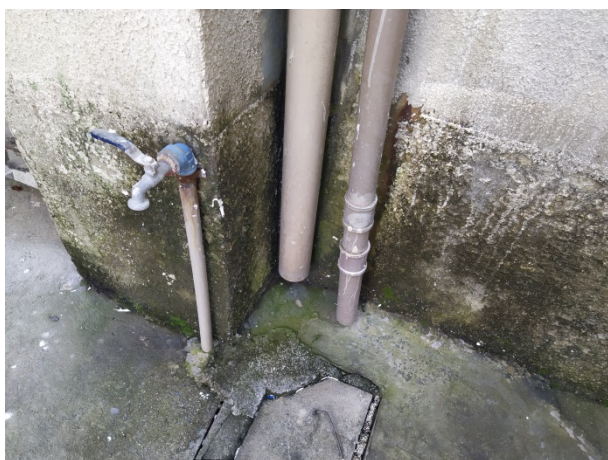


Figura 77: Torneira da área comum Bloco 08 – GII.



Figura 78: Torneira da área comum Bloco 03 – GIII.

2.3.4 Monitoramento das Pressões

Com o objetivo de verificar as pressões de abastecimento, foi realizada a aferição da pressão instantânea em alguns pontos do complexo de condomínios. Foram monitorados os seguintes pontos no período da tarde:

- Último andar Bloco 3 – GI;
- Último andar Bloco 4 – GI;
- Último andar Bloco 1 – GII;
- Torneira de uso comum Bloco 4 – GII;
- Último andar Bloco 2 – GIII;
- Último andar Bloco 7 – GIII;
- Último andar Bloco 6 – GIV;

Tabela 1 - Dados do monitoramento de pressões instantâneas

| Monitoramento | Localização do monitoramento | Pressão aferida (m.c.a.) |
|---------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Último andar Bloco 3 – G1 | 8,50 |
| 2 | Último andar Bloco 4 – G1 | 7,90 |
| 3 | Último andar Bloco 1 – G2 | 9,80 |
| 4 | Torneira de uso comum Bloco 4 – G2 | 18,80 |
| 5 | Último andar Bloco 2 – G3 | 13,00 |
| 6 | Último andar Bloco 7 – G3 | 13,60 |
| 7 | Último andar Bloco 6 – G4 | 15,10 |



Figura 79: Vista do monitoramento 1.



Figura 80: Vista do monitoramento 2.



Figura 81: Vista do monitoramento 3.



Figura 82: Vista do monitoramento 4.



Figura 83: Vista do monitoramento 5.



Figura 84: Vista do monitoramento 6.



Figura 85: Vista do monitoramento 7.

3 METOLOGIA E SOLUÇÕES

3.1 Reservatórios

Em relação aos reservatórios, observou-se o estado deficiente que se encontram as tubulações de entrada, saída e conexão entre as câmaras. Dessa forma foi proposto a substituição das tubulações dos reservatórios dos 4 condomínios para fins de melhoria do sistema e padronização das redes. As tubulações com diâmetros de Ø75,00mm e superior foram substituídas para tubulações em Ferro Fundido Flangeado de diâmetros equivalentes. As tubulações com diâmetros inferiores á Ø75,00mm foram projetados em Aço Galvanizado com conexão Tipo Rosca BSP.

Vale ressaltar que a substituição teve como prioridade os caminhamentos existentes, dessa forma, ficam priorizados as aberturas e nichos já existentes na estrutura de concreto armado do reservatório, sendo somente necessários reparos civis mais simplificados e menos evasivos. Para realização dos serviços indica-se o acompanhamento de profissional qualificado em recuperação estrutural para validação e gerenciamento das intervenções.

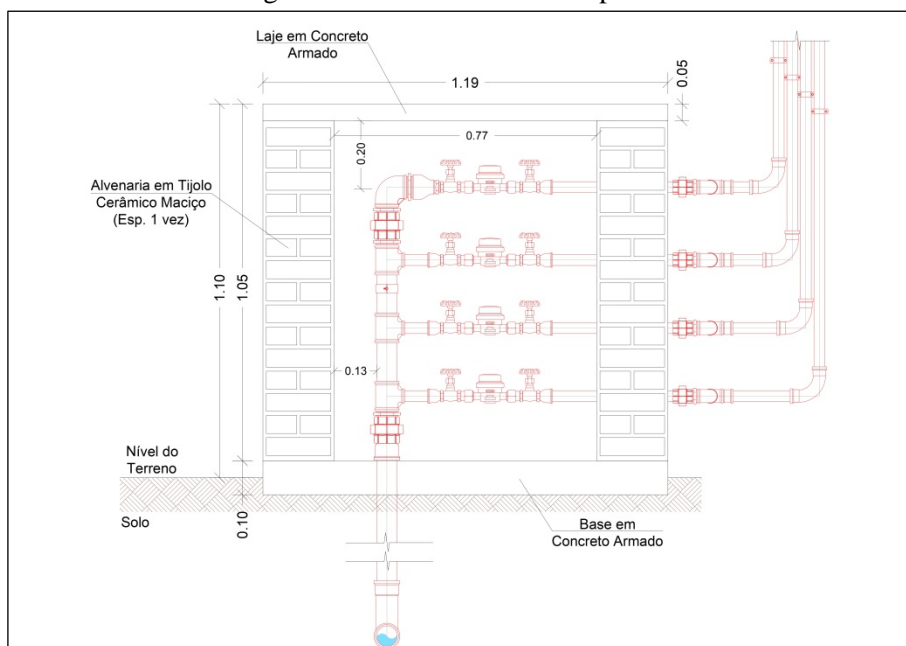
Em relação á estrutura civil do reservatório, foi constatado processos de lixiviação do concreto em alguns pontos externos dos anéis de concreto armado, assim como processos de erosão do solo na base e corrosão das escadas de acesso. Para adequado diagnóstico e tratamento das patologias, recomenda-se a contratação de um profissional específico da área de recuperação estrutural para execução dos serviços.

Em relação aos painéis de acionamento dos conjuntos moto-bomba, os mesmos apresentam perigo aos operadores no atual estado em que se encontram, portanto, recomenda-se a contratação de profissionais habilitados para reforma e adequação dos componentes conforme normas técnicas vigentes.

3.2 Cabines dos Hidrômetros

Para realização da implantação dos hidrômetros, foi projetado uma cabine que abriga um total de 4 medidores por unidade. A cabine foi projetada em alvenaria de tijolos cerâmicos, dotada de grade e porta cadeado padrão SAAE Sorocaba, tendo como função proteger as conexões do barrilete de derivação e os medidores de vazão (Figura 86).

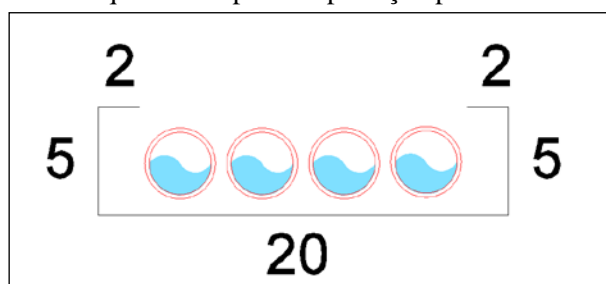
Figura 86 – Modelo de cabine padrão.



Para melhor acesso para manutenção e leitura dos medidores, foi previsto a instalação da cabine de medição no nível térreo, dessa forma há uma tubulação de Ø50,00mm que deriva da rede de distribuição interna do condomínio que se conecta na cabine, e que posteriormente se divide em 4 tubulações menores que sobem até a laje forro e descem através do shaft para o abastecimento.

As tubulações individuais de subida até o forro foram projetadas em PVC soldável, entretanto, para não ficarem sujeitas às intempéries externas foi proposta a instalação de um anteparo de proteção em chapa de aço galvanizada e fixada sobre as paredes (Figura 87). O anteparo dessa forma garantirá um acabamento e proteção para os tubos de subida.

Figura 87 – Croqui do anteparo de proteção para os tubos de subida.



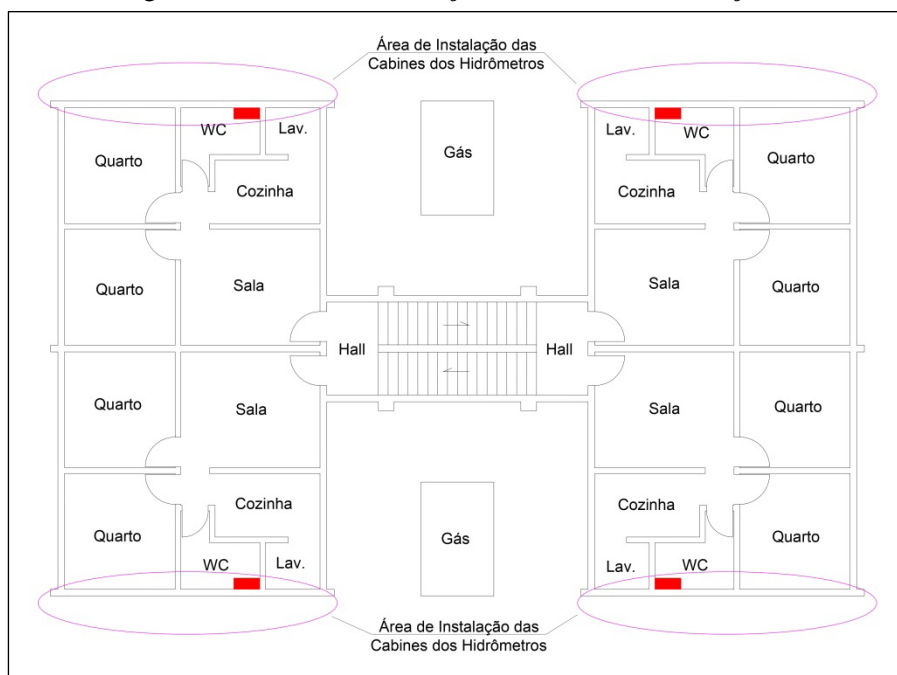
Em relação ao posicionamento das cabines, foi observada uma grande variedade de condições na área comum onde hoje estão localizadas as tubulações de subida para

abastecimento, e onde também estão localizadas as cabines de gás (Figura 88). Devido as grandes interferências encontradas e por se tratar de uma local de circulação e uso comum, foi proposta a construção das cabines nas paredes frontais dos blocos, conforme detalhado abaixo na Figura 89, onde não há a ocorrência aberturas e obstáculos como janelas, e permite o fácil acesso para leitura e manutenção das cabines. Outro ponto benéfico foi o fácil acesso ao shaft localizado logo na parte posterior á parede de instalação.

Figura 88 – Vista geral do bloco com os detalhes da área comum localizada no centro e as paredes frontais localizadas nas duas laterais.



Figura 89 – Local de instalação das cabines de medição.



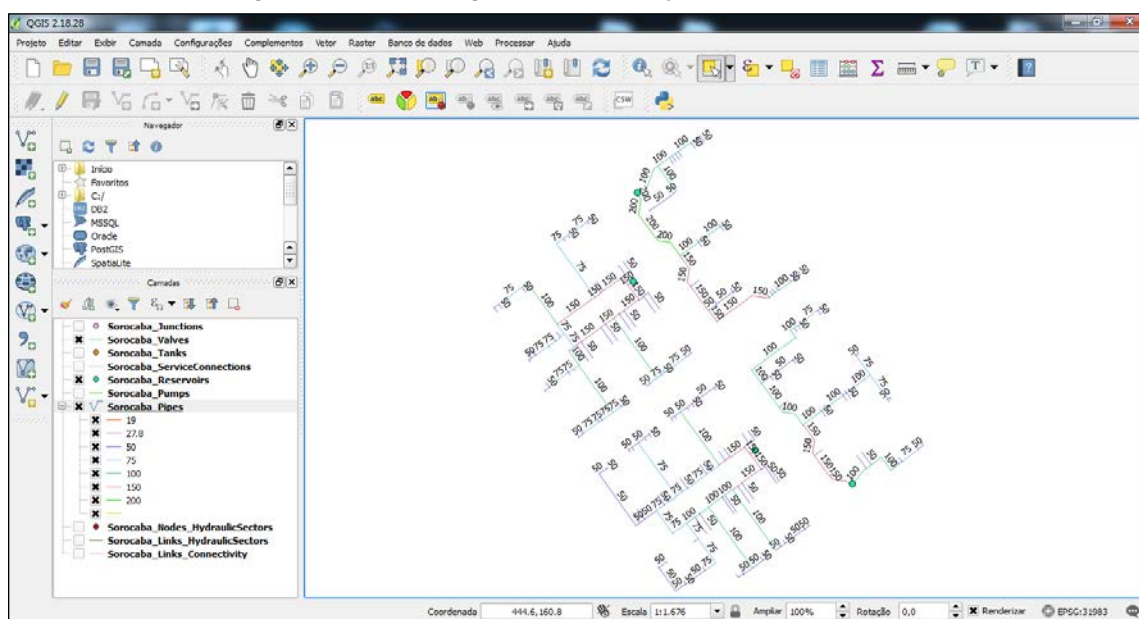
Vale destacar que os projetos foram detalhados respeitando as especificações previstas no manual do SAAE Sorocaba ETP 012 – Critérios para Implantação de Medição Individualizada em Condomínios (Anexo 01), dessa forma os medidores e os demais serviços deverão basear-se nas mesmas premissas.

3.3 Redes de Distribuição Internas

Em relação às redes de distribuição internas, como não se há garantias de caminhamentos, materiais e diâmetros das redes existentes, e por se tratar de uma rede com mais de 20 anos de uso, foi apresentado uma proposta com o dimensionamento de uma nova rede de distribuição interna, projetada individualmente para cada condomínio.

Para o dimensionamento foi proposto um novo caminhamento no interior do condomínio, e posteriormente reproduzido em um modelo de simulação hidráulica para auxílio na execução dos cálculos. Para realização da simulação foi utilizado o software QGIS® versão 2.18.28. Na Figura 86 é apresentado o modelo geral com as redes de distribuição dos quatro condomínios. É possível observar os diâmetros nominais determinados de acordo com o apoio do software, o que ajuda na identificação das perdas de cargas excessivas em cada trecho, garantindo assim a pressão adequada para abastecimento dos apartamentos.

Figura 86 – Modelo global de simulação – Fonte: QGIS® 2.18.28.



Vale ressaltar que foi simulado o abastecimento considerando a subida dos barriletes sobre as paredes frontais do bloco, passando pela laje forro do bloco e entrando pelo shaft. A simulação foi realizado considerando 2 cenários, a primeira com o barrilete de subida no diâmetro de ¾’’ (Figura 87), e a segunda com diâmetro de 1’’(Figura 88). As simulações foram realizadas para um bloco mais desfavorável, localizado no ponto mais alto e distante do terreno em relação ao reservatório, para isso foi analisado o abastecimento do Bloco 06 do condomínio GI, e simulado o abastecimento do último apartamento.

Figura 87 – Modelo de simulação no diâmetro ¾". - Fonte: QGIS® 2.18.28.

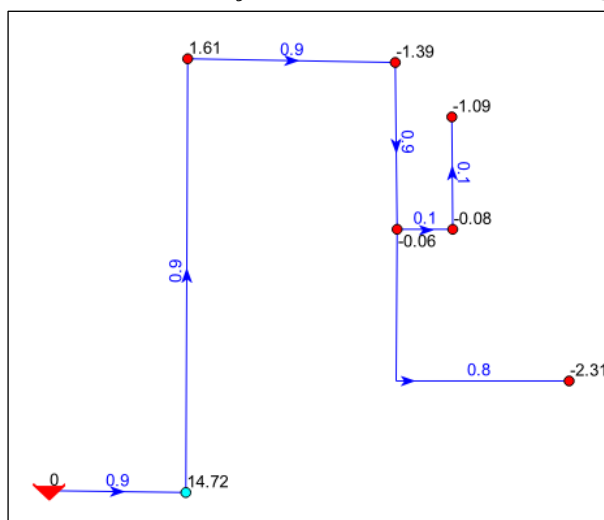
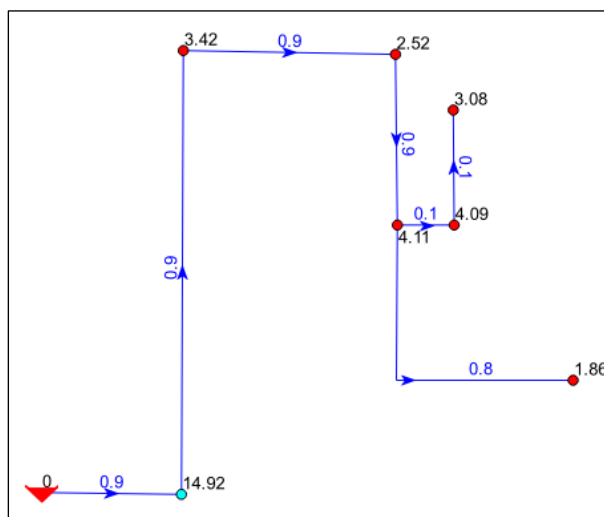


Figura 88 – Modelo de simulação no diâmetro 1''. - Fonte: QGIS® 2.18.28.



De acordo com os modelos apresentados anteriormente, o que se pode observar pelas simulações foi uma perda de carga alta no trecho de subida dos blocos, além de ser necessário atender um desnível pontual de 10,80m aproximadamente. A pressão da rede no nível do solo próximo bloco é aproximadamente 14,80mca de acordo com o nó apresentado anteriormente, dessa forma, reduzindo ainda o desnível de 10,80m dessa carga, a primeira simulação apresentou pressões negativas de -1,39mca aproximadamente sobre a laje, ou seja, não haveria pressão suficiente para atender os aparelhos hidráulicos do apartamento mais desfavorável localizado no último andar do bloco. Dessa forma, foi proposta a utilização de um diâmetro comercial acima, ou seja, barrilete de subida de 1'', dessa forma obteve-se pressões mais adequadas (2,52mca) para abastecimento interno.

Em particular nos condomínios GI e GIV, como já houve a individualização das ligações até o ponto de ligação do registro geral do apartamento, foi proposta a execução das cabines e barriletes de subida no diâmetro de 1'', e sua interligação na tubulação de descida no diâmetro de ¾'' existente, próximo ao shaft. Dessa forma, todos os serviços civis e hidráulicos a serem realizados no interior do apartamento já estão implantados.

Os detalhamentos e levantamento de tubos e peças hidráulicas necessárias para montagem dos barriletes de abastecimento estão apresentados nos projetos específicos.

3.4 Documentação Técnica

É apresentado anexo a esse relatório as plantas gráficas, memoriais e planilhas orçamentárias, contendo os desenhos e especificações técnicas dos trabalhos abordados no escopo desse relatório.